

Міністерство освіти і науки України
Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки

**Мар'яна Ганушак
Ніна Тарасюк**

**ВОДНИЙ ЧИННИК
В РОЗВИТКУ І ФУНКЦІОНУВАННІ
ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННИХ КОМПЛЕКСІВ
БАСЕЙНУ РІЧКИ СТИР**

Монографія

Луцьк
Вежа-Друк
2019

УДК 911.2:556.51/.53]:504(477.82)

Г 19

*Рекомендовано до друку вченою радою
Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки
(протокол № 13 від 26 вересня 2019 р.)*

Рецензенти:

Петлін В. М. – доктор географічних наук, професор Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки;

Мольчак Я. О. – доктор географічних наук, професор Луцького національного технічного університету;

Ільїн Л. В. – доктор географічних наук, професор Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки.

Ганушак Мар'яна

Г 19 Водний чинник в розвитку і функціонуванні природно-антропогенних комплексів басейну річки Стир : монографія / Мар'яна Ганушак, Ніна Тарасюк. – Луцьк : Вежа-Друк, 2019. – 236 с.

ISBN 978-966-940-283-7

Висвітлено результати конструктивно-географічного дослідження басейну р. Стир. Обґрунтовано поняття водного чинника та його складових, особливості прояву динаміки та взаємозв'язку атмосферних опадів, поверхневих та ґрунтових вод. Встановлено індикативну роль хімічного складу поверхневих вод, за оцінкою якості поверхневих вод басейну р. Стир проведено районування території. Оцінено та охарактеризовано масштаби антропогенної трансформації компонентів природи, обґрунтовано пропозиції щодо оптимізації природокористування в басейновій системі р. Стир.

Для науковців-природничків, гідрологів, екологів, фахівців з економіки природокористування, викладачів, студентів, магістрів, докторантів, а також для працівників сфери моніторингу навколишнього середовища і державного управління.

УДК 911.2:556.51/.53]:504(477.82)

© Ганушак Мар'яна, Тарасюк Ніна, 2019

© Коренга Ольга (обкладинка), 2019

ISBN 978-966-940-283-7

Ministry of Education and Science of Ukraine
Lesya Ukrainka Eastern European National University

Mariyna Ganushchak
Nina Tarasiuk

**THE WATER FACTOR IN THE DEVELOPMENT
AND FUNCTIONING OF NATURAL
AND ANTROPOGENIC COMPLEXES OF
THE RIVER STYR BASIN**

Monograph

Lutsk
Vezha-Druk
2019

UDK 911.2:556.51/.53]:504(477.82)

H 19

*Recommended for publication by the Academic Council
of the Lesya Ukrainka Eastern European National University
(Protocol № 13, September 26, 2019)*

Reviewers:

Petlin V. M. – doctor of geography, professor of Lesya Ukrainka East European National University;

Molchak Ya. O. – doctor of geography, professor of Lutsk National Technical University;

Ilyin L. V. – doctor of geography, professor of Lesya Ukrainka East European National University.

Ganushchak Mariyna

H 19 The water factor in the development and functioning of natural and antropogenic complexes of the river Styr basin : monograph / Mariyna Ganushchak, Nina Tarasiuk. – Lutsk : Vezha-Druk, 2019. – 236 p.

ISBN 978-966-940-283-7

The results of constructive-geographical research of the r. Styr basin are presented. The concept of the water factor and its components as well as the manifestation of the dynamics and the relationship of precipitation, surface and ground waters are justified. The indicative role of the chemical composition of the surface waters is established. The zoning of the territory by the assessing the r. Styr basin's surface water quality is conducted. The scales of antropogenic transformation of the components of nature are estimated and characterized, the proposals on the optimization of nature management in the r. Styr basin system are substantiated.

For natural scientists, hydrologists, specialists in environmental economics, teachers, students, masters, doctoral students, as well as for workers in the field of environmental monitoring and public administration.

UDK 911.2:556.51/.53]:504(477.82)

© Ganushchak Mariyna, Tarasiuk Nina, 2019

ISBN 978-966-940-283-7

© Korenga Olga (cover), 2019

ЗМІСТ

Передмова	7
I. Теоретичні засади й методика дослідження впливу водного чинника на стан і функціонування басейнових систем	11
1.1. Історія дослідження басейнових систем	11
1.2. Методи і підходи до системного дослідження стану басейнових систем і його змін	14
1.3. Алгоритм оцінювання сучасного стану басейнових систем	35
II. Природні чинники формування сучасного геоекологічного стану басейну р. Стир	41
2.1. Тектонічна будова, геологічні відклади	41
2.2. Рельєф та сучасні геоморфологічні процеси	47
2.3. Кліматичні особливості	67
2.4. Ґрунтово-рослинний покрив	72
2.5. Ландшафти басейну р. Стир	79
III. Антропогенні чинники трансформування природного середовища басейнової системи р. Стир	84
3.1. Історико-географічний аспект освоєння території	84
3.2. Сучасний вплив господарської діяльності на стан басейну	92
IV. Водний чинник і його вплив на басейнову систему р. Стир	107
4.1. Водний чинник та його складові	107
4.2. Атмосферні опади	108
4.3. Поверхневі води	116
4.3.1. Просторово-часова динаміка параметрів стану поверхневих вод	120
4.3.2. Хімічний склад поверхневих вод як індикатор стану басейну р. Стир	139
4.4. Підземні води	155
V. Інтегральна оцінка стану басейнової системи р. Стир як основа вибору шляхів оптимізації природокористування	160
5.1. Якість поверхневих вод басейну р. Стир	160
5.2. Сучасний стан природно-антропогенних комплексів басейну р. Стир	169
5.3. Шляхи та заходи оптимізації природокористування в басейновій системі	183
Післямова	190
Список використаних джерел	193
Додатки	217

TABLE OF CONTENTS

Preface	7
I. Theoretical Bases and the Methods of Studying the Influence of Water Factor on the State and Functioning of Basin Systems	11
1.1. History of basin systems research	11
1.2. Methods and approaches to systematic study of the status of basin systems and its changes	14
1.3. Algorithm for the estimating the basin systems current state	35
II. The Natural Actors of the Formation of the Modern Geo-ecological State of the Styr River Basin	41
2.1. Tectonic structure, geological deposits	41
2.2. Relief and modern geomorphological processes	47
2.3. Climatic features	67
2.4. Soil and vegetation cover	72
2.5. Landscapes of the Styr river basin	79
III. Anthropogenic Factors for the Transformation of the Natural Environment of the Styr River Basin System	84
3.1. Historical and geographical aspect of the development of the territory	84
3.2. Modern influence of economic activity on the state of the basin	92
IV. Water Factor and its Impact on the Styr River Basin System	107
4.1. Water factor and its components	107
4.2. Atmospheric precipitation	108
4.3. Surface waters	116
4.3.1. Spatio-temporal dynamics of surface water parameters	120
4.3.2. The chemical composition of surface waters as an indicator of the status of the Styr River Basin	139
4.4. Groundwater	155
V. Integral Assessment of the Styr River Basin System as a Basis for Choosing Ways to Optimize Environmental Management	160
5.1. The surface water quality of the Styr River Basin	160
5.2. The current state of the natural-anthropogenic complexes of the river Styr	169
5.3. The ways and measures of optimization of environmental management in the basin system	183
Epilogue	190
References	193
Additions	217

ПЕРЕДМОВА

Однією із найважливіших проблем сьогодення є мінімізація негативного впливу людини на природу, зокрема, на водне середовище. Оскільки господарська діяльність людини традиційно тяжіє до джерел води, річки й інші водні об'єкти зазнають найбільшого антропогенного навантаження. Зарегулювання стоку та забруднення водою спричинює зміни їх водного режиму та якості води. Не оминає людська діяльність і береги, на яких зводяться господарські об'єкти, випасається худоба та ін. Водні об'єкти найчастіше служать артеріями розповсюдження забруднень та їх акумуляції, у межах басейнів замикаються кругообіги речовин, тобто реалізується більшість балансів, і саме водний чинник є чи не найсильнішим середовищеформульним у басейновій системі. Одним із характерних річкових басейнів України, який зазнав помітної антропогенної трансформації, є басейн р. Стир. Людський вплив на природу розпочався тут багато тисяч років тому. Спочатку він полягав у зведенні лісів і розорюванні земель. Пізніше значного розмаху набула меліорація земель. В останні 100 років до цього додалися зарегулювання стоку, водозабір і водовідведення. Також у басейні р. Стир функціонує одна з чотирьох атомних електростанцій країни, а саме РАЕС. Отже, на прикладі басейну р. Стир є змога встановлення особливостей розвитку і функціонування сучасних природно-антропогенних комплексів під впливом водного чинника. Оптимізація функціонування басейнової системи розглядається як складова концепції сталого розвитку України. Існуючі наукові підходи до вивчення басейнів річок – вибірковий моніторинг і відсутність комплексності під час аналізу – не забезпечують отримання науково-обґрунтованих рекомендацій щодо сталого розвитку басейнових систем. Тому і проведено наукове дослідження задля оцінки сучасного стану басейну р. Стир, прогнозування поведінки основних елементів басейнової системи внаслідок дії водного чинника. Вивчення складових водного чинника басейну річки Стир є одним з напрямків комплексного наукового дослідження кафедри фізичної географії Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки «Природні ресурси Волинського Полісся: ресурси та проблеми раціонального використання». Мета роботи – встановити вплив водного чинника на формування сучасного геоекологічного стану басейнової системи р. Стир і розробити заходи щодо її оптимізації. На шляху досягнен-

ня поставленої мети намагались вирішити такі завдання: розробити підходи щодо вивчення басейнових систем та обґрунтувати науково-методичні засади дослідження впливу водного чинника на стан і функціонування басейнових систем; з'ясувати сутність природно-антропогенного комплексу басейнової системи р. Стир в історичному аспекті; виконати оцінювання впливу водного чинника на басейнову систему р. Стир; встановити вплив антропогенних чинників на стан басейнової системи р. Стир; оцінити якість поверхневих вод у басейні р. Стир; обґрунтувати заходи з оптимізації стану басейнової системи й напрямів природокористування. Отже, об'єктом дослідження є басейнова система р. Стир як природно-антропогенний комплекс, а предмет вивчення – сучасний стан басейнової системи р. Стир та закономірності його функціонування під впливом складових водного чинника, шляхи та заходи оптимізації природокористування басейнової системи. Під час виконання роботи застосовано класичні методи аналізу та синтезу з використанням історичного, генетичного, басейнового, системного, комплексного підходів. Використано сучасні методи польових спостережень й узагальнення отриманих результатів, що застосовуються в геофізиці та геохімії ландшафту, конструктивній географії, гідрохімії: метод катен, модальних ділянок, ключів, профілювання, порівняльно-географічний, математичної статистики, кореляційного аналізу, картографічний, ГІС–технологій. Обробку й візуалізацію інформації здійснено за допомогою комп'ютерних програм Mapinfo Professional 11.0, Win River II, Microsoft Excel.

Інформаційною базою роботи слугували матеріали стаціонарних та експедиційних досліджень, матеріали спостережень на гідропостах басейну р. Стир за весь період їх функціонування з 1947 по 2015 рр. (за окремими постами з 1922 р). У роботі використано фондові матеріали Волинського, Рівненського обласних, Львівського регіонального центрів з гідрометеорології, Українського гідрометеорологічного інституту (УкрГМІ). Наукова новизна одержаних результатів визначається тим, що вперше на основі аналізу й оцінки динаміки параметрів стану атмосферних опадів, поверхневих вод, їх хімічного складу та підземних вод встановлено провідну роль водного чинника у розвитку та функціонуванні басейнової системи; здійснено районування басейнової системи р. Стир за ступенем трансформації природного середовища та за якістю поверхневих вод; побудовано серію тематичних карт басейну р. Стир як складових регіональної ГІС. Удосконалено теоретико-методологічні засади дослідження впливу водного чинника на

формування геоекологічної ситуації басейну річки, а також методичний апарат оцінювання сучасного стану природно-антропогенних комплексів басейну р. Стир. В монографії запропоновано шляхи та заходи оптимізації природокористування в басейнових системах. Подальшого наукового розвитку набули апробовані методики спрямовані на визначення рівня антропогенної трансформації та якості поверхневих вод різнорангових басейнових систем і катенарного підходу до вивчення впливу водного чинника на стан басейнових систем. Основні результати дослідження можна використовувати для аналізу впливу водного чинника на антропогенну трансформацію басейнових систем різного типу. Застосований авторами методичний апарат дає змогу визначити напрями міграції окремих хімічних елементів водними потоками, виявити, як зміни одного компонента басейнової системи, води, ведуть до зміни системи загалом. Запропоновані практичні рекомендації щодо зменшення антропогенного навантаження на басейнові системи можуть бути використані під час планування заходів, спрямованих на оптимізацію природокористування в басейні р. Стир, так і інших басейнових систем, а також для організації та функціонування регіонального моніторингу. Загалом, проведено великий обсяг польових та лабораторно-аналітичних досліджень складових водного чинника басейнової системи р. Стир, закладено ключові точки з точною прив'язкою до місцевості, проведено профілювання русла р. Стир у 29 створах, виміряно витрати води, вивчено особливості розподілу швидкостей течії в різних частинах русла. Упродовж 2005–2015 рр. проведено хімічний аналіз проб води р. Стир та її приток. Здійснено оцінку якості поверхневих вод й інтегральну оцінку рівня антропогенної трансформації басейну р. Стир. В монографії обґрунтовано районування басейнової системи щодо рівня антропогенної трансформації та якості поверхневих вод, складено відповідні карти басейну р. Стир. Монографія є самостійною науковою працею. Усі одержані результати, наведені у роботі, належать авторам і апробовані у рамках проекту НАТО № 983516 «Моніторинг і прогнозування паводків в басейні Прип'яті» у міжнародному науковому навчальному тренінгу з питань прогнозування повеней і паводків (м. Братислава, Словаччина 2010 р.); міжнародних наукових конференціях та семінарах. Крім того, результати проведеного дослідження та апробація методики оцінки ролі водного чинника в зоні затоплення басейну р. Стир стали передумовою створення у 2015 році сектору гідрологічних прогнозів у відділі гідрології Волинського ЦГМ. Побудовані карти антропогенної трансформації

басейнової системи та якості поверхневих вод басейну р. Стир можуть слугувати основою для формування регіональної ГІС. Результати дослідження, викладені у монографії сприятимуть розвитку теоретичних і практичних основ загальної та регіональної географії, а також можуть використовуватись для вдосконалення діагностики стану довкілля. Теоретичні положення та практичні висновки можуть знайти застосування при підготовці бакалаврів та магістрів у галузі «Науки про Землю» із спеціальності «Гідрологія» та «Фізична географія» в навчальному процесі кафедр географічного факультету Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки.

Автори вдячні рецензентам: доктору географічних наук, професору Петліну В. М., доктору географічних наук, професору Мольчаку Я. О., доктору географічних наук, професору Ільїну Л. В. Автори глибоко вдячні колективу Волинського обласного гідрометеорологічного центру, колективу кафедри фізичної географії Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки, колективу кафедри конструктивної географії і картографії Львівського національного університету імені Івана Франка за цінні консультації і поради, використані при підготовці монографії.

I. Теоретичні засади й методика дослідження впливу водного чинника на стан і функціонування басейнових систем

Річкові басейни здавна характеризувалися підвищеним ступенем освоєності людиною. Стародавні міста-держави, цивілізації завжди тяжили до прісних водойм, а тому річкові системи чи не найпершими зазнали антропогенного впливу, і чи не найраніше зацікавили людей. Спостереження за гідрологічними процесами здійснювалися з давніх-давен. Перші примітивні гідрологічні спостереження проводилися ще у Древньому Єгипті, в якому води Нілу використовувалися для зрошення [260].

Річки ж України вперше згадуються у творах давньогрецьких та давньоримських авторів. Основи сучасної гідрології було закладено наприкінці ХІХ ст. М. І. Максимовичем [150] й Є. В. Окоповим, які здійснили перші узагальнення щодо гідрології Дніпра. Створення Української гідрометеорологічної служби стало поштовхом до створення стаціонарної гідрометеорологічної мережі у 1921 році, що поклало початок вивченню окремих річкових басейнів [96, 31–42].

1.1. Історія дослідження басейнових систем

У першій половині ХХ ст. гідрологічні дослідження стали носити практичний характер: гідрологічні дані почали використовувати при спорудженні ГЕС, для прогнозування та боротьби з повеннями й паводками, а також для вирішення проблем водопостачання міст і гідротехнічного та меліоративного будівництва. Пізніше, у другій половині ХХ ст. річкові басейни стали розглядатися з точки зору загальної теорії систем, комплексне дослідження басейнових систем дало можливість виявити взаємозв'язки між їх компонентами, особливого розвитку досягли дослідження антропогенного впливу на басейни річок.

Зростання антропогенного впливу на водні об'єкти України зумовило поглиблення вивчення максимального та середньорічного стоку (К. П. Воскресенський [44], Я. О. Мольчак [172], Є. Д. Гопченко [72; 73], М. М. Сусідко [148], В. І. Вишневецький [37; 38], Б. В. Кіндюк [112], В. В. Гребінь [74]) [206; 231], комплексного використання та охорони водних ресурсів (А. В. Яцик [262; 263]), руслових процесів на річках (О. Г. Ободовський, Ю. С. Ющенко [231]); вияв зв'язку гідрологічних процесів із екологічним станом водних об'єктів (В. М. Тім-

ченко [228]), постчорнобильської гідрологічної тематики на основі чисельних методів математичного моделювання (О. В. Войцехович [43]); інтеграцію методів гідрологічних і гідрохімічних досліджень при комплексному вивченні річкових басейнів (В. К. Хільчевський [41; 238], В. І. Осадчий [182]). Гідрохімія річкових вод представлена у статтях В. І. Осадчого, присвячених впливу урбосистем на гідрохімію вод басейну Дніпра [182], О. О. Бедункової – якості води річок Західного Полісся [17], М. Р. Забокрицької – гідрохімічному режиму р. Західний Буг [101], М. В. Куценко – оптимізації стану малих річок [136], О. А. Ліхо – моніторингу антропогенних змін у басейнах малих річок, М. О. Клименка – якості водних об'єктів Рівненщини [117] та ін. Найбільш повно хімізм води р. Стир приведено в роботах, які присвячені питанням вивчення території 30-кілометрової зони впливу Рівненської АЕС поблизу м. Кузнецовськ [17]. Власне, вивченням гідрохімії р. Стир займалися: оцінкою поверхневих вод правобережних приток басейну Прип'яті у Волинській області, оцінкою якості поверхневих вод Хрінницького водосховища – І. В. Гопчак [71], вивченням антропогенних змін в басейнах малих річок – І. Я. Мисковець [169], водогосподарського комплексу м. Луцька – В. О. Фесюк [234, 235]. Аналіз хімізму вод поблизу м. Луцьк у наукових публікаціях носить епізодичний характер.

Нагромадження ж знань про Волинь у цілому та про басейн р. Стир, зокрема, розпочалось із давніх часів заселення території племенами слов'ян (древлянами, дулібами, волинянами), які мешкали тут із кінця I тисячоліття до н. е. до кінця I тис. н. е. Перші писемні згадки про слов'ян почали з'являтися у працях античних і візантійських авторів I–VIII ст. [139, 61], зокрема у творах Геродота, а пізніше у літописах Київської Русі. Непрохідні ліси та болота, віддаленість регіону сприяли тому, що нагромадження знань про басейн р. Стир йшло дуже повільно [10; 11].

Наукові дослідження активізувалися у кінці XIX – на початку XX століття. Озера та болота басейну, а також особливості геологічної будови вивчав В. Хорошевський [96, 31–42], весняна повінь у Луцьку в 1845 році описана в роботах Г. І. Швеця [257], який вперше зробив спробу пояснити причини повеней на Волині. З ім'ям Й. І. Жилінського пов'язаний небувалий розмах меліоративно-осушувальних робіт на Поліссі у 70-х роках XIX ст. Перші відомості про флору знаходимо в працях І. А. Гюльденштенда, В. Г. Бессера. Дослідженням ґрунтів і

складанням ґрунтових карт займалися В. К. Веселовський, В. І. Чаславський. Геологію краю вивчав Г. Оссовський, який видав монографію «Геолого-геогностический очерк Волынской губернии» (1867), а у 1880 р. у Парижі – першу геологічну карту Волині, починаючи із 1873 р. геологію Луцька досліджував О. П. Карпінський [96]. Особливо інтенсивне дослідження регіону розпочалося із створення у 1900 році Товариства дослідників Волині. Результати наукових досліджень якого опубліковано у 14 томах наукових праць [108; 133].

Надзвичайно велика роль у дослідженні природи Волинського Полісся належить П. А. Тутковському, який вивчав цей регіон протягом 20 років (1884–1913 рр.) і опублікував понад 80 робіт, присвячених геології та географії цієї території. У дослідницькій діяльності П. А. Тутковського можна виділити два напрямки: геолого-морфологічний та гідрологічний. Особливу увагу він приділяв вивченню кінцевої морени у межах лісових узбереж Стоходу, Стиру та Горині, дослідженню озер, зокрема й Кульчинського дольодовикового озера, на правому березі р. Стир, карстовим процесам на території Волинського Полісся, а також геології, власне, м. Луцьк [230].

Дослідженням клімату Волині займалися М. М. Хандрось (метеорологічний огляд Волинської губернії за 1911 рік) [237], С. В. Бржозовський («Некоторые данные о градобитиях в Волынской Губернии») [26], О. І. Воєйков («Климат Полесья») [42]. Рельєф Полісся описано у роботах Е. Рюлле, який займався вивченням Ковельського повіту, але частково торкнувся і басейну р. Стир, особливо у праці «Давня картографія Волині» [96].

Дослідження регіону продовжилося у післявоєнний час, воно триває і досі: зокрема, вивченням рельєфу, будови та історії розвитку річкових долин, геоморфологічних процесів у межах Волинського Полісся займався О. М. Маринич [156; 157]; серію монографій присвячених вивченню природи Волинської, Рівненської, Львівської та Тернопільської областей, разом з іншими авторами, підготував К. І. Геренчук [63; 195; 196; 197; 198]; вплив неотектонічних рухів на сучасний рельєф описано у роботах В. Палієнка; антропогенні ландшафти описані у працях Г. І. Денисика [87; 88], О. М. Петренка [194], Л. Ю. Сорокіної [222], Н. А. Тарасюк [226], гідрологічні проблеми, процеси формування стоку поліських річок – Я. О. Мольчака [172]; еколого-геоморфологічні проблеми басейнів річок – І. П. Ковальчука, Т. С. Павловської [119; 120; 121; 122; 123; 124]. Постійні дослідження в різних напрямках проводять науковці Київського національного університету

імені Тараса Шевченка, Львівського національного університету імені Івана Франка, Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки, Луцького національного технічного університету, Національного університету водного господарства та природокористування (м. Рівне), Рівненської геолого-розвідувальної експедиції.

Природні особливості басейну р. Стир описано у різних наукових виданнях [2; 7; 15; 20; 21; 27; 71; 89; 90; 131; 178; 201; 221; 233; 249], але цілісної характеристики басейну не знаходимо, річка протікає у різних природних зонах: витoki – в лісостепу, пониззя – у поліських болотах (рис. 1.1). Стаціонарні спостереження у межах басейну проводяться лише на гідропостах Волинського центру з гідрометеорології, на метеостанціях, дослідних сільськогосподарських станціях (Рокині), а з 80-х років у межах 30-кілометрової зони Рівненської АЕС. У басейні річки немає географічних стаціонарів, тому комплексні стаціонарні дослідження території для цілей оптимізації раціонального природокористування не проводяться.

1.2. Методи і підходи до системного дослідження стану басейнових систем і його змін

Потягом тривалого періоду дослідження річок і річкових басейнів нагромадився досить об'ємний дослідницький матеріал, присвячений вивченню окремих басейнових систем. Басейн р. Стир не став винятком, кожен компонент його басейнової системи у тій чи іншій мірі досліджений, але цілісної картини досі немає. Варто зазначити, що відсутні роботи присвячені вивченню взаємозв'язків між певними компонентами та елементами басейнової системи р. Стир, що не дозволяє повною мірою зрозуміти принципи її функціонування, прогнозувати подальший її розвиток, під впливом зміни того чи іншого компоненту, особливо враховуючи антропогенний вплив. Тому особливої актуальності набуває вивчення басейну з точки зору загальної теорії систем. Окрім системного підходу ми також використовували: структурний, генетичний та басейновий підходи [164; 270].

Системний підхід (англ. Systems thinking – системне мислення) – напрям методології досліджень, який полягає у дослідженні об'єкта як цілісної множини елементів у сукупності відношень і зв'язків між ними. Основоположниками системного підходу є: Л. Фон Берталанфі, А. А. Богданов, Г. Саймон, П. Друкер, А. Чандлер [170; 190; 191; 236].

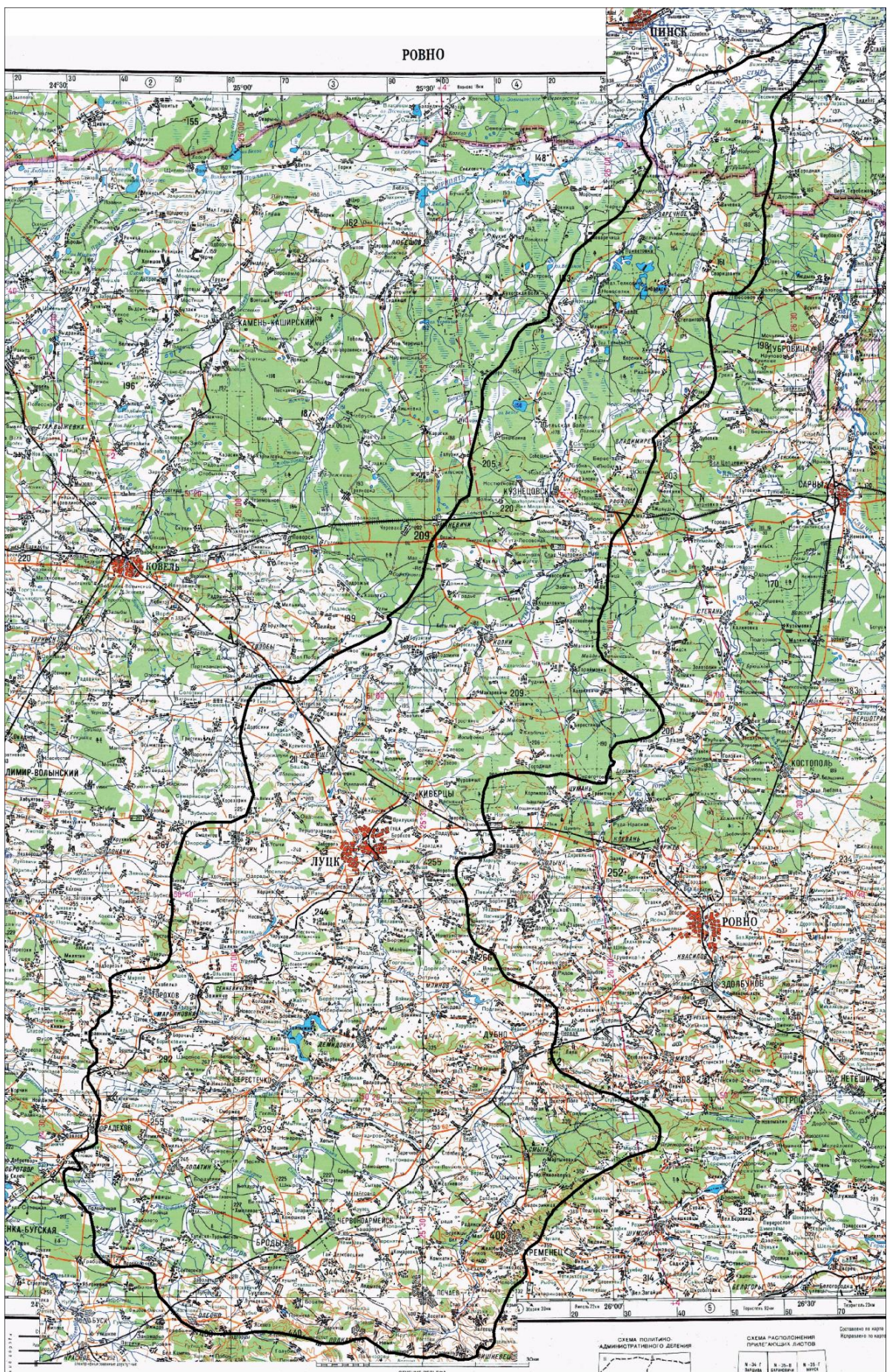


Рис. 1.1. Басейн р. Стир на топографічній карті України (1:500 000)[229]

Системний підхід широко поширений в географії (Б. В. Сочава (1978) [223], К. М. Дьяконов (2006) [142], А. Н. Ласточкин (2011) [144] та ін.). При загальному визнанні значущості системного підходу, у дослідників «системників» є дуже різні уявлення про його сутність і способи застосування.

Сучасні дослідники розглядають системи з різних методологічних позицій, і залежно від конкретних проблем, а тому виникає проблема пов'язана із різним тлумачення системної парадигми. У поняття «система» вкладають різний зміст. Особливо часто ігнорують те, що система – це цілісність, в якій обов'язково виникають емерджентні ознаки. Існує різне уявлення про структуру системи. До неї відносять: 1) лише складові частини ПТК (природні компоненти та морфологічні одиниці) (Н. Л. Беручашвілі (1990) та ін.) [18; 19]; 2) тільки взаємозв'язки (В. Б. Сочава, А. Д. Арманд та ін) [9; 190; 191; 223]; 3) як складові частини, так і взаємозв'язки (процеси між природними компонентами, між морфологічними одиницями та між ПТК і його зовнішнім середовищем) (С. В. Калесник, Н. А. Солнцев, А. Г. Ісаченко та ін.) [104; 105; 155].

У географії системний підхід зводиться до того, що кожен об'єкт (явище, процес, комплекс) розглядається, як складне утворення, що складається з різних блоків (структурних частин, елементів), які взаємодіють між собою. Системний підхід змушує бачити всю багатогранність об'єкта у його внутрішніх і зовнішніх взаємозв'язках, уявляти його як структурну частину більш крупного цілого та як сукупність більш дрібних частин. Такого тлумачення притримується Ф. Н. Мілков, при вивченні географічної оболонки та ландшафту як п'ятимірної парадинамічної системи [168].

Основними принципами системного підходу є [127]: цілісність (здатність системи бути одночасно єдиним цілим і частиною системи більш високого рангу); ієрархічність (наявність підпорядкування між елементами нижчого та вищого рівня); структурність (дозволяє аналізувати елементи системи та їх взаємозв'язки у рамках певної організаційної структури); множинність (дозволяє використовувати множини кібернетичних, економічних і математичних моделей для опису окремих елементів і системи у цілому); системність (властивість об'єкта володіти всіма ознаками системи).

Системний підхід передбачає вивчення таких аспектів [127, 24]: *системно-цільового* – означає необхідність наукового визначення цілей та підцілей системи; *системно-функціонального* – полягає у виявленні функцій, для виконання яких створені системи; *системно-інтеграційного* – полягає у визначенні сукупності якісних властивостей системи,

що забезпечують її цілісність та особливість; *системно-структурного* – полягає у визначенні внутрішніх взаємозв'язків між компонентами системи; *системно-комунікаційного* – означає необхідність виявлення зовнішніх зв'язків системи із навколишнім середовищем; *системно-ресурсного* – полягає у ретельному виявленні ресурсів, потрібних для функціонування системи; *системно-елементного* – полягає у виявленні складових елементів системи; *системно-історичного*, який дозволяє з'ясувати історико-географічні умови виникнення досліджуваної системи.

Основним засобом системного підходу є системний аналіз [269].

Системний аналіз – науковий метод пізнання, послідовність дій з установлення структурних зв'язків між змінними або елементами досліджуваної системи. Спирається на комплекс загальнонаукових, експериментальних, природничих, статистичних, математичних методів [171].

Системний аналіз – сукупність методичних засобів, що використовуються для підготовки та обґрунтування рішень складних проблем політичного, військового, соціального, економічного, наукового, технічного характеру [22].

Системний аналіз – математична теорія систем, що використовується при вирішенні багатьох проблем при відносно довільній постановці завдань. Такий підхід можливий при дослідженні водного, теплового, гідродинамічного, гідрохімічного режимів водних об'єктів та їх систем (В. А. Знаменський, Н. В. Буторін, А. С. Литвинов, С. А. Піддубний). Застосування зазначеного методу може бути результативним лише в окремих випадках, коли досліджуваний процес не залежить від зовнішніх зв'язків або здійснюється в умовах заданого режиму функціонування [171].

Системний аналіз виник в епоху розробки комп'ютерної техніки. Успіх його застосування, при вирішенні складних завдань, багато у чому визначається сучасними можливостями інформаційних технологій. М. М. Моїсеєв наводить таке визначення системного аналізу: «Системний аналіз – це сукупність методів, заснованих на використанні ЕОМ й орієнтованих на дослідження складних систем – технічних, економічних, екологічних та ін. Результатом системних досліджень є, як правило, вибір цілком певної альтернативи плану розвитку регіону, параметрів конструкції.

Цінність системного підходу полягає у тому, що розгляд категорій системного аналізу створює основу для логічного та послідовного підходу до проблеми прийняття рішень. Ефективність вирішення проблем

за допомогою системного аналізу визначається структурою розв'язуваних проблем.

Оскільки, системна методологія (СМ) застосовується як до матеріальних об'єктів (наприклад, територія), так і до процесів (наприклад, рух води), ми можемо покласти її в основу роботи. Вона відображає загальні закони діалектики та подає принципи і закони у вигляді однозначного механізму їх застосування від постановки задачі до її рішення, при цьому дає можливість більш обґрунтованого застосування математичного системного аналізу (К. А. Куркін, Т. П. Девяткова, С. А. Двінських) [84; 85; 86].

Формою системно-методологічного знання є структурно-функціональна схема, що відображає взаємозв'язки на різних рівнях. Конструктивна особливість цієї схеми – її тріадне вираження, що походить від діалектичної тріади (теза–антитеза–синтез), у географії це «причина–дія–взаємодія». Діалектична тріада на рівні системної методології має конкретний зміст. Це виявляється у тому, що в будь-якій системі на кожному ієрархічному рівні існують три необхідні та достатні частини: 1) основна, що виражає функцію всієї системи у системі більш загального вигляду (надсистема); 2) допоміжна – діалектично протилежна основній частин; 3) і та, що забезпечує їх взаємодію. Повна інформація про систему, як певну частину більш загальної цілісності, повинна представляти сукупність уявлень про її структуру, функціонування і розвиток (рис. 1.2).

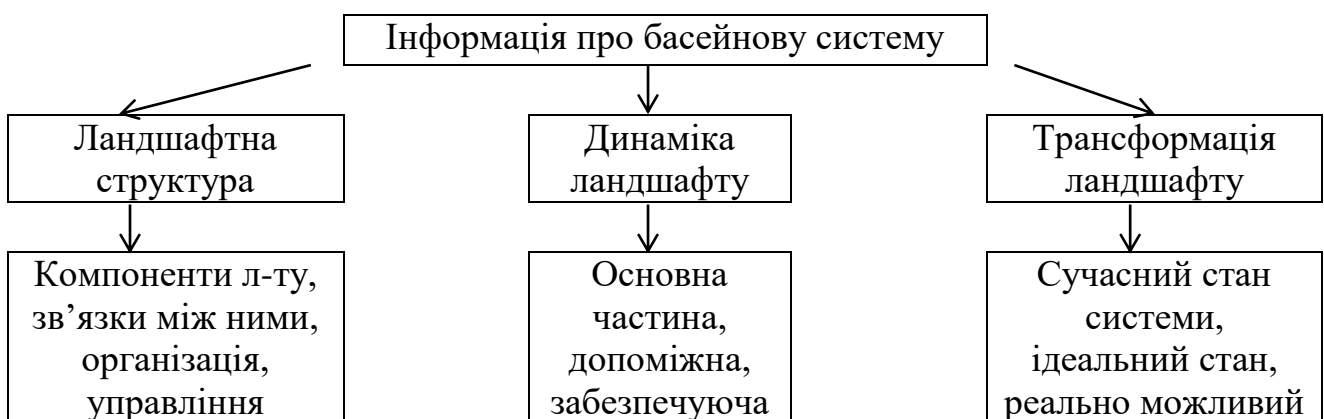


Рис. 1.2. Структурно-функціональна схема дослідження басейнових систем [85]

Структура виражає спосіб зв'язку внутрішніх частин, елементів, сторін системи. Елементи і зв'язки можуть мати як матеріальний, так і організаційний зміст. Зв'язок між елементами виражається в існуванні залежностей. Взаємодія між елементами забезпечується поняттям організація.

Системою понять, що характеризують зміни властивостей ієрархічно-цілісної системи є пара функціонування–розвиток. Функціонування висловлює циклічно повторюваний процес взаємодії частин об'єкта в умовах незмінної (або заданої) структури його внутрішнього вмісту. Процес функціонування характеризується взаємодією основної, допоміжної та забезпечуючої частин. Процес розвитку виявляється у взаємодії стану функціонування; вихідного (сучасного), ідеального (принципово-можливого) і необхідного (практично здійсненого).

Особливої уваги заслуговує поняття про ідеальний, принципово-можливий стан системи, оскільки залежно від характеру змін (саморегулювання або результату управління людиною) суть і роль «ідеалу» змінюється. У разі саморегульованих природних систем «ідеал», очевидно, і є стійке функціонування системи з певною структурою при незмінних зовнішніх умовах середовища (Т. П. Девяткова, 1997) [84].

Відповідно до цієї схеми, системна методологія передбачає постановку завдання дослідження – вивчення функціонування і можливостей розвитку системи при заданій або попередньо встановленій її структурі, її рішення та отримання результату.

Для застосування системної методології необхідно: визначити та систематизувати основні поняття та терміни, визначити методи дослідження та проаналізувати достовірність інформації. У сучасній географії існують різні тлумачення поняття «система» (табл. 1.1), найбільш загальне з них наведено у Великій радянській енциклопедії.

Система (від грецького systema – ціле, що складається з частин), сукупність елементів, що взаємодіють один з одним і утворюють певну цілісність, єдність [22].

Таблиця 1.1

Тлумачення поняття «системи» в сучасній географії

ЕКОСИСТЕМА	<p>Просторово визначена сукупність живих організмів і середовища їх проживання, об'єднаних речовинно-енергетичними та інформаційними взаємодіями (Н. Ф. Реймерс, 1990). Межі екосистем не чітко виражені та, як правило, визначаються візуально.</p> <p>Екосистема – закономірне поєднання різних елементів природи між собою (термін, введений А. Тенслі у 1935 р.) Таке загальне тлумачення екосистеми, як і те, що вона складається із тих самих компонентів природи, що й ландшафт, зумовило тенденцію до розгляду екосистеми як синоніму ландшафту, геосистеми, ПТК. [266].</p> <p>Екосистема – традиційно більш біологізована категорія, що виявляється як у проблематиці, пов'язаній з екосистемами, так із дослідницькими методами, значна частина яких є традиційними для біологічних наук. [75; 78]</p>
-------------------	---

ГЕОСИСТЕМА	<p>Особлива матеріальна система, що складається зі взаємообумовлених компонентів, взаємозв'язаних у своєму розміщенні, що розвиваються у часі як частини цілого. Будь-які фізико-географічні утворення від фації до географічної оболонки Землі. Поняття, близьке до екосистеми, але з центром уваги до абіотичних компонентів. Їх межі визначити легше, ніж екосистем [204].</p> <p>Геосистема – це ПТК, але як об'єкт, який має всі основні властивості системи, тому має досліджуватися насамперед, як система (В. Сочава 1963 р.) Принципової різниці між ПТК і геосистемою немає – вони фіксують одне поняття (матеріальний об'єкт). Різниця полягає лише в його трактуванні – традиційно-ландшафтознавчому з московською школою, та системному, для розвитку якого Сочава розробив «вчення про геосистеми». Під терміном «геосистема» розуміють будь-яку територіальну систему, як природного, так і антропогенного походження [223].</p> <p>Геосистеми – клас полігеокомпонентних природних систем, які виділяються з реального тривимірного фізичного простору як його певний об'єм (реальний чи уявний), у межах якого протягом деякого інтервалу часу природні елементи й процеси, завдяки існуючим між ними та з зовнішнім середовищем відношенням певного типу (генетико-еволюційним, позиційним, речовинно-потоким та ін.), упорядковуються у відповідні цим відношенням структури з характерними інваріантними ознаками та динамічними змінами. Геосистема по-вертикалі розкладається на різні частини (рослинність – ґрунт – гірські породи або різні яруси рослинності – горизонти ґрунту – верстви гірських порід), які взаємопов'язані між собою (М. Д. Гродзинський) [80].</p>
ЛАНДШАФТ	<p>Одне з фундаментальних понять географії, 1) загальне типологічне поняття фізико-географічних комплексів (Б. Б. Полинов, Н. А. Гвоздецький); 2) територіально-обмежена ділянка земної поверхні, що характеризується генетичною єдністю, і взаємозв'язком компонентів, що її складають (Н. А. Солнцев, А. А. Григор'єв, С. В. Калесник, А. Г. Ісаченко); 3) загальне поняття, синонім регіональних і типологічних комплексів будь-якого таксономічного рангу (Ф. Н. Мільков, Д. Л. Арманд, Ю. К. Єфремов) [9; 166; 167].</p> <p>Ландшафт – це генетично єдину геосистему, однорідну за зональними й азональними ознаками, яка включає у себе специфічний набір взаємопов'язаних локальних геосистем (А. Г. Ісаченко). Територія, на якій формується ландшафт, повинна мати однорідний геологічний фундамент, історія розвитку всього ландшафту повинна протікати однаково, клімат повинен бути однаковим, що сприятиме створенню у межах кожного конкретного ландшафту строгообмеженого набору ПТК (Н. А. Солнцев) [104].</p> <p>Ландшафт, в широкому значенні, – простір, образ якого формується конфігурацією місць, які займають і змінюють належні до нього елементи (М. Д. Гродзинський) [79; 81; 82].</p> <p>Ландшафт – це повторювана мозаїка взаємодіючих середовищ існування [266], композиція рисунка видимої поверхні [119], ділянка землі, утворена внаслідок взаємодії рельєфу, клімату, геологічної будови, ґрунтів, рослинного й тваринного світу та людської діяльності [239].</p>

ПТК	<p>Просторово-часова система географічних компонентів взаємообумовлених у своєму розміщенні й таких, що розвиваються як єдине ціле (Исаченко, 1991) [104]. При цьому під компонентами природи розуміються лише тіла природного походження (земна кора, природні води, повітряні маси атмосфери, біота, ґрунт). Взаємозалежність цих компонентів природи виявляється в їх спряжених змінах від місця до місця, тобто в їх взаємній територіальній приуроченості. Характерний набір компонентів природи, що склався у певних місцях розглядається як ПТК.</p> <p>Сьогодні чисто «природних» комплексів фактично немає, всі вони у тій чи іншій мірі змінені людиною, тобто є природно-антропогенними. Отже, ПТК, скоріш за все – одна з інтерпретацій ландшафту, уявлення його таким, яким би він був, якби не антропогенний вплив [82].</p>
------------	--

Природні системи розвиваються під впливом певних чинників, що діють на живі та неживі компоненти системи. В екології ці чинники діляться на біотичні (живі організми), абіотичні (температура, вологість, сонячна енергія, вода тощо) й антропогенні (людина) [30]. У географічних дослідженнях під терміном «чинники» об'єднують різноманітні об'єкти, процеси, зв'язки [204].

Одним з системоутворюючих чинників є вода. Водний чинник об'єднує всі компоненти системи в єдине ціле, а тому зміни що відбуваються у воді спричиняють трансформації відповідної геосистеми, у нашому випадку басейнової системи.

Басейни річок усе частіше розглядаються з точки зору загальної теорії систем. На думку ряду авторів, зокрема А. Г. Булавко [28], В. Г. Глушкова [67], Л. Сорокіної [218], серед різноманіття природних систем існують і функціонально-цілісні геосистеми, виділення яких базується на принципі динамічної рівноваги і функціональної цілісності. Системоутворюючим чинником цієї групи геосистем є потоки речовини й енергії, що визначають процеси метаболізму, які є «каналами» зв'язку між природними компонентами середовища. Функціонально-цілісний підхід у вивченні географічної оболонки обґрунтовано в роботах С. Д. Муравейського [175]. Процес стоку в басейнової системі С. Д. Муравейський характеризує як основний інтегруючий екологічний фактор, який приймає участь у формуванні геосистеми та безпосередньо визначає її межі та напрям кругообігу речовин. Системні дослідження саме річкових систем здійснювали Р. Хортон (1948) [240], І. Гарцман [60], В. Голосов [69], Л. Коритний (2001) [4; 132], Н. Жереліна (2005) [98; 99; 100], К. Вознесенський (1951) [44], В. Купріянов (1971) [64], Н. Коронкевич (2005) [129], В. Логінов (2008)

[147], Н. Макеев (2003) [153], В. Смольянинов (1996) [211]. В Україні річкові системи досліджували О. Голубцов (2008) [218], Б. Киндюк (2003) [113], О. Кирилюк (2007) [115; 116], І. Ковальчук (2008) [120; 121], І. Рога (2008) [218], Л. Сорокіна (2008) [218], М. Чемерис (1993) [247] та інші.

Природні компоненти у річковому басейні тісно взаємопов'язані. У межах басейну проявляється структурність, ієрархічність будови, цілісність, здатність до саморозвитку. Виникнення, розвиток річкових систем й їх структура визначаються геоморфологією того чи іншого регіону, будовою та розвитком рельєфу. Річкова мережа відображає специфічні риси вологообігу у межах належного їй водозбору, обсяги річкового стоку та його хімічний склад – особливості взаємодії між потоками води та підстилаючою поверхнею. Головними структурами басейну варто вважати структури схилової будови та гідрографічної мережі, які тісно зв'язані між собою [46; 109].

Таким чином, басейнова система знаходиться у постійному розвитку, її головною функцією є генерація односторонньо спрямованого водного потоку, сформованого у результаті сукупності взаємодії фізико-географічних факторів. Ця функція дає можливість розглядати особливий «зріз» геосистеми, коли гідрологічна підсистема виступає як центральна, а всі природні режими досліджуються в аспекті їхнього впливу на гідрологічні об'єкти. Басейнова система функціонує у визначених просторово-часових межах. Вододіл є просторовою межею, верхня та нижня межа системи співпадає із поверхнею конвективних атмосферних процесів і верхнім горизонтом водотривких порід. Зазначені поверхні та вододіли служать одночасно входами та виходами для потоків речовини, енергії, інформації, що забезпечують функціонування системи [109]. Тому, басейн річки ми можемо розглядати як геоекологічну систему, тобто басейнову систему (І. П. Ковальчук [124]).

Ми з'ясували, що басейн річки – це функціонально-цілісна геосистема у межах якої замикаються всі кругообіги речовин, тобто реалізується більшість балансів. Значна кількість фізико-географічних, геоморфологічних, геохімічних, ландшафтних, гідрологічних досліджень та вивчення антропогенного впливу здійснюється на підставі басейнового підходу [16; 49].

Основоположником басейнового підходу вважається англійський вчений Р. Хортон, який ще в 1948 р. опублікував працю «Ерозійний розвиток рік та водозбірних басейнів», де річкові басейни характеризуються як «ерозійні комплекси» [240]. Хортон також здійснив зміс-

товний аналіз взаємодіючих у басейні природних чинників, запропонував критерії визначення порядків річкової мережі, вивчення її структури та ролі структури у флювіальних процесах, запропонував систему кодування водотоків [210].

Подібні системи розроблялися І. Г. Черваньовим [249; 250], І. П. Ковальчуком [120], В. І. Шмиковим [259] – всі вони прибічники геоморфологічного напряму в басейновому підході та розглядають басейни як геоморфологічні системи, в яких під дією вивітрювання, силових і флювіальних процесів формується рельєф [132].

Окрім геоморфологічного існують також й інші підходи, зокрема А. Г. Булавко визначав басейн річки, як водно-балансову систему, в якій відбувається перетворення опадів у інші елементи водного балансу [28, 141]. Подібні ідеї висловлювали І. Н. Гарцман та М. І. Львович [60]. На думку К. І. Геренчука, «тектонічні структури визначають місця залягання річкових долин, а рухи цих структур впливають на подальший розвиток долин» [63].

Басейновий підхід знайшов відображення у геоморфологічних дослідженнях І. П. Ковальчука [120; 124], зокрема, в аналізі будови та рельєфоутворюючої ролі річкових систем, розвитку теорії ерозійного комплексу, геоморфологічних систем, самоорганізації рельєфу, особливо в гірських країнах, у розвитку геохімії ландшафту, що розглядався як динамічно зв'язані водними потоками ділянки земної поверхні. Б. Б. Полинов розглядає геохімічні ландшафти «як динамічно зв'язані водними потоками ділянки земної поверхні» [132]. М. А. Глазовська [65; 66], А. І. Перельман [188], Н. Л. Чепурко [248] розглядають басейн як основну одиницю при розрахунках балансів забруднення систем, міграції хімічних елементів і самоочищення природних систем. Вивченням водозборів, як цілісних геосистем займалися також Л. М. Коритний [4; 132], С. Я. Сергін [210], В. М. Смольянінов [211], А. Г. Александрова [1], М. І. Алексєєвський [152], А. Д. Арманд [9]. Е. А. Антонова, Т. П. Девяткова [6], Ю. І. Винокуров [36], А. Я. Немикін [141].

Басейнові системи також використовують, зокрема у конструктивній географії, для дослідження антропогенного впливу на природне середовище. Басейновий підхід, з метою раціоналізації природокористування, застосовували Е. А. Антонова [5], О. Бакало [14], З. В. Герасимчук [62], Л. В. Зорін [103], О. В. Кирилюк [114], П. В. Климович [118], О. Корміло [128], І. Круглов [135], О. В. Ларченко [143], О. А. Ліхо [146], В. Й. Мельник [163], Ф. Н. Мільков [168], В. В. Морочков [174], П. Г. Олдак [180; 181], В. М. Розумовський [202], О. В. Ри-

балова [209], С. Я. Сергін [210], С. І. Сніжко [212], Т. В. Соловей [216], В. М. Сомов [217], М. Ю. Калінін та А. Г. Ободовський [232], Н. Л. Чепурко [248], В. В. Цуранич [244], А. П. Чернявська [251], Г. І. Швєбс [255; 256], В. М. Смольянінов [259], В. І. Шмиков [261].

Переваги такого підходу зумовлені тим, що водні об'єкти частіше за все є шляхом розповсюдження забруднень й їх акумуляції; басейн річки – реальний природно-антропогенний комплекс, що легко виділяється на карті та на місцевості, тобто вибір його таксономічною одиницею не суб'єктивний; перевага вибору басейну – можливість використання суворої ієрархічної порядкової класифікації річкових систем [115].

Основна аргументація на користь вибору басейнового підходу пов'язана з переносом продуктів техногенезу за законом гравітації до відповідних базисів денудації від вододільних до гирлових областей водозаборів.

Розробкою та узагальненням критеріїв визначення стану антропогенної змінності території басейнів займалися та займаються В. І. Вишневецький [37; 38], В. Й. Мельник [162], А. В. Гриценко [165], І. Я. Мисковець [169], В. В. Мороков [174], В. Д. Романенко [207], О. В. Рибалова [209], Т. В. Соловей [216], З. В. Тимченко [228], В. К. Хільчевський [238], А. В. Яцик [262; 263].

Враховуючи взаємозв'язок водних ресурсів, залежність їх стану від структурно-функціональної організації ландшафтів і господарського комплексу, найбільш раціональна та генетично обґрунтована схема управління може бути побудована лише за басейновим принципом [258].

Басейновий підхід до різних конструктивно-географічних й еколого-економічних проблем довів життєвість і перспективність. Починаючи з його застосування у гідрології суші й інших науках фізико-географічного циклу та ландшафтознавства, він у даний час все більше використовується у геоекологічних дослідженнях для вирішення задач природокористування.

Басейн р. Стир є одним із найбільш змінених у межах Західного Полісся. Надзвичайно важливою у даному випадку є оцінка рівня антропогенного навантаження та оцінка якості поверхневих вод у межах території дослідження.

Оскільки річковий басейн – це парагенетична система, де відзначається взаємодія сполучених взаємозалежних елементів, пов'язаних односпрямованим потоком речовини й енергії [168], то при оцінці й

прогнозі наслідків антропогенного впливу на басейнову систему, загалом, і на її поверхневі води, зокрема, доцільним є використання саме басейнового підходу [259]. Басейновий підхід дозволяє оцінити особливості формування стоку, визначити шляхи міграції речовини як природного так і антропогенного походження, ступінь стійкості до антропогенних навантажень, розробити науково обґрунтовані рекомендації щодо здійснення різних видів природокористування (Л. М. Коритний, 1991, Ф. Н. Мільков, 1981) [132; 168; 245].

Дослідження стану природно-антропогенних комплексів басейну р. Стир розпочинається з комплексного вивчення басейнової системи, яке показало, що басейн характеризується багатством та різноманітністю природних умов, тому в подальшому вивченні території доцільно використати метод катен та ключових точок, суть якого розкрито в роботах М. А. Глазовської, Б. Б. Полинова, І. І. Мамай [65, 153, 155, 188].

Катена (лат. *catena*) – ланцюг, безперервний ряд [134]. Катена у ландшафтознавстві – закономірна послідовність розташування на схилах або довкола водойм елементарних природних комплексів (фацій, урочищ, місцевостей); у географії ґрунтів – закономірна послідовність розміщення типів ґрунтів на схилах.

В. А. Красилов зазначає, що автором терміну є Г. Вальтер. Термін «катена» запропонований спочатку для ґрунтових рядів. «Катена – послідовність ґрунтів (*soil association*), які розвивалися на одних і тих же материнських породах на певній площі, але відрізнялися один від одного внаслідок місцевих змін у системі стоку». Згодом термін був використаний В. А. Красиловим для позначення послідовності рослинних угруповань у річковій долині та на схилі. «Катена» вважається фундаментальним поняттям палеоекології рослин, що має велике значення для палеогеографії та стратиграфії. По відношенню до рослинних угруповань термін «катена» характеризується як «комплекс, ланки якого пов'язані сукцесійними зв'язками» або як «послідовність, у зміні фітоценозів» [134]. Сьогодні термін «катена» широко використовується як по відношенню до наземних об'єктів (ґрунтів і рослинності), так і до характеристики інших компонентів геосистем [95].

Оскільки, р. Стир протікає з півдня на північ через різні геоморфологічні райони та фізико-географічні області катена у межах басейну спрямована з південного-заходу на північний схід від витоку до гирла.

Разом із тим у межах басейну відмінності рельєфу, структура ландшафтів характеризують своєрідність потоку хімічної речовини, тому у межах катени виділяємо модальні ділянки. Вивчення модальних ділянок проводимо з допомогою методу «ключів», тобто ключових точок [154]. Такі ключові точки вибираються як типові. Існує кілька типів вибору ключових точок: випадковий вибір; відбір за певним планом (систематичний, направлений); поєднання випадкової та запланованої вибірок [1].

Вибір ключових точок є одним із найвідповідальніших етапів у вивченні певної території, певного ПТК, і басейнової системи, зокрема, а тому потребує ретельного вивчення зібраних попередніми дослідниками матеріалів.

При вивченні басейнової системи вцілому та катен зокрема, ключові точки, закладають у місцях стаціонарних досліджень. Стаціонарний спосіб полягає в організації тривалих комплексних спостережень на постійно діючих гідропостах і метеостанціях. У нашому випадку такі спостереження здійснюються на шести гідрологічних постах, чотири з яких розміщені на річці Стир (г/п Щуровичі, г/п Луцьк, г/п Колки, г/п Млинок) і два на її притоках (г/п Великі Млинівці на р. Іква та г/п Трійця на р. Радоставка) та на 6 метеостанціях (М. Любешів, М. Маневичі, М. Луцьк, М. Дубно, М. Кременець, М. Броди), що розміщені у басейні р. Стир чи в безпосередній близькості від нього. Вивчення басейнової системи р. Стир ми проводимо з використанням не лише стаціонарних методів, а й експедиційних, які проводимо згідно програми комплексного вивчення басейну р. Стир. Польові дослідження проводили протягом 2010–2012 років. Так, влітку 2010 року було проведено перший етап польових експедиційних досліджень, було закладено нові ключові точки, проведено рекогносцировку місцевості, визначено основні метеорологічні показники (табл. 1.2). Влітку 2011 року за маршрутом дослідження проведено черговий відбір даних (води для хіманалізу, ґрунту – визначення вологості), проведено мікрокліматичні спостереження. Влітку 2012 року проведено комплекс геоботанічних досліджень (зібрано гербарій рослин, описаний їх видовий склад та морфологічні особливості). Саме експедиційні дослідження і слугували основою у виборі «ключів» басейнової системи.

Експедиційний метод потребує тривалого підготовчого періоду що передуює закладенню ключових точок. Річка у місці вибору ключової точки повинна мати характерний для зазначеного району гідро-

логічний режим, бути прямолінійною протягом трикратної ширини меженного русла, доступною для виконання спостережень та знаходитися недалеко від засобів зв'язку. Береги та русло річки мають бути сталими, тобто не розмитими та не замуленими, не заростати водяною рослинністю.

Ділянку річки необхідно вибрати без заплави, а коли це неможливо, то із заплавою якомога вузкою, рівною, без проток і стариць, без дерев і чагарників. У межах ділянки, де розташована ключова точка, річка має протікати в одному руслі. У неї не повинні впадати великі притоки, у межах русла не повинно бути островів, несталих перекатів, які можуть бути причиною утворення косоструминної течії, поперечного похилу води, заторів і зажорів льоду. Ділянка дослідження має бути вільною від причалів, пляжів, скидання промислових і каналізаційних вод, підпору гідротехнічних споруд тощо. Промірні роботи потрібно виконувати у місці впадання найбільших приток річки, басейн якої обстежується.

Експедиційні дослідження у басейні р. Стир проводилися на 12 стаціонарних та 25 ситуаційних ключових точках. Всі точки мають географічну прив'язку, визначено координати широти та довготи. У кожній точці проводилися виміри температури повітря, води, ґрунту, виконувалися виміри витрати води, середніх, максимальних і мінімальних швидкостей течії, гіпсометричні спостереження, також вивчалось ландшафтне різноманіття басейну р. Стир.

Таблиця 1.2

Географічні координати ключових точок басейну р. Стир

№ п/п	Широта (градуси)	Довгота (градуси)	Орієнтири, поблизу яких знаходяться ключові точки
1	2	3	4
1	50,267138	25,037150	Щуровичі. Гідропост
2	50,332704	25,057678	Стремільче
3	50,339458	25,087088	Стремільче–Берестечко
4	50,405384	25,170072	Перемиль. Вище Хрінницького водосховища
5	50,443316	25,253382	Хрінники. Нижче Хрінницького водосховища
6	50,537058	25,322283	Більче
7	50,562897	25,396251	Притока Іква
8	50,569005	25,403906	Нове. Нижче притоку Ікви
9	50,618231	25,396771	Підлісці
10	50,691965	25,378801	Боратин

Закінчення таблиці 1.2

1	2	3	4
11	50,731628	25,364984	Луцьк.Вище по течії
12	50,750197	25,315960	Луцьк. Гідропост
13	50,783808	25,279757	Луцьк. Нижче по течії
14	51,066647	25,477618	Боровичі
15	51,091138	25,593178	Копилля
16	51,108724	25,665710	Колки.Гідропост
17	51,116599	25,733520	Колки–Куликовичі
18	51,159800	25,782425	Куликовичі
19	51,192323	25,792095	Куликовичі–Новосілки
20	51,223770	25,893482	Старий Чарторийськ
21	51,308117	25,886806	Заболоття. Кузнецовськ. Вище за течією
22	51,348547	25,841490	Кузнецовськ
23	51,413317	25,888072	Сопачів
24	51,460455	25,874126	Бельська Воля
25	51,506166	25,884960	Кримне
26	51,576407	25,933320	Уріччя
27	51,600586	25,943503	Млинок. Гідропост
28	51,724367	26,002502	Привітівка. Нижче впадіння р. Річиці
29	51,797075	26,112220	Зарічне. Вище за течією

Умовні
позначення:

гідропости,	головні притоки.
-------------	------------------

При дослідженні басейнових систем надзвичайно важливим є встановлення взаємозв'язків між компонентами природного середовища, особливо системоутворюючими компонентами. Нас найбільше цікавить такий компонент як вода, й її взаємозв'язок з іншими компонентами басейнової системи. Тісноту взаємозв'язку компонентів системи між собою, а особливо кожного з них із водою ми визначали за допомогою парного та множинного коефіцієнтів кореляції.

Вода є основним системоутворюючим компонентом у даній басейновій системі. Вода – це «кров ландшафту» [188], тому в басейні спостерігається значна диференціація й у міграції хімічних елементів.

З метою детального вивчення басейну річки, наступний етап – це побудова повздовжнього профілю річки, що допомагає визначити відмінності та межі модальних ділянок у межах басейну. Повздовжній профіль річки є досить важливим її параметром, що уцілому характеризує похил річкового дна та похил поверхні води вздовж течії. Він є

своєрідним графічним відображенням умов формування стоку та розвитку русла у даному геологічному середовищі.

Усі руслові потоки характеризуються виробленим повздовжнім профілем, який визначає стадію розвитку русла та стабільне співвідношення між похилом і транспортуючою здатністю потоку. Повздовжній профіль є досить чутливим індикатором всіх змін географічного середовища, які прямо чи опосередковано викликають зміни режиму стоку, інтенсивності та виду вивітрювання гірських порід [149]. Повздовжній профіль ріки характеризує зміну похилів її дна та поверхні води вздовж течії [246].

Рельєф місцевості, похил, характер гірських порід на яких формується русло безпосередньо впливають на міграцію хімічних елементів. По довжині річки похил, як правило зменшується від витoku до гирла. Від похилу річки залежить швидкість течії річки. Швидкість знову ж таки впливає на роботу, яку виконує вода. Чим більша швидкість течії, тим більшу кількість завислих наносів може перенести річка і навпаки. Річка Стир не є винятком. Виділені нами модальні ділянки не в останню чергу зазнали саме такої диференціації завдяки переважаючому виду роботи, яку виконує у них вода (рис.1.3–1.4).

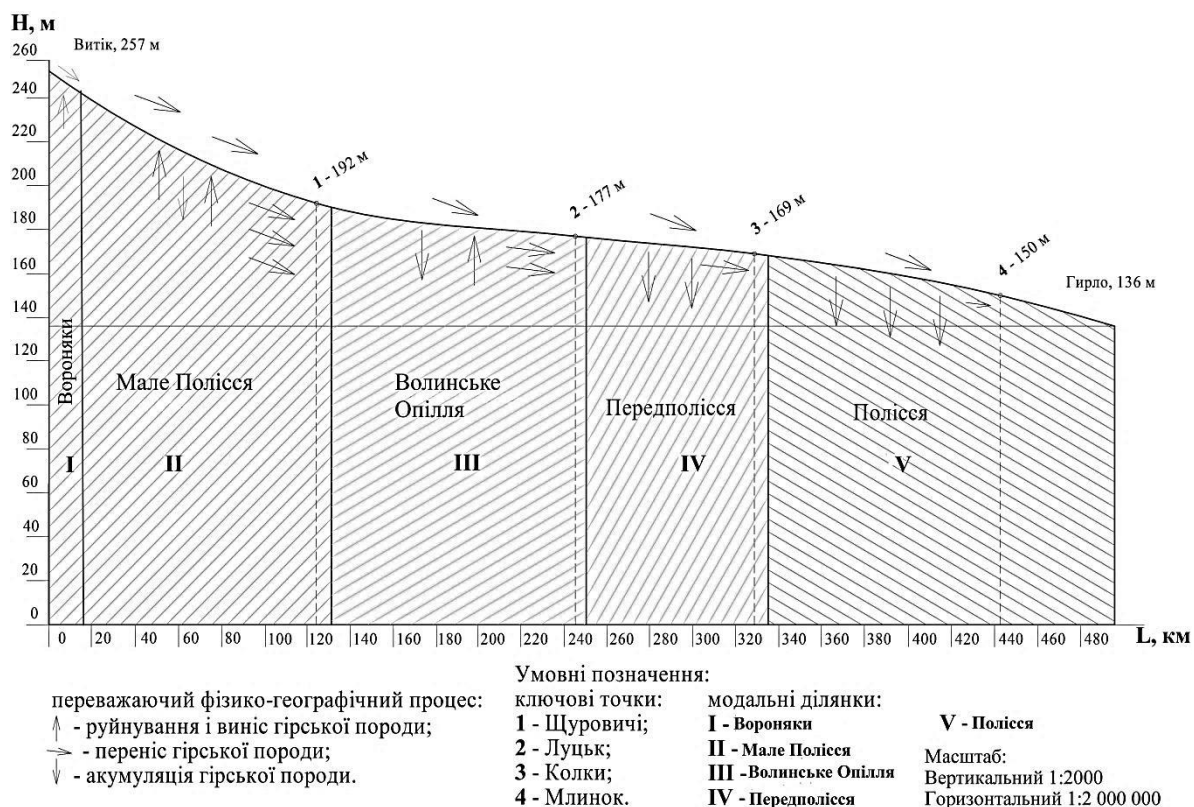


Рис. 1.3. Катена басейнової системи річки Стир (побудовано на основі топографічних карт Волинської, Рівненської, Львівської, Тернопільської областей масштабу 1:200 000 [229])

Умовні позначення:

- ◆ метеостанції
- ▼ гідрологічні пости
- ★ ключові точки
- ріки і канали
- межі модальних ділянок
- ставки і водосховища



Масштаб 1:1 200 000

Рис. 1.4. Ключові точки та виділені модальні ділянки басейну р. Стир (побудовано на основі топографічних карт Волинської, Рівненської, Львівської, Тернопільської областей масштабу 1:200 000 [229] та супутникових знімків Harris Corp, Earthstar Geographics LLC 2016 Microsoft Corporation 2016 HERE)

Катена басейнової системи р. Стир характеризується відмінностями геохімічного потоку речовини, так верхів'я басейнової системи характеризується як регіон із домінуванням схилової ерозії, поверхневого змиву, тому тут домінують процеси руйнування та виносу, але ближче до середньої течії процеси руйнування й акумуляції дещо врівноважуються, адже річка протікає у межах Малого Полісся. Середня частина характеризується як область перехідна від височини до Полісся і тут врівноважені процеси виносу та акумуляції. Власне Полісся характеризується домінуванням процесів акумуляції та проявами поверхневого карсту. Проте, тут ми спостерігаємо відмінності густоти річкової мережі, швидкості течії, похилу, тому виділяємо дві модальні ділянки (Передполісся і Полісся). Враховуючи особливості природних умов та антропогенних впливів у межах досліджуваної території, виділяємо такі модальні ділянки: I – Подільська височина (Вороняки), II – Мале Полісся, III – Волинське Опілля, IV – Передполісся, V – Полісся, які водночас є природно-антропогенними комплексами басейну [54; 55].

Рациональне використання природних ресурсів басейну р. Стир, їх охорона передбачають організацію спостережень та контролю (моніторингу) за станом природного середовища басейнової системи [159; 161]. Здійсненню такого моніторингу сприяє розробка інтегральних показників стану природного середовища, індикаторів їх зміни, до яких, без сумніву, можуть бути віднесені й гідрохімічні показники природних вод. Природні води беруть участь у процесах перерозподілу речовини та енергії, і відображають взаємодію всіх складових басейнової системи, швидко реагують на прямий і опосередкований антропогенний вплив, що викликає їх якісні та кількісні зміни, різні за характером і площами прояву [109].

Стік хімічних речовин з поверхневими водами є найважливішою ланкою у ланцюгу географічних процесів. Зміна його параметрів, свідчить про зміни природних умов басейнової системи, загалом, особливо, про трансформації спричинені господарською діяльністю людини. Отже, трансформація хімічного складу поверхневих вод служить індикатором стану басейнової системи, тобто з'являється можливість у гідрохімічній діагностиці стану геосистем басейнового типу. Теоретичні основи такого підходу закладені у працях С. Д. Муравейського [175], Б. Б. Полинова, В. Г. Глушкова [67], О. А. Алекіна, П. П. Воронкова.

Можливість використання хімічного складу річкових вод у якості показника природно-техногенного стану басейнових систем ґрунтується, насамперед, на концепції взаємозв'язку та взаємозумовленості природних компонентів. В основі реалізації даного положення лежить ідея В. В. Докучаєва про єдність земної поверхні. У сучасній інтерпретації вона виступає як ідея про існування прямих і зворотніх зв'язків між гірськими породами, ґрунтами, водами та живою речовиною, що формують складну природну систему – ландшафт.

Хімічний склад поверхневих вод є однією із найдинамічніших складових водного чинника. Водний чинник бере активну участь у перерозподілі речовини й енергії в басейновій системі, відображає взаємодію всіх її компонентів і швидко реагує на будь-які зміни у басейні річки. Хімічний склад поверхневих вод, його сезонні та багаторічні зміни виступають носіями інформації про особливості розчинюючої та міграційної здатності вод місцевого стоку, з якими пов'язані природні й антропогенні потоки речовини. Відхилення від багаторічних норм у хімічному складі поверхневих вод відображають зміни природних умов формування гідрохімічної структури басейнової системи. Таким чином підтверджується індукативна роль водного чинника при виявленні причинно-наслідкових зв'язків процесів хемотрансформації басейнових систем [109].

Дослідження гідрологічних і гідрохімічних процесів у тісному зв'язку з природними процесами й явищами лягають в основу географо-гідрологічного методу дослідження басейнових систем, що використаний нами для обґрунтування можливості застосування кількісних і якісних характеристик поверхневих вод басейну для діагностики стану природно-антропогенних комплексів басейну р. Стир [109]. Надзвичайно важливим, у даному аспекті, є дослідження структури природокористування басейнової системи, виявлення частин басейну, що зазнали найбільшого антропогенного впливу.

При оцінці стану поверхневих вод регіону, що зазнає антропогенного впливу, важливим є застосування геоінформаційних технологій, що передбачає виконання наступних видів робіт (В. І. Шмиков, В. М. Смольянінов) [259]:

– дослідження структури річкових басейнів, що дозволяє виявити механізми функціонування басейну, як геосистеми [132];

– збір інформації про природні умови, забруднення поверхневих і підземних вод із використанням фондів матеріалів організацій екологічного моніторингу, а також даних польових досліджень;

– виявлення основних чинників, що визначають умови розвитку негативних природних процесів, та зміну показників стану поверхневих вод;

– побудова узагальнюючих карт як природних умов досліджуваного регіону, так і карт районування басейну щодо рівня антропогенної трансформації; якості поверхневих вод;

– аналіз результатів районування, встановлення шляхів оптимізації природокористування.

Найбільш зручною формою подання інформації про структуру річкових басейнів, їх природні особливості та зміни під впливом антропогенної діяльності є серія карт, кожна з яких характеризує окремі властивості природного середовища. До них відносяться карти: топографічні, геологічні, гіпсометричні, ґрунтові, гідрологічні, ландшафтні, якості поверхневих вод, рівня антропогенної трансформації [259].

Масштаб карт визначається метою та завданнями дослідження. Для загальних оцінок великих територій, басейнів середніх і великих річок використовуються карти дрібних масштабів (1:500 000), для невеликих регіонів, де необхідно оцінити динаміку конкретних процесів – карти великих масштабів (1:100 000 і більше).

Картографічною основою можуть слугувати дані аеро- чи космічної зйомки. Аерокосмічні знімки особливо необхідні для виявлення контурів зон антропогенних впливів, а також наслідків господарської діяльності людини [208]. У нашому випадку супутникові знімки *Harris Corp, Earthstar Geographics LLC 2016 Microsoft Corporation 2016 HERE* використовувались для встановлення меж модальних ділянок та структури земельних угідь.

Геолого-геоморфологічні умови території є найважливішими чинниками формування структури річкових басейнів, вони визначають спрямованість та інтенсивність природних й антропогенних процесів. Так, геоморфологічними умовами визначаються характер й інтенсивність водної ерозії, транспортуюча здатність води, а отже і перенесення забруднюючих речовин. Ландшафтні карти несуть у собі інформацію про структуру басейнів, як складних систем, про характер і властивості поверхні водозборів, їх стійкості до антропогенних впливів. Районування території можна проводити на підставі багатофакторного аналізу та класифікації природно-господарських систем, що характеризуються великою кількістю чинників.

Дослідження стану поверхневих вод басейнової системи р. Стир передбачає оцінку якості поверхневих вод. Оцінка якості поверхневих

вод нами здійснена на основі «Методки екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» розробленої Українським науково-дослідним інститутом екологічних проблем (УкрНДІЕП) Міністерства екології та природних ресурсів України у 2012 р. В основу методики покладено роботу В. Д. Романенка, В. М. Жукинського, О. П. Оксіюк, А. В. Яцика, А. П. Чернявської [207], що знайшла подальший розвиток в працях А. В. Гриценко, О. Г. Васенка, Г. А. Верніченка, М. С. Коваленко, О. В. Поддашкіна, Д. Ю. Верниченко-Цветкова, Н. В. Мельникова, О. П. Мірош-ниченко [165].

Методологічною основою оцінки екологічного стану поверхневих вод є сумісне використання двох підходів: того, що ґрунтується на використанні встановлених критеріїв, і того, що використовує порівняння характеристик, які досліджуються, з еталонними показниками відповідного типу водного об'єкта.

Класифікація включає перелік гідрохімічних показників, які відображають особливості абіотичної складової водних геосистем [165]. Шляхом порівняння результатів аналізів проб води по окремим гідрохімічним показникам з еталонними показниками відносимо поверхневі води до певного класу чи категорії якості. Узагальнюючи показники по окремим групам показників отримуємо клас чи категорію поверхневих вод уже за певними блоками.

Об'єднана екологічна оцінка якості поверхневих вод конкретного водного об'єкта полягає в обчисленні інтегрального екологічного індексу, який визначається як середнє арифметичне індексів забруднення певних блоків показників [93].

Якість поверхневих вод басейну залежить від рівня антропогенної трансформації басейнової системи. На наш погляд, найбільш доцільно визначати показник антропогенної трансформації басейнової системи через співвідношення площ антропогеннозмінених угідь різного типу, з врахуванням індексу перетвореності кожного з цих угідь, як це запропоновано в роботах П. Г. Шищенка. [258]

Отже, системний підхід у цілому та басейновий підхід зокрема, при вивченні географічних процесів, завоювали вже немало прихильників серед вітчизняних науковців. Основними перевагами басейнового підходу є: орієнтація на вивчення динаміки системи; чітка вираженість меж і зв'язків між компонентами; можливість залучення геофізичних, геохімічних і системних методів. Басейновий підхід дозволяє оцінити особливості формування стоку, визначити шляхи міграції речовини як природного так і антропогенного походження. Оскільки

поверхневі води виступають основними шляхами розповсюдження забруднень у басейні, то саме вони виступають й індикаторами її стану, а тому якість поверхневих вод залежить від рівня антропогенної змінності басейнової системи.

1.3. Алгоритм оцінювання сучасного стану басейнових систем

Зважаючи на давню історію освоєння басейну р. Стир, особливої уваги заслуговує вивчення чинників формування сучасного геоecологічного стану в межах території дослідження. Надійним інструментом вивчення цих проблем й обґрунтування шляхів їх розв'язання є історико-географічний аналіз території на основі басейнового підходу. У зв'язку з цим сформулюємо концепцію та обґрунтуємо алгоритм історико-географічного аналізу на прикладі басейну р. Стир [123, 27].

Історико-географічний аналіз басейну р. Стир включає характеристику якісних змін, що відбулися за історичний період. Основні етапи вивчення території визначаються наступними чинниками: природними умовами регіону, історією заселення, видами природокористування, традиціями та культурою населення. Аналіз антропогенної складової басейнової системи зумовлює вивчення демографічного й економіко-географічного факторів, що передбачає дослідження властивостей і характеру локалізації давніх культур, а також виявлення факторів, що визначають їх розвиток, включаючи аналіз розвитку господарства регіону [214, 98].

Важливою складовою історико-географічного аналізу є фондові матеріали державних установ і науково дослідницьких організацій, архівні матеріали, результати археологічних досліджень.

Басейновий підхід у конструктивних географічних дослідженнях сприяє впровадженню отриманих результатів і висновків у практику районного планування, інвестиційних програм.

Історико-географічний аналіз басейнової системи (ІГАБС) – це комплекс досліджень, спрямованих на відтворення історичних умов й оцінку сучасного стану природного середовища басейну, вивчення показників антропогенного навантаження на різних етапах розвитку, вияв масштабів трансформаційних процесів й їх інтенсивності, прогноз стану довкілля. Метою ІГАБС є виявлення основних етапів розвитку природного середовища у порівнянні з динамікою заселення території та розвитком господарської діяльності, а також вивчення видів

впливу на природне середовище та його компоненти задля оптимізації природокористування.

Досліджувана територія характеризується поєднанням природних й антропогенних чинників трансформації середовища, тому історико-географічний аналіз басейнової системи [123, 30–31] доцільно проводити з використанням:

- палеогеографічних даних, що відтворюють географічні умови, які передували етапу заселення території;

- археологічних даних, які дозволяють встановити дату виникнення поселень,

- відтворити природні умови того часу, особливості розміщення поселень, їх вплив на природне середовище;

- історичних фактів, зафіксованих у літописах й інших письмових документах, які відображають специфічні риси природокористування на різних етапах розвитку басейнової системи;

- архівних документів, що стосуються історії заселення краю, виникнення міст, землеволодіння, будівництва та функціонування об'єктів різного призначення на території басейну річки Стир;

- різночасових планів, топографічних і тематичних карт, які відображають будову рельєфу, розташування елементів гідрографічної мережі, лісів, луків, сільськогосподарських угіль, міст, доріг;

- аеро- та космознімків різних років і сезонів знімання, які передають ландшафтну мозаїку басейнової системи, екологічний стан її компонентів, тенденції розвитку тощо;

- картографічного матеріалу, що відображає розвиток осушувальної меліорації;

- статистичної інформації, що дає уяву про природно-ресурсний, екологічний, демографічний, господарський, туристський потенціал басейну;

- літератури (монографії, статті, альбоми, довідники, путівники тощо);

- інформація, зібраної на гідропостах протягом багаторічних спостережень;

- моніторингової інформації, яка у багаторічному аспекті відображає стан і зміни як компонентів ландшафтної структури, так і чинників, що впливають на її функціонування.

Дослідження басейнової системи, особливо її розвитку в історико-географічному аспекті, однозначно потребує застосування алгоритмізації процесу вивчення. Алгоритмізація досліджень забезпечує логіч-

но-послідовне виконання дослідницьких процедур на кожному з етапів дослідження. При цьому кожний наступний етап дослідження ґрунтується на попередньому. Алгоритм – це строго детермінована послідовність дій, що описує процес перетворення об'єкта з початкового стану в кінцевий. На основі історико-географічного аналізу урбосистем, запропонованого І. П. Ковальчуком [123, 29], пропонуємо наступний алгоритм аналізу досліджуваної території (рис. 1.5) [47].

Такий алгоритм дає можливість дати оцінку стану басейнової системи загалом та її компонентів зокрема. Дані отримані у ході такого аналізу можуть слугувати в якості фактологічної бази для прогнозування змін компонентів довкілля, планування природоохоронних заходів, оцінки екологічного потенціалу ландшафтів басейнових систем.

Алгоритм історико-географічного аналізу басейнової системи (ІГАБС) складається з п'яти основних етапів: перший – визначення мети, завдань, об'єктів і природи досліджень; наступний – теоретичне обґрунтування аналізу; третій – це власне історико-географічний аналіз, який базується на обробці фондових матеріалів, їх систематизації, узагальненні; четвертий – передбачає обробку зібраного матеріалу з використання сучасних методів географічних досліджень;

заключним етапом алгоритму є формування моделі та можливості прогнозування розвитку басейнової системи.

При виконанні ІГАБС слід враховувати:

- складність відтворення стану басейнової системи на ранніх етапах її розвитку, що пов'язано з недостатньою кількістю та неповнотою історичних відомостей стосовно стану природи, особливостей розселення та діяльності людей [124];
- неточність перших картографічних зображень;
- відсутність загальнодоступних комп'ютеризованих інформаційних баз даних, а також достатньої кількості програм, що дозволило б створити ГІС річкового басейну;
- нерегулярне проведення аерокосмічних фотозйомок, а також висока їх вартість;
- необхідність використання отриманої при історико-географічному аналізі інформації для вирішення регіональних екологічних проблем;
- прогнозування шляхів розвитку басейнової системи внаслідок дії антропогенного чинника;
- необхідність використання сучасних інформаційних технологій та нових методів абсолютного датування. Формування ГІС територій.

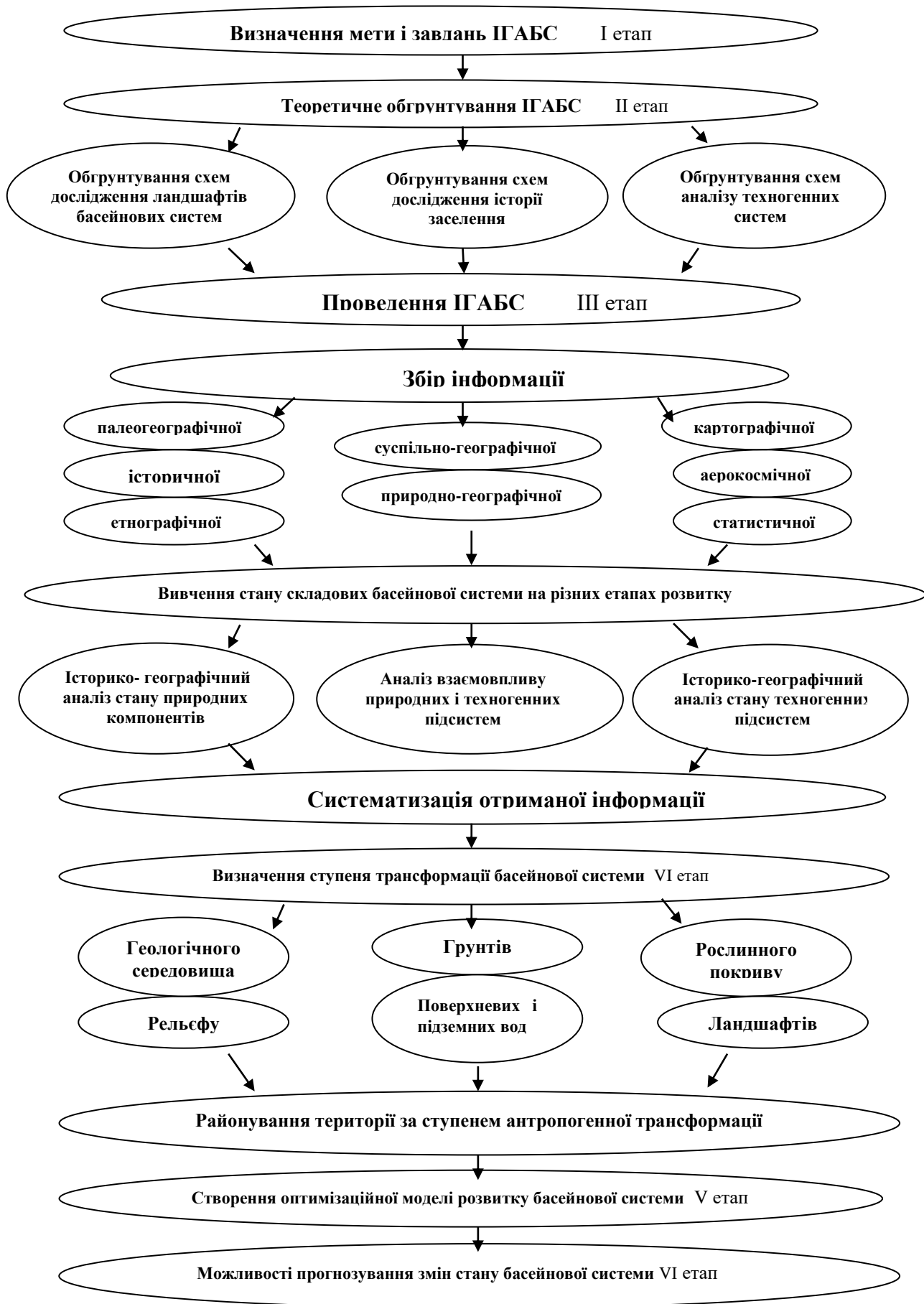


Рис. 1.5. Алгоритм історико-географічного аналізу басейнової системи (побудовано за джерелами 120, 123).

Історико-географічний аналіз регіонального плану доцільно проводити у межах басейну річки. Басейновий підхід є найбільш раціональним в умовах антропогенного навантаження, оскільки на території дослідження можна виділити чинники трансформації природного середовища, джерела забруднення.

Кожен наступний етап розвитку басейнової системи нерозривно пов'язаний з попереднім, а тому проведення ІГАБС неможливе без чіткого алгоритму. Пропонована схема ІГАБС включає найбільш важливі складові комплексного географічного дослідження, і є основою для формування ГІС басейну річки й окремих адміністративних виділів. Історико-географічний аналіз можна вважати першим етапом регіонального геоекологічного моніторингу басейнової системи.

Організація комплексних регіональних досліджень басейнової системи, необхідна для обґрунтування заходів, спрямованих на прогноз та ліквідацію негативних наслідків втручання людини у навколишнє природне середовище та покращення екологічної ситуації, розробки методів оптимізації природокористування.

Отже, системний підхід у цілому та басейновий підхід зокрема при вивченні географічних процесів, завоювали вже немало прихильників серед вітчизняних науковців. Враховуючи взаємозв'язок водних ресурсів, залежність їх стану від структурно-функціональної організації ландшафтів і господарського комплексу, найбільш раціональна та генетично обґрунтована схема управління може бути побудована лише за басейновим принципом.

Басейновий підхід до різних географічних й еколого-економічних проблем довів життєвість і перспективність. Починаючи з його застосування у гідрології суші й інших науках фізико-географічного циклу та ландшафтознавства, він у даний час все більше використовується у геоекологічних дослідженнях для вирішення задач природокористування.

Постійні водотоки є основними інформаційними каналами у межах басейнової системи, гідрохімічний режим річки виступає індикатором її стану. Вода є основним транспортером речовин природного й антропогенного походження.

Динаміка стану басейнової системи чітко виявляється в сезонних і багаторічних коливаннях концентрацій компонентів сольового складу річкових вод. Вивчення сучасного стану басейнових систем ґрунтується на вивченні геохімічного потоку речовини.

Господарська діяльність, суттєво змінює природні процеси міграції речовин у басейнових системах, що і проявляється у гідрохімічному режимі річок. У цих умовах іонний склад річкових вод закономірно відображає не тільки природні особливості басейнів, але й їх хемотрансформацію в результаті антропогенного впливу, що насамперед позначається у спрямованій зміні фонових характеристик. В сучасних умовах вивчення стану природного середовища ґрунтується на основних теоретичних і методологічних підходах дослідження басейнових систем.

Досліджуваний басейн р. Стир характеризується значною строкастістю природних умов півночі та півдня, що дозволило виділити в його межах п'ять модальних ділянок: I – Подільська височина (Вороняки), II – Мале Полісся, III – Волинське Опілля, IV – Передполісся, V – Волинське Полісся. Кожна з цих модальних ділянок характеризується певними відмінностями геохімічного потоку речовини, що, у свою чергу, дало можливість застосувати метод катен при вивченні даної території.

Оскільки басейн р. Стир протягом періоду існування зазнавав суттєвих змін, його вивчення неможливе без проведення історико-географічного аналізу басейнової системи. Організація комплексних історико-географічних досліджень басейнової системи, необхідна для обґрунтування заходів, спрямованих на прогноз та ліквідацію негативних наслідків втручання людини у навколишнє природне середовище та покращення екологічної ситуації, розробки методів оптимізації природокористування.

II. Природні чинники формування сучасного геоекологічного стану басейну р. Стир

Річка Стир бере початок на північних схилах Подільської височини, на висоті 257 м н. р. м., із численних джерел, що виходять на денну поверхню у заболоченій балці, розташованій на відстані 0,5 км від с. Пониква Бродівського району Львівської області (49,970753° пн. ш., 25,152357° сх.д.) [61]. Гирло річки, протяжністю до 75 км, знаходиться на території Білорусії. Неподалік м. Зарічне, за 8 км до кордону з республікою Білорусь, біля гирла р. Стубла, Стир розгалужується на 2 рукави. Лівий рукав – р. Простир, довжиною 18 км, через яку проходить близько 85% стоку, це потужна ріка, з поглибленим в цілях судноплавства руслом, із швидкостями течії більше 1 м/с, що є правою притокою р. Прип'ять і впадає в неї нижче с. Хойно на висоті 136,5 м над рівнем моря. На правий рукав – власне р. Стир, довжиною 75 км, з повільною течією та заболоченими берегами, припадає 15% стоку. Р. Стир є також правою притокою Прип'яті, та впадає у неї вище с. Бережце. Між рукавами стариця річки Прип'ять – Гнила Прип'ять [206].

Площа басейну 13 000 км², меридіональна протяжність – понад 300 км, у широтному напрямку – до 42 км. Загальне простягання з південного-заходу на північний-схід відображає загальний похил поверхні басейну річки. Верхів'я річки формується на північних схилах Подільської височини, середня течія – Малого Полісся та Волинської височини, а пониззя – Поліської низовини.

Сучасна гідрографія басейну р. Стир – це звивисті, спокійні, з зарослим руслом річки та безліч прямих меліоративних каналів, спрямлених річок, а також різних водойм природного та штучного походження й боліт. У басейні р. Стир, розташованому на території України (згідно з довідковим посібником «Водний фонд України»), протікає 581 постійний водний потік, з них 525 – це річки завдовжки менше 10 км, що складають 91 % від загальної кількості річок басейну. Сумарна довжина малих річок становить 2936 км, у тому числі довжиною менше 10 км – 1684 км [185].

2.1. Тектонічна будова, геологічні відклади

Територія басейну р. Стир розташована у межах Волино-Подільської плити, Східноєвропейської платформи, фундамент якої складений інтенсивно дислокованими кристалічними породами протерозою

(гранітами, гранодіоритами, граносієнітами, біотитово-амфіболітовими сланцями та ін.), розбитими системою крупних розломів на окремі блоки, що опущені або підняті у різних районах басейну на неоднакову висоту [12]. Кристалічний фундамент крутими східцями спадає на захід до Львівської западини, занурюючись на глибину до 2500–2700 м від сучасної денної поверхні (приблизно на меридіані м. Дубно) [197] та 3466 м у м. Горохів. Характерною ознакою Волино-Подільської плити є чіткий багато-поверховий характер її будови: на урвистих скидах кристалічного фундаменту з виразним стратиграфічним неузгодженням послідовно залягають моноклінальні пласти осадових і вулканогенних утворень пізнього протерозою, раннього та середнього палеозою та мезозою. Верхній шар – палеоген-неогенові утворення, що майже всюди перекриваються четвертинними відкладами [130; 131]. Розломна тектоніка зумовила нерівномірне нагромадження комплексів осадових відкладів у межах басейну.

У процесах сучасного рельєфоутворення у межах басейну р. Стир беруть участь відклади, починаючи від крейди та завершуючи голоценом, тому зупинимося на їх характеристиці.

Крейдові відклади представлені верхньокрейдовими відкладами, що повсюдно виходять на денну поверхню, або ж залягають безпосередньо під четвертинними відкладами та відображені сеноманським, туронським, коньякським, сантонським, кампанським та маастрихським ярусами.

Сеноманські відклади поширені у верхів'ї басейну р. Стир. Їх потужність не перевищує 20–30 м. Вони представлені двома комплексами – нижнім, складеним зеленувато-сірими пісковиками, зі включеннями гальки кременю та фосфоритів, і верхнім, де переважають піщано-мергельні осади. Здебільшого, вони поховані під молодшими утвореннями верхньої крейди [131].

Туронські відклади найбільше поширені у нижній та середній течії басейну р. Стир. Представлені вони білою писальною крейдою, зеленувато-сірими мергелями та крейдоподібними білими вапняками нерідко зі прошарками чорного кременю у верхній товщі [24]. Потужність турону коливається у межах 20–100 м.

Відклади коньякського часу суцільною смугою тягнуться уздовж долини Стиру та її правих приток, зустрічаються у межиріччях Стир–Іква та Іква–Стубелка, представлені відкладами подібними до турону, але із дещо меншим умістом вуглекислого кальцію та з більшою кіль-

кістю глауконітових зерен. Потужність їх незначна 1,5–8, 0 м, інколи до 20 м [131].

Сантонські відклади представлені писальною крейдою та крейдо-подібними мергелями, але тут уміст вуглекислого кальцію понад 80 %. Поширені вони у середній течії басейну р. Стир, уздовж її лівого берега.

Відклади кампанського часу складені глинистою крейдою та глинистими мергелями, з тонкими прошарками ущільнених глин. Поширені у південно-західній частині басейну, поблизу Львівського палеозойського прогину.

Маастрихтські відклади представлені мергелями, насиченими органічними рештками. Поширені у південно-західній частині басейну р. Стир [195].

Дочетвертинні відклади кайнозойської ери поширені лише у поліській частині басейну. Палеогенові відклади представлені харківським ярусом і збереглися в основному уздовж лівого берега р. Стир, від смт. Маневичі до смт. Зарічне. Вони складені зеленувато-сірими кварцево-глауконітовими пісками та глинами. Потужність їх коливається у межах від 2–3 м до 10 м. Неогенові відклади, представлені сарматським ярусом збереглися лише у верхів'ї правої притоки р. Стир, р. Стубла. Площі їх поширення незначні. Неогенові відклади представлені пісками, вапняками, глинами іноді з прошарками лігнітів та оолітових вапняків [257].

Четвертинні (антропогенові) відклади у межах басейну р. Стир майже суцільним шаром перекривають формації більш ранніх періодів. Потужність їх нерівномірна (0–40 м) [260]. Відклади антропогену надзвичайно строкаті, серед них виділяють відклади льодовикового, водно-льодовикового, озерно-льодовикового, алювіального, еолового, елювіального та інших генетичних типів.

Для басейну р. Стир характерна широтна зональність у поширенні антропогенових відкладів, особливо різко це помітно у межах Волинського Полісся та Волинської височини. У напрямку від витоків до гирла у будові четвертинних відкладів басейну р. Стир можна виділити наступні смуги з переважанням: лесів і лесовидних порід (Волинська височина); елювіальних утворень на верхній крейді, місцями перекритій водно-льодовиковими пісками; власне льодовикових відкладів (Волинське моренне пасмо); піщаних та супіщано-глинистих утворень (пригирлова частина басейну) [195].

Четвертинні відклади Волинської височини, за періодом їх утворення, відносять до нижньочетвертинних, середньочетвертинних та верхньо-четвертинних.

Нижньочетвертинні відклади Волинської височини характеризуються поширенням алювіальних й озерно-алювіальних утворень, представлених глинами та суглинками з прошарками тонко- і дрібнозернистих пісків, косошаруватими крупнозернистими пісками з гравієм і галькою. Потужність цих відкладів становить 4–5 м. [31]. У межах височинної частини басейну найбільш поширені лесові породи, складені однорідними жовтуватого-сірими суглинками, плямистими унаслідок озалізнення, пористими, карбонатними, ущільненими, що місцями переходять у справжній лес. Серед лесових порід переважають: елювіально-делювіальні, поширені на підвищених ділянках Повчанської височини; водно-льодовикові шаруваті лесовидні суглинки, що часто утворюють цоколь лесової товщі у басейні р. Іква, Пляшівка, та на західних схилах Дубнівської височини; алювіальні леси поширені на річкових терасах [215]. Потужність лесових відкладів коливається у межах від 1 м до 10–15 м, в окремих випадках до 30 м. На додніпровському лесі утворився коршівський викопний ґрунт, з малопотужним гумусовим горизонтом. Потужність його становить 1,5–2,0 м.

Середньочетвертинні відклади верхів'я басейну р. Стир пов'язані з дніпровським материковим зледенінням. В епоху зледеніння у Волино-Подільській частині басейну, поряд з лесовими породами, утворилися і прошарки водно-льодовикових відкладів, представлених жовтими та жовто-сірими пісками різної зернистості, поширеними у понижених ділянках височини, куди стікали талі води льодовика, зокрема, у межах Кременецько-Дубнівської низовини. Водно-льодовикові відклади досить часто виходять на денну поверхню, зокрема, у басейнах р. Луги та р. Черногузки. Потужність цих відкладів невелика (0,5 м).

З дніпровським зледенінням пов'язані і озерно-льодовикові відклади, представлені сірими, темно-сірими суглинками та глинами, дрібнозернистими або крупнозернистими пісками з гравієм та галькою. Поширення їх пов'язане з палеогеографією того часу, тобто утворенням біля краю льодовика перигляціальних озер [83; 140].

На височинній частині басейну алювіальні відклади збереглися вузькими смугами уздовж долини Стиру, утворюючи основу третьої надзапальної тераси. Вони представлені жовто-сірими дрібнозернистими пісками з прошарками суглинків та крупнозернистих піщаних відкладів. Потужність їх коливається у межах 0,5–5,5 м.

Верхньочетвертинні відклади Волинської височини представлені лесовими відкладами, а також алювіальними та озерно-алювіальними відкладами першої та другої надзаплавних терас.

Верхній горизонт комплексу лесів є материнською породою для сучасних ґрунтів і повсюдно виходить на денну поверхню. Леси ці сірі, однорідні, вертикально-тріщинуваті, макропористі, карбонатні, потужністю 6,0–8,0 м [195; 215].

Алювіальні відклади другої надзаплавної тераси Стиру та його приток представлені супіщано-суглинистими чіткововерстуватими породами лесовидного вигляду, жовто-сірими дрібно- і середньозернистими пісками, що нерідко переходять у озерно-алювіальні відклади того ж часу, які у свою чергу представлені сірими мулуватими суглинками. Потужність цих відкладів коливається у межах 5–20 м.

Алювій першої надзаплавної тераси у межах височинної частини басейну р. Стир поширений майже всюди. Представлений він сірими, жовто-сірими дрібно- та середньозернистими пісками. Досить часто на першій надзаплавній терасі зустрічаються відклади верхньочетвертинних озер. Найбільш поширені вони неподалік с. Хрінники та представлені жовто-сірими, та жовтими шаруватими суглинками, потужністю більше 10 м [197].

Найбільш поширеними серед нижньочетвертинних відкладів низовинної частини басейну р. Стир є озерно-алювіальні та алювіальні піщані утворення. Вони вкривають значні площі у межах як північної так і південної частини Полісся. До цього часу відносять голубувато-сірі суглинки і глини з прошарками та лінзами тонкозернистих пісків, пов'язані з перевідкладенням моренного матеріалу окського зледеніння. Потужність цих відкладів 1–20 м.

Середньочетвертинні відклади поліської частини басейну р. Стир є найбільш поширеними на даній території та представлені льодовиковими, водно-льодовиковими й озерно-льодовиковими утвореннями дніпровського зледеніння.

Передльодовикові флювіогляціальні відклади збереглися на всій низинній території басейну. Вони представлені шаруватими пісками світло-жовтого, жовто-сірого та сірого кольору, а також однорідними тонкозернистими жовтуватими та бурими суглинками і займають понижені ділянки, утворені дольодовиковою ерозією.

Льодовикові відклади пов'язані з Волинським моренним пасмом. Сформовані вони слабо відсортованими пісками з включеннями гравію, гальки, валунами, з прошарками жовто-бурих, червонуватих суглинків, часто з лінзами глин [140]. В значній кількості тут трапляються

уламки гірських порід, зокрема кременю, рідше кварцитових пісковиків, кварцу, кристалічних порід. Потужність їх коливається у межах від 20 до 25 м. Поза межами моренного пасма льодовикові утворення поширені окремими островами різних розмірів, потужність відкладів 0,5–5 м.

Водно-льодовикові відклади широко поширені у межах поліської частини басейну. Зандри поширені в річкових долинах, де вони переходять в алювій терас, утворені кварцовими, сірими, жовтими, бурими різнозернистими пісками, з включеннями гравію та гальки, потужністю до 5 м. Ками зустрічаються в районі поширення морени [195].

Озерно-льодовикові відклади пов'язані з відкладами талих льодовикових вод, представлені стрічковими сірими, темно-сірими, озалізненими глинами, потужністю до 3 м, що біля поверхні переходять у жовто-сірі озалізнені пілуваті супіски. Поширені окремими ділянками в Поліській частині басейну.

Повсюдно в низовинній частині басейну поширені післяльодовикові флювіогляціальні відклади, представлені жовтими, жовто-сірими, зеленуватими, голубувато-сірими пісками потужністю до 15 м [140].

Верхньочетвертинні відклади поліської частини басейну складають першу та другу надзаплавні тераси р. Стир та її приток.

Будова другої надзаплавної тераси Поліської частини басейну різко відрізняється від височинної частини. В її будові переважає вже не заплавний алювій, а піщаний русловий, представлений глинистими пісками та супісками, часто озалізненими, з включеннями гальки і гравію крейди, мергелів, кременю, потужністю 4–6 м [197].

Алювіальні відклади першої надзаплавної тераси складаються з сірих, жовтуватого-сірих, дрібнозернистих пісків, з прошарками жовто-сірих та сірих супісків та суглинків. Потужність відкладів зростає в напрямку на північ і в прирусловій частині сягає 30 м.

Сучасні відклади басейну р. Стир представлені алювіальними відкладами заплав та русел річок, болотними, озерними, еоловими та елювіальними утвореннями.

Алювіальні відклади займають значні площі, вкриваючи суцільним шаром річкові заплави та днища балок. Вони представлені дрібно- та середньозернистими сірими, бурими та жовтуватими пісками з прошарками сірих та бурих суглинків та глин. Місцями, особливо на височинній частині басейну, трапляються домішки гравію та гальки. Потужність заплавного алювію коливається від 5–6 м у верхів'ї басейну до 20–30 м у пригирловій частині. Потужність руслового алювію менша і становить 3–5 м [195].

Сучасні болотні та озерні відклади трапляються по всій території басейну, але коли на височинній частині басейну їх поширення обмежене річковими заплавами, то на Поліссі вони займають і річкові тераси, і межиріччя. Найчастіше ці відклади представлені автохтонними торфами бурого та темно-бурого кольору, з максимальною потужністю торфу до 2–3 м. Озерні відклади нерідко представлені голубувато-сірими, темно-сірими та бурими суглинками.

У поліській частині басейну значного поширення набули еолові відклади, представлені жовто-сірими та світло-жовтими перевіяними пісками, що сформувалися у вигляді окремих горбів та гряд висотою 5–6 м поблизу смт. Зарічне, на лівому березі р. Стир поблизу сіл Перекалля та Борове, та по обох берегах р. Стубла [197].

Елювіальні відклади мають локальне поширення. Вони складені елювієм верхньокрейдових порід, представлених уламково-щебеним матеріалом, наповненим вапняковим «борошном». Елювіальні відклади поширені в основному у межах Малеого Полісся [140].

Височинну частину басейну займають еолово-делювіальні відклади, представлені лесовими породами, що складені жовто-сірими та жовтими карбонатними суглинками, лесами та лесовидними сірими, макропористими суглинками. Ці породи служать материнською основою для формування сучасного ґрунту.

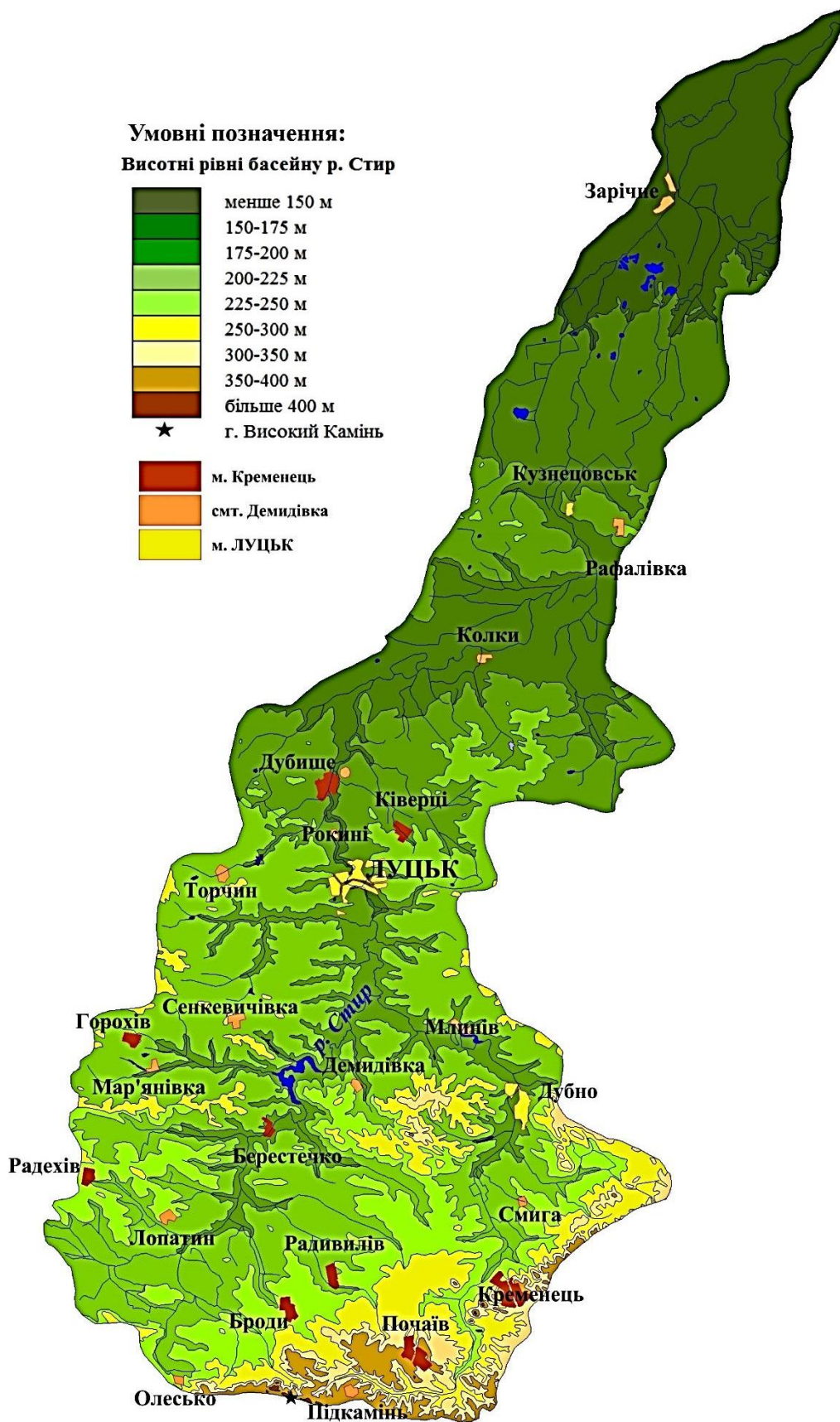
2.2. Рельєф та сучасні геоморфологічні процеси

Особливості геологічної історії визначили характер рельєфу басейну р. Стир, який загалом характеризується рівнинною поверхнею з абсолютними висотами від 440 м над рівнем моря у верхів'ї (гора Високий Камінь) до 135 м у гирлі р. Простир.

Верхів'я басейну це – височинна територія, що характеризується глибоко врізаними річковими долинами, густою мережею ярів і балок (густота яружно-балкової мережі складає 1–1,25 км на 1 км² поверхні).

У межах середньої частини басейну спостерігається поєднання горбисто-гривистого рельєфу та низовин. Дюни і піщані підняття утворюють гряди давньольодовикових відкладів, які і виконують роль вододілів.

Пониззя басейну знаходиться у межах Поліської низовини, а саме Волинського Полісся, яке характеризується переважанням низького рельєфу, наявністю густої гідрографічної мережі зі слабким розчленуванням поверхні і малим поперечним і поздовжнім похилом, близьким заляганням ґрунтових вод і значною заболоченістю (рис. 2.1).



Масштаб 1:1 200 000

Рис. 2.1. Гісометричні особливості басейну р. Стир
 (побудовано на основі топографічних карт Волинської, Рівненської, Львівської, Тернопільської областей масштабу 1:200 000 [229])

Рельєф басейну р. Стир здається досить одноманітним (височинна південна частина та низовинна північ), але під дією льодовиків, поверхневих та підземних вод, вітру, рослинних організмів, а також людини морфоструктура басейну значно ускладнилася морфоскульптурними формами рельєфу. Рухаючись від витоків до гирла річки, в басейні чітко виділяються чотири рівневі яруси: Подільська височина, Мале Полісся, Волинська височина та Волинське Полісся [22; 253].

Невелика частина верхів'я долини р. Стир, а також долини р. Іква знаходяться у межах низькогірного пасма Вороняки. Основна частина пасма розташована на півдні Бродівського району, простягається від верхів'я р. Золочівки до р. Ікви та р. Слонівка. Абсолютні висоти тут коливаються у межах від 260 м в долинах рік до 440 м на вододілах. Від Малого Полісся пасмо відмежоване високим різким уступом з перепадом висот 50 – 250 м. Вороняки характеризуються поширенням горбисто-пасмового рельєфу, розчленованого короткими, але глибоко врізаними ярами, балками та долинами річок. Переваження денудаційного рельєфу зумовлено близьким заляганням до поверхні мергелів, крейди та вапняків. Заплави річок у межах даної території часто заболочені, схили долин досить круті [61].

Знижену рівнину, що відділяє Волинську височину від Північного краю Поділля називають Малим Поліссям. Походження його пов'язано з тектонічними причинами: утворенням Подільського уступу. Найбільш важливу роль у формуванні сучасного рельєфу Малого Полісся відіграла ерозійно-аккумулятивна діяльність талих вод льодовика.

Рівнина має вигляд плоскої одноманітної поверхні з окремими ділянками піщаних відкладів та поширеними на них еоловими формами (поблизу м. Радивилів). Переважають абсолютні висоти від 210 м до 250 м, в долинах річок – 190 – 200 м. Долини річок Стиру, Ікви, Пляшівки мають незначний вріз до 40 м, широкі, переважно заболочені заплави, здебільшого осушені, та перші надзаплавні тераси, що плавно переходять у низькі межиріччя. Загалом рівнинність поверхні, наявність боліт та пісків дуже нагадують поліські ландшафти [195]. З невеликими за площею виходами крейди пов'язане утворення, на карбонатній основі, рельєфу з денудаційними ознаками.

Загалом, Мале Полісся можна характеризувати, як внутрішню котловину в межах Волино-Подільської височини, що характеризується надзвичайно рівним рельєфом з майже непомітним похилом. Найбільш вирівняною є центральна смуга Малого Полісся, окраїни –

припіднятті і слабо хвилясті. Особливо виразно це проявляється на північній (перед Волинською височиною) смузі, де близько до поверхні виходять мергелі. Подібна ситуація спостерігається і з південного боку Малого Полісся, де відклади мергелю знову близькі до поверхні [23].

У центральній частині Малого Полісся поширена майже плоска поверхня з ледь вираженою хвилястістю і локальними перевищеннями 3–10 м. Річки тут течуть у слабо виражених долинах, а на межиріччях багато майже безстічних заболочених знижень. Вододіли виражені дуже слабо і лише в окремих випадках простягаються виразними прямолінійними пасмами.

Поширеними тут є дюни, що розташовані поодинокі групами чи ланцюгами. Дюни мають відносні висоти 5–15 (до 25 м) м, а крутизна їх схилів – 3–15 градусів. Дюни є характерним елементом рельєфу в околицях Бродів, вони, майже завжди вкриті лісами [253].

Центральну частину басейну р. Стир займає Волинська височина, яка чіткими уступами відмежована від Волинського Полісся на півночі та Малого Полісся на півдні. Височина становить похилу лесову рівнину, що поступово знижується в напрямі Полісся. Поверхня височини рівна, місцями хвиляста, складена крейдовими відкладами, на півночі набуває рис характерних для Полісся, на півдні – для Подільської височини [23]. Нестійкі до розмиву лесові товщі сприяють розвитку яружно-балкового рельєфу, який є чи не найпоширенішим на даній території [131].

Пристирська ділянка Волинської височини представлена у вигляді похилої лесової рівнини, порізаної численними ярами, балками та річковими долинами. Балки здебільшого короткі, довжиною до 3 км, при ширині 0,5 км, але глибокі (20–30 м), з увігнутим поздовжнім профілем [197, 49]. Найбільш розчленована поверхня долини на півдні Волинської височини, між містами Берестечком та Гороховом, де абсолютні висоти становлять майже 300 м [195, 35], а також у межах Вовчанської височини у межиріччі р. Стир та р. Іква.

Значні площі у межах височини займають долинні форми рельєфу. Коритоподібні долини річок врізані на глибину до 70 м перетинають височину в субмеридіональному напрямку, сягаючи докрейдових девонських відкладів в басейнах найбільших рік – Стиру та Ікви. Структура корінних порід вплинула на напрямок долини річки та на її морфологію. У межах височини, долина Стиру відзначається чіткими об-

рисами, яскраво вираженою заплавою, першою та другою надзаплавними терасами.

Ширина заплави коливається межах від 100–150 м до 1,5 км. Досить часто заплава одностороння, майже всюди заболочена (долини річок Липа, Черногузка).

Перша надзаплавна тераса краще збереглася і тягнеться суцільною смугою вздовж правого берега, ширина її коливається у межах від 500 м (нижче гирла р. Липа) до 5 км. На лівому березі тераса досить часто приривчаста, представлена у вигляді плоскої слабо розчленованої поверхні, що піднімається над заплавою на 7–10 м. Поблизу с. Хрінники заплава набуває Поліського вигляду, поверхня її вкрита піщаними горбами та пасмами висотою до 5 м, що вкриті сосновими лісами.

Друга надзаплавна тераса поширена на обох берегах р. Стир і піднімається над заплавою на висоту до 20 м. Ширина її коливається у межах від 0,5 км до 4 км, найширша вона поблизу гирла р. Ікви. Поверхня другої надзаплавної тераси рівнинна, але дуже розчленована ярами та балками, схили часто ускладнені обвалами та зсувами [197, 41–42].

Волинське Полісся становить найнижчий гіпсометричний рівень у межах басейну р. Стир і приурочене до її пригирлової ділянки, лежить в області інтенсивних опускань. Поліський краєвид відзначається відсутністю значних нерівностей, плоскою, вирівняною поверхнею [75].

Головну роль у формуванні рельєфу Полісся відіграли талі води льодовика. Найбільшого поширення вони набули під час окського та дніпровського зледенінь. Найбільше льодовикові комплекси рельєфу представлені у межах Волинського моренного пасма. З часом, під дією флювіальних, еолових та інших екзогенних процесів, моренна рівнина втратила притаманні їй риси рельєфу. Моренне пасмо представлене у вигляді залишків кінцевоморенних та крайових утворень дніпровського льодовика, які простягаються у вигляді окремих горбів, валів та пасом, висотою до 40 м. Ці пасма розділені заболоченими зниженнями. Волинське пасмо має форму витягнотуї на південь дуги та простягається, у межах басейну, смугою шириною до 15 км, від смт. Маневичі через смт. Рафалівка на смт. Володимирець [23; 131].

На південь від Волинського пасма значного поширення набули форми рельєфу, утворені внаслідок перевідкладення моренного матеріалу талими водами льодовика. Цими потоками були утворені про-

хідні флювіогляціальні (зандрові) долини, найбільшою з яких була прадолина Стир-Словечна. Прадолини були перекриті молодшими відкладами, і в сучасному рельєфі мають вигляд плоских, сильно заболочених рівнин. В поліській частині басейну р. Стир зустрічаються ози – вузькі (до 70–100 м) піщано-гравійні вали з численними валунами, висотою до 7–12 м, які утворилися внаслідок нагромадження моренного матеріалу в крайових тріщинах льодовика та у підльодовикових руслах (поблизу смт. Рафалівка та Білого озера). Збереглися також валунно-суглинисті конуси виносів та відклади прильодовикових озер, які простягаються від Любитова, через Маневичі та Старий Чарторийськ на Дубровицю. В зоні кінцево-моренних горбів збереглися озерно-льодовикові рівнини [195, 38; 197, 31].

Важливу роль у формуванні сучасного рельєфу поліської частини басейну відіграли поверхневі водотоки, що мали визначальну роль в формуванні річкових долин, як власне р. Стир, так і її приток.

Пригирлова ділянка р. Стир відзначається типовим Поліським рельєфом. Геоморфологія річкових долин Полісся суттєво відрізняється від Волинської височини: ширина долини збільшується, а висота схилів і їх крутість, навпаки зменшуються, тераси та заплава значно розширюються, що призводить, в цілому, до втрачання долиною чітких обрисів. Виняток становить лише частина річкової долини між Старим Чарторийськом і Рафалівкою, адже тут річка Стир прорізує Волинське моренне пасмо і долина, заглиблюючись на 35–40 м, набуває типового характеру долини прориву. На ділянці прориву виділяється лише заплава та перша надзаплавна тераса. В напрямку до гирла долина р. Стир розширюється, заплава досягає 2,5–4 км, стає більш заболоченою, береги знижуються. Перша надзаплавна тераса піднімається над рівнем води лише на 3–4 м при ширині до 5 км. Нижче с. Мульчиці долина р. Стир перерізує другу надзаплавну терасу Прип'яті, а біля Перекалля зливається з першою надзаплавною терасою Прип'яті [12].

Характерними для пониззя басейну р. Стир є карстові форми рельєфу, представлені западинами різних форм і глибин. Часто такі западини заповнюються водою, утворюючи озера, найбільшим серед яких є Біле озеро у Володимирецькому районі. Досить поширені замулені карстові западини, що являють собою округлі заболочені зниження. Карстові форми приурочені до місць близького залягання крейдово-мергельних порід, що мають багато легкорозчинного у воді

вапна. Вимиванню вапна сприяє наявність великої кількості тріщин в крейдових породах, а також значна кількість опадів та близькість підземних вод. Найбільшого поширення карстові форми рельєфу набули поблизу смт. Маневичі [195, 36; 233].

Для Поліської частини басейну р. Стир характерне поширення денудаційних форми рельєфу, що пов'язано з близьким заляганням до поверхні корінних порід, особливо порід крейдового періоду. Денудаційний рельєф виявляється у вигляді окремих крейдових горбів, розлогих куполів та вододільних пасм, що майже позбавлені відкладів антропогенного часу. Такий рельєф характерний для південно-поліської частини басейну річки Стир.

Територія дослідження характеризується поширенням еолових форм рельєфу, що утворилися внаслідок перевіювання флювіогляціальних та алювіальних пісків. Еоловий рельєф представлений параболічними дюнами висотою до 10–15 м, валами, горбами та піщаними пасмами, поширеними переважно вздовж р. Стир та її приток, рідше на вододілах. Утворення цих форм рельєфу пов'язано як із природними факторами, зокрема з посушливими міжльодовиковими епохами, так і з діяльністю людини (вирубкою лісів) [12].

Значного поширення у межах Стирського Полісся набув рельєф органогенного походження, представлений торфовищами (купинами, заповненими водою зниженнями).

Вцілому ж, басейн р. Стир характеризується добре виробленою долиною, переважно трапецієвидною, на окремих ділянках річки нечітко вираженою і тільки у верхів'ї – V-подібною. Переважна ширина долини – 1–2 км, у верхів'ї звужується до 200–300 м. Схили долини, заввишки 5–15 м, місцями досягають 30–35 м (біля сіл Липа, Підлісці, Чорторійськ, Полонне, Рафалівка). У верхній і середній течії схили круті або помірно круті, місцями близькі до прямовисних (села Новосілки, Хрінники, Мстишин, Підгайці, Малий Боратин та ін); в нижній течії – помірно круті чи пологі. Майже всюди схили долини слабо розчленовані, здебільшого відкриті, розорані, місцями заліснені, переважно піщані або суглинисті, рідше – супіщані або глинисто-піщані (у пониззі) (рис. 2.2–2.5. побудовано в рамках проекту НАТО «Моніторинг і прогнозування паводків в басейні Прип'яті»).

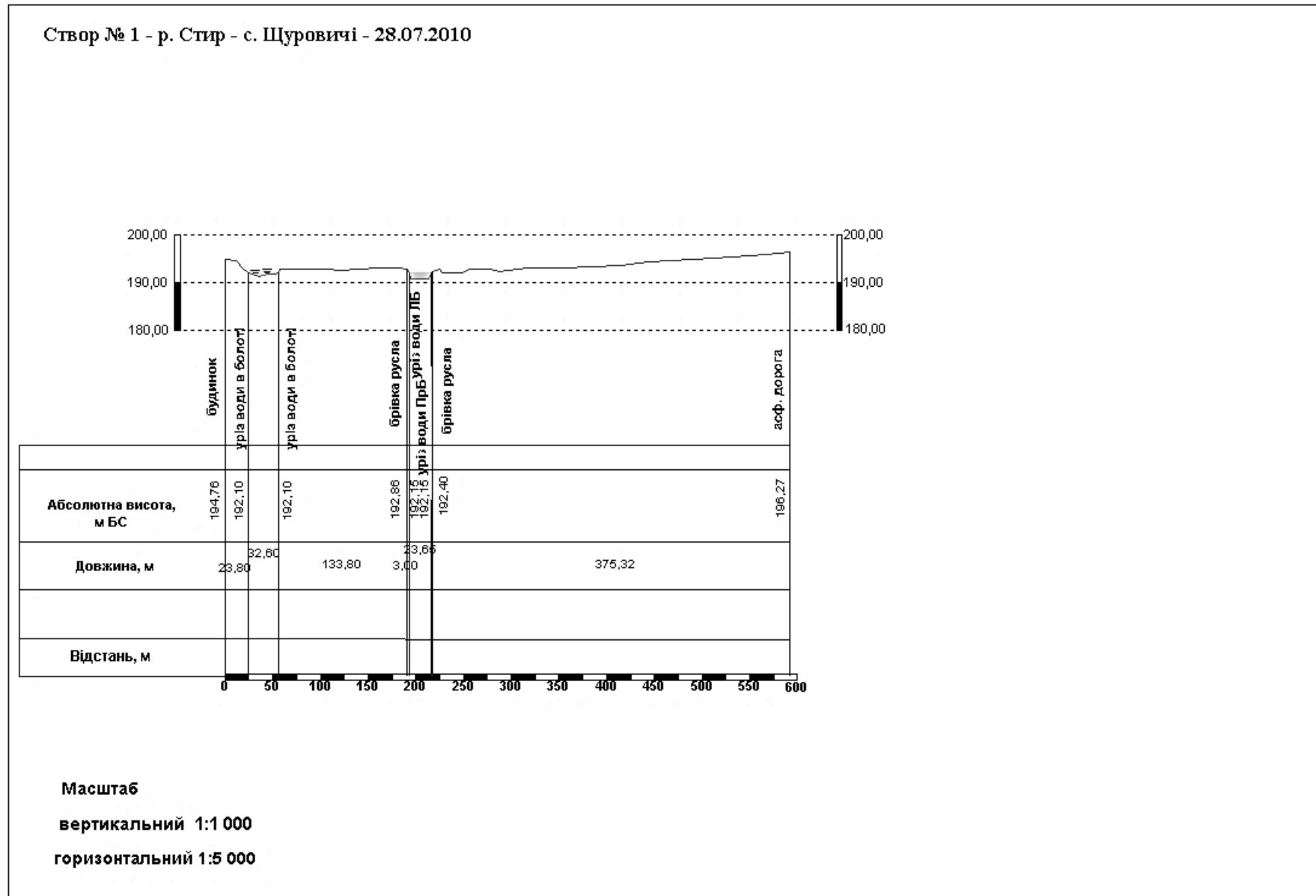


Рис. 2.2. Поперечний профіль долини р. Стир у межах модальної ділянки Мале Полісся

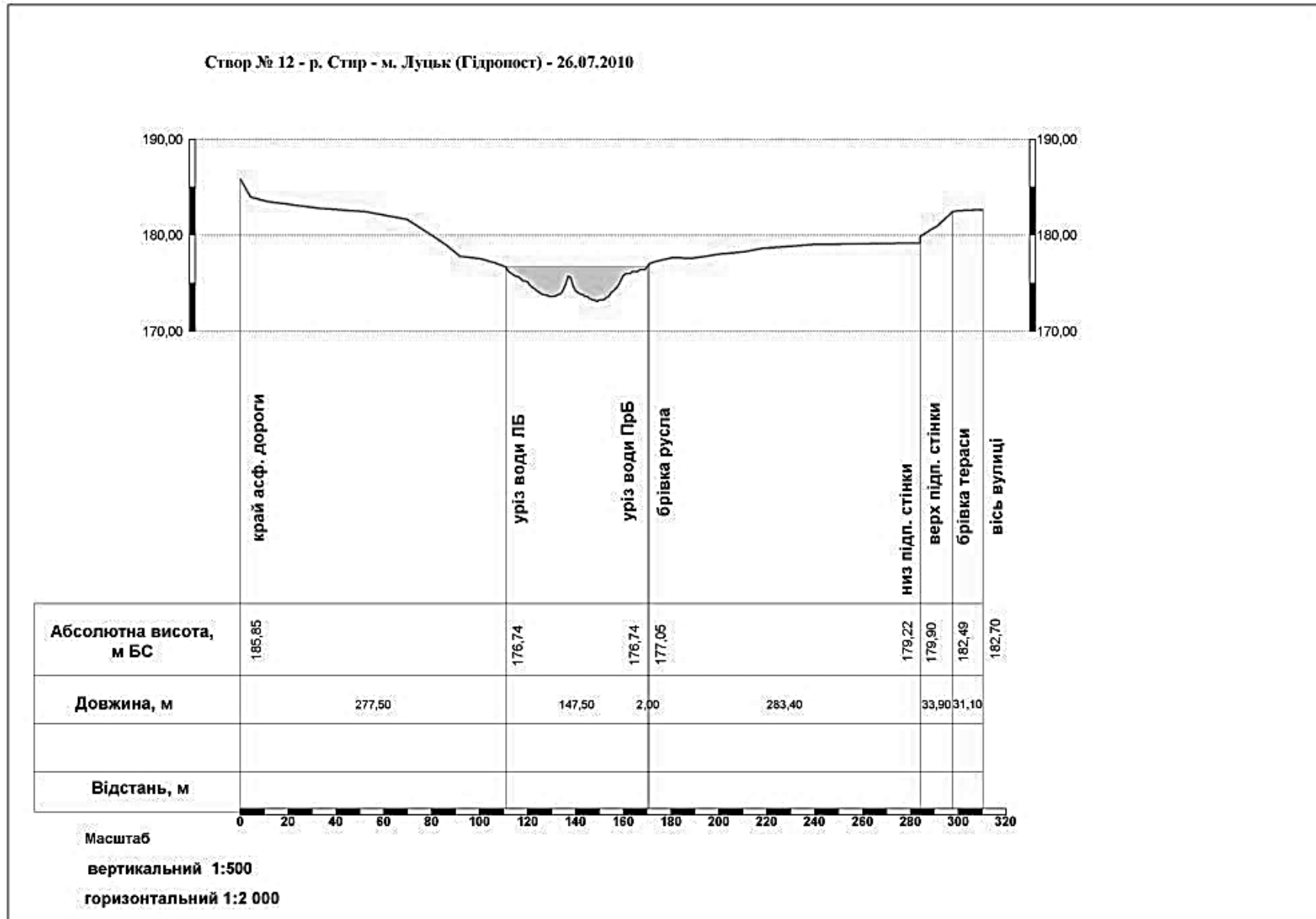


Рис. 2.3. Поперечний профіль долини р. Стир у межах модальної ділянки Волинське Опілля

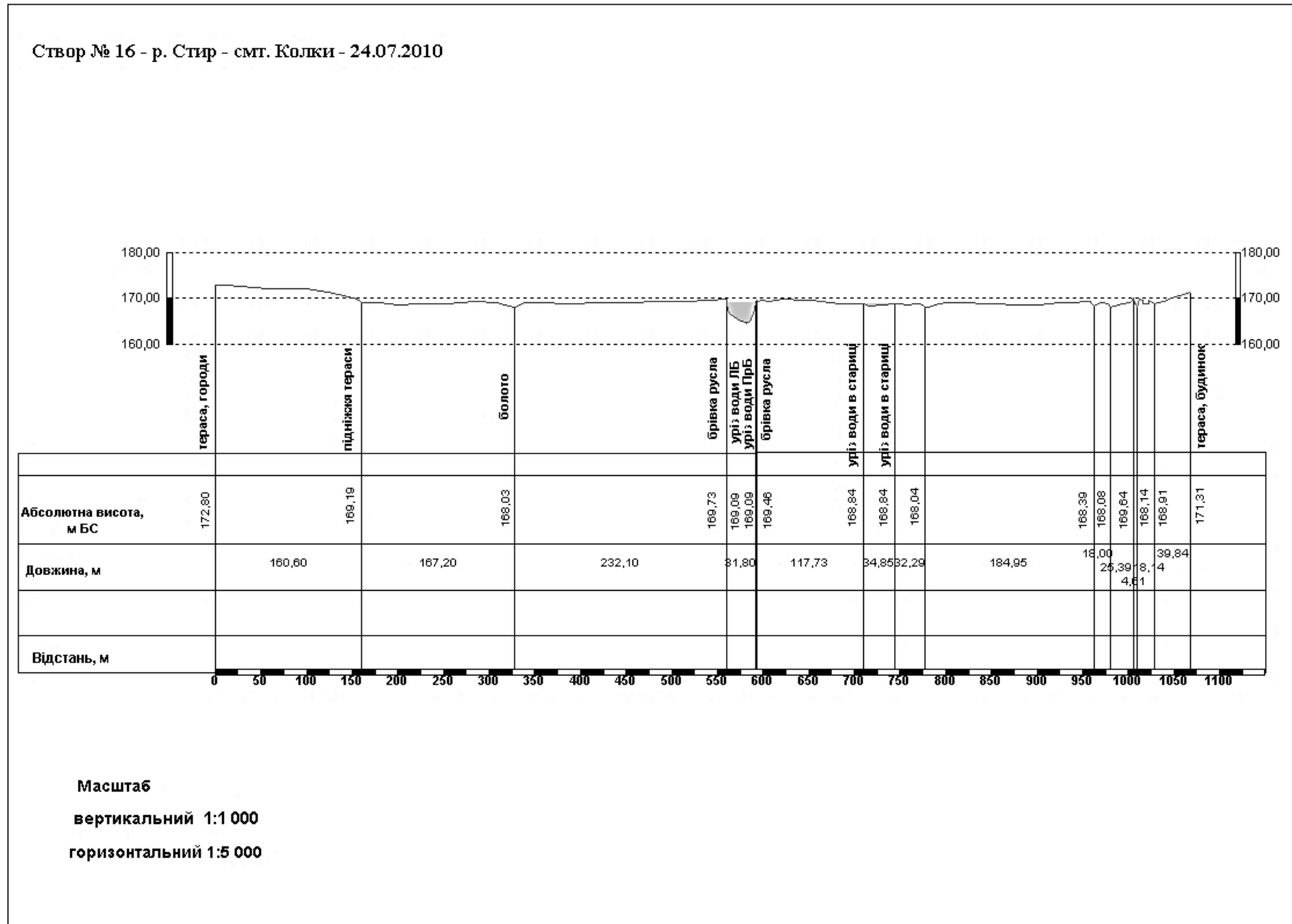


Рис. 2.4. Поперечний профіль долини р. Стир у межах модальної ділянки Передполісся

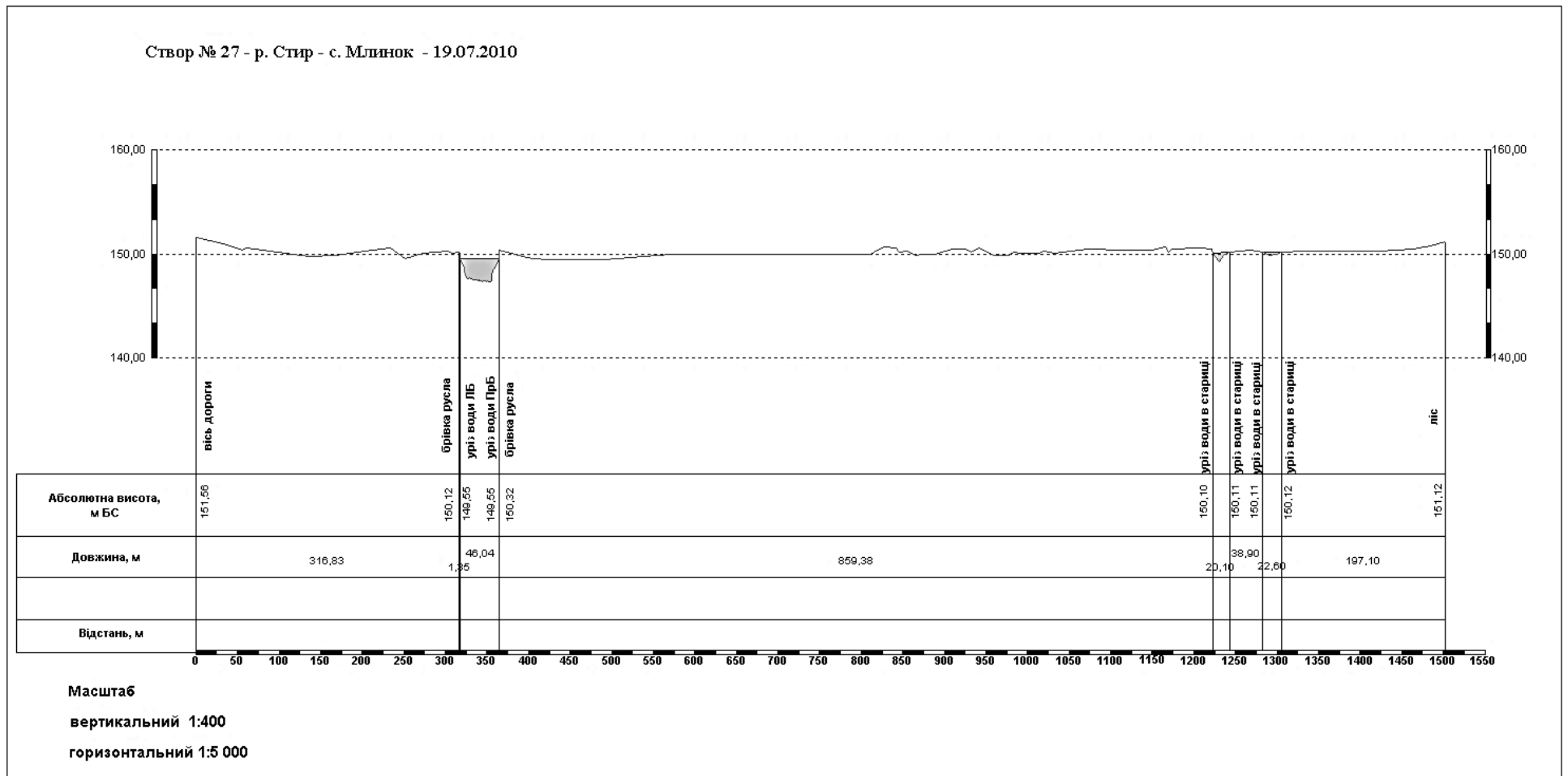


Рис. 2.5. Поперечний профіль долини р. Стир у межах модальної ділянки Полісся

В результаті польових досліджень басейну р. Стир, за допомогою приладу ADCM та програмного забезпечення Win Riwier II побудовано серію поперечних профілів русла р. Стир (рис. 2.6–2.9). Аналіз профілів русла від витоків до гирла р. Стир показав значні відмінності в активності прояву руслових процесів, що пов'язано, перш за все, із відмінностями у швидкостях течії, та особливостями геологічної будови дна русел. Такі особливості добре відображають специфіку міграції розчинених речовин у межах басейну й катени басейнової системи р. Стир і, відповідно, у межах модальних ділянок [51]. На поперечних профілях графічно в кольорі відображено реальну картину швидкості водного потоку. Найбільшу швидкість, понад 1 м/с, відображено червоним та оранжевим кольорами. У межах русла, ця зона виділяється як зона найбільш активного переносу зважених та донних наносів, вона переходить в зону активного руху (на профілі зелений колір). В напрямку до берега активність руслового потоку зменшується і чітко виділяється зона помірної руху (поєднання блакитного та зеленого кольорів). Ще ближче до берега виділяємо зону затишку (домінуючим є синій колір). Власне, прибережна частина профілю, з швидкостями течії меншими за 0,04 м/с, виділяється як мертва зона. Саме ця частина русла відіграє основну роль в акумуляції розчинених речовин та сполук, що сприяє поширенню в її межах водної та болотної рослинності.

У межах верхів'я басейну р. Стир домінують швидкості течії близько 1 м/с, тому тут переважають процеси виносу речовин, в напрямку гирла, збільшуються площі мертвої зони, і в прибережній частині домінуючими стають процеси акумуляції. Окремі ділянки р. Стир у межах Малого Полісся (с. Пляшева, с. Мерва) та Полісся (с. Уріччя) характеризуються значними площами зони затишку та мертвої зони, для них характерне значне поширення водної та болотної рослинності.

Окрім цього у напрям гирла р. Стир спостерігаємо збільшення ширини русла та зменшення глибини його врізу, що спричинено особливостями геологічної будови підстилаючої поверхні та зменшенням похилів річки.

Заплава річки двостороння, у верхній і середній течії шириною 0,7–1,0 км, місцями розширюється до 3–4,5 км або звужується до 0,3–0,4 км, у верхів'ї місцями взагалі відсутня. У нижній течії переважна ширина заплави 2–4 км. У багатьох місцях межа заплави нечітко виражена – води річки зливаються з талими водами на прилеглих болотах. У гирловій частині заплава зливається з заплавою р. Прип'ять.

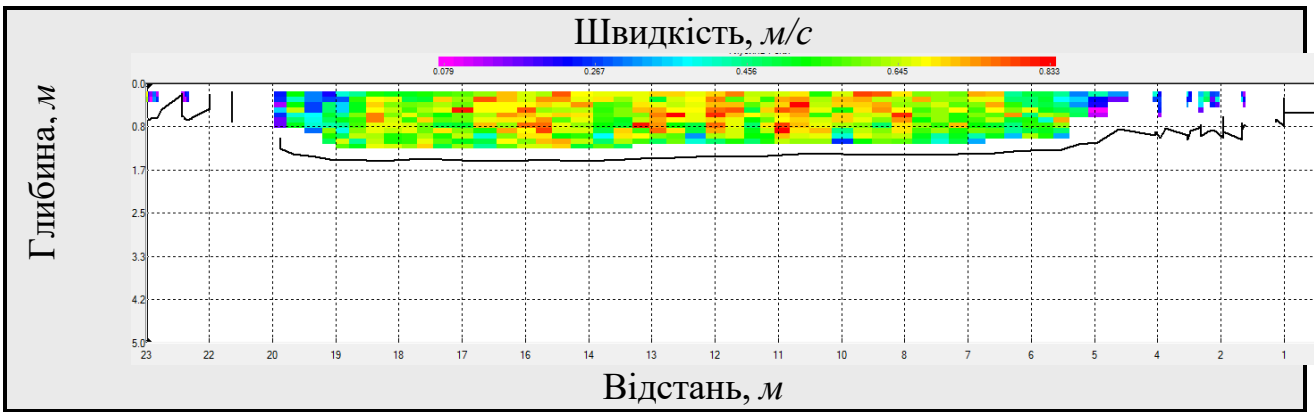


Рис. 2.6. Поперечний профіль р. Стир на г/п с. Щуровичі за $Q=10,1 \text{ м}^3/\text{с}^*$

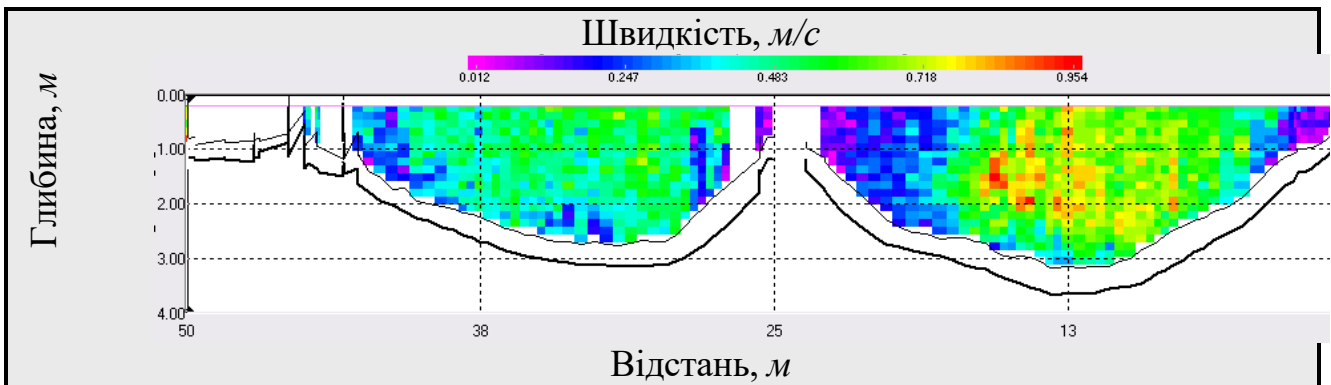


Рис. 2.7. Поперечний профіль р. Стир на г/п м. Луцьк за $Q=46,0 \text{ м}^3/\text{с}^*$

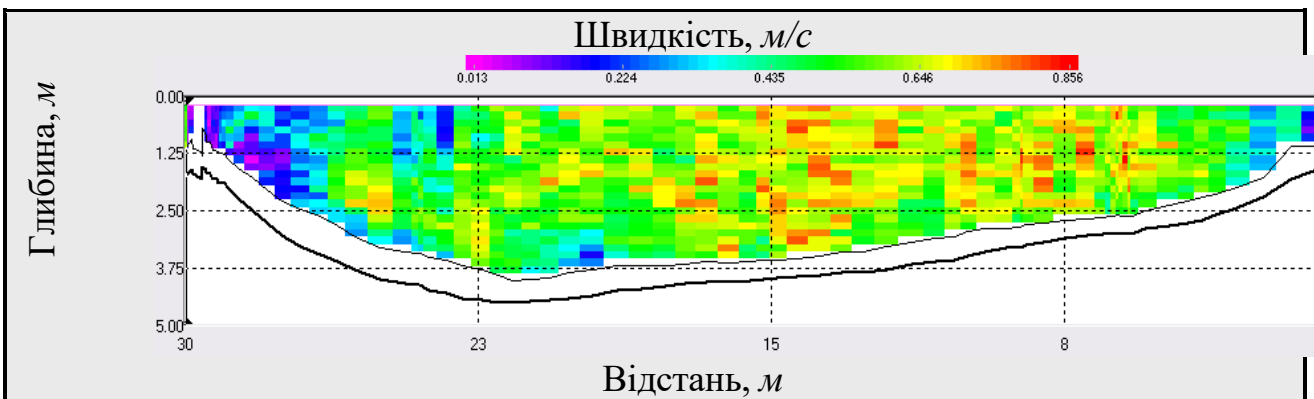


Рис. 2.8. Поперечний профіль р. Стир на г/п смт.Колки за $Q=48,2 \text{ м}^3/\text{с}^*$

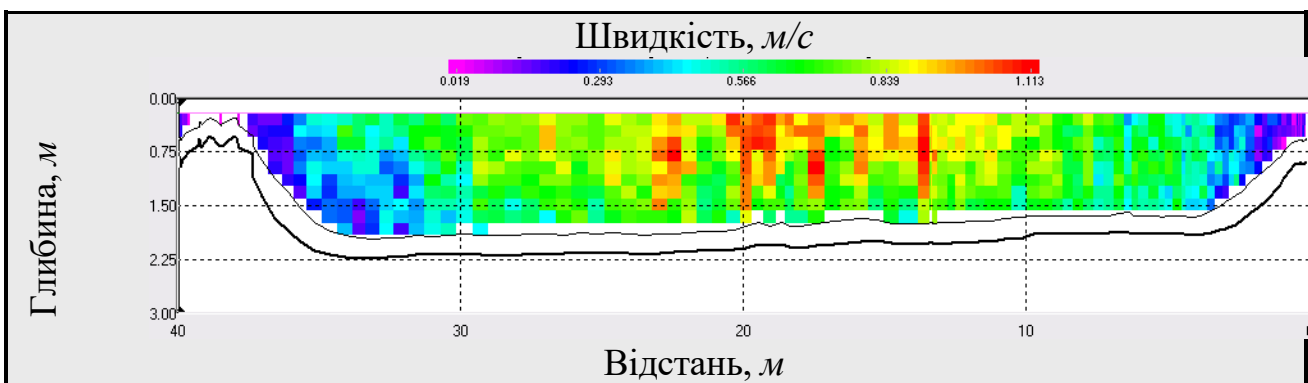


Рис. 2.9. Поперечний профіль р. Стир на г/п с. Млинок за $Q=46,6 \text{ м}^3/\text{с}^*$

До м. Луцьк заплава переважно суха, лучна з рівною поверхнею, слабо пересічена старицями, складена в основному суглинними і мулисто-глинистими ґрунтами. Виняток становить лише частина заплави у межах Малого Полісся, що зазнає підпору від Хрінницького водосховища, а також район Берестечка та Пляшевої. Нижче м. Луцьк велика частина заплави заболочена, спочатку вона лугова, а в міру наближення до гирла стає чагарниковою і зрідка лісовою; поверхня її вкрита купинами, пересічена старицями, протоками, рукавами, а також осушувальними канавами; ґрунти торф'янисті [72].

Русло, в основному, помірно і слабо звивисте, місцями у верхній і середній течії річки – сильнозвивисте, а на пригирлових ділянках пряме, переважно нерозгалужене (острови зустрічаються рідко і всі вони невеликих розмірів). У верхній течії русло, суцільно заросле водною рослинністю, у середній і нижній – заростає тільки біля берегів і, крім того, часто заростає верболозом.

Від гирла р. Слонівка до впадіння р. Іква та між селами Боровичі і Старі Коні плеса і переكاتи безперервно чергуються. В інших місцях – зустрічаються рідко. Рухаючись від витоків до гирла, відмічається, що у верхній течії русло річки вузьке (від 2–3 до 10–20 м), в середній і нижній – розширюється до 30–50 м. Найбільша ширина річки спостерігається біля м. Зарічне (75 м). Проведене дослідження (червень–липень 2010 р.) показало, що глибина річки на перекатах становить 0,5–1,5 м, на плесах – 2,0–3,5 м, в окремих ямах – до 6,7–8,6 м. Середня швидкість течії – 0,2–0,5 м/сек, на деяких перекатах досягає 1,0–1,2 м/сек. Дно річки переважно рівне, піщане, на плесах – мулисто-піщане, на окремих перекатах – нерівне, кам'янисте.

Береги річки, висотою від 1 до 3 м (іноді, зливаючись зі схилами долини, досягають 10–15 м), круті і дуже круті. У верхній течії вони суглинні і рідше торфові, зарослі чагарником, в нижній – малостійкі, розмиті, піщані або торфові, покриті лучно-болотною рослинністю, місцями чагарником і окремими деревами (вільха, верба).

Основними притоками р. Стир є р. Радоставка, р. Болдурка, р. Слонівка, р. Пляшівка, р. Липа, р. Іква, р. Серна, р. Конопелька, р. Кормин, р. Річиця, р. Стубла. Гідрографічні характеристики приток р. Стир наведені в таблиці 2.1. (рис. 2.10.).

**Гідрографічні характеристики рік басейну Стиру довжиною
більше 25 км [64; 151]**

Річка	Площа водозбору, км ²	Довжина річки	Середній похил ‰	Відстань від гирла р. Стир до впадіння притоки, км
Радоставка (л)	397	29	0,45	404
Болдурка (п)	259	37	1,80	390
Слоновка (п)	549	47	1,60	384
Пляшівка (п)	332	40	1,30	
Липа (л)	538	43	0,75	338
Іква (п)	2250	155	1,10	283
Таргашка, притока Ікви (п)	369	33	1,90	
Чорногузка (л)	527	49	0,63	
Конопелька (п)	329	48	1,20	205
Серна (л)	231	34	1,10	220
Оконка (л)	286	38	0,26	
Кормин (п)	716	53	0,48	122
Стубла (п)	593	62	0,25	
Стир, до розгалуження	12 370		0,40	18 по руслу р. Простир, 75 – р. Стир

Похил у межах басейну змінюються в діапазоні від 0,25 до 1,9 ‰. Така диференціація зумовлена геолого-геоморфологічною будовою території. Найменші похили приток характерні для заболочених територій Поліської низовини (р.Стубла – 0,25 ‰, р.Оконка – 0,26 ‰). Додаток А.

Долина р. Стир розміщена в декількох геоморфологічних районах. Кожен район відповідає певному гіпсометричному рівню, відмінними похилами поверхонь, особливостями геологічної будови, а отже і розвитком тих чи інших геоморфологічних процесів [145].

Для Подільської височини найбільш характерний розвиток ерозійних процесів, підвищення інтенсивності яких пов'язано з діяльністю людини, особливо сільськогосподарською. Збільшення кількості та розмірів ярів, особливо інтенсивно розвивається в місцях з найбільшим похилом. Яри подекуди сягають у довжину до кількох сотень метрів. Часто в долинах річок зустрічаються зсуви та обвали, приурочені до Північно-Подільського уступу (рис. 2.11).

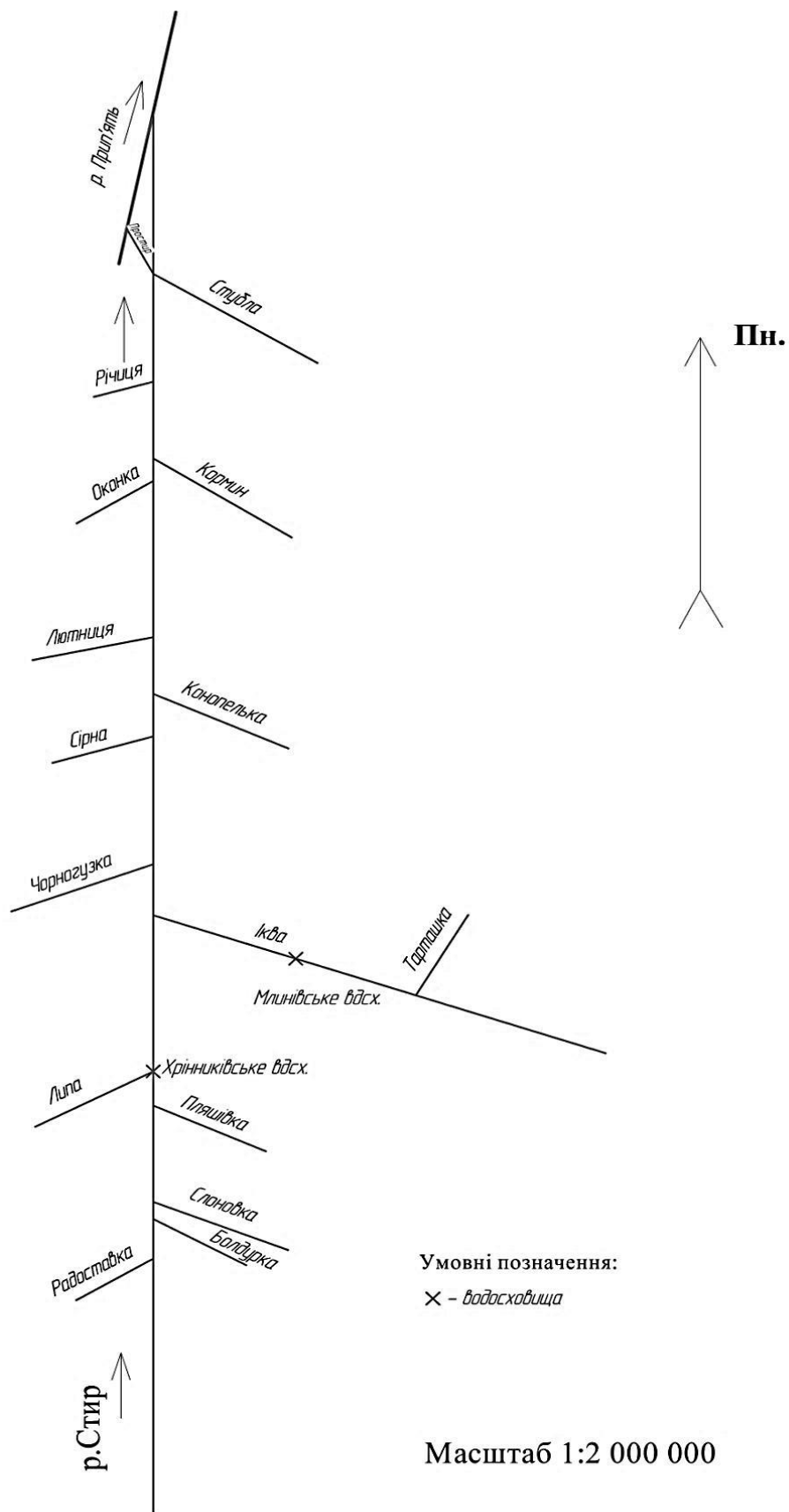


Рис. 2.10. Гідрографічна схема річки Стир
(побудовано на основі топографічних карт Волинської, Рівненської, Львівської, Тернопільської областей масштабу 1:200 000 [229])



Рис. 2.11. Витоки р. Стир (північний схил Подільської височини)

В оолітових вапняках та пісковиках досить поширені карстові процеси, що зумовлюють утворення карстових лійок, колодязів, понорів та ін. Для заплав річок характерним є процес заболочування та підтоплення (лише у період паводків).

Для Малого Полісся найбільш характерним є процес заболочення, особливо вторинного заболочення на землях, що зазнали впливу осушувальної меліорації, та процес підтоплення [27]. Найбільше потерпає від заболочення долина р. Ікви в районі м. Дубно, а також заплава р. Стир поблизу с. Пляшева. Антропогенно-зумовленим є заболочення в районі підпору Хрінницького водосховища. Процес підтоплення, характерний для найбільш знижених пригирлових ділянок приток р. Стир та р. Іква, відзначається значною тривалістю, та чинить негативний вплив на сільськогосподарські угіддя (рис. 2.12).

У межах Волинської височини найбільш вираженою є ерозія, як лінійна, так і площинна, чому сприяють значні похили поверхні та наявність легкокорозимивних лесових порід. Яри та балки характеризуються досить значною глибиною врізу, що подекуди сягає 30 м, V – подібним поперечним профілем, та крутими, місцями обривистими,

схилами. Найбільш розчленованою частиною Волинської височини у межах басейну р. Стир є Повчанська височина в межиріччі Стиру та Ікви.

Долина р. Стир у межах Волинської височини часто утворює односторонню заплаву, а тому меандруючи, річка тут безпосередньо близько підходить до високих уступів надзаплавних терас. Тераси, утворені легко розмивними лесоподібними суглинками та супісками, легко руйнуються. Це призводить до поширення зсувів та осипів. Вони, приурочені до лівого берега р. Стир (с. Боратин, с. Підлісці та ін.), поблизу с. Рокині ерозія руйнує весь схил першої надзапавної тераси, у с. Валер'янівка довжина еродованого берега становить 170 м, с. Милуші (довжина еродованого берега 30 м). Особливо загострилася ситуація під час повені 1999 року, коли обвалилися два блоки берега довжиною 34 і 44 м у районі Вишкова, та відбувся зсув схилу завдовжки 72 м у с. Вербаїв. Активізація ерозійних процесів властива також для території поблизу сіл Малево, Береги, Добрятин, Остріїв, Межиріччя, Ставрів, Топілля та ін. (рис. 2.13) [27; 102].

Для Волинської височини, характерне поширення карстових та суфозійних процесів. Найпоширенішими формами рельєфу тут є карстово-суфозійні лійки, які зустрічаються практично на всіх геоморфологічних рівнях, окрім заплави. Процеси заболочування приурочені лише до заплав річок, а вторинного заболочування – до ділянок, що зазнали осушувальної меліорації в 70-х рр. минулого століття.

У межах Волинського Полісся найбільш поширеними є процеси заболочування (особливо вторинного), підтоплення, карстоутворення та еолові процеси на переосушених меліорованих землях [118] (рис. 2.14).

Природний процес заболочення зумовлений надмірним зволоженням території, особливостями геологічної будови (незначною дренажістністю території, неглибоким заляганням ґрунтових вод) та рельєфу, функціонуванням гідрологічної мережі [25]. Вторинне заболочення, у межах басейну, пов'язане з порушенням у функціонуванні чи припиненням функціонування меліоративної системи або певної її частини. Найбільш інтенсивно процеси вторинного заболочення проявляються у знижених місцях, заплавах (заболочених старицях) (табл. 2.2) [15; 21; 173].



Рис. 2.12. *Заболочена заплава р. Стир поблизу с. Вербень у підпорі Хрінницького водосховища (Мале Полісся)*



Рис. 2.13. *Перша надзаплавна тераса р. Стир поблизу с. Боратин (Волинська височина)*



Рис. 2.14. *Заболочена долина р. Стир поблизу с. Ладорож у межах Білорусі (Полісся)*

Площі вторинно-заболочених земель

№	Агроекологічні райони	Осушених земель, га	Вторинно-заболочені площі	
			га	%
1	Зарічнянський	33970	4070	12.0
2	Дубровицький	39050	4100	10.5
3	Сарненський	48450	6390	13.2
4	Маневицький	38600	4130	10.7
5	Ківерцівський	37800	4350	11.5
6	Луцький	21540	2700	12.5
7	Дубнівський	43400	4330	10.0
8	Берестечко–Радивилівський	6780	7650	9.7

Сучасний процес підтоплення, що пов'язаний як з дією природних, так і антропогенних чинників, і виявляється в підвищенні рівня ґрунтових вод внаслідок порушення водного балансу території, що призводить до погіршення умов виробничої діяльності та проживання людей. Процес підтоплення характеризується періодичністю проявів і пов'язаний з повеневим режимом та паводками. Підтоплення найбільш характерне для пригірлових ділянок приток р. Стир, заплави річки, а особливо для території в межиріччі р. Стир та р. Простир на території Білорусії [27].

Для пониззя басейну р. Стир характерними є карстові процеси, особливо, вздовж Волинського моренного пасма. Зазвичай карстові процеси пов'язані з природними чинниками, але досить часто їх підсилення, спричинене діяльністю людини. Яскравим прикладом антропогенної активізації карсту стало будівництво Рівненської АЕС, внаслідок якого на правому березі р. Стир та другій надзаплавній терасі у 1980–1984 рр. активізувалися процеси розчинення карбонатних товщ, що виявилось в утворенні численних провалів, як на території пром-майданчика АЕС, так і під бетонними блоками основних конструкцій.

Активізація карстових процесів спричинена також будівництвом шляхів сполучення, що служать гідрогеологічним бар'єром і сприяють перерозподілу та локалізації водного стоку, а також зростанню агресивності вод, та збільшенню механічних навантажень на розчинні карбонатні товщі. Прикладом можуть служити 15 карстових ліжок, діаметром до 15 м та глибиною до 8 м в Маневицькому районі поблизу с. Старий Чорторійськ, що утворилися після будівництва асфальтової дороги, яка сполучає село з шосе Київ – Ковель [233].

Для поліської частини басейну р. Стир характерне поширення дефляційних процесів на пісках та піщаних ґрунтах, що не закріплені рослинністю, а також на переосушених торфовищах та меліорованих землях. Дефляційні процеси спостерігаються за умов тривалої сухої погоди під час якої верхні горизонти піщаних ґрунтів висушуються. При великих швидкостях вітру спостерігається розвіювання пісків, що нерідко переходить у пилові бурі. Внаслідок еолових процесів утворюються піщані пасма, що об'єднуються в ланцюги, а також дюни.

2.3. Кліматичні особливості

Одним з основних чинників формування басейнової системи є клімат, адже режим та кількість опадів, температура, коефіцієнт зволоження впливають як безпосередньо на гідрологічний режим, так і опосередковано, на рельєф, ґрунти, біоту, перебіг геохімічних та геофізичних процесів [29].

Клімат Басейну р. Стир помірно континентальний з теплою зимою, що супроводжується частими відлигами та теплим достатньою вологим літом.

Постійні спостереження за кліматом та погодою у межах досліджуваної території здійснюються на семи метеорологічних станціях, дані про які наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Метеостанції в басейні р. Стир

Метеостанція	Дата відкриття	Модальна ділянка
Любешів	1941 рік	Полісся
Маневичі	1945 рік	Передполісся
Луцьк	1891 рік	Волинське Опілля
Дубно	1940 рік	Волинське Опілля
Кременець	1896 рік	Вороняки
Кам'янка-Бузька	1944 рік	МалеПолісся
Броди	1940 рік	МалеПолісся

Основними чинниками, що впливають на клімат є сонячна радіація, атмосферна циркуляція та підстилаюча поверхня. Сонячна радіація виступає головним енергетичним джерелом кліматотворення і визначальну роль відіграє в теплий період року. В середньому за рік величина сумарної сонячної радіації, яку поглинає басейн р. Стир, становить $92,7 \text{ ккал/см}^2$ [195]. Величина сонячної радіації залежить від

широти місцевості, а оскільки басейн р. Стир витягнутий субмеридіо-нально, то спостерігаються певні відмінності у значеннях цього показника у верхів'ї та пониззі басейнової системи.

Поверхня басейну р. Стир здатна не лише поглинати сонячну радіацію, але й відбивати її. Різницю між поглинутою та відбитою сонячною радіацією називають радіаційним балансом. У межах басейну значення радіаційного балансу коливаються у межах 34–43 ккал/см² [195; 196; 197; 198]. Радіаційний баланс протягом року зазнає суттєвих сезонних змін: навесні спостерігається різкий ріст радіаційного балансу, з досягненням свого піку у червні–липні (6,6–6,8 ккал/см²), а далі спостерігається спад його значень аж до мінус 0,4–0,8 ккал/см² у січні.

З настанням холодів кількість радіаційного тепла, що надходить на поверхню басейну стає недостатньою, показники альbedo із випадінням снігу різко зростають, погодні умови в цей період формуються, головним чином, за рахунок атмосферної циркуляції.

Особливістю атмосферної циркуляції в басейні р. Стир, є західне перенесення повітряних мас з Атлантичного океану. Вологі, помірно теплі повітряні маси з Атлантики сприяють пом'якшенню континентального клімату, спричиняють до випадання значної кількості опадів влітку та до частих відлиг взимку.

У холодну пору року на територію басейну досить часто проникають арктичні повітряні маси з півночі та континентальні – з сходу, що сприяє різкому похолоданню, встановленню антициклональної малохмарної сухої погоди. Вторгнення континентального повітря зі сходу влітку, навпаки, сприяє встановленню спекотної сухої погоди. Рідше, навесні та влітку, на територію басейну потрапляють тропічні повітряні маси, морські – викликають теплу, хмарну погоду з туманами та мжичкою, континентальні – сприяють встановленню жаркої та сухої погоди з найвищими температурами [96, 31–42].

Особливості атмосферної циркуляції визначають і переважаючі напрямки вітрів: взимку – західні і південно-західні, влітку – західні і північно-західні з швидкістю 2 – 3 м/с.

Рельєф басейну р. Стир, як кліматотвірний чинник у межах рівнинної басейнової системи загалом проявляється досить слабо, адже не чинить перепон для руху повітряних мас у жодних напрямках, але роль, власне, підстилаючої поверхні у формуванні мікроклімату басейну досить значна. Розмаїття підстилаючої поверхні, представлені залісненими, заболоченими, меліорованими, орними землями, а на півдні досить розчленованими, впливає на радіаційний та температур-

ний режими, вологість повітря і, навіть, кількість опадів окремих місцевостей досліджуваної території.

В числовому еквіваленті загальні риси клімату басейну р. Стир визначаються в річному ході та територіальному розподілі температури та опадів. Враховуючи субмеридіональну протяжність басейнової системи спостерігаються певні відмінності між розподілом температури та опадів, особливо порівнюючи верхів'я та пониззя басейну (табл. 2.4).

Найхолоднішим місяцем року у басейні р. Стир є січень, середньомісячна температура якого знижується від витоків до гирла і змінюється від -3,2 до -4,3°C. У другій декаді березня середньодобова температура повітря переходить через 0°C, спочатку – на півдні, пізніше – на півночі, разом із збільшенням інтенсивності сонячної радіації у квітні продовжується і підвищення температури до +7,8–+8,5 °С. Температури продовжують зростати і досягають свого максимуму у липні. Липневій температура повітря знижується в напрямку з півдня на північ від +18,8 до +18,6°C. Для вересня характерне суттєве зниження температури до +12,9–+13,6 °С, яке продовжується і в наступні місяці. У другій декаді листопада середньодобові температури переходять через 0 °С. Середньомісячна температура грудня уже становить від -1,2 до -2,0 °С.

Таблиця 2.4

Середньомісячна температура повітря по метеостанціях у межах басейну р. Стир (1947–2015 рр.)*

Метеостанція	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Любешів	-4,1	-3,2	0,9	8,2	14,0	17,1	18,6	17,8	13,0	7,6	2,4	-1,7	7,5
Маневичі	-4,2	-3,4	0,7	7,8	13,7	17,0	18,6	17,7	12,9	7,5	2,4	-1,9	7,4
Луцьк	-4,0	-3,2	0,9	8,2	14,0	17,2	18,8	18,0	13,3	7,8	2,7	-1,7	7,7
Дубно	-3,9	-3,0	1,1	8,3	14,1	17,2	18,6	17,7	13,2	7,9	2,7	-1,6	7,7
Кременець (з 1968 р.)	-3,3	-2,4	1,8	8,5	14,1	17,0	18,8	18,2	13,6	8,4	2,9	-1,3	8,0
Броди (з 1968 р.)	-3,2	-2,2	2,0	8,4	14,3	17,0	18,6	17,9	13,4	8,3	3,2	-1,1	8,0

* Складено за даними Волинського ЦГМ

Протягом досліджуваного періоду 1947–2015 рр. спостерігаються суттєві відхилення від середньомісячних значень температури повітря. Найнижчою середньосічнева температура повітря була в 1987 році і

становила від $-12,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ у верхів'ї басейну до $-15,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ в пониззі, найвищою – в 2007 році від $+3,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+2,1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Щодо середньої липневої температури повітря то найнижчою в басейні р. Стир вона була в 1979 році від $+14,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ в поліській частині басейну, до $+15,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ у межах Волинської височини, найвищих значень вона досягла в 2010 році від $+22,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+21,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ відповідно.

Середньорічні температури у басейні р. Стир змінюються від $+7,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+8,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, спостерігається зниження середньорічної температури від витоків до гирла. Що ж до часового розподілу середньорічних температур то протягом досліджуваного періоду спостерігається чітка тенденція до підвищення температури по всіх метеостанціях у басейні р. Стир (рис. 2.15.), що відповідає і світовим тенденціям. Найхолоднішим роком в межах басейну був 1956 р., коли середньорічна температура становила $+5,4 - +5,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, найтеплішим – 2015 рік з температурами від $+9,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ в пригирловій частині басейну до $+10,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ біля витоків річки Стир.

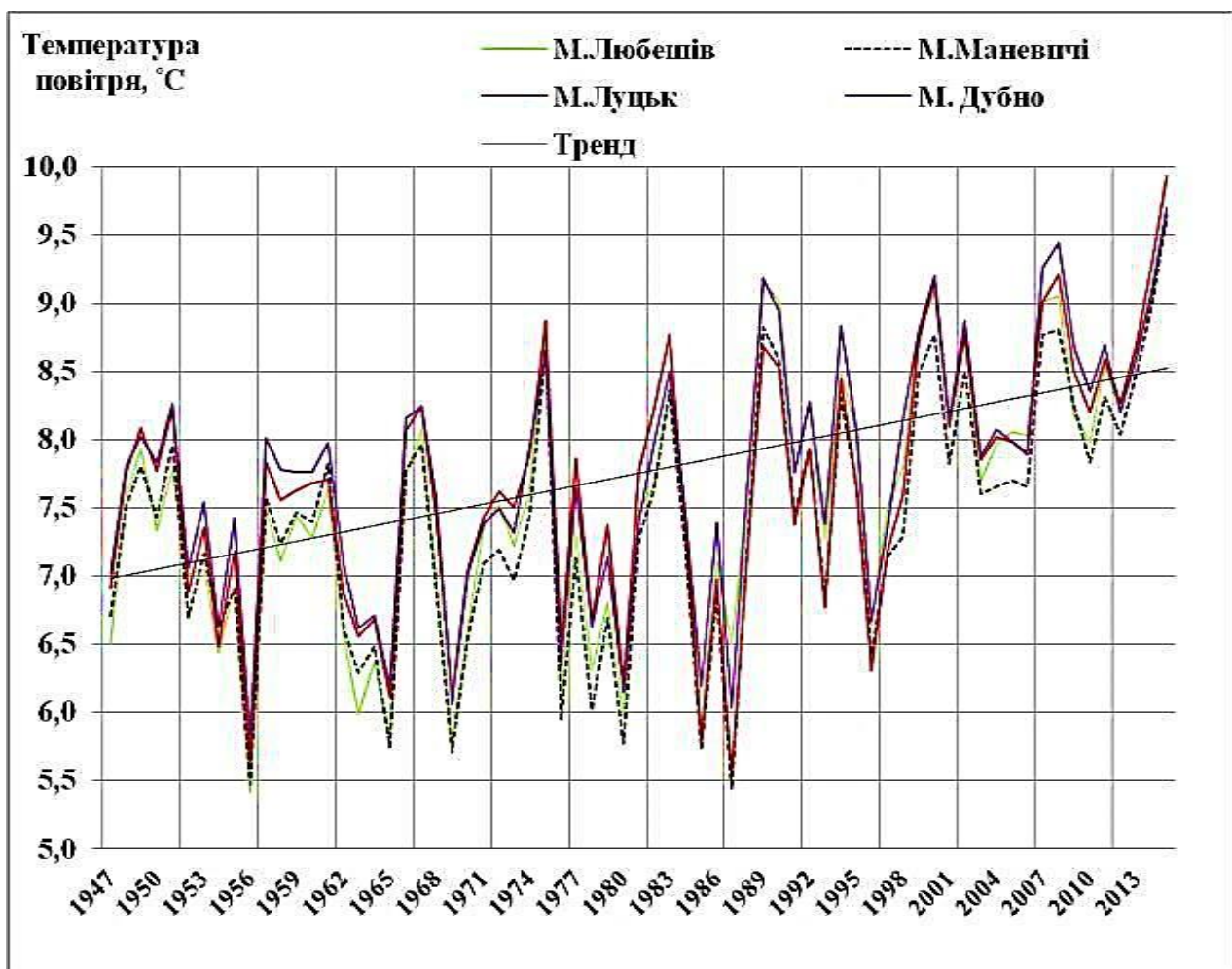


Рис. 2.15. Тенденція мінливості середньої річної температури повітря у басейні р. Стир протягом 1947–2015 р. (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

Середня багаторічна кількість опадів в басейні р. Стир коливається у межах 550–700 мм. Максимальна їх кількість випадає в верхів'ї басейну, на північних схилах Подільської височини, мінімальна – в центральній частині. Найбільша кількість опадів, близько 65 %, припадає на найтепліші місяці. У липні місячні суми опадів сягають більше 100 мм, а в окремі роки, особливо у верхів'ї, і понад 200 мм (липень 2000 р. та червень 2001р. у м. Броди, червень 1988 р. та липень 1998 р. у смт. Маневичі). Максимальна місячна сума опадів у межах басейну р. Стир зафіксована у липні 1955 року у смт. Маневичі і становила вона 220,1 мм. Найменша місячна сума опадів характерна для зимових місяців і становить від 27 мм в центральній частині басейну до 48 мм в верхів'ї (табл. 2.5).

Протягом року в басейні р. Стир спостерігається 160–180 днів з опадами, взимку днів з опадами більше ніж влітку, але інтенсивність їх значно менша. В середньому за рік на басейн р. Стир припадає 81 % рідких, 10 % – твердих та 9 % змішаних опадів [195].

Взимку найбільша частка припадає на тверді опади у вигляді снігу. В другій половині листопада вся територія басейну вкривається шаром першого снігу, який, зазвичай, швидко росте. Стійкий сніговий покрив встановлюється у другій половині грудня, руйнування його спостерігається в кінці лютого – на початку березня. Середня висота снігового покриву у межах басейну досить невелика і становить близько 15–20 см, що спричинено частими відлигами.

Таблиця 2.5

Середньомісячна сума опадів по метеостанціях у межах басейну р. Стир (1947–2015 рр.)*

Метеостанція	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Любешів	33,8	30,4	30,7	36,6	60,6	75,4	85,0	61,9	55,8	41,4	43,9	40,3	595,8
Маневичі	40,7	37,4	36,3	44,0	63,5	79,5	88,9	66,0	61,6	43,3	48,5	47,7	657,4
Луцьк	29,0	27,6	26,9	35,9	57,5	68,9	83,7	64,5	53,7	37,0	36,8	36,0	557,5
Дубно	31,9	31,5	31,1	38,9	59,9	75,8	92,4	68,0	58,4	40,9	39,9	39,9	608,7
Кременець (з 1968 р.)	37,0	36,7	38,5	47,2	75,3	93,1	100,5	73,1	70,3	42,6	39,6	43,0	696,8
Броди (з 1968 р.)	37,1	35,9	37,8	47,3	74,1	92,0	98,4	69,4	66,6	43,5	39,6	44,0	685,6

* Складено за даними Волинського ЦГМ

Щодо річної суми опадів, то тут спостерігається чітка тенденція до збільшення їх кількості протягом 1947–2015 рр. Особливо збільшилась кількість опадів в холодний період. Найбільш сухим, у межах басейну р. Стир, був 1961 рік, коли річна сума опадів не досягала і 300 мм. Мінімальна річна сума опадів зафіксована на метеостанції Любешів – 270,3 мм. Щодо найбільшої річної суми опадів то значення її різняться, зокрема на метеостанції Броди вона становила 1021,9 мм у 2001 році, на метеостанції Маневичі – 997,0 мм у 1998 році, на метеостанції Любешів 863,5 мм у 2010 році. Найбільш вологими за період спостережень були останні 15 років.

Загалом, клімат басейну р. Стир помірний, вологий, з м'якою зимою, нестійкими морозами, частими відлигами, нежарким літом і значними опадами. Переважають західні вітри з швидкістю 2–3 м/с. У зв'язку з рівнинним характером території не спостерігається значних контрастів у розподілі температур. Найхолоднішим місяцем є січень, середньосічнева температура повітря змінюється від $-3,2^{\circ}\text{C}$ у верхів'ї басейну до $-4,2^{\circ}\text{C}$ в пониззі, а найтеплішим – липень. Середні значення температури липня змінюються від $+18,8$ у верхів'ї до $+18,6^{\circ}\text{C}$ у середній частині басейну. Середня глибина промерзання ґрунту 20–25 см, у найсуворіші зими до 110 см. Річна сума опадів в басейні коливається у межах від 550 мм в пониззі до 650–700 мм у верхів'ї басейну, найбільша кількість опадів спостерігається в червні–серпні (до 100 мм на місяць), найменша – у січні–березні (24–32 мм). В середньому за рік випадає 81 % рідких, 10 % твердих і 9 % змішаних опадів. Сніговий покрив з'являється в кінці другої декади листопада. Його руйнування розпочинається в кінці лютого і протягом першої декади березня, а повне зникнення – в третій декаді березня, що спричиняє початок повені [10].

2.4. Ґрунтово-рослинний покрив

Басейни річки Стир знаходиться у межах різних геологічних структур, геоморфологічних областей та фізико-географічних районів, відповідно, умови ґрунотворення різняться, особливо в поліській та волино-подільській частинах басейну. В басейні р. Стир розміщення ґрунтового покриву підпорядковане певним географічним закономірностям, адже у межах височинного верхів'я на лесовидних суглинках утворилися ґрунти характерні для лісостепу, а в межах пониззя – гігро-

морфні ґрунти, властиві низинним ділянкам зони мішаних лісів [195; 196; 197; 198].

Для верхів'я басейну річки Стир, характерне поширення чорноземів опідзолених, чорноземів слабовилужених та дерново-карбонатних ґрунтів.

Чорноземи опідзолені залягають на вододільних ділянках з невисокими абсолютними висотами. За механічним складом вони грубопилуваті, легкосуглинкові. Ці ґрунти мають вторинне походження і утворилися власне з чорноземів в процесі опідзолення їх під пологом лісу. Чорноземи опідзолені багаті на поживні речовини, що зумовлює досить високу їх природну родючість.

Чорноземи слабовилужені мають острівне походження і поширені на стародавніх терасах річок та відносно знижених рівнинах. Найбільші їх площі зосереджені в перехідній смузі між Малим Поліссям та Подільським уступом на лесових терасах Стиру та його приток [198]. Сформувалися ці ґрунти на лесовидних суглинках. Їм притаманна висока природна родючість.

Дерново-карбонатні ґрунти (рендзини) утворилися в місцях виходу на поверхню мергелів, які беруть участь в ґрунтоутворенні. Ці ґрунти поширені на вододілах Стиру, Ікви та їх приток. Дерново-карбонатні ґрунти сформувалися під широколистяними, переважно дубовими лісами. Вони відрізняються високим вмістом гумусу у верхньому горизонті (5,0–6,0 %) та великим запасом поживних речовин, а тому і високою родючістю [197].

Ґрунтовий покрив Малеого Полісся відрізняється різноманітністю та строкатістю, а також схожістю з ґрунтовим покривом Волинського Полісся. Найбільші площі тут займають дерново-підзолисті, лучні та болотні ґрунти. Серед дерново-підзолистих переважають дерново-слабопідзолисті оглеєні ґрунти, що приурочені до понижених слабодренованих міжрічкових долин, власне дерново-слабопідзолисті ґрунти вкривають підвищені ділянки басейну, піщані пагорби.

Найнижчі слабодреновані ділянки, з близьким заляганням ґрунтових вод вкриті дерново-глеєвими ґрунтами. Для долини р. Стир характерне поширення дернових, лучних, болотних ґрунтів, а також торфовищ. Для південної частини Малеого Полісся, де зустрічаються пасма, вкриті лесоподібними суглинками, характерне поширення сірих лісових ґрунтів та опідзолених чорноземів. Найбільш родючими на даній ділянці басейну р. Стир є дерново-карбонатні ґрунти, що утворилися в місцях виходу крейдових мергелів. [252]

У межах височинної середньої течії басейну р. Стир найбільш поширеними є лісостепові опідзолені ґрунти. Загалом, вони приурочені до хвилястих ділянок басейну і займають вододільні плато та їх схили. Світло-сірі та сірі опідзолені ґрунти утворилися на схилах значної крутизни та, переважно, північної експозиції. Вони приурочені до найбільш піднятих та розчленованих форм рельєфу. Невеликі їх ділянки поширені повсюдно в середній течії басейну р. Стир. Сірі опідзолені ґрунти відрізняються від світло-сірих, більш розвиненим гумусовим горизонтом, зниженою кислотністю, підвищеним вмістом поживних речовин. Природна родючість як сірих, так і світло-сірих опідзолених ґрунтів невисока.

Вищу родючість мають темно-сірі опідзолені ґрунти приурочені до більш вирівняних вододільних ділянок та пологих схилів височинної частини басейну р. Стир. Ці ґрунти утворилися на пилюватих легких лесовидних суглинках. При їх формуванні значну роль відіграв чорноземний процес ґрунтоутворення [195].

Чорноземи опідзолені приурочені до вододілів та пологих схилів з більш низькими абсолютними висотами, ніж попередні опідзолені типи ґрунтів. Вони поширені в південній частині Волинської височини, і характеризуються ще вищим рівнем природної родючості та значними запасами поживних речовин.

Темно-сірі опідзолені ґрунти та опідзолені чорноземи є одними з найбільш родючих ґрунтів басейну, а тому майже повністю розорані. Розорювання опідзолених ґрунтів, особливо в умовах нерівної поверхні сприяє розвитку ерозійних процесів.

На невисоких плоских вододілах та їх пологих схилах, а також на надзаплавних терасах річок у межах середньої течії басейну р. Стир поширені чорноземи типові, утворені під лучними степами в умовах м'якого вологого клімату. Це крайній західний варіант лісостепових чорноземів. Чорноземи типові, найбільш родючі ґрунти басейну, майже повністю розорані. [131;195; 196; 197].

Для поліської частини басейну р. Стир характерне поширення дерново-підзолистих, дернових, лучних та болотних ґрунтів, а також торфовищ.

У межах поліської частини басейну найбільш поширеними є дерново-слабопідзолисті піщані ґрунти, що залягають на слабохвилястих вододільних просторах та борових терасах, а також на зандрових рівнинах. Дерново-підзолисті ґрунти характеризуються кислою реакцією ґрунтового розчину, мають негативні водно-повітряні власти-

вості, низький вміст гумусу (0,3–1,2 %), а тому і незначну родючість. Незважаючи на це вони широко використовуються в сільському господарстві, про що говорить високий рівень розораності (близько 60 %) [131]. Дерново-середньопідзолисті та дерново-сильнопідзолисті ґрунти поширені, здебільшого, в південній частині Волинського Полісся. Дерново-підзолисті супіщані та суглинисті ґрунти характеризуються кращими фізико-хімічними властивостями, ніж їх піщані відміни, вміст гумусу в них становить близько 1,5 %, а тому і підвищена родючість [197]. Дерново-підзолисті оглеєні ґрунти поширені на делювіальних водно-льодовикових відкладах і на морені. Вони приурочені до знижених ділянок річкових терас та вододілів з близьким заляганням ґрунтових вод [195].

Для пониззя басейну характерними є дернові ґрунти, приурочені до знижень у заплавах, на борових терасах та зандових рівнинах, а також по периферії боліт. Утворилися вони, переважно на пісках, характеризуються незначним вмістом гумусу (0,7–3,0 %) та органічних речовин. Дернові ґрунти бідні на поживні речовини, неродючі, а тому незначна їх частка використовується як орні землі.

В південній частині Полісся, в заплавах р. Стир та її приток на алювіальних відкладах легкосуглинкового механічного складу поширені лучні ґрунти, утворені в умовах надмірного зволоження річковими водами. Вміст гумусу в цих ґрунтах сягає 3,2–6,0 %, при сприятливих умовах (відсутності повеней і паводків) ці ґрунти характеризуються високою потенційною родючістю [195].

Болотні ґрунти сформувалися в знижених, різного походження та розмірів, ділянках басейну Стиру у озерно-льодовикових та алювіальних відкладах. Шар торфу в таких ґрунтах не перевищує 20 см.

Торфово-болотні ґрунти з шаром торфу понад 50 см утворюють торфовища, що поширені в заплавах річок, прохідних долинах, інколи на вододільних просторах. Торфовища, за характером водного живлення, поділяються на низинні, перехідні та верхові. Найбільші площі в басейні займають низинні торфовища, верхові та перехідні – розташовані на незначних площах на вододілах.

Загалом, у межах басейну р. Стир, ґрунти, у верхній частині басейну – глинисто-піщані і крупно-пилуваті легкосуглинкові, місцями пилувато-важкосуглинисті, у середній – супіщані і піщано-легкосуглинкові, в нижній – переважно піщані або глинисто-піщані. Ґрунти у верхів'ї з перегнійно-карбонатні, дерново-слабопідзолисті і чорнозем-

ні, в середній частині сірі опідзолені, у нижній – дерново-слабо- і середньопідзолисті в комплексі з дерново-глеєвими і болотними [32].

Ґрунти тісно взаємопов'язані з рослинністю, адже в ґрунтах та приповерхневих шарах гірських порід замикається біологічний колообіг речовин, рослини, що отримують з ґрунту та накопичують поживні речовини, відмираючи, повертають їх назад в ґрунт. Внаслідок складних біохімічних процесів рослинні рештки утворюють гумус. Потужність цього гумусового горизонту, кількість поживних решток в ґрунті залежить від характеру рослинності, а характер рослинності, в свою чергу, залежить від типу ґрунту [32; 45].

Рослинний світ басейну р. Стир сформувався в льодовиковий та післяльодовиковий час на кордоні двох флористичних регіонів західноєвропейського та східноєвропейського. Рослинний характеризується проявом чіткої географічної зональності: для південної частини характерне поширення лісостепових (за С. І. Кукурудзою) чи широколистяних (за О. М. Мариничем) комплексів, для північної – мішано-лісових. Окрім цього в басейні широке розповсюдження мають і азональні комплекси: болотні, лучні і, навіть, степові та лісостепові [156].

Більша частина природних комплексів зазнала суттєвої трансформації під впливом людської діяльності, розорювання, особливо південної частини басейну, призвело до майже повного знищення природних формацій.

Верхів'я басейну у межах подільської височини характеризується високим рівнем розораності (понад 75%), а тому природна рослинність збереглася тут лише на невеликих площах [45]. Серед лісів домінують широколистяні дубові, дубово-грабові та грабові ліси. Найнижчі ділянки вкриті дубовими лісами, вищі – габовими та дубово-грабовими [120]. У межах долини Стиру та його найбільшої притоки р. Ікви переважають заплавні луки, що сформувались на місці вирубки заплачних лісів. Справжні заплавні луки з високою різнотравно-злаковою рослинністю поширені в приуслівій та центральній частині заплави, болотисті та торф'яністі, вкриті різнотравно-дрібноосоковою рослинністю, приурочені до притерасових знижень. Болота поширені мало, переважають тут низинні трав'яні чи трав'яно-гіпнові болота, приурочені до річкових заплач, що сформувались на водотривких відкладах. У долині р. Іква болотна рослинність чергується з лучною [198].

Найбільш поширеними у межах малополіської частини басейну є соснові ліси, приурочені до дюн та горбів з міждюнними пониженнями, де основною лісоутворюючою породою виступає сосна зви-

чайна. Широкого розповсюдженими є широколистяно-соснові ліси, де поруч з сосною росте також і дуб, граб, бук. Тут добре розвинений підлісок та трав'яний ярус. Найбільш поширеними серед них є дубово-соснові ліси. Деревостан утворює дуб звичайний, підлісок розвинений слабо, в трав'яному покриві переважають види притаманні для хвойних лісів [197]. Зустрічаються також чорновільхові ліси, приурочені до найбільш знижених та заболочених ділянок. Для Малого Полісся характерне поширення лук, серед яких найбільші площі вкриті міжрічковими суходільними та низинними. На місці вирубки широколистяно-сонових лісів утворилися суходільні луки, низинні ж приурочені до місць вирубки вологих чорновільхових лісів. Значні площі вкриті заплавними луками, в місцях, раніше вкритих, заплавними лісами [241]. Більшість боліт сся розміщена в долинах приток р. Стир та в заплаві, власне, Стиру. Серед заплавних боліт найбільш поширеними є низинні осоково-гіпнові та злаково-осоково гіпнові, менші площі займають осокові, злаково-осокові та різнотравні болота. Значна кількість боліт у межах цієї ділянки басейну Стиру осушені.

В середній течії басейн р. Стир проходить через Волинську височину, що лежить в зоні широколистяних лісів [156], і характеризується дуже високим рівнем розораності. Лісовий покрив, майже повністю знищений, площа лісів становить близько 10 %. Серед покритих лісом ділянок переважають широколистяні та мішані ліси з дуба звичайного, граба, сосни. Дубово-грабові ліси займають найбільші площі серед широколистяних формацій басейну Стиру, вкриваючи, переважно, горбисті ділянки. Окрім дуба та граба в цих лісах часто зустрічаються домішки ясена звичайного, клена, липи, підлісок розвинений слабо. В суміжних з Поліссям та Малим Поліссям ділянках, зустрічаються дубово-соснові та дубово-грабово-соснові ліси. Луки в середній течії Стиру займають незначні площі (3–4 %), і приурочені вони до долин річок. Переважають заплавні різнотравні та різнотравно-осокові луки. Серед болотної рослинності найбільші площі займають низинні болота, поширені по долинних, заплавних та притерасних зниженнях.

У межах пригирлової низовинної частини басейну найбільш поширеними є лісові формації (40 %), особливо чистих соснових лісів (борів). Деяко менш розповсюдженими є угруповання сосново-широколистяних та широколистяно-соснових лісів. Широко поширені вторинні березові ліси, приурочені до місць вирубки природних угруповань [196]. Соснові ліси розміщені на піщаних терасах в пониззі басейну Стиру. В залежності від умов зволоження та родючості серед

соснових лісів в поліській частині басейну домінують зеленомохові, лишайникові, складні та сфагнові бори. Лишайникові бори займають найвищі частини терас, зелено-мохові приурочені до схилів з помірним зволоженням, сфагнові – прив'язані до найбагатших ґрунтів з оптимальними умовами зволоження, складні – приурочені до ділянок з помірним зволоженням. Для півдня поліської частини басейну р. Стир характерне поширення дубово-соснових лісів. Найбільші площі в пониззі р. Стир вкриті складними сосновими лісами, сосняками дубовими, дубово-грабовими [195].

У пониззі басейну значні площі (близько 25 %) вкриті луками, суходільними та низинними. Суходільні луки приурочені до місць вирубки широколистяно-соснових сухих лісів, займають підвищені ділянки поліських межиріч і сьогодні, майже, повністю розорані, низинні – сформувалися на місці вологих лісів на зволжених понижених межиріччях та околицях боліт. Значного поширення в долині р. Стир та її приток набули заплавні луки, що утворилися на місці вирубки заплавних лісів. Прируслові та центральні частини заплав займають справжні луки, з високою багатоярусною різнотравно-злаковою рослинністю, притерасові зниження та узбережжя стариць вкриті болотистими луками з густою різнотравно-злаковою та різнотравно-дрібноосоковою рослинністю, а вирівняні ділянки центральних та притерасових частинах долини вкриті торфуватими заплавними луками, з густою, дуже високою (до 1 м) рослинністю [131].

Болота широко поширені в пониззі басейну, де вони займають не лише долини Стиру та його приток, але, досить часто, і вододіли. Переважають тут низинні болота, особливо трав'яні та трав'яно-мохові, менше лісові та чагарникові. Перехідні болота займають знижені ділянки вододілів та піщаних річкових терас, що не затоплюються під час повеней. Серед них найбільш поширеними є лісові сфагнові болота. Верхові болота притаманні лише поліській частині басейну і займають вододільні зниження. Серед них розповсюджені лісові сфагнові болота [197].

Ґрунтово-рослинний покрив найбільш піддатливий до антропогенного впливу. Трансформація його розпочалася з початку заселення басейну Стиру людьми, триває вона і нині. Вирубка лісів, розорювання, добування корисних копалин, меліорація, будівництво – все це назавжди змінює рослинний та ґрунтовий покриви.

Внаслідок вирубки лісу природні рослинні угруповання змінюються менш цінними вторинними лісами, розорювання спричиняє до повного знищення природної рослинності та виснаження гумусового горизонту, змиву чи дефляції ґрунту. Добування корисних копалин повністю знищує рослинні формації та ґрунт, меліорація спричиняє до вимирання болотної вологолюбивої рослинності та заміни її формаціями притаманними для більш посушливих територій, змінюються і торфові ґрунти. Будівництво міст, доріг промислових об'єктів, водосховищ, знову ж таки сприяє повному знищенню природних рослинних угруповань та ґрунту [173].

Звичайно, антропогенна діяльність незавжди має такий різкий нищівний вплив на ґрунтово-рослинний покрив. Досить часто трансформація природного середовища спричинена і дією природних чинників на які в першу чергу реагує ґрунтово-рослинний покрив. Так, навіть, незначне постійне підвищення середньорічної температури спричиняє до проникнення в північні райони, більш посушливих видів рослин, збільшення інтенсивності опадів сприяє розвитку площинного змиву, що негативно впливає на ґрунти. Такі зміни можуть відбуватися протягом десятиліть і, навіть століть.

2.5. Ландшафти басейну р. Стир

Ландшафти басейну Стиру суттєво різняться по території басейну. Згідно фізико-географічного районування України ландшафти північної частини басейну належать до зони мішаних лісів, ландшафти півдня – до зони широколистяних лісів.

Мішанолісові ландшафти басейну – сформувалися в умовах помірно теплого клімату, позитивного балансу тепла і вологи на безкарбонатних льодовикових, водно-льодовикових, давньоалювіальних відкладах під хвойно-широколистяними лісами в антропогеновому періоді [13; 34]. Їх характерними ознаками є рівнинність, наявність різних за генезисом типів і форм рельєфу, високе залягання ґрунтових вод, густа річкова мережа, широкі річкові долини, значна поширеність дерново-підзолистих, дернових і болотних ґрунтів, дубово-соснових лісів, лучної рослинності. В басейні р. Стир мішанолісові ландшафти поширені переважно в поліській частині басейну, а також, фрагмен-

тарно, в лісостепу, де наявні моренні чи водно-льодовикові відклади, у долинах річок.

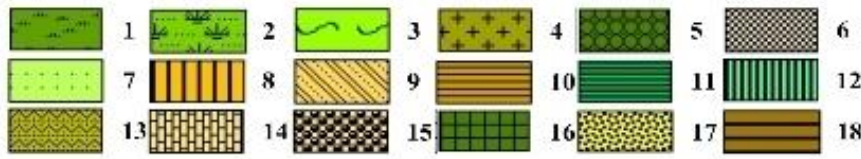
Відмітною особливістю мішанолісових ландшафтів є складне перемежування природних комплексів, їх мозаїчність, контрастність, значна трансформованість під впливом землеробсько-меліоративного, лісогосподарського, гідротехнічного, водогосподарського природокористування.

Широколистяно лісові ландшафти – тип середньоєвропейських і східноєвропейських ландшафтів, що утворилися в умовах помірно теплого клімату, близького до оптимального. В їх функціонуванні помітно виражені період активної вегетації (6–7 міс.), протягом якого відбувається накопичення органічних речовин у ґрунті й рослинному покриві, зростає біопродуктивність, і період різкого зимового спаду біогенного метаболізму. В басейні р. Стир широколистянолісові ландшафти поширені, на височинах у верхів'ї та середній течії. Стир. Широколистянолісові ландшафти характеризуються помірно теплим літом з вегетаційним періодом 200 днів і сумою температур 2700 °С, річною сумою опадів 600–620 мм. У структурі широколистянолісових ландшафтів переважають височинні глибокорозчленовані лесові рівнини із сірими і темно-сірими лісовими ґрунтами під грабовими дібровами, а на високих вододілах – буковими лісами.

Ландшафтне різноманіття басейну річки зумовлене значною його протяжністю з півдня на північ – від зони лісостепу, широколистяних лісів до мішаних лісів Полісся (рис. 2.16).

На півночі Волинського Полісся поширені заплавні лучно-болотні ландшафти. На другому ландшафтному рівні виділяють місцевості надзаплавних терас і древніх річкових долин, третій ландшафтний рівень представлений моренно-зандровими місцевостями, південніше виділяється четвертий ландшафтний рівень – місцевості моренних гряд та горбів, найвищий ландшафтний рівень представлений місцевостями денудаційних хвилястих рівнин у межах Малого Полісся поширені заплавні лучно-болотні місцевості. Височинна область Волинського Опілля характеризується домінуванням лесових розчленованих височин, структурно-денудаційних, сильно розчленованих піднять, слабохвилястих і рівнинних мало розчленованих лесових рівнин з місцевостями річкових заплав [96, 69–74].

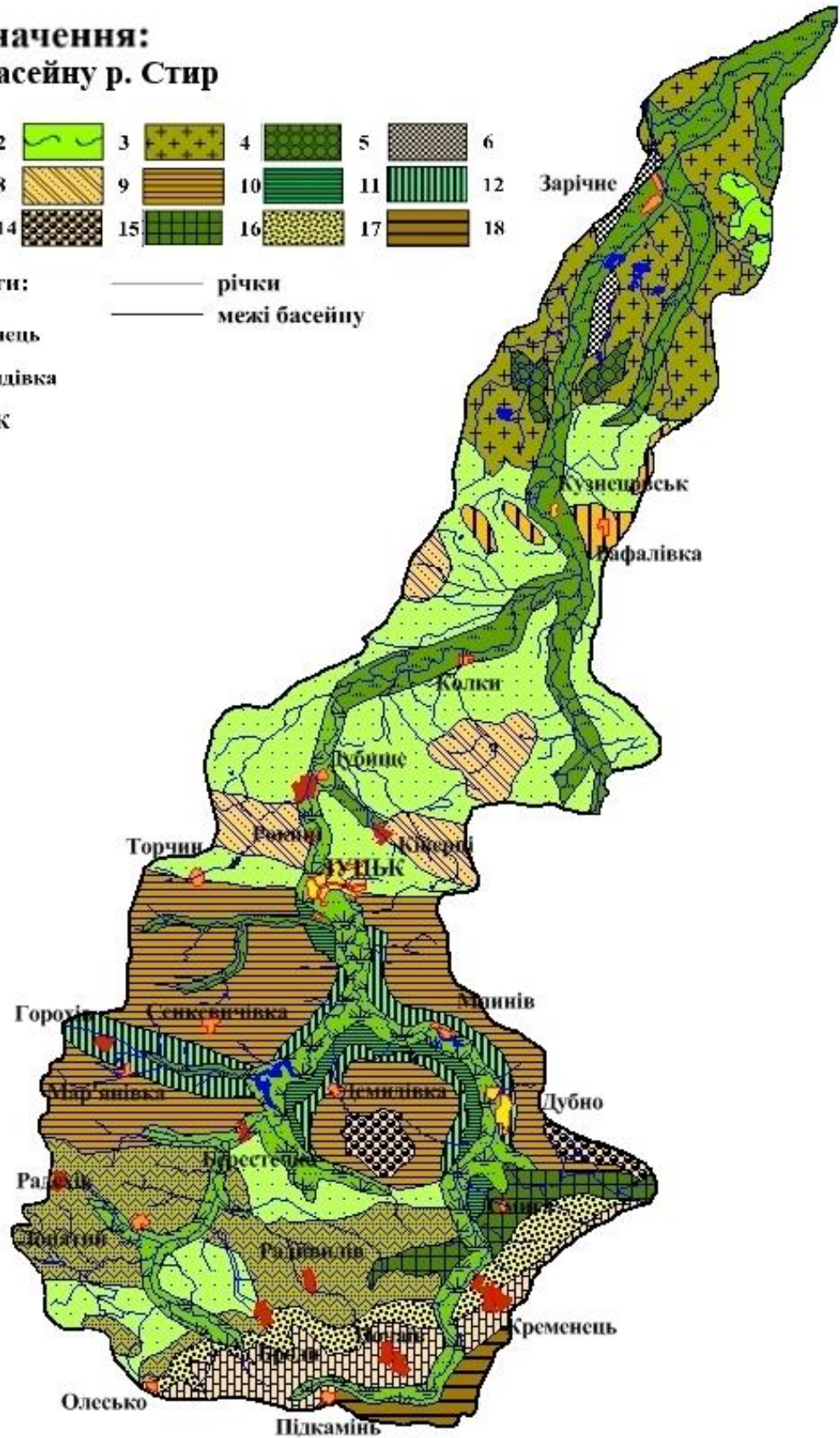
**Умовні позначення:
ландшафти басейну р. Стир**



Населені пункти:



— річки
— межі басейну



Масштаб 1:1 200 000

Рис. 2.16. Ландшафти басейну р. Стир*
(побудовано за даними джерел [195–198])

***1.** заболочені заплави, зайняті торфовищами і заболоченими луками; **2.** лучні заплави, вкриті справжніми, різнотравно-злаковими луками; **3.** верхові міжрічкові болота зі сфагновими торфовищами; **4.** межиріччя на палеогенових пісках з поширенням соснових і дубово-соснових лісів та міжрічкових лук на дерново-підзолистих і дернових супіщаних ґрунтах; **5.** низинні зелено-мохові і трав'яні болота на межиріччях; **6.** піщані масиви з поширенням соснових лісів на дерново-слабопідзолистих ґрунтах; **7.** плоскі слабодреновані межиріччя з супіщано-глинистими озерно-алювіальними відкладами, зайнятими сосново-дубовими лісами, луками і орними землями на дернових, лучних і дерново-середньо-підзолистих ґрунтах; **8.** кінцево-моренні горби і гряди з дубово-сосновими лісами, луками, болотами і орними угіддями на дерново-підзолистих, дернових і лучно-болотних ґрунтах; **9.** денудаційні межиріччя з близьким до поверхні заляганням крейдових мергелів, зайняті, переважно, орними землями на дерново-карбонатних ґрунтах; **10.** лесові межиріччя з балковим рельєфом з переважанням орних земель і рештками дубово-грабових лісів на сірих, темно-сірих опідзолених ґрунтах та опідзолених чорноземах; **11.** перші надзаплавні лесові тераси з орними землями на лучних чорноземах; **12.** високі (другі та треті) надзаплавні лесові тераси з орними землями на малогумусних чорноземних ґрунтах; **13.** денудаційні рівнини на крейдових мергелях, зайняті, переважно, орними землями на перегнійно-карбонатних ґрунтах; **14.** горбогірні місцевості вкриті дубово-буковими і дубовими лісами на сірих опідзолених ґрунтах; **15.** високі, інтенсивно розчленовані яружно-балковою мережею лесові рівнини, вкриті, переважно, дубово-грабовими лісами на сірих та ясно-сірих ґрунтах; **16.** плоскі супіщано-суглинисті заболочені рівнини з численними останцями, вкриті, переважно, дубово-грабовими лісами на сірих ґрунтах; **17.** денудаційні рівнини на крейдяній основі з піщаним покривом, сосновими лісами і дерново-підзолистими ґрунтами; **18.** хвилясті балкові рівнини з пануванням орних земель на опідзолених і звичайних чорноземах.

У межах басейну р. Стир природні ландшафти зазнали суттєвих змін під впливом діяльності людини, а тому з лісових, фактично, перетворилися на лісо поле [77]. Перетворені господарською діяльністю природні ландшафти, трансформувалися у меліоровані, агрокультурні, лісові, селітебні, промислові, урбанізовані, рекреаційні.

Отже, в межах басейну р. Стир природні умови характеризуються значними відмінностями і, як наслідок, формується ландшафтне різноманіття. В основі басейну залягають докембрійські кристалічні породи, які покриті тріщинуватими і сланцеватими відкладами силуру. Ближче до поверхні залягають відклади крейди – мергелі, крейда, вапняки. Крейдова товща у верхній і середній частинах басейну перекрита сірими пісками неогенового віку. Поверхневий шар складають четвертинні відклади, представлені мореною, флювіогляціальними пісками і суглинками, а у верхів'ї – потужними товщами лесу.

Рельєф басейну р. Стир характеризується рівнинною поверхнею з абсолютними висотами від 440 м (гора Високий Камінь) до 135 м над рівнем моря в гирлі р. Простир. Верхів'я басейну це – височинна територія, що характеризується глибоко врізаними річковими долинами, густою мережею ярів і балок (густота яружно-балкової мережі складає 1–1,25 км на 1 км² поверхні). У межах середньої частини басейну спостерігається поєднання горбисто-гривистого рельєфу та низовин. Пониззя басейну знаходиться у межах Поліської низовини, а саме Волинського Полісся, яке характеризується переважанням низького рельєфу, наявністю густої гідрографічної мережі зі слабким розчленуванням поверхні і малим поперечним і поздовжнім похилом, близьким заляганням ґрунтових вод і значною заболоченістю. Рельєф басейну створює сприятливі умови для прояву активності водного чинника.

З рельєфом тісно пов'язане формування гідрографічної мережі. Сучасна гідрографія басейну р. Стир – це звивисті, спокійні, з зарослим руслом річки і безліч прямих меліоративних каналів, спрямлених річок, а також різних водойм природного та штучного походження і боліт.

Клімат басейну р. Стир помірний, вологий, з м'якою зимою, нестійкими морозами, частими відлигами, нежарким літом і значними опадами. У зв'язку з рівнинним характером території не спостерігається значних контрастів у розподілі температур. Середньомісячна температура січня знижується від витоків до гирла і змінюється від -3,2 до -4,2°C, липня – знижується в напрямку з півдня на північ від +18,8 до +18,6°C. Середня річна кількість опадів змінюється в діапазоні від 550 до 700 мм.

Ґрунти у верхів'ї басейну дерново-слабопідзолисті, чорноземи, в середній частині сірі опідзолені, у нижній – дерново-слабо- і середньо-підзолисті в комплексі з перегнійно-карбонатними, або дерново-глеєвими і болотними. У межах басейну природні відмінності проявляються в озерності, заболоченості, лісистості.

Ландшафтне різноманіття, передусім, залежить від меридіонального простягання басенової системи та змін рельєфу від височинних форм поверхні до заболоченої низовини.

III. Антропогенні чинники трансформування природного середовища басейнової системи р. Стир

3.1. Історико-географічний аспект освоєння території

Береги рік та їх басейни здавна приваблювали людей та ставали осередками виникнення цілих людських цивілізацій. Річка Стир не стала винятком. Протікаючи у межах Волинської височини та Волинського Полісся з різноманітними ґрунтами, численними річками, болотами, багатою рослинністю, безліччю тварин та риби басейн став благодатним краєм для первісних людей. Найдавніші знахідки знарядь праці перших мешканців Волині належать до ашельського муст'єрського часу, їм близько 100 тисяч років. Основним заняттям тогочасних людей було збиральництво та полювання, рибальство, а основними об'єктами полювання мисливців – мамонти, північні олені, коні, зубри, носороги, лосі, вовки, зайці, бурі ведмеді, птахи. Муст'єрська людина вже навчилася користуватися вогнем, який застосовувався для захисту та виготовлення знарядь праці. Нерідко використання вогню сприяло виникненню пожеж, що розпочало процес антропогенної трансформації басейну р. Стир [139].

У пізньому палеоліті (35–10 тис. років) з відступом льодовика, населення басейну р. Стир різко зросло. Значна кількість мисливської здобичі сприяла вдосконаленню знарядь праці та способів полювання. Люди почали колективно полювати на великих стадних трав'яних ссавців в умовах відкритих безлісних просторів, нерідко підпалюючи суху траву, та женучи, таким чином, наляканих тварин до урвищ.

У мезоліті відбувся перехід на індивідуальне полювання на нестатних тварин з допомогою стріл та лука, арена дій перемістилася до закритих лісових ландшафтів, намітився перехід від мисливського господарства до нових форм рибальства та одомашнення тварин.

У пізньому палеоліті та мезоліті територія Волинського Полісся була значно більше заселена, ніж територія Волинської височини, де зустрічаються лише нечасті залишки стоянок древніх мисливців, що прийшли з Полісся. В цей час люди все необхідне для прожиття брали від природи. Мисливство, збиральництво та рибальство були основою тогочасної економіки.

З V-го тисячоліття до н. е. з приходом на береги Стиру та його приток носіїв Дунайської культури розпочалася трансформація присвоєвального, мисливсько-збиральницького типу господарства у від-

творюючий – землеробсько-скотарський. Основою господарства неолітичних людей було мотичне землеробство, ділянки для якого розчищалися підсічно-вогневим способом. Вирощували переважно пшеницю двозернянку, ячмінь голозерний та плівчастий, просо звичайне, горох, вику та сочевицю. Розвивалося також і скотарство, домашнє стадо складалося з великої та дрібної рогатої худоби, свиней та, навіть, коней. Поряд з землеробством та скотарством досить велика роль належала полюванню, рибальству та збиральництву. Важливим є і те, що на відміну від попередніх епох, коли люди оселялись переважно на берегах річок та озер, населення неоліту почало заселяти також і вододільні простори, особливо з родючими ґрунтами [139].

Теплий післяльодовиковий період характеризувався не лише появою землеробства, але і збільшенням площі лісів, видовий склад яких нерідко змінювався під дією антропогенного впливу. Ці зміни пов'язані, в першу чергу з випалюванням первинних лісів, складених переважно в'язом, липою, ясенем, дубом, та поширенням на їх місці вторинних, з переважанням ліщини, берези, осики. Через певний час вторинні ліси знову випалювалися, а примітивне землеробство сприяло повторному виснаженню найбільш родючих земель. Цей процес повторювався кілька разів, про що свідчить багаторазове повернення землеробів до місць попереднього проживання [183]. Цей період (неоліт) можна вважати початком антропогенної трансформації природного середовища басейну р. Стир.

Мідний вік (IV–III тис. до н. е.) був перехідною ланкою від кам'яного віку до епохи металів. В цей час на території басейну Стиру проживали землероби-скотарі, що успішно займалися обробкою міді, яка була виявлена ними поблизу села Великий Мідськ Костопільського району Рівненської області. Застосування міді підвищувало продуктивність праці тогочасних людей. Загалом, мідний вік характеризувався продовженням освоєння нових територій, придатних для скотарства та землеробства, а також початком відділення скотарських племен від землеробських, тобто закладанням основ великого суспільного поділу праці. Переважна більшість поселень енеоліту приурочена до високих мисових ділянок берегів, підвищень, оточених ярами, піщаних дюн і лише поодинокі поселення розміщені в низинних місцях. Саме в цей період в басейні р. Стир оселилися трипільці, що вели вже осіле землеробсько-скотарське господарство. Скотарство, в силу природних умов, займало тут провідну роль. Мідний вік

характеризується появою в басейні Стиру першого колісного транспорту [184].

У бронзовому віці відбувалося удосконалення крем'яних та кам'яних знарядь праці, та їх поєднань з металами, зброї та інструментів для вирубування лісу під посіви, збору врожаю зернових та переробки зерна, розвинулося бронзоливарне ремесло. Основною ж характерною рисою цього часу став подальший розвиток землеробства, як орного – в південних районах басейну, так і підсічно-вогневого – в північних, та скотарства, у зв'язку з чим люди все більше почали заселяти не лише береги рік, але й їх широкі заплави. Серед поголів'я домашніх тварин збільшується частка коней та свиней, зростає роль приручених собак, що виконували роль сторожів стада та майна, розвивається молочний напрямок тваринництва. Починає розвиватися міжплемянний обмін в якому основними каналами зв'язку виступають річки. У бронзовому віці виникають поселення у вигляді городищ, оточених ровами та валами [139].

Залізний вік характеризувався великими зрушеннями в усіх сферах тогочасної економіки та суспільних відносин. Застосування заліза сприяло швидкому розвитку землеробства та скотарства, ремесел та торгівлі, адже залізні знаряддя праці дозволяли швидше розчищати ділянки лісу, а винайдення залізного плуга – обробляти значно більші площі земель, застосовуючи все більше тяглової сили. Зростаюча потреба в знаряддях праці сприяла виокремленню окремої ремісничої галузі господарства, а надлишок сільськогосподарської продукції сприяв поживленню торгівлі, а тому і встановленню тісних міжплемянних зв'язків [183].

Давньослов'янський період в історії населення басейну р. Стир тривав із I ст. до н. е. по IX ст. н. е. Племена проживали в однаковій мірі як в поліській, так і в лісостеповій частинах басейну, а природне оточення в тій чи іншій мірі накладало свій відбиток на напрямки розвитку господарства, побуту та культури. Основою господарства і надалі залишалось землеробство та скотарство. Давньослов'янські поселення розміщувалися в основному, на берегах річок та озер, неподалік заплавлених лук з родючими ґрунтами, придатними для землеробства та з буйними травами – кормовою базою, що сприяла розвитку скотарства. Спочатку, система господарства була простою, коли землі використовували до повного виснаження, а потім кидали, аж доки родючість його не відновиться. В поліських районах використовувався, все ще, підсічно-вогневий спосіб господарювання, під час якого

ділянки під посіви розчищались від лісу, пізніше спалювались та засівались просом, пшеницею, ячменем та іншими культурами. Попіл, таким чином, слугував своєрідним добривом. В другій половині I тис., з початком застосування залізних наральників та дерев'яних рал якість обробітку ґрунту підвищилась, а тому зросла врожайність та кількість вирощуваних культур, зокрема, почали вирощувати жито, ріпу, біб, горох, вику. В цей же час стара перелогова система землеробства змінилася новою, двопільною, коли земля ділилася на дві частини, одна з яких оброблялася, а інша в цей час відпочивала, через 2–3 роки ділянки мінялися.

Поряд з землеробством значна роль в господарстві давніх слов'ян належала і скотарству, особливу розведенню великої рогатої худоби та свиней, в меншій мірі овець, кіз та коней. Допоміжна роль належала мисливству, рибальству та збиральництву.

Значного розвитку в давніх слов'ян набув розвиток ремісництва, особливо залізоробного та ковальського. Залізо виварювалося з болотної руди, невичерпні запаси якої містилися болота та річки. Процес варки руди, а пізніше ковки заліза потребував величезних запасів деревини, що спричинило до вирубки значних площ лісу. Розвивалося також і гончарство, сировиною для якого служила звичайна залізиста глина, рідше біла, яка видобувалася на місці. Прядильно-ткацьке, чимбарське, деревообробне та каменеобробне ремесла не виходили за межі родинних промислів [138].

У середньовіччі, коли землі Волині, а разом з ними і басейну р. Стир, входили до складу Київської Русі, а пізніше до Галицько-Волинського князівства, найважливішу роль в житті населення і надалі відігравало сільське господарство, провідна роль в якому належала орному землеробству. Основною сільськогосподарською культурою була пшениця, спочатку плівчаста, а пізніше голозерна. Перехід до вирощування більш вимогливих голозерних сортів пшениці, а також жита та інших зернових культур був зумовлений переходом від знарядь праці, що розпушують ґрунт, до тих, які обертають скибу, тобто перехід до глибокої оранки за допомогою рала з залізним вузьколопатевим наральником, а пізніше дерев'яного плуга. Плужна оранка дала можливість використовувати перші органічні добрива, заорювати гній. Внаслідок глибокої плужної оранки у XII–XIII ст. значного поширення як в північній, так і в південній частині басейну р. Стир набуло жито. Урожайність зернових в цей період збільшилась до 7,5–8 центнерів з гектару [139].

На зміну двопільній системі землеробства прийшла трипільна система сивозмін, за якої земля ділилась уже на три ділянки: одна з яких була під озиминою, друга – під яриною, а третя – під паром. Трипільна система рільництва, порівняно з двопільною збільшувала площу ріллі, розширювала види культур у сівозмінах, при тих же затратах давала змогу отримувати у півтора рази більше продукції, зберігала врожай при стихійних лихах, оскільки строки його садіння і збирання були різні, розподіляла сільськогосподарські роботи більш рівномірно протягом року. Разом із тим, на менш родючих землях поліської частини басейну зберігалася вирубна та підсічно-вогнева системи землеробства.

Значного поширення в X–XIV ст. зазнало городництво, яке було досить розповсюдженим, як серед сільського, так і серед міського населення [137].

Висока продуктивність землеробства сприяла пришвидченню розвитку тваринництва, яке відіграло значну роль у господарстві населення басейну Стиру. Тварин (велику та дрібну рогату худобу), в основному, використовували не як джерело м'яса, а скоріше для виробництва молока, вовни, воли ж використовувалися як тяглова сила. Серед домашніх тварин з'являються у цей час коти та свійська птиця.

Допоміжну, але вагому роль в житті населення басейну р. Стир продовжувало відігравати мисливство, рибальство, збиральництво, а також бджолярство.

Для населення басейну р. Стир X–XI ст. був характерним прирічковий тип поселень у верхів'ї та мисовий і дюнний у пониззі, що говорить про широке використання родючих алювіальних ґрунтів заплавної луки, а також староорних земель, що розміщувались вздовж річок. В XII–XIII ст. спостерігається поширення населення і в інших частинах басейну, зокрема і на вододілах, що спричинено збільшенням кількості населення, а також удосконаленням землеробських знарядь праці та способів ведення сільського господарства [138].

Збільшення кількості населення в басейні р. Стир в період Київської Русі спричиняє до виникнення перших городищ та міст. Місця поширення цих типів поселень помітні й у сучасному рельєфі. Насипні вали та рови, що оточували середньовічні міста, подекуди сягали 5–6 м у висоту та суттєво змінювали ландшафт. Люди почали споруджувати греблі, різні монументальні споруди, що потребувало значної кількості будівельного матеріалу та сприяло виникненню кар'єрів та різноманітних ям. Зросло значення будівельної справи. Інтенсивного

будувалися оборонні споруди, церкви, монастирі з каменю та цегли. В цей час було споруджено і Луцький верхній замок.

В містах зосереджувались основні ремісничі майстерні. Продовжувався розвиток залізоробки та ковальства, що, здебільшого, спеціалізувались на виготовленні та удосконаленні сільськогосподарських знарядь праці (сокир, серпів, кіс, наральників, лопат, ножів, цвяхів, шдков, кресал, пряжок, замків, ключів, гаків, обручів) та зброї (мечів, кольчуг), ювелірного та гончарного ремесел, ткацтва та деревообробки. Розвиток ремесел вимагав значної кількості палива, в середньовіччі ним служило деревне вугілля, чому сприяла наявність великих лісових масивів.

Найпоширенішими ремеслами в басейні Стиру, були ремесла пов'язані з обробкою деревини, адже з дерева в середньовіччі виготовляли практично все від предметів домашнього вжитку і аж до храмів та палаців.

В XI–XII ст. на землях басейну р. Стир розпочався процес феодалізації, з утворенням вотчин, для яких був характерний розвиток багатогалузевого господарства: землеробства, тваринництва, промислів, найважливішими з яких були полювання, рибальство, бджільництво, переробка сировини, млинарство. Полювали на диких коней, зубрів, турів, оленів, кабанів, ведмедів. У річках та озерах басейну вилловлювали сомія, лящів, вугрів, линів, коропів, окунів, щук, плотви. Продуктами бджільництва нерідко сплачували податки. Жителі басейну Стиру займалися також збиральництвом. Особливо зростала роль продуктів збиральництва (грибів, ягід, диких плодів, горіхів) у неврожайні роки [137].

У XIV–XV ст. на українських землях почало складатися магнатське і шляхетське землеволодіння. Найбільшими власниками землі стали Великий Литовський князь і представники знатних родин. В цей період розпочався процес закріпачення місцевого населення.

З XVI ст. і аж до початку другої світової війни провідну роль в економічному житті населення басейну р. Стир продовжувало відігравати сільське господарство, спочатку дво- та трипільна система сівозмін, пізніше, з появою картоплі, чотирипільна та багатопільна [94].

У XVI ст. населення басейну почало підживлювати ґрунт. У XVIII ст. існувало вже три способи удобрення ґрунту: вапнування, угноєння чи приорювання зеленого добрива, та покращення ґрунту за рахунок підвищення якості обробітку. Найпростішим способом підтримання родючості ґрунту було періодичне виділення орних площ

під пасовища, в основному на один–два роки. Застосовувались також різні форми сівозміни, які спочатку стосувалися лише зернових культур, а згодом у сівозміну почали вводити і технічні культури.

Головні знаряддя обробітку ґрунту не змінилися, ними залишалися традиційний плуг, різноманітні рала, соха, мотики, сапи та ін. Сільське господарство орієнтувалось на вирощування зернових культур, серед яких переважали жито, пшениця, ячмінь, овес, гречка, горох. Зростала частка технічних культур, зокрема, коноплі, льону, тютюну, з початку XVII ст. у верхів'ї басейну р. Стир поширилася кукурудза, з кінця XVIII ст. почали вирощувати картоплю і конюшину. Населення басейну вирощувало і городні культури: капусту, ріпу, гарбузи, часник, цибулю, пастернак, хрін, петрушку. Значного поширення набуло садівництво, найбільші сади зосереджувались при монастирях.

Наявність велих пасовищ та запасів барди на гуральнях сприяло розвитку тваринництва. Жителі басейну почали розводити овець та волів. Розвиток тваринництва сприяв збільшенню площ сіножатей.

Поряд із землеробством і тваринництвом дедалі більшу роль відігравали сільськогосподарські промисли – обробка льону, коноплі, млинарство, гуральництво, броварництво, медоваріння, гутництво, рудництво, торгівля, а також бджільництво, рибальство та мисливство [94].

Значну роль у господарстві відігравало і ремісництво, зокрема, кравецтво, шевство, ткацтво, сукноробство, ковальство, зброярство, ювелірна справа, бондарство, гончарство, кушнірство, теслярство, виробництво цегли та пороху, виготовлення продуктів харчування та напоїв.

Розвиток ремесл та торгівлі сприяв збільшенню старих та виникненню нових міст, в яких почало виникати мануфактурне виробництво. Виникнення мануфактур було пов'язане з переходом від ручного виробництва до механізованого, спочатку з використанням водяного колеса. Так виникли перші борошномельні, крупорушці, лісопильні мануфактури в басейні р. Стир. Продовжувало розвиватись і металургійне виробництво, у руднях, на місцевій сировині, виплавляли залізо та виготовляли візні металеві вироби. У XVI ст. у Луцьку почали виготовляти папір. В XVIII ст. значного розвитку набуло виробництво скла. Розвивались нові форми виробництва у ткацтві, та нові лісові промисли: виробництво смоли, дьогтю, лісо-

пильні. Значого поширення набуло виробництво поташу, шкіряний та гончарний промисли, виробництво будматеріалів.

З початком промислового перевороту в 30–40 рр. ХІХ ст. розпочалися і певні зрушення в сільському господарстві, зокрема збільшилася частка посівів технічних культур: льону, конопель, тютюну, хмелю, цукрового буряка. З льону та конопель виготовляли прядиво, що було цінною сировиною для полотняних мануфактур, ткачів, ремісників, а також олію. Цукровий буряк став основною сировиною для цукроварень. Найважливішою з сільськогосподарських культур, у межах басейну, стала картопля, яка широко використовувалась в харчуванні, виготовленні горілчаних виробів та як корм для тварин [227].

На поміщицьких полях почали впроваджувати фабричні знаряддя обробітку ґрунту: сіялки, віялки, жатки, кінні молотарки. Почали застосовувати багатопільну трав'яну систему землеробства, закладати елементи плодозмінної системи. Важливе значення в системі сівозмін почали займати конюшина, вика, люцерна, що сприяли поліпшенню структури ґрунту та слугували кормом для тварин. В другій половині ХІХ ст. розпочалося осушення заболочених земель. Значна увага приділялася удобрюванню полів органічними добривами, гноєм та попелом.

У середині ХІХ ст. значні зміни відбулися у тваринництві, почали створювати кінні заводи, розводити корів різних порід, займатися племінною справою. Зросло поголів'я не лише тяглових, але й спортивних коней, швидко розвивалося вівчарство, птахівництво, свинарство, бджільництво, розведення риби [94].

На розвиток сільського господарства басейну р. Стир негативний вплив мала Перша світова війна, яка призвела до зменшення посівних площ, зубожіння селян, та економічної розрухи загалом. У ході війни була знищена велика кількість лісів та спалена значна частина сільських поселень. Війна призвела до скорочення промислового виробництва. У післявоєнний період понад 80 % населення регіону займалося сільським господарством. З промисловості більш менш розвиненою була лише цукрова [8].

З початком Другої світової війни на землях басейну р. Стир розпочалась колективізація. Уже в 1940 р. виникли перші колгоспи. До середини 1941 р. було колективізовано близько 13 % селянських господарств [94]. Війна призвела до значних руйнувань, як окремих підприємств, так і цілих сіл та містечок, знищення значної частини населення. В ході відступу як радянських, так і німецьких військ

нерідко застосовувалась тактика «спаленої землі», було спалено тисячі гектарів збіжжя, знищено сільськогосподарський реманент. Підприємства перепрофілювалися на виробництво оборонної продукції. Значного впливу зазнали ландшафти басейну р. Стир і в наслідок, власне, бойових дій, вибуху бомб, будівництва окопів та ін.

В післявоєнний період, знову продовжився процес колективізації, що призвів до знищення значної частини приватних господарств та виселення корінного населення. Сільське господарство велося екстенсивним способом, продовжувалося швидке розширення оброблюваних площ без відповідного зростання матеріально-технічних ресурсів, зберігався низький агротехнічний рівень виробництва. Лише у 1950 р. сільськогосподарське виробництво досягло довоєнного рівня. З другої половини 50-х років було розпочато механізацію та автоматизацію виробничих процесів, що стосувалося і сільського господарства. Це в свою чергу сприяло збільшенню врожайності.

У 60-70х рр. рівень сільськогосподарського виробництва підвищувався за рахунок тотальної хімізації та меліорації перезволожених земель. У післявоєнний розпочалася відбудова зруйнованого промислового виробництва. Механізація та автоматизація виробничих процесів сприяла створенню та розбудові нових підприємств, зокрема підприємств легкої, будівельної, автомобільної, харчової, деревообробної промисловості.

В 1973 р. у басейні розпочалося будівництво Рівненської АЕС. У грудні 1980 року відбувся пуск першого енергоблоку. Нині на РАЕС функціонує чотири атомних енергоблоки, що виробляють близько 11–12 млрд кВт•год електроенергії. [94]. Річка Стир виконує роль водойми-охолоджувача атомної електростанції і віддає їй близько 3 м³/с води, що підтвердили польові дослідження.

3.2. Сучасний вплив господарської діяльності на стан басейну

Протягом століть вплив господарської діяльності на природу басейну р. Стир постійно посилювався, особливо інтенсивним цей процес став у ХХ ст. Антропогенна діяльність стає все інтенсивнішою і все різноманітнішою і сьогодні, впливу зазнають всі компоненти ландшафту: змінюється склад атмосферного повітря та поверхневих вод, зазнають змін ґрунти, рослинний і тваринний світ [48].

Оскільки басейн Стиру розміщений у межах різних природних зон та геоморфологічних об'єктів інтенсивність та види антропогенного впливу дещо різняться в пониззі та верхів'ї басейну.

Територія пригирлової поліської частини басейну зазнала значного антропогенного впливу внаслідок аварії на Чорнобильській атомній електростанції; необґрунтована осушувальна меліорація призвела до трансформації ландшафтів, збільшення густоти річкової мережі, вирівнювання русел річок, їх замулення, зниження родючості ґрунтів та їх деградації; недосконала система ведення сільського господарства сприяла погіршенню екологічного стану агроландшафтів; потужні центри локального забруднення, зокрема м. Кузнецовськ та Рівненська АЕС, є потенційно небезпечними об'єктами.

Верхів'я басейну відзначається повсюдним поширенням площинного змиву, глибинного розмиву, а отже і високим рівнем еродованості поверхні; інтенсивне сільськогосподарське освоєння (розораність території становить до 65 %) сприяє значній деградації ґрунтового покриву, зростання рівня урбанізації призводить до формування потужних локальних центрів забруднення – міст; недосконала структура господарства з низьким рівнем екологічності веде до збільшення викидів в атмосферне повітря та поверхневі води.

Інтенсивність антропогенного впливу на басейн р. Стир постійно зростала протягом всього періоду освоєння його людиною, в окремих випадках антропогенний чинник виступає середовищеформуєчим. Аналіз зростаючого антропогенного впливу стає необхідним при вивченні басейнової системи, особливо з метою прогнозування її стану в майбутньому.

Найбільший вплив на стан ландшафтів басейну Стиру, на наш погляд, чинять будівництво ставків та водосховищ, меліоративні роботи, зведення лісів, розорювання земель та урбанізація.

Створення штучних ставків та водосховищ суттєво впливає на ландшафти басейну, подекуди (в місцях затоплення) повністю знищуючи їх, а також на гідрологічний режим річки Стир та її приток. Штучні водойми створюються для регулювання річкового стоку, вони здатні, за рахунок накопичення води, знижувати небезпеку повеней, за рахунок віддачі – зменшувати негативні прояви посух. Ставки та водосховища створюють для потреб водозабезпечення населення та промисловості, а також з метою виробництва дешевої енергії.

Площа дзеркала ставків та водосховищ у межах басейну р. Стир становить 52,2 км², що складає 0,4 % території басейну. Найбільшими

штучними водоймами в басейні є Хрінницьке водосховище, розміщене і верхів'ї р. Стир та Млинівське водосховище на р. Іква (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Основні гідрологічні характеристики водосховищ басейну Стиру*

Водосховище	Площа водозбору, км ²	Площа дзеркала, км ²	Об'єм води, млн. м ³	Рік побудови
Хрінницьке	4020	20,46	45,0	1969
Млинівське	1980	4,40	6,55	1953

*Складено за даними Волинського ЦГМ

Хрінницьке водосховище створене у 1969 році на р. Стир з метою забезпечення роботи вбудованої у тіло греблі гідроелектростанції, а також для рекреації та рибогосподарських потреб регіону. Воно розташоване у межах Демидівського району Рівненської області та Горохівського Волинської області. Площа водосховища 2046 га (20,5 км²). Глибина від двох до шести метрів. За період свого існування водосховище декілька разів спрацьовувалось (спускалось). Так, останній раз, у травні 1989 року в нижньому б'єфі неподалік греблі водосховища було виявлено карстову воронку в діаметрі 25 м та глибиною 9 м, внаслідок чого було здійснено повне спрацювання водосховища до рівня мертвого об'єму. І лише в 1998 році після здійснених ремонтних робіт на водопідпірній греблі чаша водосховища було наповнена водою [71].

Водосховище суттєво впливає на гідрологічний режим р. Стир. Порівняння різночасових гідрографів побудованих за періоди, коли водосховища ще не функціонувало (1960–1969 рр.), або коли воно було повністю спрацьоване (1990–1989 рр.) та в періоди заповнення чаші водосховища (1970–1989 рр., 1998–2012 рр.) свідчать про це (рис. 3.1.–3.3).

Найбільший вплив водосховища спостерігаємо в період повені. Внаслідок скиду води у передповеневий період та затримання її, власне, у період повені, загальний рівень повені дещо знижується, але тривалість її, навпаки, збільшується. Так, у період спрацювання водосховища ми спостерігаємо яскраво виражений пік повені в квітні, тоді, як в період затоплення чаші тривалість повені збільшується до двох місяців (березень–квітень). Водосховище допомагає і знівелювати рівні дощових паводків. Воно впливає як на гідрологічний режим Стиру нижче по течії, так і вище. Підпор Хрінницького водосховища

сприяє підвищенню рівнів повені та збільшенню її тривалості у верхів'ї басейну.

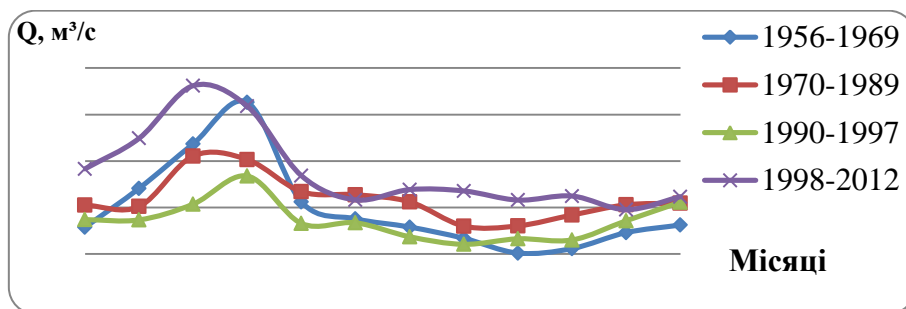


Рис. 3.1. Різничасовий гідрограф р. Стир по г/п Щуровичі*

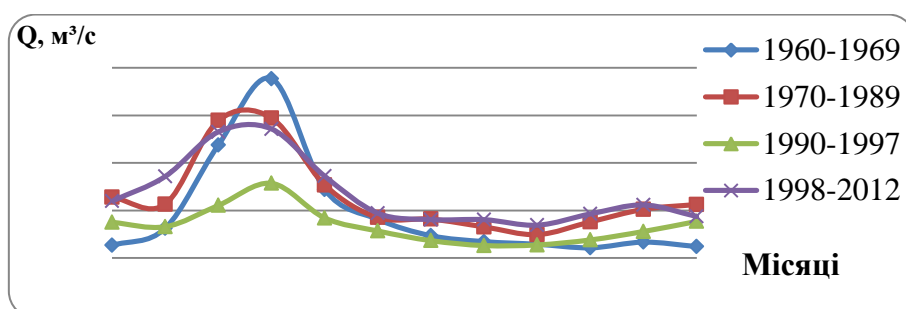


Рис. 3.2. Різничасовий гідрограф р. Стир по г/п Луцьк**

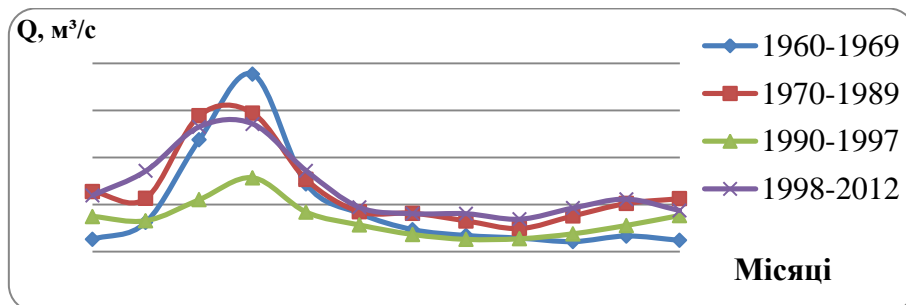


Рис. 3.3. Різничасовий гідрограф р. Стир по г/п Млинок***

* ** *** побудовано за даними Волинського ЦГМ

Негативний прояв створення і функціонування штучних водосховищ, загалом, та Хрінницького, зокрема, полягає у затопленні значних площ заплав та низьких терас, заболоченні територій у підпорах штучних водойм, що сприяє погіршенню якості води, її цвітінню, зміні видового складу флори і фауни.

Не менший вплив на басейн р. Стир чинить і широкомасштабна осушувальна меліорація, що набула найбільшого розмаху в 50–70-х роках ХХ століття у межах пригірлової поліської частини басейну, а також у межах Малого Полісся. Осушувальна меліорація,

спрямована на перетворення заболочених і перезволожених земель в високопродуктивні сільськогосподарські угіддя. Вона викликає зміни в ландшафтах басейну р. Стир сприяючи трансформації ґрунтового покриву, поверхневих і підземних вод, рослинного і тваринного світу. Ступінь і спрямованість змін зумовлена як природними особливостями території, так і типом меліоративних споруд, їх технічним станом і подальшим використанням земель (табл. 3.2.) [21].

Таблиця 3.2

Найбільші осушувальні системи басейну р. Стир*

Осушувальна система	Площа, га	Модальна ділянка
Іква	9003	Мале Полісся
Тростянецька	2529	Волинське Опілля
Гнила Липа	1725	Волинське Опілля
Верхів'я р. Конопелька	5683	Передполісся
Корминська	5485	Передполісся
Оконська	3130	Передполісся
Маневицька	2063	Передполісся
Стубла	19904	Полісся

*Складено за даними Волинського ЦГМ

Внаслідок проведеної осушувальної меліорації площі заболочених земель в басейні р. Стир протягом останнього століття скоротилися у понад 6 разів. Так, площа заболочених територій басейну на початку ХХ ст. становила 1554 км², на початку ж ХХІ ст. – 234,7 км², тобто у відсотковому відношенні зменшилась з майже 12 % до 1,8 % (рис. 3.4.).

Трансформація природних комплексів внаслідок меліорації, перетворення великих площ заболочених територій в сільськогосподарські угіддя, будівництво польдерних систем призводить не тільки до поліпшення земель, а й до корінного перетворення водного, теплового, агрохімічного режимів територій, глибокої зміни просторової структури і зовнішнього вигляду басейну, до зменшення видів біологічного різноманіття, до зниження чисельності багатьох видів рослин і тварин, до заміни вихідних домінуючих груп новими.

Найбільш відчутний вплив на навколишнє середовище зробило осушення земель на початковому етапі меліоративного будівництва, адже воно проводилося без урахування екологічних умов і вимог охорони природних комплексів. До середини шістдесятих років у результаті реалізації недостатньо науково обґрунтованих положень і

рекомедацій з технології проведення меліорації й освоєння осушених боліт виявився ряд негативних явищ і процесів, як на меліорованих територіях, так і в суміжних, наслідком чого став недобір сільськогосподарської продукції та загострення екологічної ситуації у регіоні. Великим екологічним недоліком стало спрямлення сотень малих річок, які були перетворені в обваловані канали, а їх заплави практично повністю розчинялися [15].

Досить актуальною і невирішеною загальноєвропейською проблемою є збереження органічного шару меліорованих торфових ґрунтів, потужність якого під впливом процесів ущільнення, мінералізації і дефляції щорічно зменшується на 1–2 см. Спрацювання торф'яного шару викликає ряд негативних процесів і явищ на прилеглих до меліорованих землях і призводить до порушення екологічної рівноваги в природному середовищі: падіння рівня ґрунтових вод, пересихання малих річок, випадання цінних рослинних асоціацій, погіршення мікроклімату, збільшенню евтрофізації вод у річках та озерах, зниження родючості піщаних ґрунтів, що раніше використовувалися під ріллю, і виникненню вторинно розвіювальних пісків. При інтенсивному розвитку процесів мінералізації водорозчинні продукти розкладання торфу потрапляють у водоприймачі та забруднюють воду, яку споживає населення далеко за межами меліоративних об'єктів. По річках Прип'ять і Дніпро в Чорне море з осушених боліт щорічно надходить близько 1,5 млн. т. мінеральних і до 700 тис. т. агресивних водорозчинних органічних речовин. Повне руйнування торф'яного шару на великих осушених територіях Полісся сприяє посиленню загрози великих кліматичних змін у Європі та перебудови в гіршу сторону всього комплексу біорізноманіття [15].

На сучасному етапі використання земельних ресурсів до водно-земельної меліорації ставляться такі вимоги:

- забезпечити високу господарську продуктивність орних і лугових угідь на меліорованих і суміжних територіях;
- запобігти дефляції і водній ерозії сільськогосподарських земель;
- зберегти оптимальні лісорослинні умови на суміжних з меліоруваними масивами заліснених територіях;
- зберегти дрібні річки і природний водний режим озер;
- зберегти ягідники і біотопи рідкісних зникаючих представників тваринного і рослинного світу;
- забезпечити рекреаційне використання освоєваних територій [15].

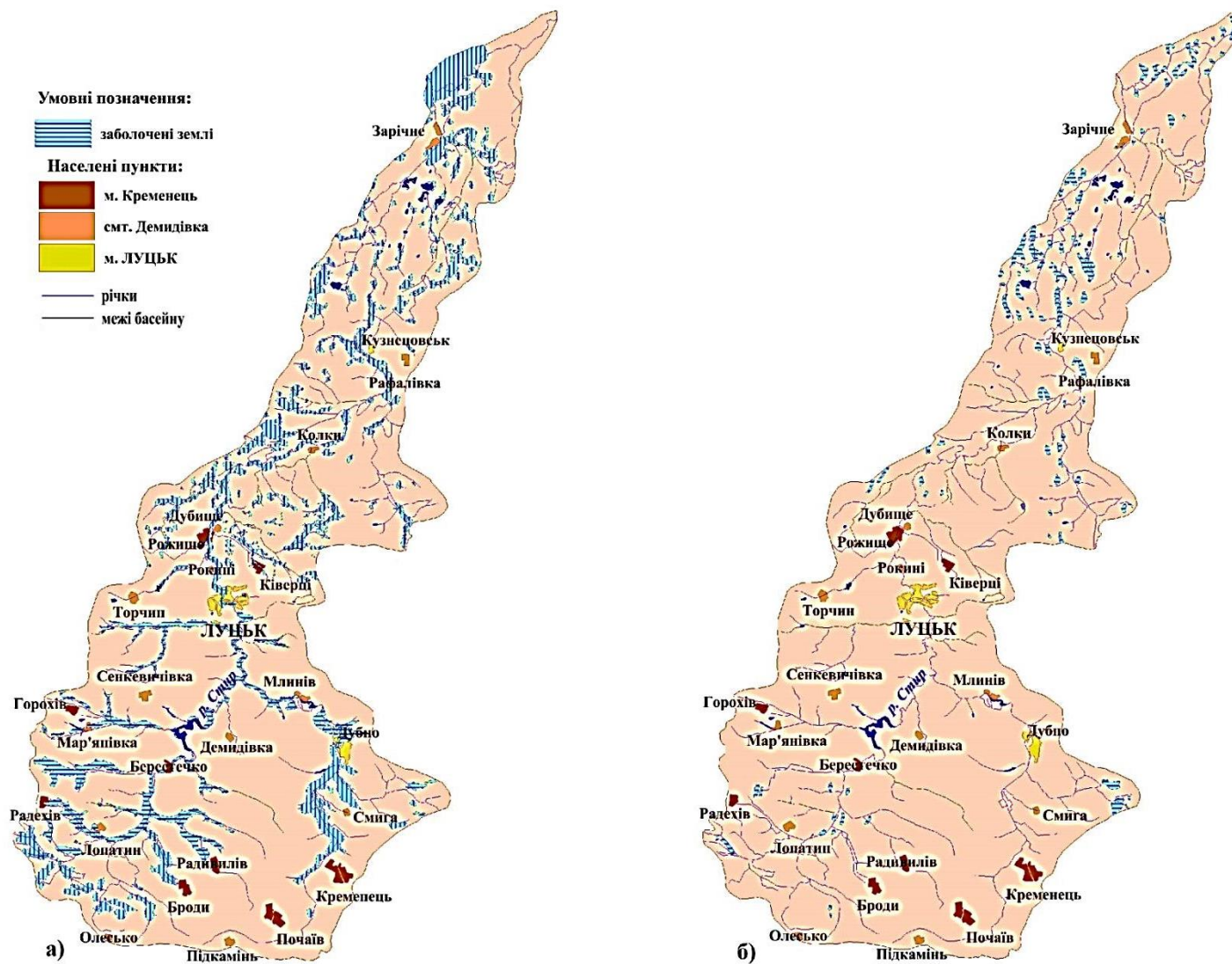


Рис. 3.4. Заболочені землі басейну р. Стир а) початок XX ст., б) початок XXI ст.
(побудовано за даними австрійських карт початку XX ст. [229] та супутникових знімків Harris Corp, Earthstar Geographics LLC 2016 Microsoft Corporation 2016 HERE)

Сьогодні осушувальні системи досить часто не виконують своєї функції, їх канали замулені, а польдерні системи зруйновані. У басейні широкого поширення набувають процеси вторинного заболочення, особливо в пониззі.

Загалом, великомасштабна осушувальна меліорація викликали значну трансформацію природного середовища басейну р. Стир. В поліській частині басейну вона відіграли вагомую роль у зменшенні площі природних лісів. Процес трансформації природних лісових ландшафтів у верхів'ї басейну відбувався ж за рахунок збільшення частки сільськогосподарських угідь. Розпочався він ще у неоліті, продовжується і нині. За останнє століття площа лісів у басейні р. Стир скоротилася на 1710 км², що становить 13,2 % загальної площі (табл. 3.3).

Найпомітніші зміни лісистості басейну характерні для модальних ділянок Волинського Опілля, де частка лісів скоротилася на 15 %, Передполісся – 19 % та Полісся – також 15 %. Найменших змін зазнали ландшафти Малого Полісся (рис. 3.5.–3.6). Варто також зазначити, що на зменшення частки лісів вагомий вплив чинить і зростання кількості населення, що сприяє розширенню площі населених пунктів, а також будівництво промислових об'єктів, зокрема, Рівненської АЕС, та її міста супутника м. Кузнецовськ.

Таблиця 3.3

**Частка лісів у басейні р. Стир на початку XX ст.
і на початку XXI ст.**

Модальна ділянка	Площа, км ²	Площа лісів на початку XX ст.		Площа лісів на початку XXI ст.	
		км ²	%	км ²	%
Вороняки	1329	419,3	31,6	290,0	21,8
Мале Полісся	2493	791,5	31,7	706,8	28,4
Волинське Опілля	3521	937,1	26,6	404,4	11,5
Передполісся	2746	1575	57,4	1033	37,6
Полісся	2924	1802	61,6	1381	47,2
Всього по басейну	13 013	5524,9	42,5	3815,2	29,3

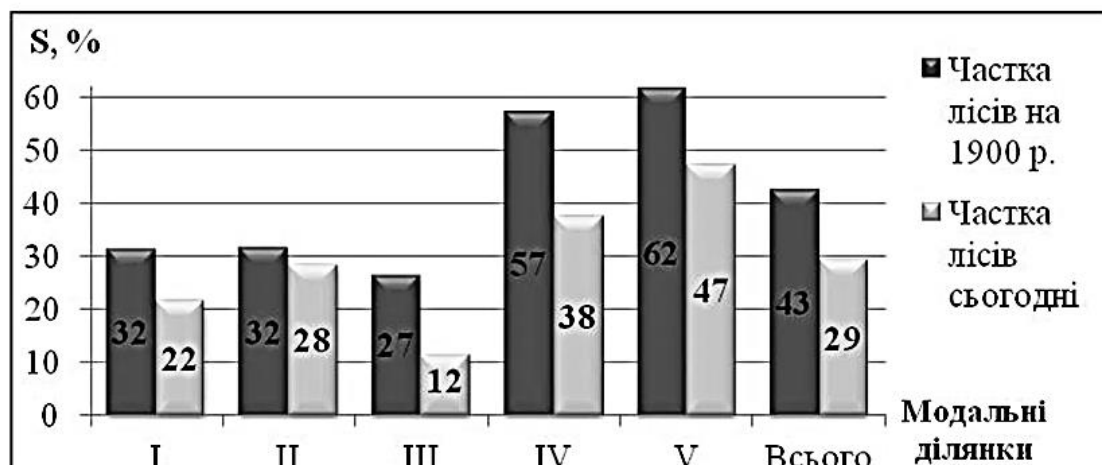


Рис. 3.5. Зміна лісистості басейну р. Стир протягом ХХ ст.:
 I – Вороняки, II – Мале Полісся, III – Волинське Опілля, IV – Передполісся,
 V – Полісся (побудовано автором)

Зменшення площі лісів веде до збільшення частки орних земель, які у басейні становлять 44 % загальної площі. Зведення лісів і перетворення їх на орні землі впливає на формування поверхневого стоку, стоку наносів, збільшення мутності та зміни хімічного складу поверхневих вод, не кажучи вже про знищення природного біорізноманіття та мікрокліматичні зміни. Зяблева оранка сприяє затриманню талих чи дощових вод у нерівностях рельєфу, внаслідок чого посилюється їх інфільтрація, що веде до зменшення поверхневого стоку [120]. У верхів'ї басейну збільшення частки орних земель, особливо на схилах, посилює ерозійні процеси, що сприяє замуленню русел річок, які акумулюють продукти виносу. Не варто забувати і про вплив хімічних добрив, які застосовуються в сільському господарстві і впливають на хімічний склад поверхневих і підземних вод басейну р. Стир, а також на ґрунти. За останнє століття частка орних земель в басейні зросла на 12 %, найбільше у межах Передполісся на 15 %.

Рівень розораності також суттєво різниться у басейні р. Стир. Найбільшу частку площі басейну орні землі становлять у межах височинних територій, тобто на Волинському Опіллі (65 %) та Подільській Височині (53 %), тобто частка орних земель обернено пропорційна до частки лісистості. Найменшу площу орні землі займають у межах Полісся (18 %) (рис. 3.7).

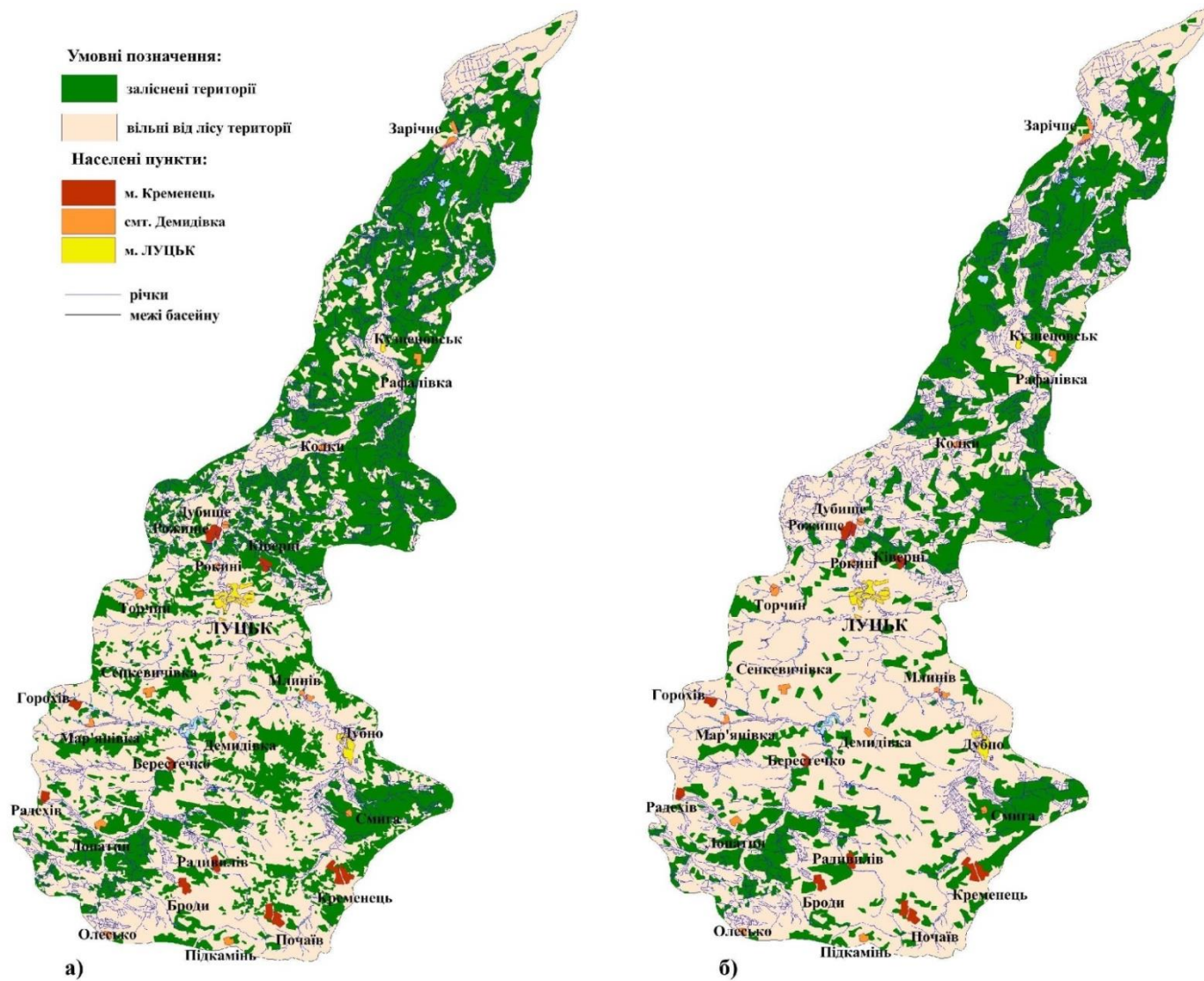


Рис. 3.6. Лісистість басейну р. Стир а) початок XX ст., б) початок XXI ст.

(побудовано за даними австрійських карт початку XX ст. [229] та супутникових знімків Harris Corp, Earthstar Geographics LLC 2016 Microsoft Corporation 2016 HERE)

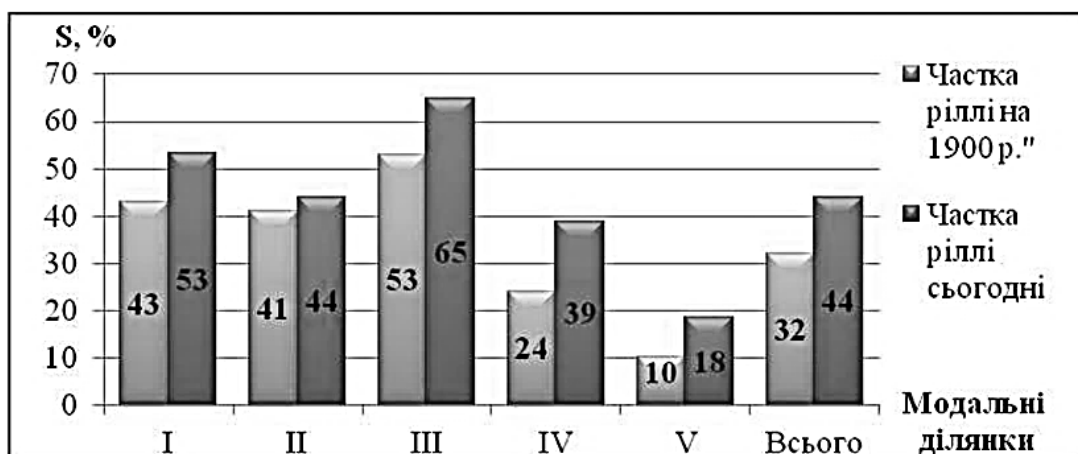


Рис. 3.7. Зміна розораності басейну р. Стир протягом ХХ ст.:
 I – Вороняки, II – Мале Полісся, III – Волинське Опілля, IV – Передполісся,
 V – Полісся (побудовано автором)

Сучасний вплив рівня урбанізації на стан басейну р. Стир важко переоцінити, адже у басейні нині проживає близько 800 тис. осіб, (густота населення становить 61 особа/км²) розміщено понад 500 населених пунктів, 98 з яких – безпосередньо вздовж берегової смуги р. Стир, 53 – вздовж берегової смуги її найбільшої притоки р. Іква, 12 міст (рис. 3.8.).

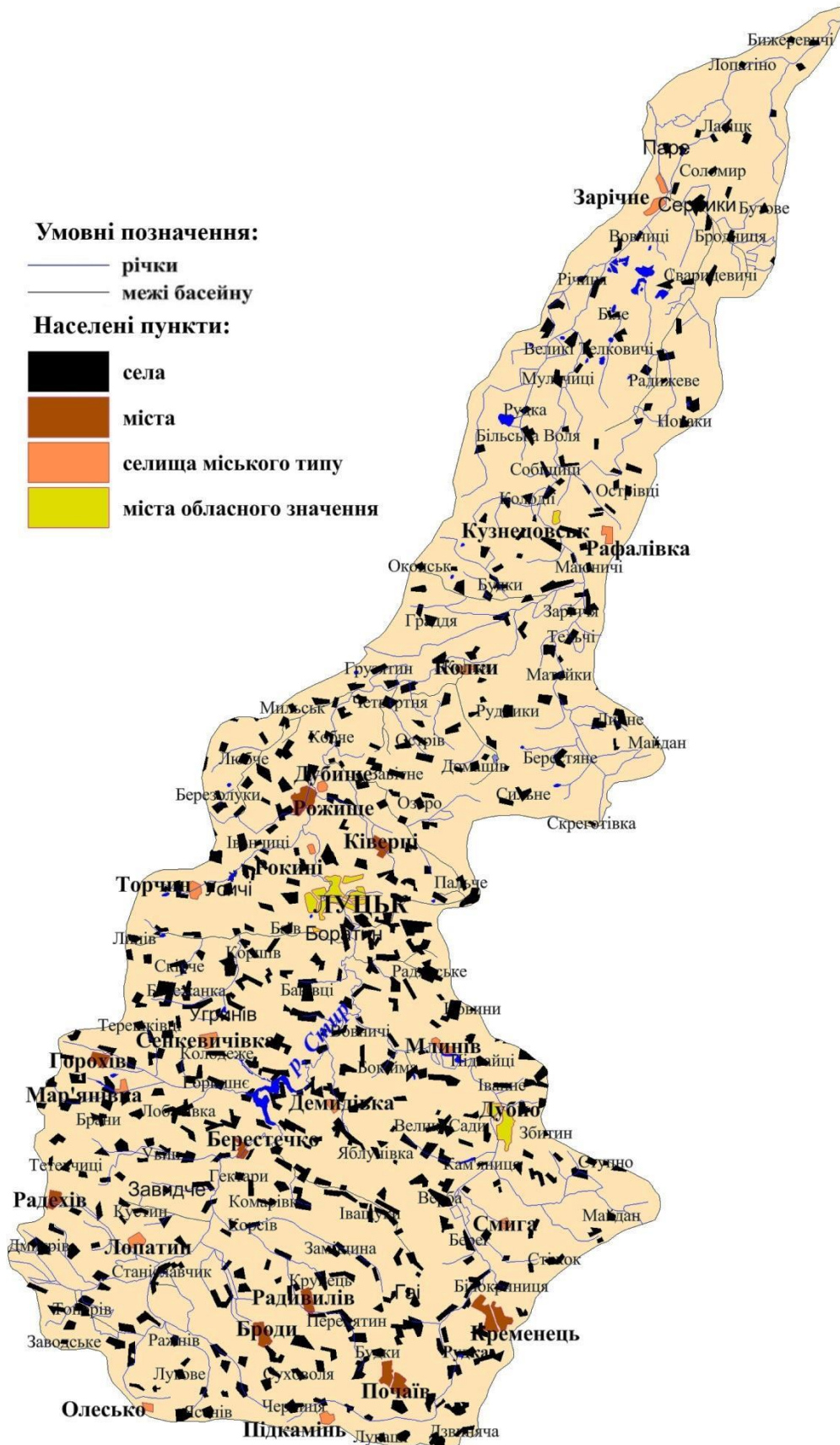
Населення розміщене по території басейну вкрай нерівномірно (табл. 3.4.).

Таблиця 3.4

Розміщення населення у межах басейну р. Стир

Модална ділянка	Кількість населених пунктів	К-ть населення, осіб*	Площа, км ²	Густота населення осіб /км ²
Подільська височина	54	70 251	1329	53
Мале Полісся	101	115 917	2493	46
Волинське Опілля	150	388 119	3521	110
Передполісся	103	100 698	2746	37
Полісся	86	111 676	2924	38
Всього	494	786 661	13 000	61

Найбільша кількість населення, близько 400 тис. проживає на Волинському Опіллі, густота населення тут становить 110 осіб/км², що пов'язано з наявністю найбільшого промислового центру басейну – м. Луцьк. Найменша густота населення характерна для Полісся (37–38 осіб/км²). Розміщення населення пов'язане з природними особливостями басейну: найбільш густонаселеними є височини найбільш придатні для ведення сільського господарства, що склалось історично, найменш заселені заболочені низовинні території в пригірловій частині (рис. 3.9).



Масштаб 1:1 200 000

Рис. 3.8. Поселенське навантаження на басейн р. Стыр (побудовано на основі топографічних карт Волинської, Рівненської, Львівської, Тернопільської областей масштабу 1:200 000 [229])

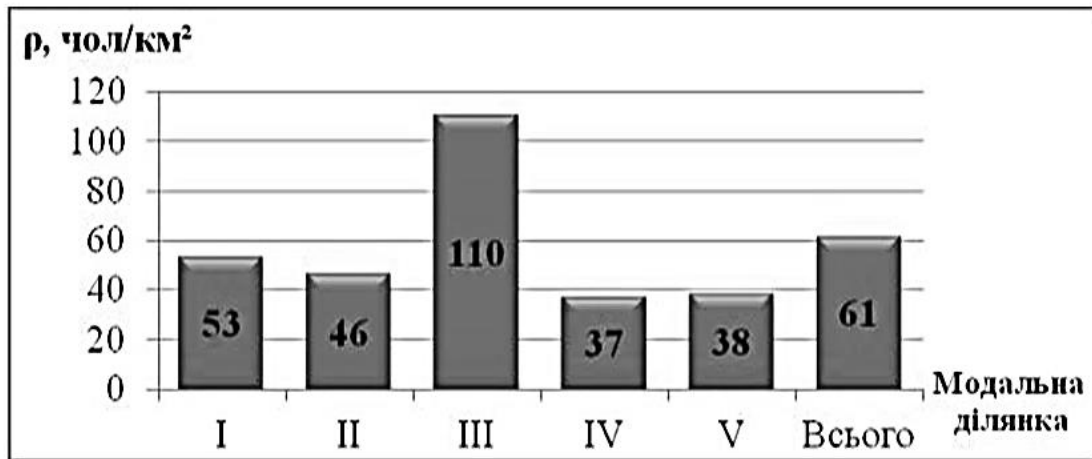


Рис. 3.9. Густина населення басейну р. Стир у межах модальних ділянок: I – Вороняки, II – Мале Полісся, III – Волинське Опілля, IV – Передполісся, V – Полісся (Побудовано автором згідно власних розрахунків даних офіційного веб-порталу Верховної Ради України [33])

Населені пункти, особливо міста, виступають найбільшими стаціонарними точковими джерелами забруднення ландшафтів басейну р. Стир. Зростання кількості міського населення сприяє зростанню густоти транспортних шляхів, каналізаційних систем, площ покритих твердим покриттям, будівель різного призначення, промислових підприємств, збільшенню кількості відібраних і стічних вод, сміттєзвалищ та інших потенційно небезпечних в екологічному плані об'єктів. Варто зауважити, що процес урбанізації подекуди повністю знищує природні ландшафти, порушуючи, навіть такий стійкий до антропогенного впливу компонент, як рельєф (Додаток Б).

Більш локальними, але не менш потенційно-небезпечними забруднювачами басейнової системи р. Стир є підприємства. В басейні р. Стир у м. Кузнецовськ знаходиться Рівненська АЕС, що належить до радіаційно-небезпечних об'єктів, розміщена велика кількість об'єктів водопровідно-каналізаційного господарства, хімічно-небезпечних, вибухо-пожежо-небезпечних об'єктів, підприємств з оброблення, знешкодження та утилізації відходів, захоронення твердих побутових відходів (Додаток В).

Отже, людина – важливий чинник трансформації природного середовища басейну р. Стир, зміни в якому розпочалися ще з неоліту. Найбільш інтенсивного антропогенного впливу басейн зазнав в останні два століття. За рівнем антропогенного впливу басейн можна умовно поділити на дві частини: заболочену поліську, де основну роль в трансформації середовища відіграла вирубка лісів та широкомасштабна меліорація,

та на височинну "ї – де домінуючим фактором трансформації є інтенсивне розорювання території та зростання рівня урбанізації.

Створення штучних водойм суттєво впливає на гідрологічний режим річки Стир та її приток. Штучні водойми регулюють річковий стік для потреб водозабезпечення населення та промисловості, вони здатні, за рахунок накопичення води, знижувати небезпеку повеней, за рахунок віддачі – зменшувати негативні прояви посух. Площа дзеркала ставків та водосховищ у межах басейну р. Стир становить 52,2 км², що складає 0,4 % території. Найбільшими штучними водоймами в басейні є Хрінницьке водосховище, розміщене і верхів'ї р. Стир та Млинівське водосховище на р. Іква

Осушувальна меліорація викликала значну трансформацію природного середовища басейну. Внаслідок меліорації площі заболочених земель у басейні протягом останнього століття скоротилися у понад 6 разів. На початку ХХ ст. площа боліт становила 1554 км², на початку ж ХХІ ст. – 234,7 км², тобто у відсотковому відношенні зменшилась з майже 12 % до 1,8 %.

За останнє століття площа лісів в басейні р. Стир скоротилася на 1710 км², що становить 13,2 % загальної площі. Зміна лісистості має найбільший прояв на модальних ділянках Волинське Опілля, де частка лісів скоротилася на 15 %, Передполісся – 19 % та Полісся – також 15 %. Найменших змін зазнало Мале Полісся.

Розораність басейну складає 44 % загальної площі. У верхів'ї збільшення частки орних земель, особливо на схилах, веде до посилення ерозійних процесів. За останнє століття частка орних земель в басейні зросла на 12 %, найбільше у межах Передполісся – на 15 %. Найбільшу частку орні землі становлять на височинних територіях, тобто у межах Волинського Опілля (65 %) та Подільської Височини (53 %), тобто частка орних земель обернено пропорційна до частки лісистості. Найменшу площу орні землі займають у межах Полісся (18%).

Сучасний вплив рівня урбанізації на стан басейну р. Стир важко переоцінити, адже в басейні нині проживає близько 800 тис. осіб, розміщено понад 500 населених пунктів, 98 з яких – безпосередньо вздовж берегової смуги р. Стир. Населення розміщене по території басейну вкрай нерівномірно. Найбільша кількість населення (близько 400 тис.) проживає у межах модальної ділянки Волинське Опілля, густина населення тут становить 110 осіб/км.

Урбанізація виступає найсильнішим середовищеформуєчим чинником, що призводить до повного знищення природних систем і створення штучних урболандшафтів, сприяє збільшенню густоти транспортних шляхів, каналізаційних систем, площ покритих твердим покриттям, будівель різного призначення, промислових підприємств, збільшенню кількості відібраних і стічних вод, сміттєзвалищ та інших потенційно небезпечних в екологічному плані об'єктів.

IV. Водний чинник і його вплив на басейнову систему р. Стир

4.1. Водний чинник та його складові

На формування території басейну річки Стир, як і будь-якого природно-антропогенного комплексу, впливає ряд чинників: геологічна будова, рельєф, клімат, поверхневі води, ґрунти, рослинний та тваринний світ, людина.

В нашій роботі ми пропонуємо виділити окремо водний чинник. Водний чинник ми розглядаємо в широкому розумінні, як сумарний, що включає поверхневі та підземні води, атмосферну вологу, а також воду, що міститься в живих організмах, хоча, останнє залишаємо для вивчення біологам (рис.4.1).

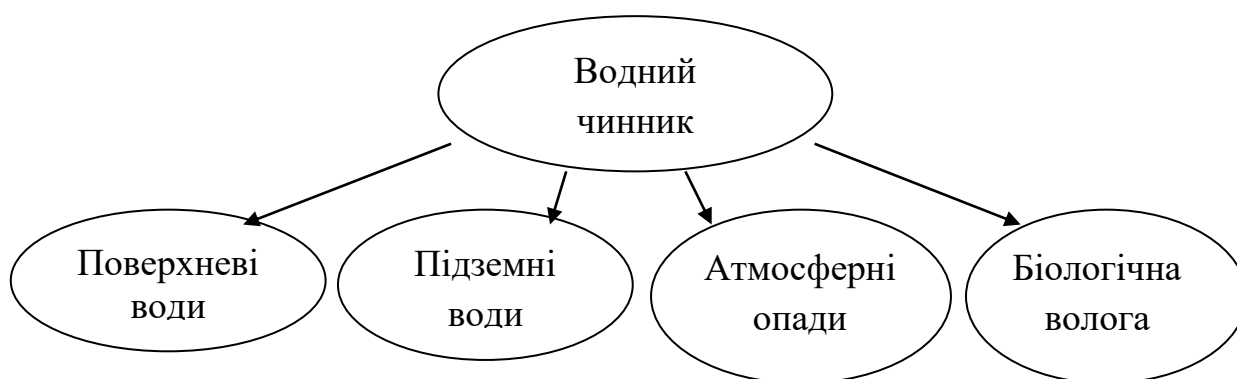


Рис. 4.1. Складові водного чинника

Водний чинник, у межах басейнової системи, виступає основним системотвірним чинником. Всі його складові перебувають у тісному взаємозв'язку і легко переходять один в одний. Атмосферні опади поповнюють як поверхневі та підземні води, так і запаси вологи в рослинних та тваринних організмах, поверхневі води, випаровуючись, стають атмосферою вологою, замикаючи малий кругообіг води в басейні, а разом і кругообіг речовини, не лише природного, але й антропогенного походження. Таким чином сумарний водний чинник дозволяє розкрити особливості розвитку і функціонування природно-антропогенних басейнових систем з нового боку, основну увагу приділяючи гідрохімічній підсистемі ландшафту, як такій, що виступає індикатором стану басейнової системи [50].

4.2. Атмосферні опади

Кліматичні чинники виступають основними регуляторами гідрологічного режиму басейнової системи. Останнім часом надзвичайна увага приділяється проблемам глобального потепління, зростання середньорічних чи середньомісячних температур у межах різних континентів географічних зон, натомість дещо менше приділяється уваги, дослідженню змін, що відбуваються з атмосферними опадами. Оскільки опади відіграють одну з вирішальних ролей у формуванні поверхневого стоку басейнових систем, особливо в теплий період, саме вивченню їх багаторічного ходу та внутрішньорічного режиму і варто приділити увагу.

Середня багаторічна кількість опадів, та їх розподіл протягом року суттєво різняться по басейну р. Стир (рис. 4.2).

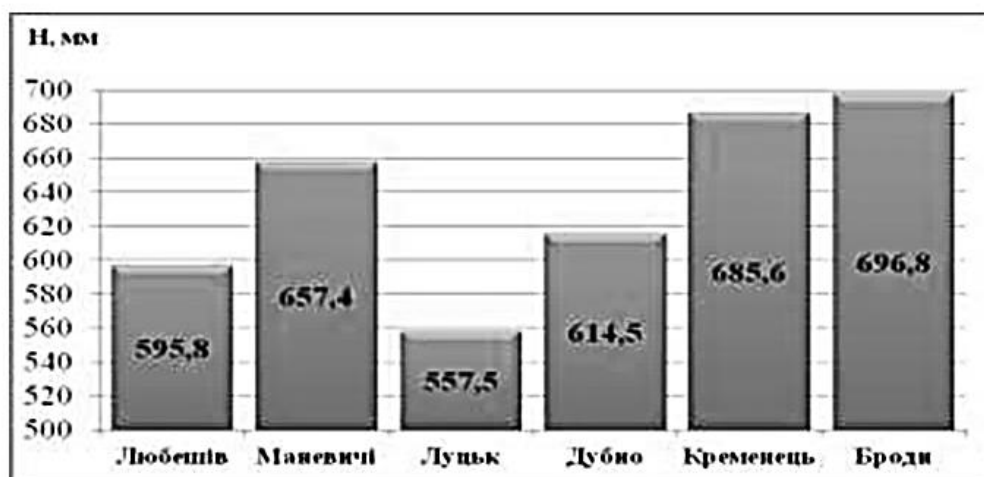


Рис. 4.2. Середня багаторічна кількість опадів по метеостанціях у басейні р. Стир (1968–2015рр.)

Найбільша середня багаторічна кількість опадів в басейні р. Стир випадає по метеостанціях розміщених у межах Вороняків та Малого Полісся, тобто в верхів'ї річки (М Кременець, М Броди), а також Передполісся, тобто в пониззі (М Маневичі), найменша – у межах Волинського Опілля, середня течія (М Луцьк), що пов'язано з особливостями розміщення досліджуваного басейну в межах різних природних зон та на різних геоморфологічних рівнях.

Щодо річного ходу опадів, то по всіх метеостанціях спостерігається досить схожа картина: найбільша кількість опадів випадає влітку (в липні), найменша – взимку (січень, лютий) чи на початку весни (березень). Середня багаторічна кількість опадів липня в басейні змінюється від 87 мм по метеостанції Луцьк до 104 мм по метеостанції Броди. Середня багаторічна кількість опадів січня – березня зміню-

ється від 27 мм по метеостанції Луцьк до 42 мм – по метеостанції Маневичі. Загалом, найбільша кількість опадів теплового періоду випадає в верхів'ї басейну (Вороняки та Мале Полісся), холодного – в пониззі (Передполісся). Найменша кількість опадів як теплового так і холодного періоду характерна для Волинського Опілля (рис. 4.3).

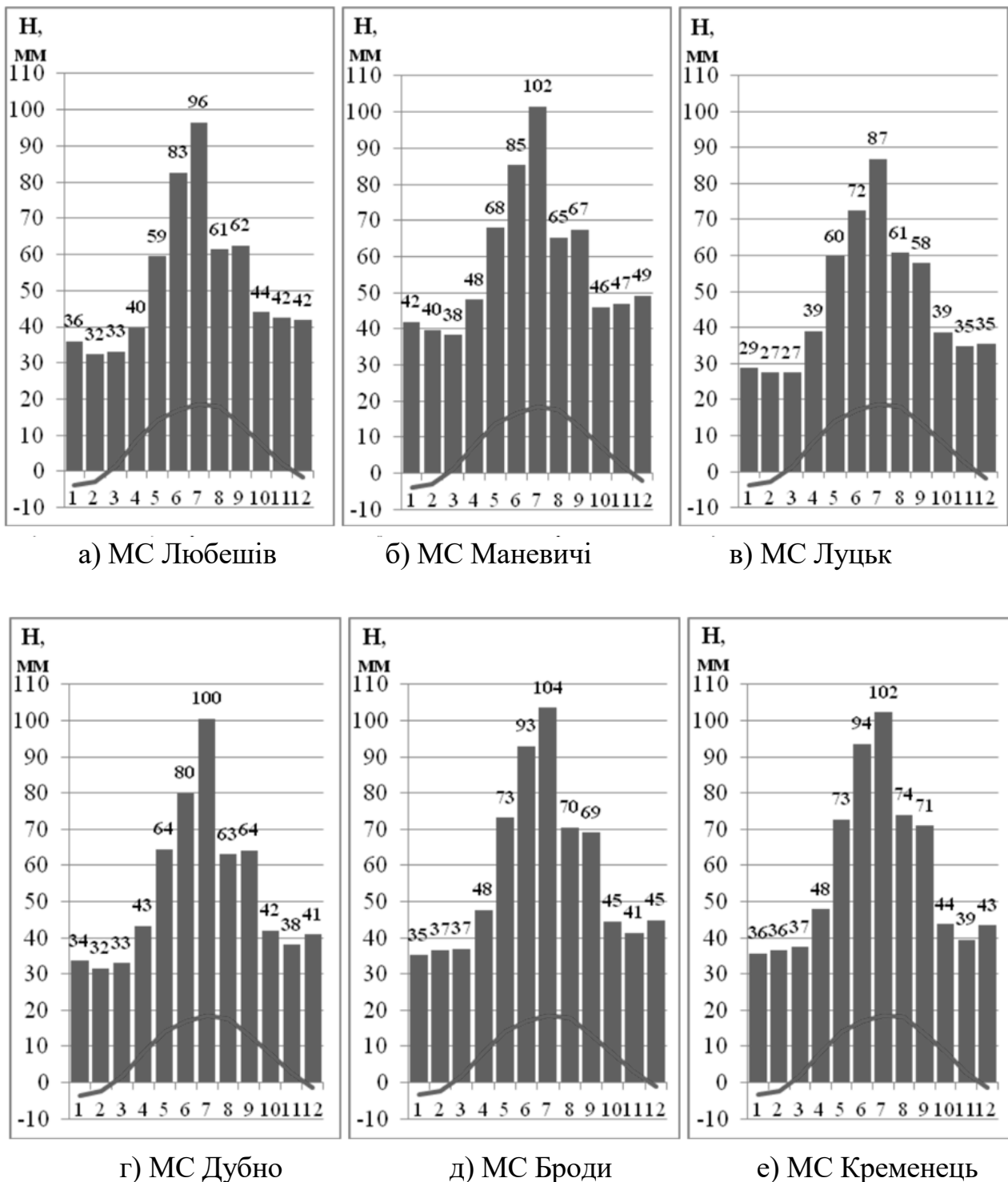


Рис. 4.3. Розподіл середньомісячної кількості опадів по метеостанціях у басейні р. Стир (1968–2015рр.)

Протягом останніх 70 років безперервних спостережень за опадами на території басейну р. Стир спостерігається чітка тенденція до збільшення їх кількості (рис. 4.4.).

Найбільше зросла кількість опадів по метеостанціях, що розміщені в пониззі р. Стир, у межах модальних ділянок Передполісся та Полісся. Оскільки пониззя басейну розміщене в зоні надмірного зволоження, зростання кількості опадів сприяє і зростанню коефіцієнта зволоження, а одночасно і пришвидшенню вторинного заболочення. Рухаючись в напрямку на південь, тобто до верхів'я басейну, тенденція до зростання сумарної річної кількості опадів слабшає. У межах модальних ділянок Вороняки та Мале Полісся, що розміщені у верхів'ї басейну, річна сума опадів практично не змінилася.

Атмосферні опади відіграють одну з основних ролей у функціонуванні басейнової системи, характер опадів, їх тривалість впливають на величину поверхневого стоку, зміну основних характеристик руслового потоку (швидкість течії, рівень води, витрату), що в свою чергу впливає і на прояв ерозійних процесів, на швидкість міграції хімічних елементів, концентрацію компонентів сольового складу річкових вод та ін.

Оскільки найбільший вплив на формування паводкового режиму чинять опади зимового періоду, то найбільшу увагу слід приділити саме їм (рис. 4.5).

Сумарна річна кількість опадів холодного періоду (листопад–березень) зростає по всіх метеостанціях басейну Стиру. Найбільше зростання зимових опадів характерне для пониззя басейну: на 25 % по метеостанції Любешів та на 35 % по метеостанції Маневичі, найменше – для середньої течії, тобто для Волинського Опілля, де їх кількість з 1947 року практично не змінилася.

Сумарна річна кількість опадів теплого періоду також зростає практично по всіх модальних ділянках басейну, окрім верхів'я. Найбільш відчутне зростання знову ж таки в пригирловій частині басейну Стиру.

Окрім кількості опадів, велику роль у формуванні поверхневого стоку грає і їх характер. Характер опадів залежить від термічного режиму, особливостей атмосферної циркуляції.

Протягом досліджуваного періоду (1968–2015 рр.) спостерігається тенденція до підвищення середньої річної температури повітря, зростають середньодобові амплітуди її коливання, посилюється континентальність клімату (рис. 4.6).

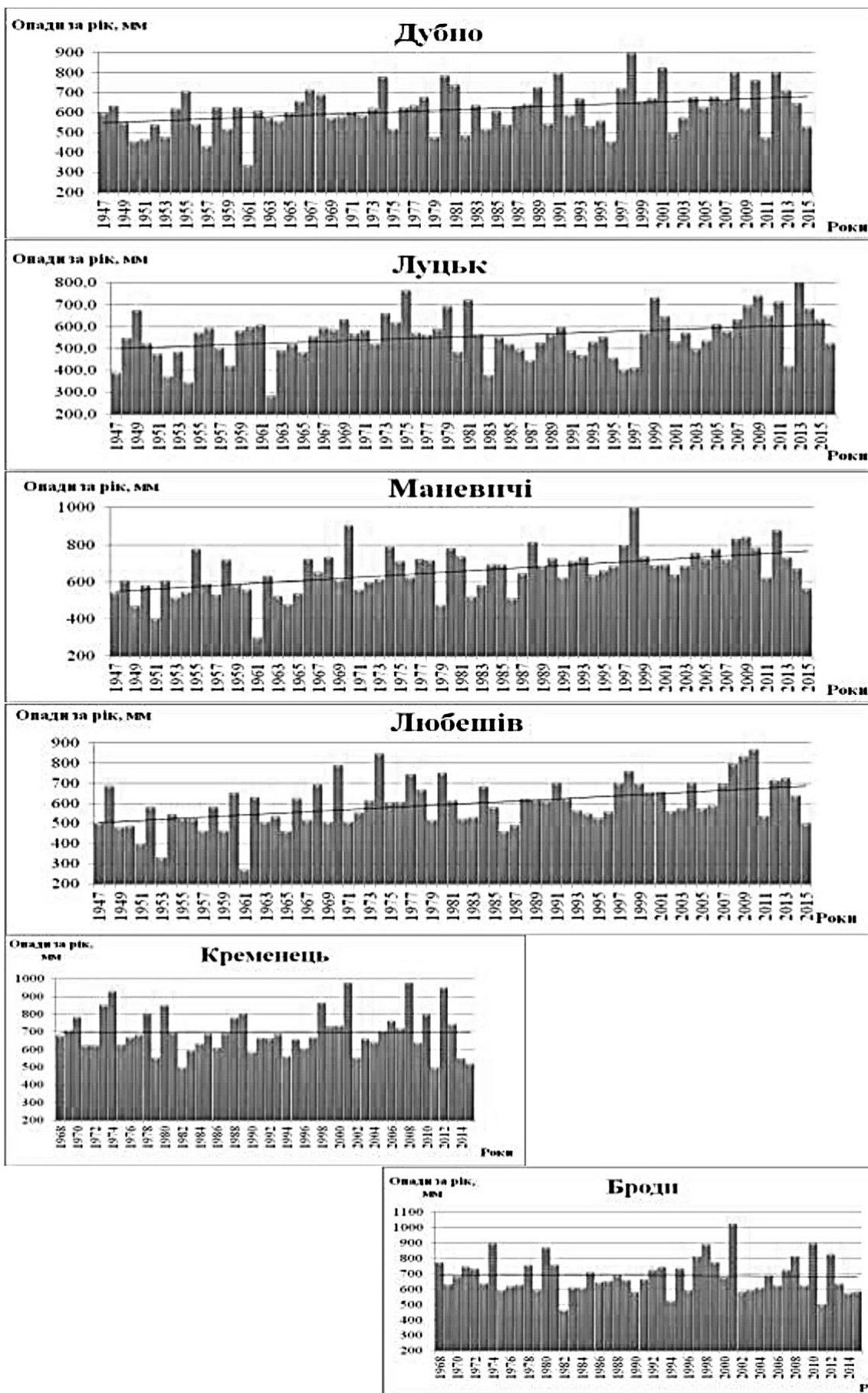
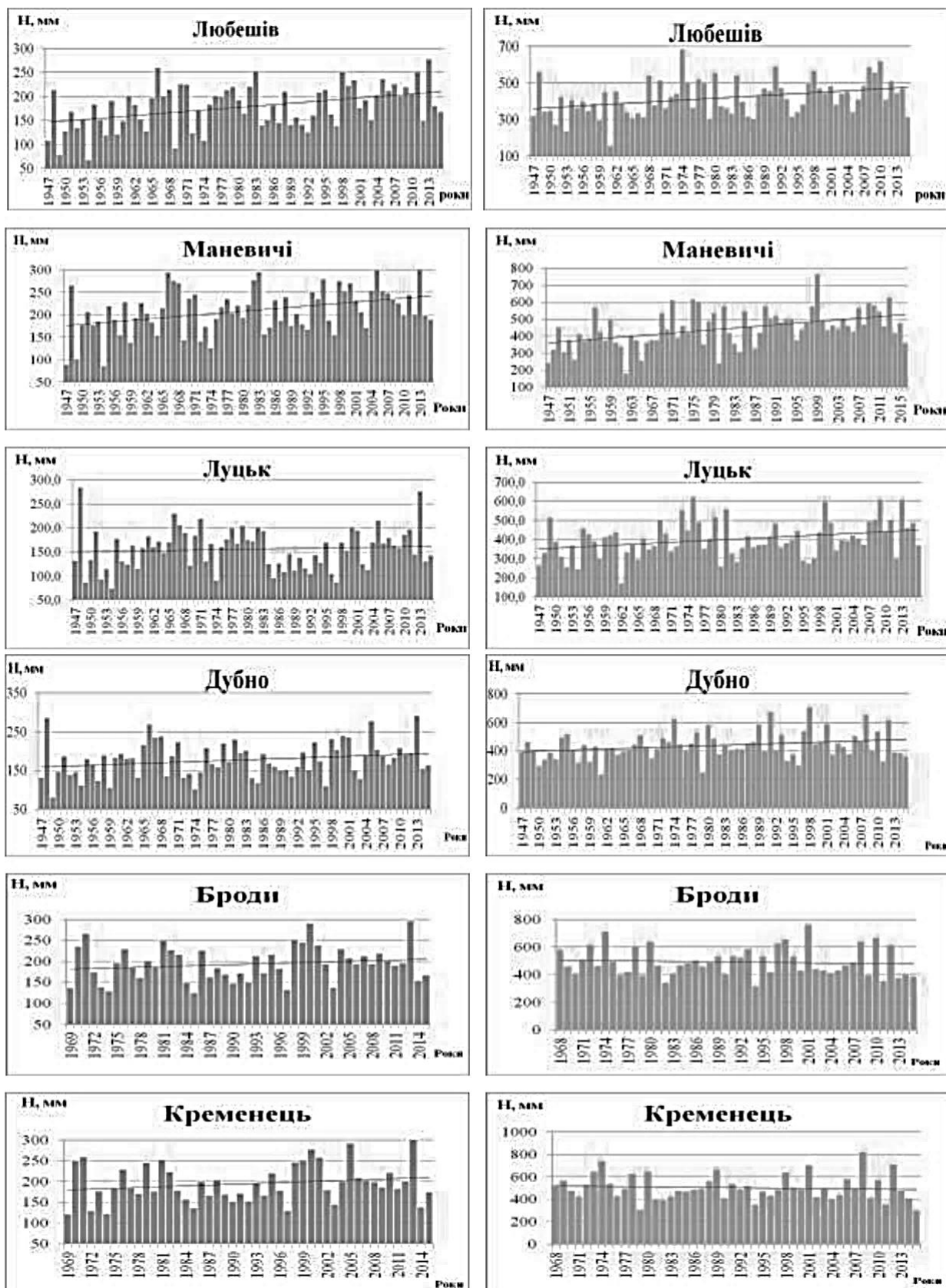


Рис. 4.4. Зміна річної суми опадів у басейні р. Стир протягом 1947–2015 рр.



а)

б)

Рис. 4.5. Зміна кількості опадів холодного (а) і теплого (б) періодів у басейні р. Стир

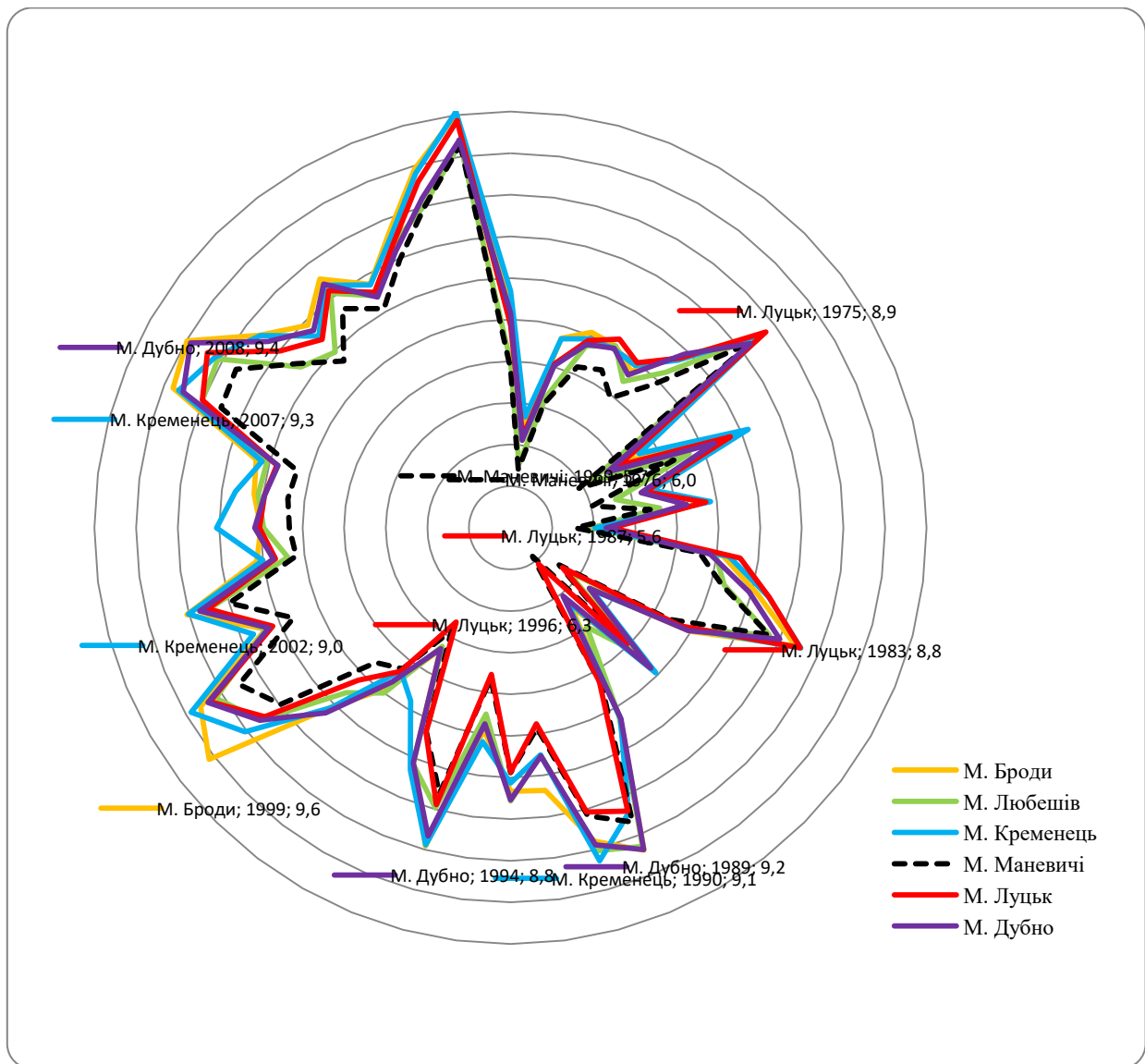


Рис. 4.6. Середньорічна температура в басейні р. Стир

Разом із зростанням середньої річної температури зростає і середня температура теплового і холодного періоду, що впливає на густоту річкової мережі, характер рослинності, трансформацію ландшафтних комплексів.

Підвищення температури холодного періоду сприяє зміні характеру опадів, збільшується частка змішаних та рідких опадів, частішими стають відлиги, а тому не накопичується достатня кількість снігу для формування повноводної повені (окрім окремих років: 1999, 2013). Оскільки максимальний рівень повені стає все нижчим, зменшується і швидкість руслового потоку, що перешкоджає вимиванню водної рослинності з русла. Кількість цієї рослинності постійно збільшується, відбувається замулення русла річок, а тому вода що надходить до русла під час повені досить швидко виходить на заплаву, і довго зна-

ходиться на ній, що сприяє збільшенню тривалості повені. Внаслідок цього збільшується кількість гідрофільних рослин.

Аналогічні явища відбуваються і під час паводків в теплий період року. Підвищення температури теплового періоду сприяє збільшенню інтенсивності опадів, частішими стають стихійні явища СЯ і небезпечні стихійні явища НСЯ, коли за 12 годин випадає понад 50 мм опадів, що призводить до різкого підвищення рівня води в річках, і формування літніх паводків, особливо в верхів'ї басейну. Паводки, як правило є менш тривалими за весняні повені, але завдають значної шкоди господарствам. Внаслідок збільшення кількості та інтенсивності прояву СЯ та НСЯ пов'язаних з опадами пришвидшується і розвиток ерозійних процесів, розширюється яружно-балкова мережа.

Режим зволоження басейну р. Стир вкрай нерівномірний: верхів'я басейну знаходиться в зоні достатнього зволоження, а пониззя – в зоні надмірного зволоження [156], відповідно опади чинять різний вплив на досліджуваний басейн і кожен його модальну ділянку, міра цього впливу, закономірно, змінюється від витоків до гирла (рис. 4.7).

Найбільш тісний зв'язок [106] рідких опадів з витратами характерний для верхів'я басейну Стиру (Мале Полісся), коефіцієнт кореляції між кількістю опадів та витратами становить тут 0,62–0,64. Така залежність спричинена перш за все незначною площею водозборів в замикаючих створах гідрологічних постів Щуровичі та Трійця. В напрямку до гирла тіснота зв'язку слабшає, і на Поліссі становить 0,35, що пов'язано з незначними похилами поверхні, просочуванням вологи в ґрунт, значною площею водозбору в замикаючому створі, з добіганням вод з модальних ділянок, що знаходяться на вищих геоморфологічних рівнях. Тіснота зв'язку рідких опадів та витрат води по модальній ділянці Вороняки незначна, і становить 0,39, що пов'язано з розміщенням метеостанції Кременець на вододілі Стиру та Горині, і, відповідно нерівномірним розподілом дощового стоку.

Окрім рідких опадів на формування поверхневого стоку басейну р. Стир мають вплив, особливо у весняний період, тверді опади, що в окремих випадках накопичувались в басейні протягом всієї зими. Щільність твердих опадів, запаси вологи в них, швидкість їх танення безпосередньо впливають на рівень весняної повені. Вивчення основних характеристик снігового покриву є невід'ємною частиною довгострокового та короткострокового прогнозування

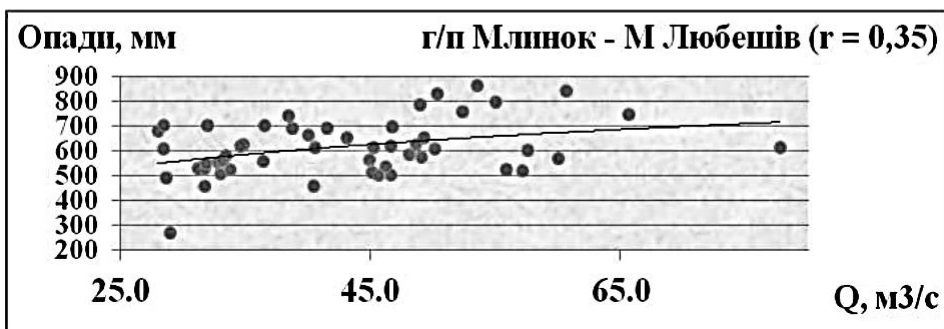
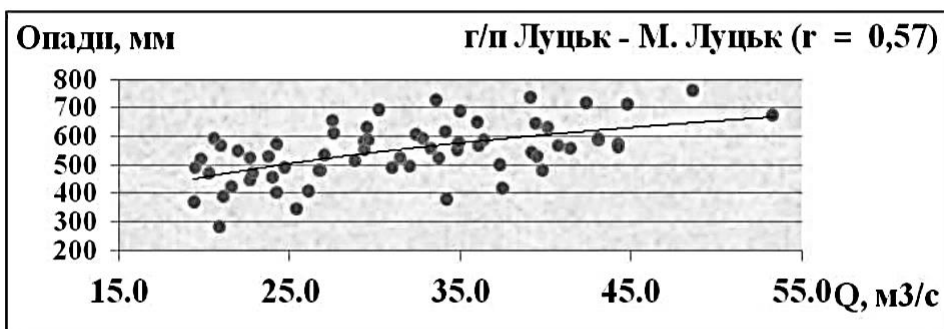
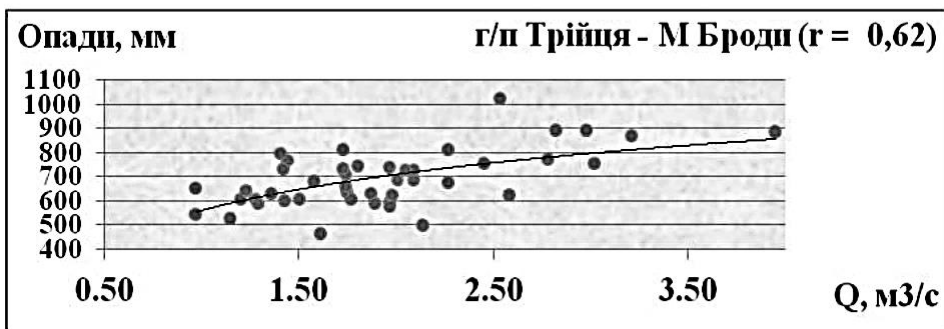
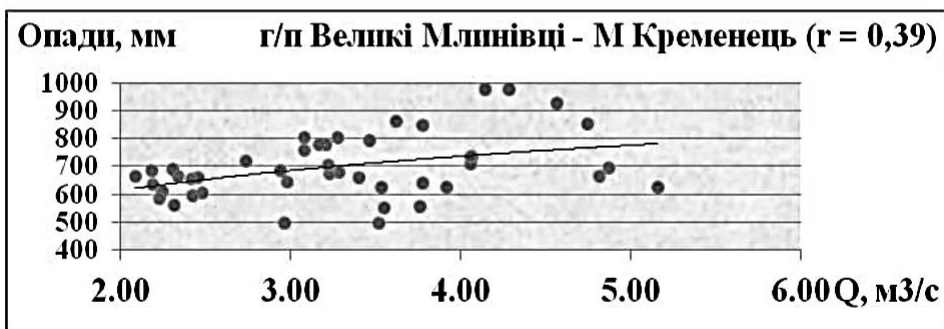
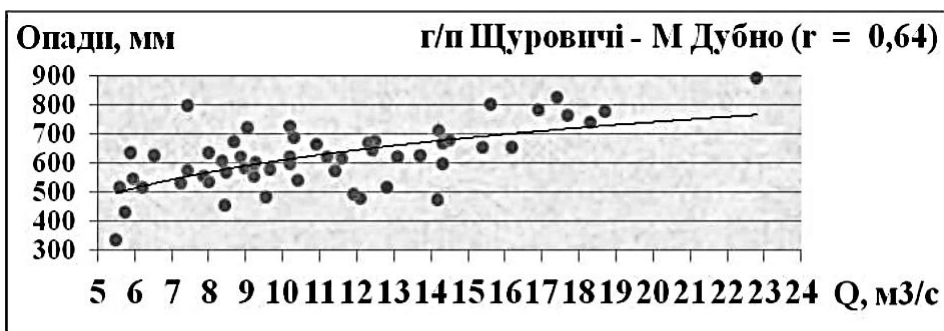


Рис. 4.7. Залежність середньорічних витрат від річної суми опадів 1961–2015 рр.

Окрім впливу на поверхневий стік, тверді опади чинять значний вплив на температуру ґрунту на різних глибинах, особливо тісний зв'язок висоти снігу та мінімальної температури на ґрунті, який становить -0,63, тобто із збільшенням висоти снігового покриву температура знижується.

Режим зволоження, характер опадів визначають також і характер рослинності басейну, впливають на формування ландшафтів, ґрунтів, а також визначають особливості антропогенного освоєння територій з різними особливостями зволоження, частку угідь, зайняту тими чи іншими видами природокористування.

4.3. Поверхневі води

На сьогодні поверхневі води басейну р. Стир представлені звивистими, місцями спрямленими, рівнинними річками, меліоративними каналами, озерами, а також численними водоймами антропогенного походження.

Режим та характер поверхневих вод басейну р. Стир визначається природними чинниками. Згідно гідрологічного районування поверхневих вод України води басейну р. Стир належать до двох гідрологічних областей. Верхів'я та середня течія знаходяться у західній області достатньої водності (Волинській підобласті достатньої водності та Верхньоприп'ятсько-Бузькій підобласті надмірної водності), пониззя в поліській області надмірної водності [156]. Для обох областей характерний мішаний режим живлення, з переважанням снігового (40–60 % за рік), яскраво виражена весняна повінь, літньо-осіння та зимова межень, нечасті дощові паводки, переважно в теплий період року.

Річки – це найважливіша складова поверхневих вод досліджуваної басейнової системи. Природна річкова мережа у межах басейну Стиру найбільш збереглася на підвищених ділянках басейну, райони ж низинним рельєфом зазнали суттєвих змін внаслідок впливу широко-масштабних меліорацій, що проводилися в минулому столітті. Річок з довжиною понад 10 км в басейні налічується 26. Найбільші з них Стир, Іква, Стубла, Кормін, Слонівка, Пляшівка, Радоставка та ін.

У межах басейну р. Стир чітко виділені часткові басейни (суббасейни), що характеризуються своєрідністю умов формування стоку. Суббасейни ми виділяли за наступними критеріями: обов'язкове впадіння головної річки суббасейну безпосередньо в р. Стир, довжина

допливу не менше 10 км. Як окрему структурну одиницю виділяємо прирусловий суббасейн, що включає в себе притоки довжиною до 10 км, та численні струмки і джерела, що безпосередньо впливають на формування річкової долини та, власне, русла р. Стир. Для даної структурної одиниці характерне поширення болотних комплексів та стариць. Всього, разом з прирусловим, виділяємо 27 суббасейнів, найбільшими з яких є прирусловий та суббасейн р. Ікви з площами понад 1 тис. км². Чотири басейни мають площі від 500 до 1 тис. км² (басейни р.Стубла, р. Кормін, р. Слонівка, р. Черногузка), 18 – площі від 100 до 500 км², і 3 – менше 100 км² (р. Старий Рів, р. Річиця, р. Лошівка) (рис.4.8).

Густота річкової мережі суттєво різниться по досліджуваному басейну, найменшою вона є у межах межиріччя Стиру та Ікви, а також Волинського Опілля, де становить близько 0,20 км/км², найбільшою – у межах Передполісся та Полісся 0,80 км/км², де суттєво зросла за рахунок збільшення кількості меліоративних каналів (табл. 4.1).

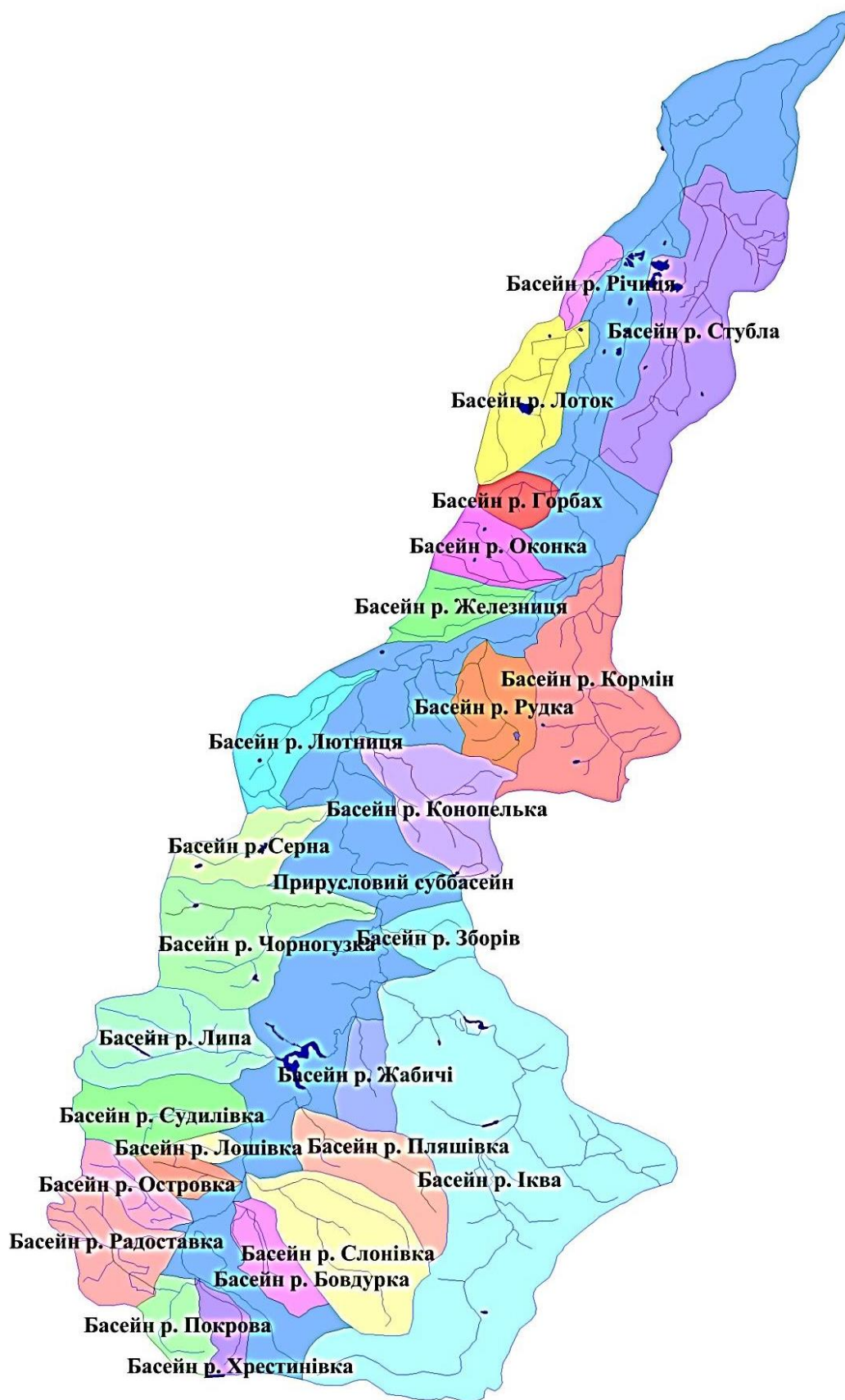
Таблиця 4.1

Густота річкової мережі по модальним ділянкам*

Модальні ділянки	Вороняки	Мале Полісся	Волинське Опілля	Передполісся	Полісся
Площа ділянки, км ²	1329	2493	3521	2746	2924
Сумарна довжина річок, км*	236,2	1658	1022	2197	2182
Густота річкової мережі км/км ²	0,18	0,67	0,29	0,80	0,75

* Визначено за картою масштабу 1:200 000

Важливою характеристикою басейнової системи є також похил і падіння основної водної артерії басейну – р. Стир. Падіння р. Стир по основному рукаву, р. Простир, становить 119,4 м, середній похил – 0,27 м/км. Похил річки змінюється по її довжині, що впливає на зміну швидкості течії на інтенсивність прояву як геоморфологічних, так і гідрохімічних процесів (табл. 4.2.). Величина часткового похилу закономірно зменшується від витоків до гирла, єдиний виняток становить пригирлова ділянка, що протікає у межах поліської частини басейну. Незначне збільшення похилу тут спричинене наявністю Волинського моренного пасма, яке р. Стир перетинає на початку входу в пригирлову модальну ділянку, що яскраво видно на рис. 4.9.



Масштаб 1:1 200 000

Рис. 4.8. Басейни приток I порядку р. Стир
 (побудовано на основі топографічних карт Волинської, Рівненської, Львівської,
 Тернопільської областей масштабу 1:200 000 [229])

**Просторові відмінності у похилі та падінні річки Стир
по модальним ділянкам**

Модальні ділянки	Вороняки	Мале Полісся	Волинське Опілля	Передполісся	Полісся
Довжина річки, км	14	63	109	132	176
Падіння річки, м	37	31	12	13	26
Похил річки, ‰	2,64	0,49	0,11	0,10	0,15

Похил річки, впливає і на формування річкової долини, так в верхів'ї долина річки вузька, коритоподібна, тераси високі, для пониззя ж характерні значно ширші долини, з широкою заплавою та досить пологими терасами, заплави заболочені (Додаток Д).

Окрім річок в басейні Стиру поширені й інші водні об'єкти, особливе місце тут належить болотам. Варто зауважити, що найбільші площі вони займають в низинних частинах басейну, Передполіссі, Поліссі, та Малому Поліссі, що пов'язано з надмірним зволоження цих модальних ділянок, низинним слабозрчленованим рельєфом, та близьким заляганням ґрунтових вод. Частка заболочених земель в низинних частинах басейну сягає 5–6 %, у верхів'ї – до 1 %. Варто також сказати і про те що найменші площі болота займають у межах Волинського Опілля, вони тут практично відсутні.

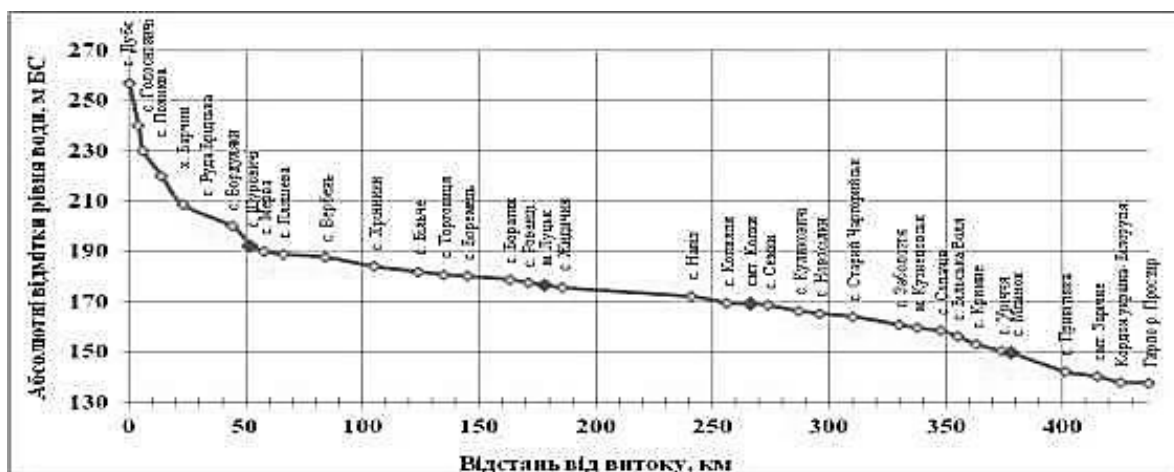


Рис. 4.9. Повздовжній профіль р. Стир
(побудовано за результатами польових спостережень)

Важливу частину поверхневих вод басейну займають озера, що можуть впливати на поверхневий стік, акумулюючи надлишок вологи

в період весняної повені чи дощового паводку. В басейні р. Стир поширена значна кількість озер, але всі вони мають незначні площі. Найбільшим озером басейну є Біле озеро. Озеро карстового походження, площею 453 га та глибиною близько 26 м, розміщене у межах поліської частини басейну.

Водойми антропогенного походження переставлені у межах басейну ставами і водосховищами, що чинять на поверхневий стік вплив, аналогічний впливу озер, хоча і антропогенноконтрольований. Найбільшими водосховищам басейну є Хрінницьке та Млинівське. Чашу Хрінницького водосховища, розміщеного у межах Волинського Опілля почали заповнювати в кінці 1969 початку 1970 рр. об'єм води у водосховищі сягає 50 млн. м³, вплив його на гідрологічний режим річки, як вище по течії, так і нижче дуже суттєвий, що представлено в попередньому розділі нашого дослідження. Млинівське водосховище розміщено на найбільшій притоці Стиру річці Іква. Стави незначної площі розміщені майже на всіх притоках басейну р. Стир, найбільші ж із них поширені на Поліссі. Тут варто виділити найбільші стави басейну – став Довгий, Олексинський, Кудрявка, Свердлове, сумарна площа дзеркала яких становить близько 15 км², розміщені в Заріччянському районі Рівненської області.

4.3.1. Просторово-часова динаміка параметрів стану поверхневих вод

Важливими елементами водного режиму та динаміки поверхневих вод басейнової системи є рівні води, амплітуди їх коливання, середні багаторічні, максимальні та мінімальні витрати води, а також швидкісні та просторові характеристики елементів річкових долин.

Вимірювання рівнів води на території басейну р. Стир проводиться на всіх гідрологічних постах, що розміщені в її басейні (табл. 4.3).

Від висоти рівня води залежать гідрологічні характеристики річкового потоку, такі як швидкість течії, витрати води, ширина та глибина річки, а, відтак і площа водного перерізу.

Рівневий режим р. Стир та її приток типовий для рівнинних річок зони надмірного та достатнього зволоження. Для нього характерна висока весняна повінь, спричинена таненням снігу, та порівняно низька літньо-осіння та зимова межень. Літня межень, зазвичай, нижча за зимову. Меженний період, майже щорічно переривається дощовими паводками, що показано на рис. 4.10.

Таблиця 4.3

Діючі гідрологічні пости в басейні р. Стир

№ п/п	Водний об'єкт	Пост	Відмітка «0» поста, м БС	Відстань від гирла, км	Площа водозбору, км ²	Дата відкриття поста
1	р.Стир	с.Щуровичі	190,8	446	2 020	1898 (19.11.1922)
2	р.Стир	м.Луцьк	172,9	316	7 200	07.10.1900 (1922)
3	р.Стир	с.мт Колки	167,0	228	9 050	01.01.1925 (03.08.1946)
4	р.Стир	с.Млинок	146,9	116	10 900	09.08.1924
5	р.Радоставка	с.Трійця	200,9	10	316	1939 (01.08.1975)
6	р.Іква	с.Великі Млинівці (с.Радянське)	223,3	92	632	18.12.1944 (19.06.1975)

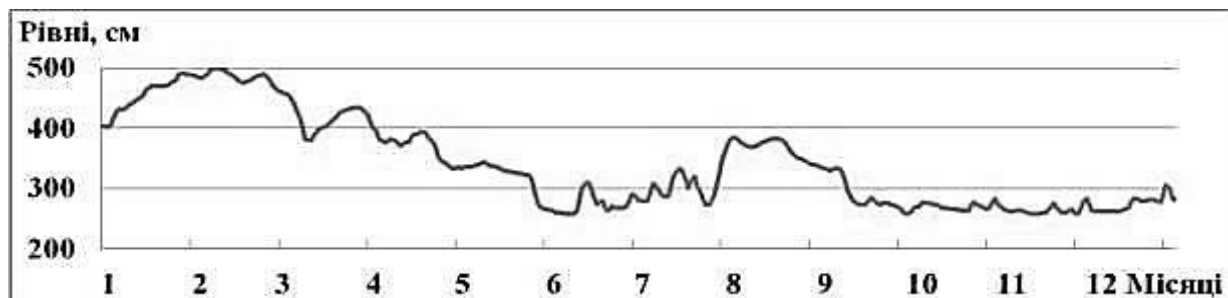


Рис. 4.10. Літній дощовий паводок у річному ході рівнів (Луцьк 2011 р)

Рівні весняної повені, зазвичай, найвищі в році, найбільш небезпечні та тривалі, рівні дощових паводків значно нижчі, тривалість їх незначна (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Характеристика рівнів води рік басейну Стиру на 01.01.2016

Річка–пункт спостереження	Середній багаторічний рівень води, Н см	Макс. рівень, Н см	Дата	Мін. рівень, Н см	Дата
1	2	3	4	5	6
Стир –с. Щуровичі	124	293	06.11.1974	57	02.09.2015
Стир –с. Луцьк	341	715	07,08.04.1932	173	13.08.1963
Стир – с.мт. Колки	156	395	09.04.1956	-15	15.08.1963
Стир – с. Млинок	242	435	10.04.1932	100	24.08– 08.09.2015

Закінчення таблиці 4.4

1	2	3	4	5	6
Радоставка – с. Трійця	147	385	21.06.1998	72	01.09.1976
Іква – с. Вел. Млинівці	45	240	13.03.2003	6	03,16.07.1985

З таблиці видно, що максимальні рівні води по всіх пунктах спостережень, окрім гідрологічних постів Трійця та Щуровичі, припадає на період весняної повені, а саме на березень та квітень. Для Трійці та Щуровичів максимальними є дощові літньо-осінні паводки, що можна пояснити незначними площами водозборів, значними похилами, а отже і швидким добіганням дощових вод з усієї площі водозборів в замикаючих створах цих постів. Мінімальні ж рівні, майже для всіх постів, окрім Щуровичів, припадають на період літньо-осінньої межені, тобто на липень–вересень. Екстремальні відмітки рівнів води суттєво різняться за сезонами та роками (табл. 4.5).

Максимальні багаторічні рівні води, на постах, що відповідають середній течії та пониззю р. Стир припадають на період весняного льодоходу. По гідрологічних постах р. Стир–м. Луцьк та р. Стир–с. Млинок ці рівні припадають на 1932 рік з періодом добігання повеневої хвилі 3 доби. Різниця між максимальними рівнями зимового періоду та періоду відкритого русла суттєва, і становить по гідропосту Луцьк більше 1 м. Ця різниця свідчить про переважання снігового типу живлення річок басейну р. Стир.

Таблиця 4.5

**Екстремальні рівні води зимового періоду
та періоду відкритого русла**

Вищий рівень				Нижчий рівень				Максимальна амплітуда рівня за рік	
зимовий період		період відкритого русла		зимовий період		період відкритого русла			
рівень, см	дата	рівень, см	дата	рівень, см	дата	рівень, см	дата	рівень, см	дата
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
р. Стир – с. Щуровичі 1970–2015рр.									
249	09.01.1982	293	06.11.1974	63	26.01.1977	57	02.09.2015	218	1974

Закінчення таблиці 4.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
р. Стир – м. Луцьк 1923–1933, 1935–1941, 1944–2015 рр.									
608	17.01. 1948	715*	07,08. 04. 1932	208	13.12. 1961	173	13.08. 1963	467	1963
р. Стир – смт. Колки 1946–2015 рр.									
326	11.02– 02.03. 1981 (11)	395*	09.04. 1956	10	13,14. 12. 1961	-15	15.08. 1963	339	1967
р. Стир – с. Млинок 1925–1933, 1935–1941, 1947–1956, 1959–2015 рр.									
370	13– 15.01. 1932	435*	10.04. 1932	127	27.11. 1954	100	24.08– 08.09. 2015	251	1932
р. Радоставка – с. Трійця 1975–2015 рр.									
332	13.12. 1980	385	21.06. 1998	73	14.11. 1975	72	01.09. 1976	256	1998
р. Іква – с. Великі Млинівці 1976–2015 рр.**									
–	–	240	13.03. 2003	–	–	6	03,16. 07. 1985	218	2003

*рівень в період льодоходу

** по гідрологічному посту р. Іква – с. Великі Млинівці рівні зимового періоду відсутні, внаслідок виходу на поверхню теплих підземних вод ($t = +8^{\circ}\text{C}$), що сприяють відсутності зимових явищ на посту

Різниця між найнижчими рівнями зимового періоду та періоду відкритого русла незначна, в верхів'ї, практично, відсутня і по гідропостах р. Стир – с. Щуровичі та р. Радоставка – с. Трійця становить 1 см.

Максимальна річна амплітуда коливання рівнів води також суттєво різниться від витоків до гирла, і залежить в першу чергу від поперечного профілю річкової долини, а також від площі водозбору в замикаючому створі кожного з гідрологічних постів. У верхів'ї максимальна річна амплітуда коливання рівнів найменша і становить 218 см (г/п Щуровичі, г/п Трійця). Найбільша вона по г/п Луцьк (467 см), в напрямку до гирла, із зростанням ширини долини амплітуда коливання рівня зменшується, до 251 см по гідрологічному посту Млинок.

Найбільш важливими для населення виступають, звичайно рівні виходу води на заплаву, а також рівні підтоплення господарських та житлових споруд (Додаток Е).

У верхів'ї басейну протягом періоду спостережень максимальні відмітки рівнів води не досягали рівня підтоплення сільськогосподарських угідь чи господарських споруд. Максимальні збитки, які наносили води р. Стир – це затоплення пасовищ та сінокосів по гідрологічному посту Щуровичі при рівні 215 см, у межах гідрологічного посту в с. Великі Млинівці на р. Іква максимальним був рівень нижчий за рівень виходу води на заплаву (236 см).

Рухаючись у напрямку гирла виходу води на заплаву, підтоплення господарських об'єктів та споруд спостерігається усе частіше. Тривалість підтоплення збільшується, що спричиняє до значних збитків, особливо в межиріччі Стир–Простир. По гідрологічному посту в м. Луцьк часткове затоплення присадибних ділянок спостерігалось при рівні 570 см (1999, 2013 рр.), по гідропосту в смт. Колки – при 290 см, у с. Млинок – при 350 см.

Рівневий режим рік басейну Стиру нерозривно пов'язаний з внутрішньорічним розподілом стоку. Криві залежності середньомісячних витрат води від відміток рівнів на гідрологічних постах, що розміщені безпосередньо на р. Стир перебувають в тісній кореляційній залежності, коефіцієнт кореляції більше 0, 89 (рис. 4.11).

Тіснота зв'язку між середньомісячними витратами води та рівнями значно слабшає по гідрологічних постах, що розміщені на притоках р. Стир (рис. 4.12–4.13). Це спричинено, в першу чергу, незначними швидкостями течії по гідрологічним постам р. Іква – с. Великі Млинівці та р. Радоставка – с. Трійця, що в свою чергу, сприяє заростанню русла водною рослинністю. Цікавим є й те, що залежність максимальних витрат від максимальних рівнів по тих же постах за аналогічний період значно вища, по с. Великі Млинівці коефіцієнт кореляції становить 0,910, по с. Трійця – 0,684. Оскільки максимальні рівні припадають на період весняної повені і рослинність в руслі у цей час відсутня. Зв'язок при низьких рівнях, тобто зв'язок мінімальних витрат та мінімальних рівнів дуже слабкий, коефіцієнт кореляції становить 0,187 по с. Великі Млинівці та 0,194 по с. Трійця, і знову ж таки, в значній мірі, це пов'язано з найбільшим заростанням русла в теплий період року на який і припадає літньо-осіння межень, що відбувається внаслідок сповільнення швидкості течії річок, що в свою чергу зумовлено зниження рівня весняної повені про що говорилось вище.

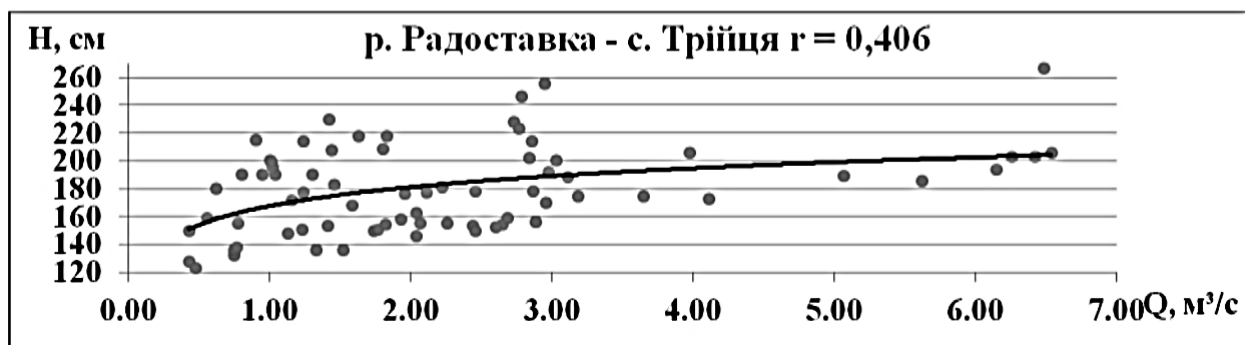
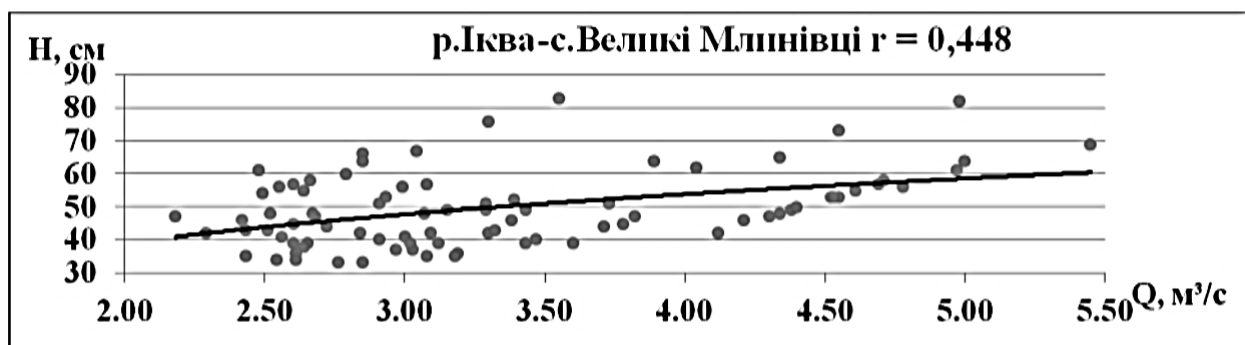
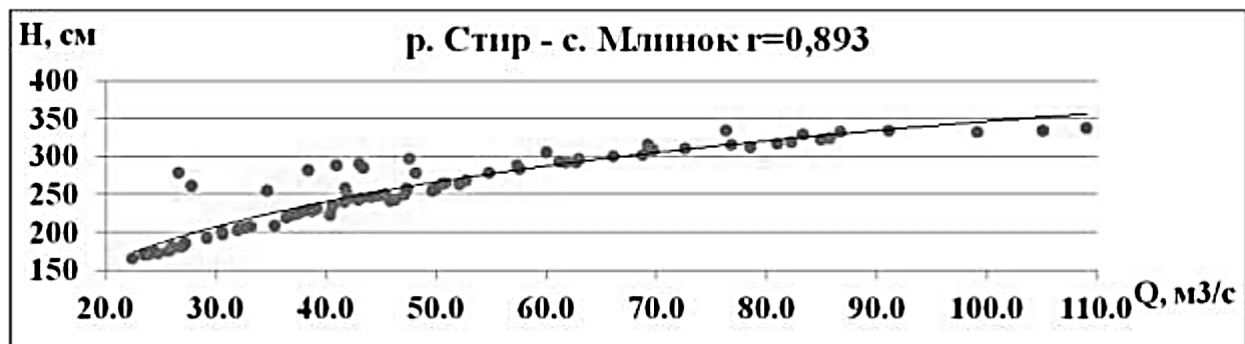
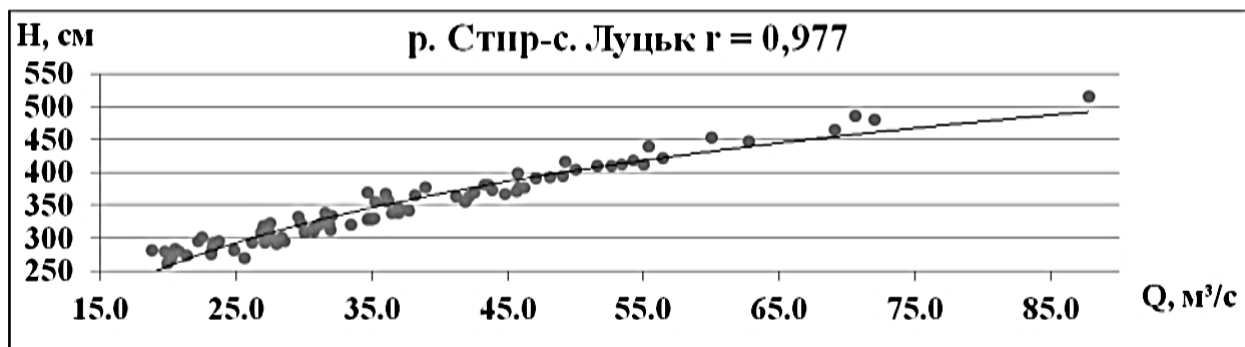
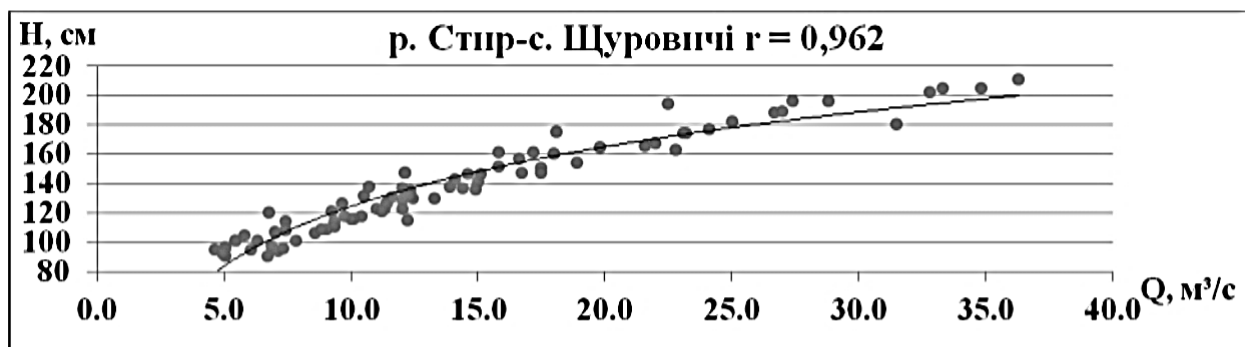


Рис. 4.11. Крива залежності середніх витрат води від рівнів по гідропостах в басейні р. Стир (2005–2015 рр.)

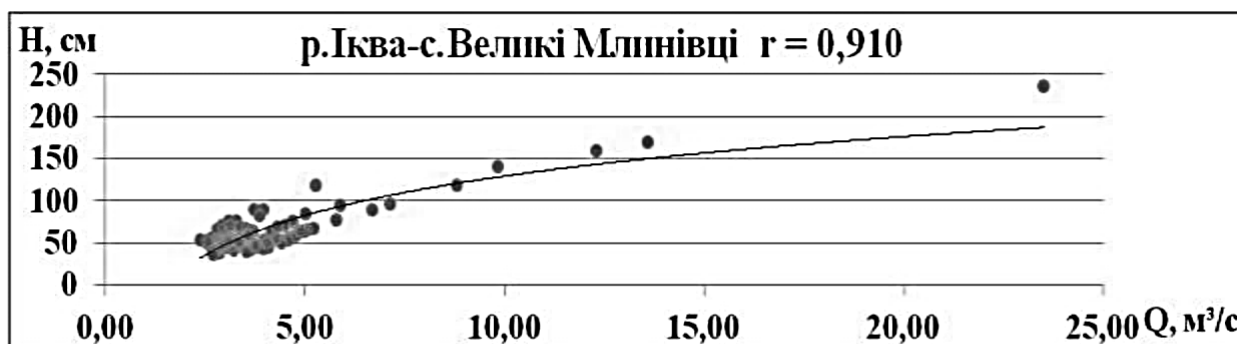
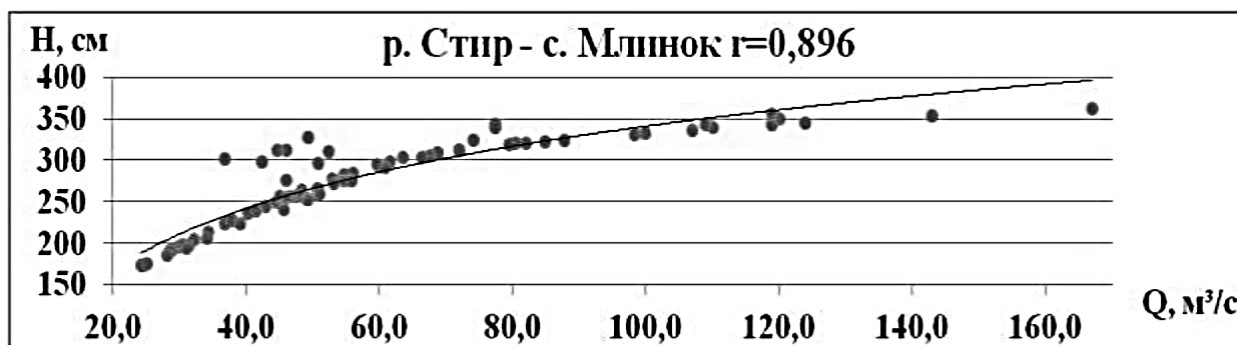
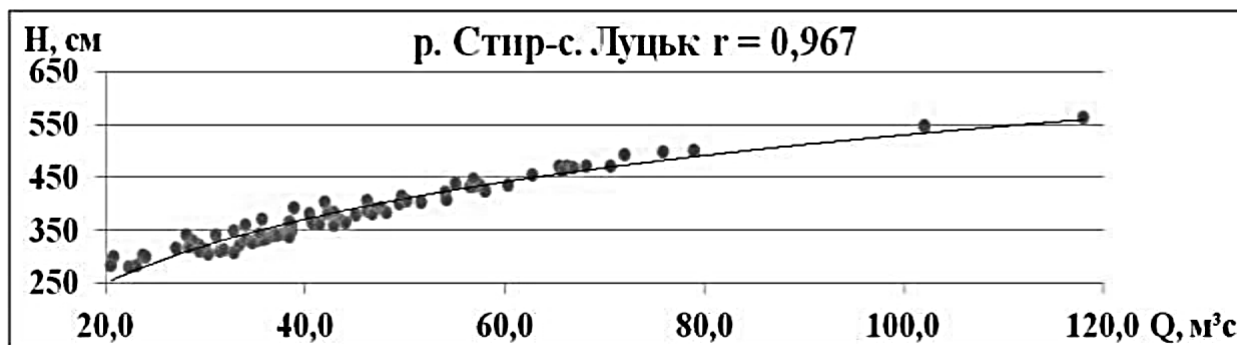
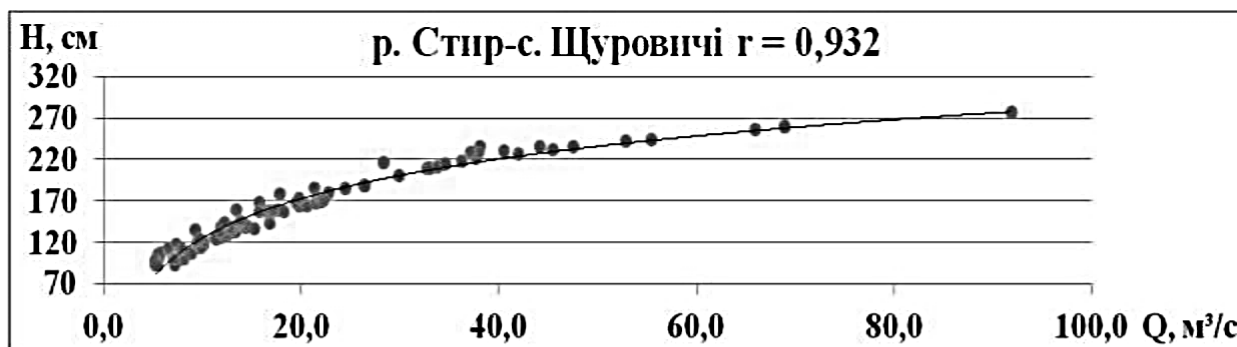


Рис. 4.12. Крива залежності максимальних витрат води від максимальних рівнів 2005–2015 рр.

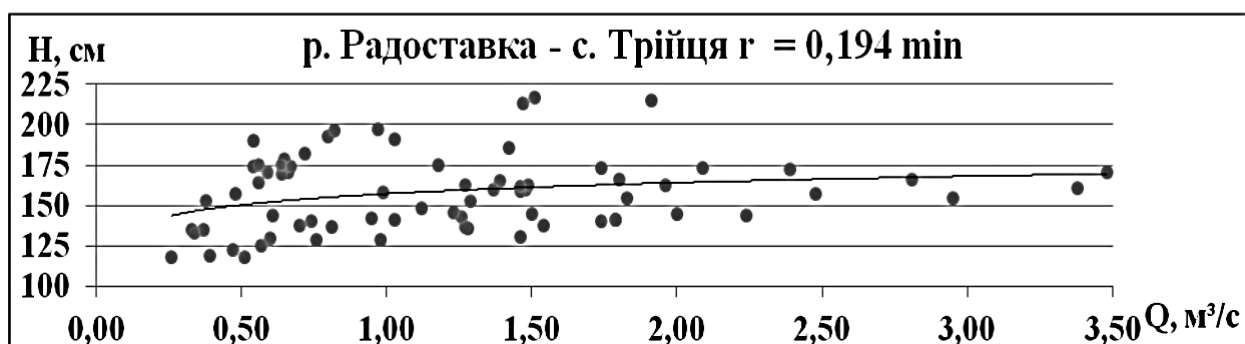
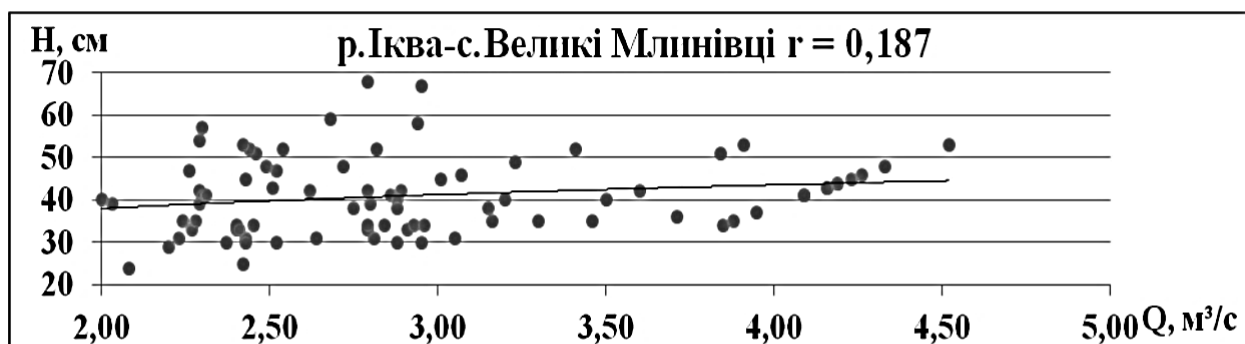
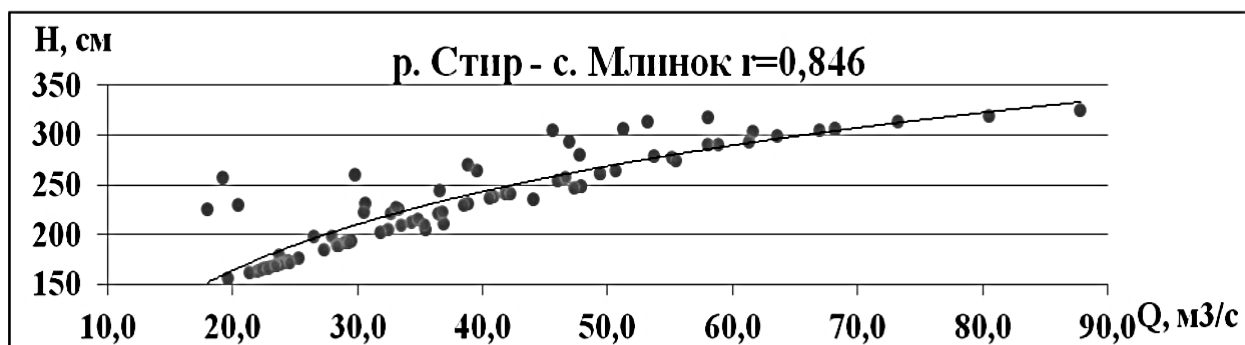
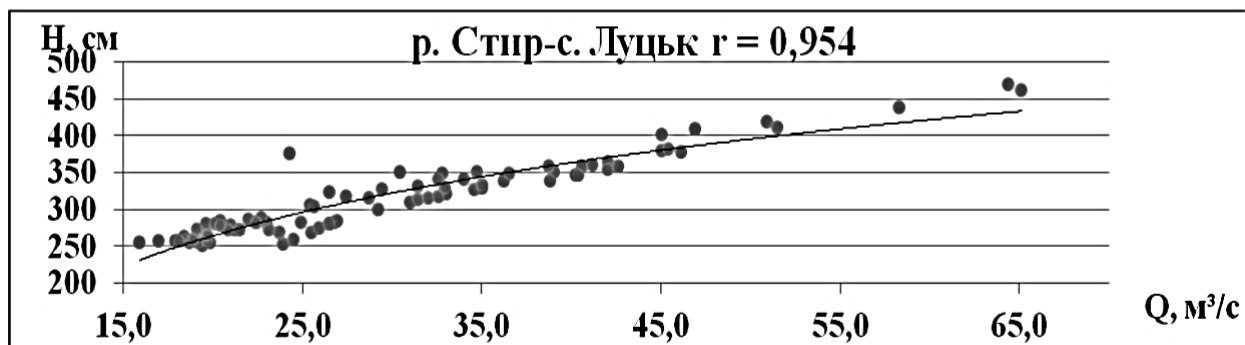
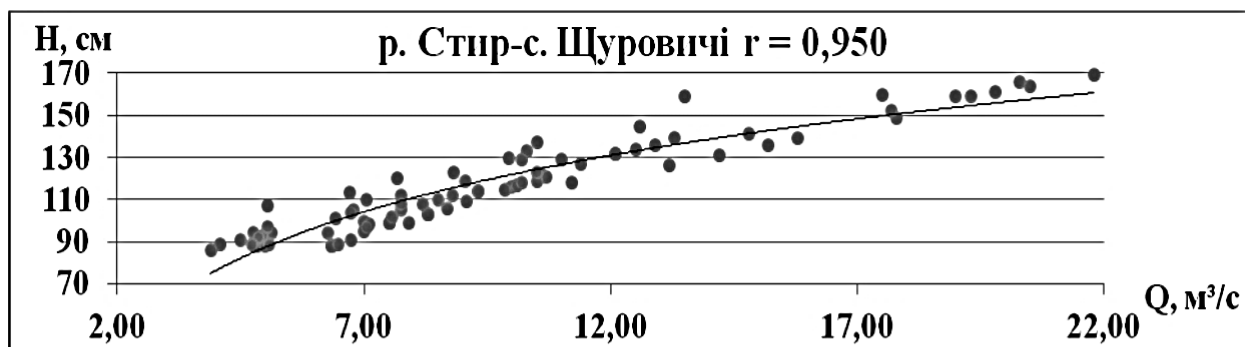


Рис. 4.13. Крива залежності мінімальних витрат від мінімальних рівнів 2005–2015 рр.

Сезонний і місячний розподіл річкового стоку річок басейну Стиру зумовлений закономірностями внутрішньорічного розподілу основних складових водного балансу: опадів та випаровування, геоморфологічної будови, гідрологічних та гідрогелогічних умов, характеру ґрунтового-рослинного покриву, а також, антропогенною діяльністю (рис. 4.14).

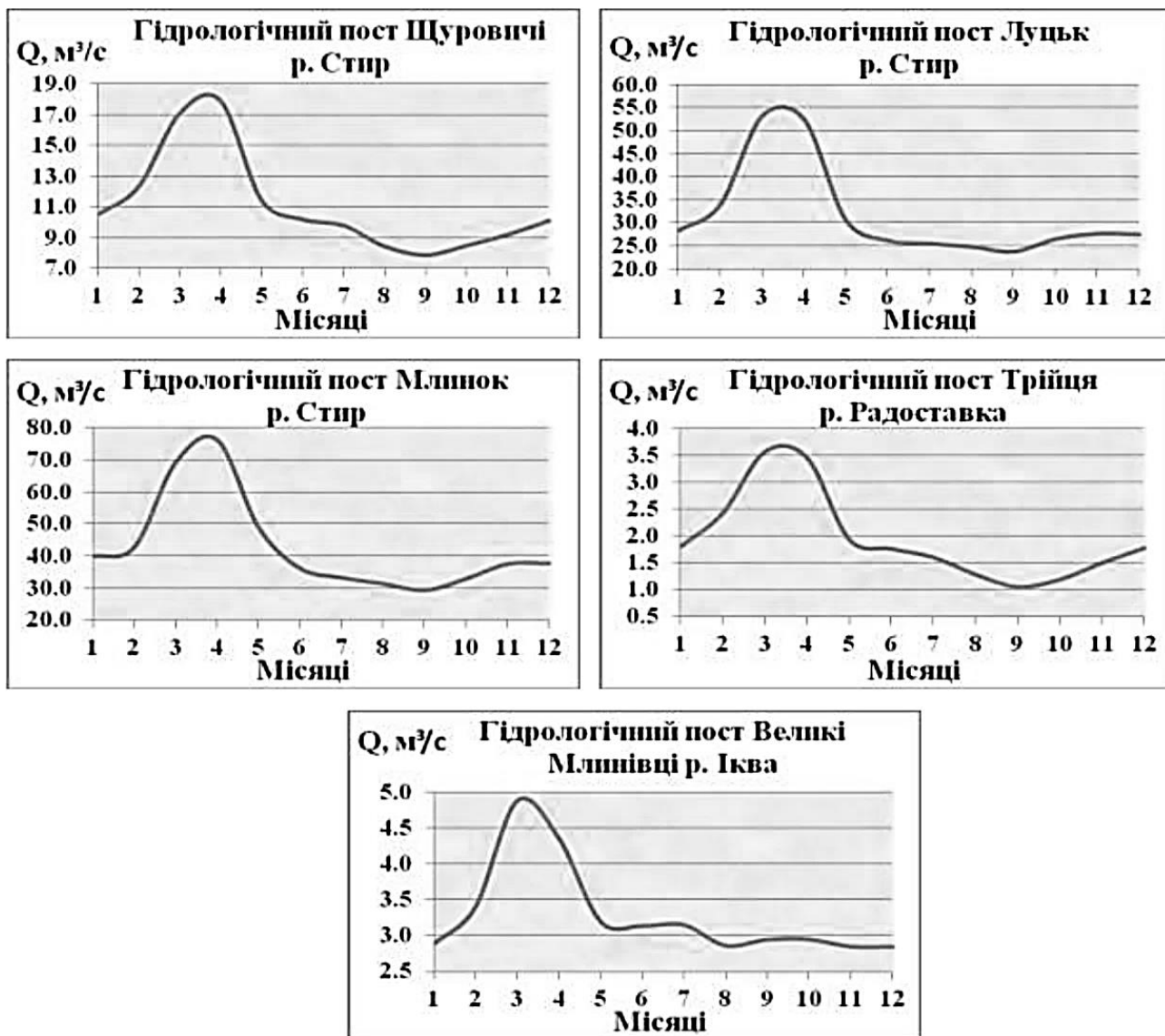


Рис. 4.14. Типовий багаторічний гідрограф

Розподіл внутрішньорічного стоку в басейні р. Стир досить нерівномірний. Для середнього по водності року найбільша кількість стоку проходить навесні, близько 36 %, влітку – 21 %, восени – 19 % та взимку 24 %. В маловодні роки зростає частка стоку весняного періоду, в багатоводні – частка осінньо-зимового стоку (табл. 4.6) [201].

Таблиця 4.6

**Розподіл середнього річного стоку рік басейну
р. Стир по сезонах, %**

Річка–пункт спостереження	Сезони			
	Зима	Весна	Літо	Осінь
Стир –с. Щуровичі	25	35	21	19
Стир –м. Луцьк	23	36	21	20
Стир – с. Млинок	24	37	20	19
Радоставка – с. Трійця	26	38	20	16
Іква – с. Вел. Млинівці	24	32	23	21

Показником, що визначає потенційні водні ресурси річкового басейну, а також виступає в якості вихідної величини при визначенні річного стоку розрахункової забезпеченості, є середній багаторічний стік або норма стоку. Для річок басейну Стиру основні характеристики середньорічного стоку за багаторічний період наведено в табл. 4.7.

Таблиця 4.7

Багаторічні характеристики річкового стоку рік басейну р. Стир

Річка–пункт спостереження	Норма стоку				
	витрата води, м ³ /с	модуль стоку, л/с км ²	макс. витрата води, м ³ /с	мін.холод. періоду витрата води, м ³ /с	мін.тепл. періоду витрата води, м ³ /с
Стир –с. Щуровичі	11,1	5,49	198 02.04.1956	1,4 18,19.12. 1961	1,1 20,21.07. 1961
Стир –м. Луцьк	31,7	4,40	876* 08.04.1932	5,16 07.12. 1959	4,0 13.08. 1963
Стир – с. Млинок	43,0	3,94	377* 26.03.1979	7,8 18.12. 1961	6,6 26.07. 1961
Радоставка – с. Трійця	1,93	5,99	51,4 24.02.1966	0,043 23.01. 1964	0,086 20.11. 1961
Іква – с. Вел. Млинівці	3,29	5,20	92,4* 17.03.1945	-	0,10 30.11. 1963

*Витрата вирахована

Як бачимо, розподіл річкового стоку суттєво різниться по басейну Стиру. Середні багаторічні витрати води закономірно збільшуються в напрямку гирла, тоді як модулі стоку, навпаки, зменшуються. Зменшення модулів стоку пов'язано, перш за все, із збільшенням площ водозборів в замикаючих створах гідрологічних постів, а також із зменшенням похилів річок басейну Стиру. Просторовий розподіл річного стоку відображає умови його формування, на які впливають зональні і азональні чинники (рис. 4.15). Зональні фактори відображають зміну кліматичних умов у широтному відношенні, азональні (висотне положення, лісистість, заболоченість, карст тощо) порушують широтний розподіл величин стоку води.

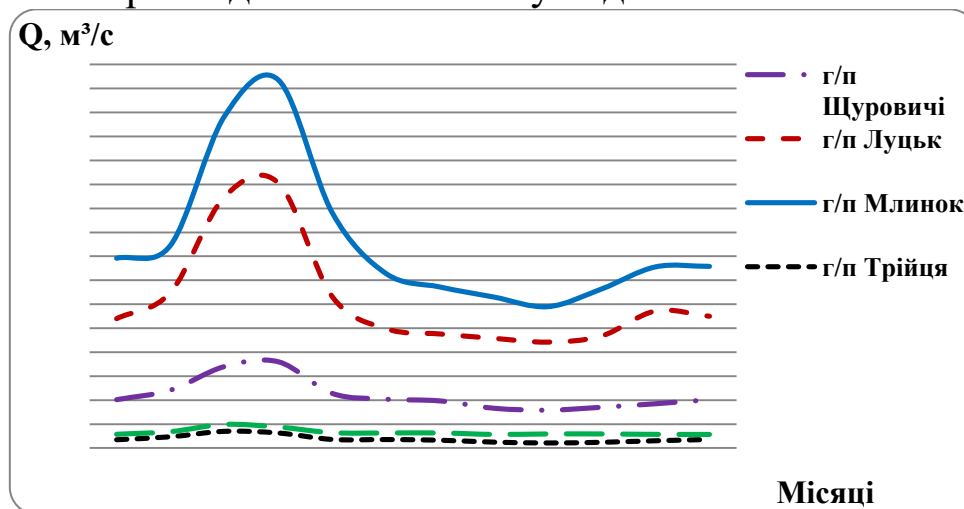


Рис. 4.15. Середні багаторічні витрати води в річках басейну р. Стир за 2005–2015 рр.

Середній річний стік зазнав суттєвих змін протягом досліджуваного періоду (1945–2015 рр.). Середні річні витрати зросли по всіх гідрологічних постах у межах басейну, окрім г/п Великі Млинівці. Найменше зростання середньорічних витрат спостерігалось в верхів'ї басейну, найбільше в пониззі. Варто зауважити, що протягом останніх 70 років, спостерігалися періоди як з високою водністю, так і з низькою. Середня тривалість таких періодів становить 12 років (Додаток Є).

На річках басейну р. Стир максимальний стік формується або від талих вод, або від випадання рясних дощів. Характерною фазою гідрологічного режиму річок досліджуваної території є весняна повінь, яка щорічно формується навесні в результаті сніготанення та випадання дощів при сніготаненні. У басейні р. Стир вона починається в першій половині березня, але в окремі роки може зміщуватися на

лютий або квітень. В останні 10 років спостерігається тенденція до зміщення дати початку повені на кінець лютого. Найбільш рання дата початку повені спостерігалася в басейні р. Стир у січні 2002 року, найбільш пізня – на початку квітня 1996 року. Підйом рівня навесні починається зазвичай в першій половині березня, в окремі роки в лютому або квітні. Середня інтенсивність підйому рівня 0,2–0,5 м/добу, максимальна – 1,0 м/добу (табл. 4.8).

Таблиця 4.8

Багаторічні характеристики повені рік басейну Стиру

Річка–пункт спостереження	Дата			Тривалість повені, доба	Найбільша строкова витрата, м ³ /с	Сумарний шар стоку за повінь, мм	Об'єм стоку за повінь, млн.м ³	Стік за повінь, % від стоку за рік
	початку повені	найбільшої строкової витрати	закінчення повені					
Стир – с. Щуровичі	28,02	10,03	11,04	42	44,9	37	74,7	21
Стир – м. Луцьк	28,02	16,03	23,04	54	126	38	275	28
Стир – с. Млинок	01.03	19,03	03.05	59	147	36	388	29
Радоставка – с. Трійця	28,02	09.03	07.04	37	12,9	45	14,1	24
Іква – с. Вел. Млинівці	28,02	08.03	04.04	36	17,9	29	18,3	18

Повінь зазвичай найраніше починається в верхів'ї басейну р. Стир. Найбільші строкові витрати в верхів'ї спостерігаються найчастіше в першій декаді березня, в середній течії – в середині другої декади березня, в пониззі ще на кілька днів пізніше. Висота підйому води при звичайній весняній повені становить: 0,3–2,5 м у верхів'ї басейну, 2,0–2,8 м в середній течії і 1,5–2,3 м в пониззі. Зменшення висоти весняної повені в пригирлові частині басейну пояснюється наявністю широкої заболоченої заплави [43].

Дата закінчення повені також суттєво різниться у межах басейну р. Стир: найраніше, в першій декаді квітня, повінь закінчується в верхів'ї басейну (модальна ділянка Вороняки), найпізніше, на початку травня – на Поліссі. Стік за повінь становить в середньому по басейну 24 % річного стоку: найменший відсоток річного стоку характерний для верхів'я басейну (18 %), найбільший – для пониззя (29 %). Збіль-

шення тривалості повені в пониззі басейну р. Стир сприяє заболоченню цієї території.

Повінь проходить зазвичай одним піком, але, в окремі роки, внаслідок повернення холодів, а разом з ними і відновленням льодових явищ, розчленовується на два піки, рідше три. Спад повені в перші дні відбувається так само інтенсивно, як і підйом, і сповільнюється до кінця повеневої періоду. Загальна тривалість водопілля збільшується в напрямку гирла і становить від 36 діб в верхів'ї басейну до 59 – в пониззі.

Найвищі рівні повені, як правило, є максимальними в році. Середня висота весняної повені над мінімальним річним рівнем становить 3,5–4,5 м. На малих річках стояння води на заплаві триває в середньому 25–30 днів, на середніх і великих – близько 1,5–2 місяців.

Загалом, протягом періоду спостережень спостерігається тенденція до зменшення максимальних повневих витрат, і чим довший ряд спостережень, тим зміни різкіші (рис. 4.16). Характерним є й те, що зменшення відбувається у межах всіх модальних ділянок басейну Стиру.

Другим за значенням, після повені, гідрологічним явищем, що приносить величезні лиха у вигляді руйнування споруд, затоплення населених пунктів, промислових об'єктів і сільськогосподарських угідь, є дощові паводки.

Формування дощового стоку в межах досліджуваного басейну відбувається в результаті взаємодії метеорологічних факторів, що обумовлюють характер випадання зливових опадів (інтенсивність, тривалість, площа зрошення) і фізико-географічних характеристик поверхні річкових водозборів, що визначають величину втрат на інфільтрацію, швидкість і час добігання по схилах і руслу.

У басейні Стиру часто випадають дощі зливого характеру, що зрошують великі території. Злизові опади зазвичай випадають у червні–серпні, максимум опадів спостерігається в липні. Основна маса їх випадає під час окремих інтенсивних злив і дощів (20 мм і більше). Ефективні дощі, що утворюють поверхневий стік, випадають у межах Полісся 15–20 разів на рік [257] (табл. 4.9).

Паводки, на відміну від повеней, виникають нерегулярно і за величиною максимальної витрати і шару стоку паводки, як правило, істотно менші максимумів водопілля (рис. 4.17).

Багаторічні характеристики дощового паводку рік басейну Стиру

Річка–пункт спостереження	Найбільша строкова витрата води м ³ /с	Шар стоку, мм		Об'єм стоку, млн.м ³
		до піку паводка	за весь паводок	
Стир –с. Щуровичі	30,9	5,8	15	27,1
Стир –м. Луцьк	46,8	2,8	7,9	56,8
Стир – с. Млинок	58,7	3,0	6,6	71,3
Радоставка – с. Трійця	9,17	5,2	15	4,90
Іква – с. Вел. Млинівці	10,5	2,3	6,0	3,81

Високі літньо-осінні паводки – рідкісне явище. За останні 50 років в басейні р. Стир спостерігалось 5 значних дощових паводків, викликаних інтенсивними дощами (червень–серпень 1948 р., червень–липень 1955 р. і 1962 р., червень–серпень 1969 р., жовтень–листопад 1974 р.). Пропускна здатність заплав особливо помітно зменшується в теплий період року. Якщо в зарослому руслі витрати води при тих же рівнях в 1,3–1,5 рази менше порівняно з вільним від рослинності руслом, то на заплаві вони зменшуються вже в 2,0–2,5 рази. У деяких випадках заплава може бути затоплена водою, а течія на ній зовсім відсутня (верхів'я р. Стир). Тому під час паводків вода в річках утримується протягом 2–3 місяців і більше на високих рівнях, які на 1,5–4,5 м вище звичайних меженних, затоплюючи заплави і перешкоджаючи зниженню рівнів ґрунтових вод на прилеглий території [148].

Часті щорічні відлиги в басейні р. Стир нерідко призводять до зимових паводків, які найбільш чітко виражені на малих річках [3]. Як правило, по висоті ці паводки не перевищують весняну повінь за винятком тих років, коли сніготанення супроводжується випаданням рідких опадів (1948, 1982, 1986, 1989, 1998 рр.).

Умови формування меженного стоку річок досліджуваної території можна вважати цілком сприятливими. Басейн р. Стир знаходиться в зоні надмірного зволоження, де відтік підземних вод у річкову мережу тривалий і постійний. Тому живлення поверхневих водотоків підземними водами в цій зоні постійне.

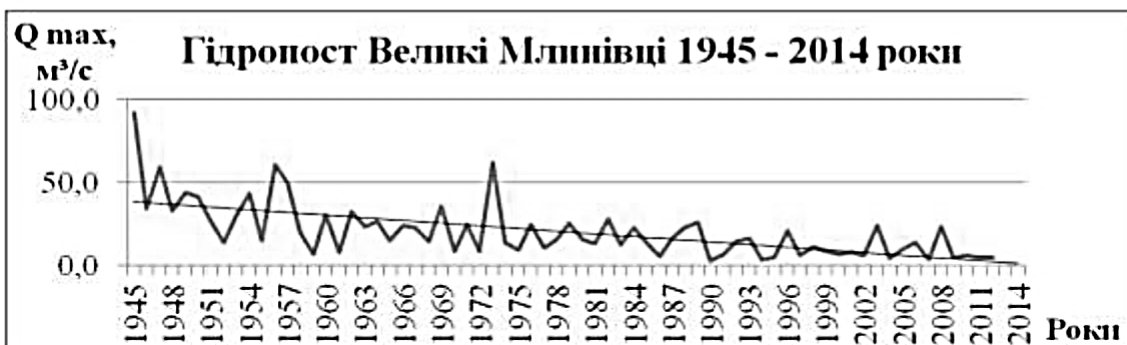
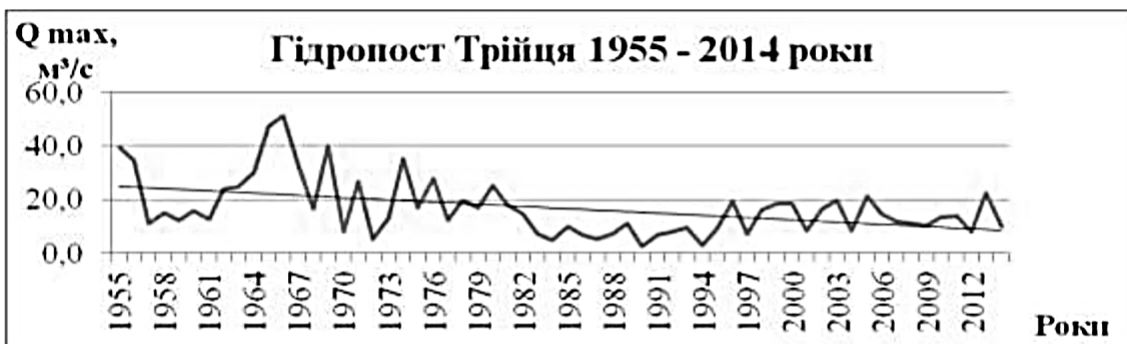
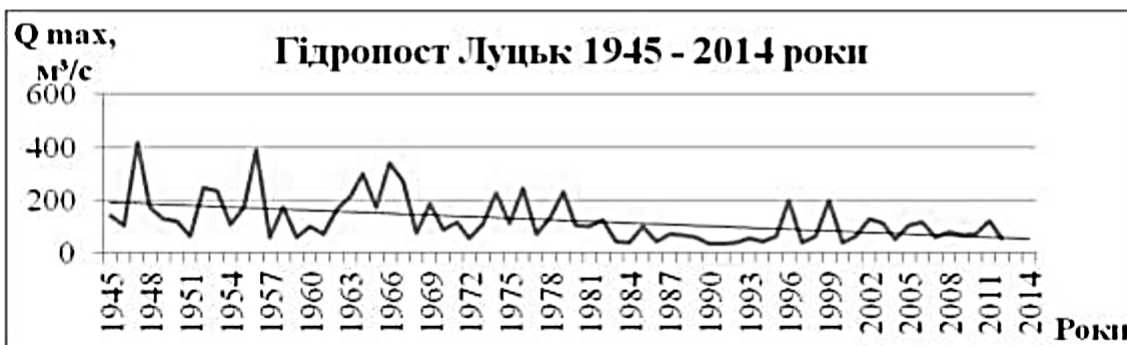
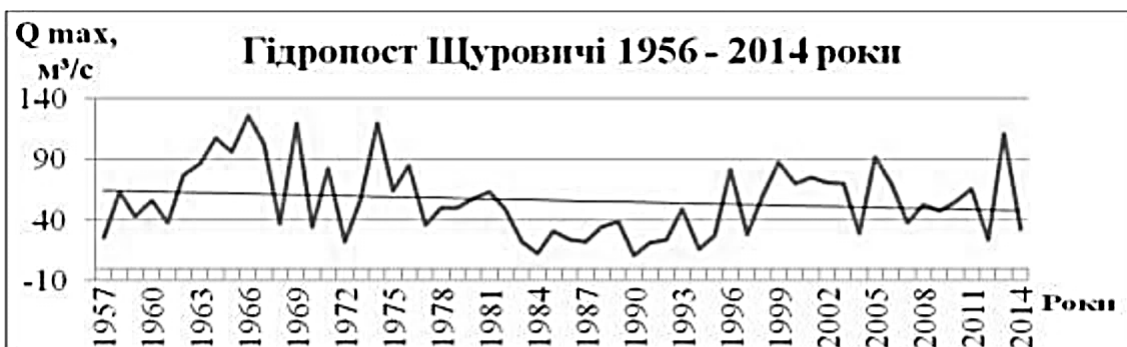


Рис. 4.16. Максимальні річні витрати води в басейні р. Стир

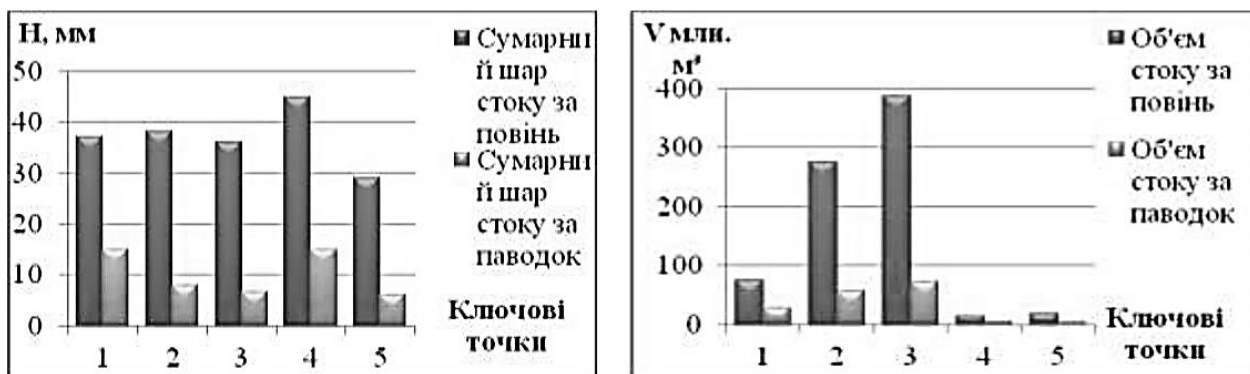


Рис. 4.17. Порівняння гідрологічних характеристик весняних повеней та дощових паводків (1. – с. Щуровичі, 2. – м. Луцьк, 3. – с. Млинок, 4. – с. Трійця, 5. – с. Великі Млинівці)

Мінімальні рівні і стік води в літній період спостерігаються при високих середньодобових температурах повітря і при тривалих періодах відсутності опадів, в зимовий період – при низьких температурах (табл. 4.10 – 4.11).

Таблиця 4.10

Характеристики найменшої межени рік басейну Стиру

Річка–пункт спостереження	Зимовий період					Період відкритого русла				
	найменша за 30 діб			найменша за добу		найменша за 30 діб			найменша за добу	
	дата початку	дата закінчення	середня витрата, м³/с	дата	середня витрата, м³/с	дата початку	дата закінчення	середня витрата, м³/с	дата	середня витрата, м³/с
Стир с. Щуровичі	22.02.1996	22.03.1996	1,731961	11.03.1971	1,471961	10.11.1986	09.12.1986	1,321961	09.12.1986	1,141961
Стир м. Луцьк	17.02.1985	18.03.1985	10,51947	18.03.1985	5,281959	29.10.1973	27.11.1973	5,971947	17.11.1973	5,021961
Стир с. Млинок	18.02.1969	19.03.1969	10,31961	06.03.1993	7,951961	23.10.1988	21.11.1988	8,511961	13.11.1988	6,601961
Радоставка с. Трійця	15.02.1993	16.03.1993	0,101964	12.03.1993	0,0431964	20.10.1964, 1989	18.11.1964, 1989	0,141961, 1963	12.11.1965	0,0901959
Іква с. Вел. Млинівці	-	-	-	-	-	02.12 (6%)	31.12 (6%)	0,861947	29.12.1986	0,381961

Характеристики найвищої межені рік басейну Стиру

Річка– пункт спосте- реження	Зимовий період					Період відкритого русла				
	найменша за 30 діб			найменша за добу		найменша за 30 діб			найменша за добу	
	дата початку	дата закінчення	середня витрата, м ³ /с	дата	середня витрата, м ³ /с	дата початку	дата закінчення	середня витрата, м ³ /с	дата	середня витрата, м ³ /с
Стир с. Щуровичі	01.11.1956	30.11.1956	24,71981	13.11.1956	19,31981	02.04.1974	01.05.1974	11,11980	18.04.1974	8,822010
Стир м. Луцьк	09.11.1956	08.12.1956	54,61981	22.11.1985	49,01981	20.03.1989	18.04.1989	33,21980	31.03.1989	28,92010
Стир с. Млинок	13.11.1983	12.12.1983	1191981	19.11.1983	94,91981	14.05.1974	12.06.1974	42,71980	28.05.1974	35,91980
Радоставка с. Трійця	01.11.1956	30.11.1956	3,641981	05.11.1956	2,791998	01.04.1974	30.04.1974	1,741980	19.04.1974	1,381980
Іква с. Вел. Млинівці	-	-	-	-	-	01.01(8%)	30.01(8%)	4,301975	10.01.1980	4,211975

Терміни встановлення літньої межені коливаються в значних межах – від кінця квітня (у верхів'ї) до липня (у пониззі). Для річок басейну характерна літньо-осіння межень, що порушується окремими підйомами, викликаними дощовими паводками, а також зимова межень, що переривалася в окремі роки підйомами рівня внаслідок танення снігу під час відлиг. Найбільш ранній початок літньо-осінньої межені спостерігається в першій декаді травня. Середня тривалість її дорівнює 120–140 днів, найбільша – 180–220 днів.

Середня тривалість найбільш маловодного періоду літньо-осінньої межені становить 20–30 днів, найбільша – 60–140 днів. Кінець літньо-осінньої межені відноситься до третьої декади листопада – першої половини грудня. Найнижчі рівні спостерігаються найчастіше в черв-

ні–липні, рідше в листопаді у верхній течії і в серпні–вересні в нижній. Майже щороку по річці проходить кілька дощових паводків, висотою 0,4–1,6. Відзначаються також осінні і зимові підйоми рівня. Перші викликаються дощами, другі – відлигами, висота їх сягає іноді 2,0–2,6 м. Найнижчі зимові рівні бувають найчастіше в кінці грудня або в січні.

Початок зимової межені спостерігаємо, в основному, у третій декаді листопада – першій половині грудня. Середня тривалість зимової межені становить 60–80 днів, найбільша – 100–120. Закінчення зимової межені припадає на березень, в окремі роки – лютий.

За даними багаторічних спостережень для більшості річок басейну простежується чітка тенденція до збільшення модулів мінімального стоку при зростанні площі водозбору. Це пояснюється зростанням частки підземного живлення в загальному обсязі стоку і великою кількістю водоносних горизонтів підземних вод, які дрениуються рікою.

Загалом, протягом досліджуваного періоду спостерігається тенденція до збільшення мінімальних витрат як холодного періоду, так і періоду відкритого русла. Мінімальні витрати найбільш помітно зросли в пониззі басейну (рис. 4.18–4.19).

Аналіз водного режиму річок басейну Стиру показав, що річна зміна рівнів на річках басейну характеризується звичайно високою весняною повинню і досить низькою меженню, яка переривається паводками від випадання дощу або танення снігу.

Норма стоку р. Стир по г/п Млинок становить 43 м³/с. При цьому, в окремі роки спостерігається зменшення стоку з півдня на північ, що характерно для Поліської карстової області, у якій і розташована значна частина басейну р. Стир.

На річках басейну р. Стир максимальний стік формується або від талих вод, або від випадання рясних дощів. Середня інтенсивність підйому рівня 0,2–0,5 м/добу, максимальна – 1,0 м/добу. Найвищий рівень спостерігається найчастіше в другій половині березня. Максимальні модулі стоку весняного водопілля змінюються у межах від 34,6 (р. Стир–с. Млинок) до 163 л/с км² (р. Радоставка–с.Трійця). Мінімальні рівні і стік води в літній період спостерігаються при високих середньодобових температурах повітря і при тривалих періодах відсутності опадів, в зимовий період – при низьких температурах. Модулів мінімального стоку коливається у межах 0,91–1,92 л/с км².

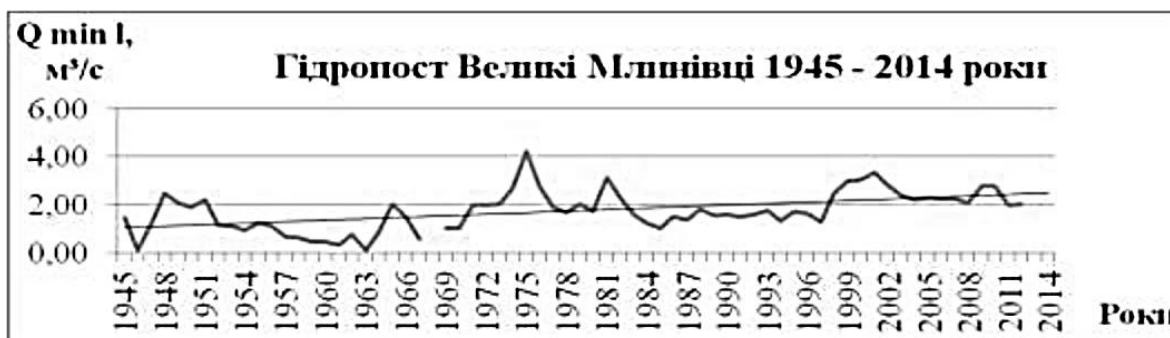
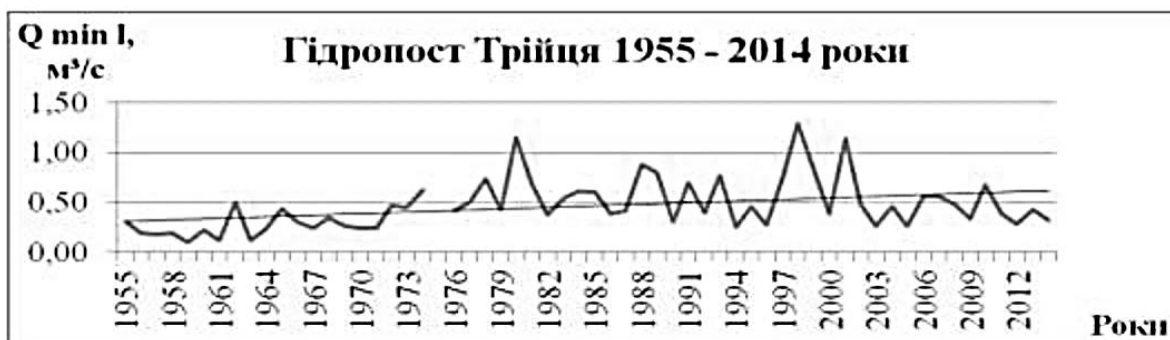
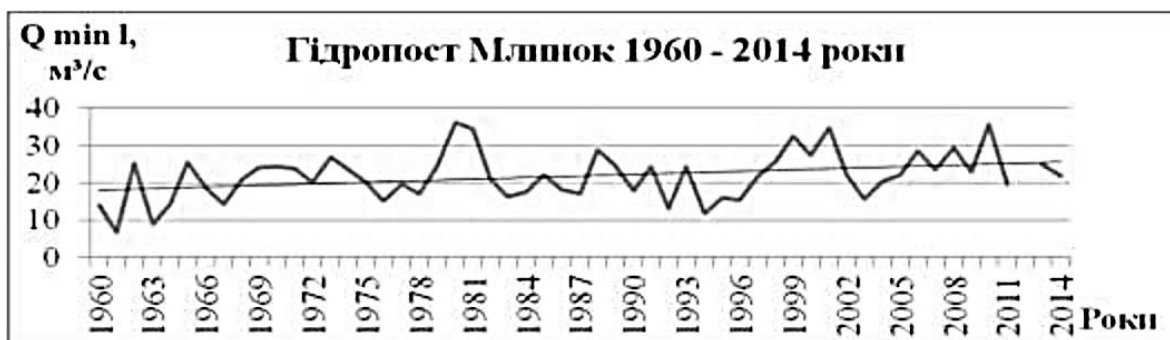


Рис. 4.18. Мінімальні витрати води теплового періоду в басейні р. Стир

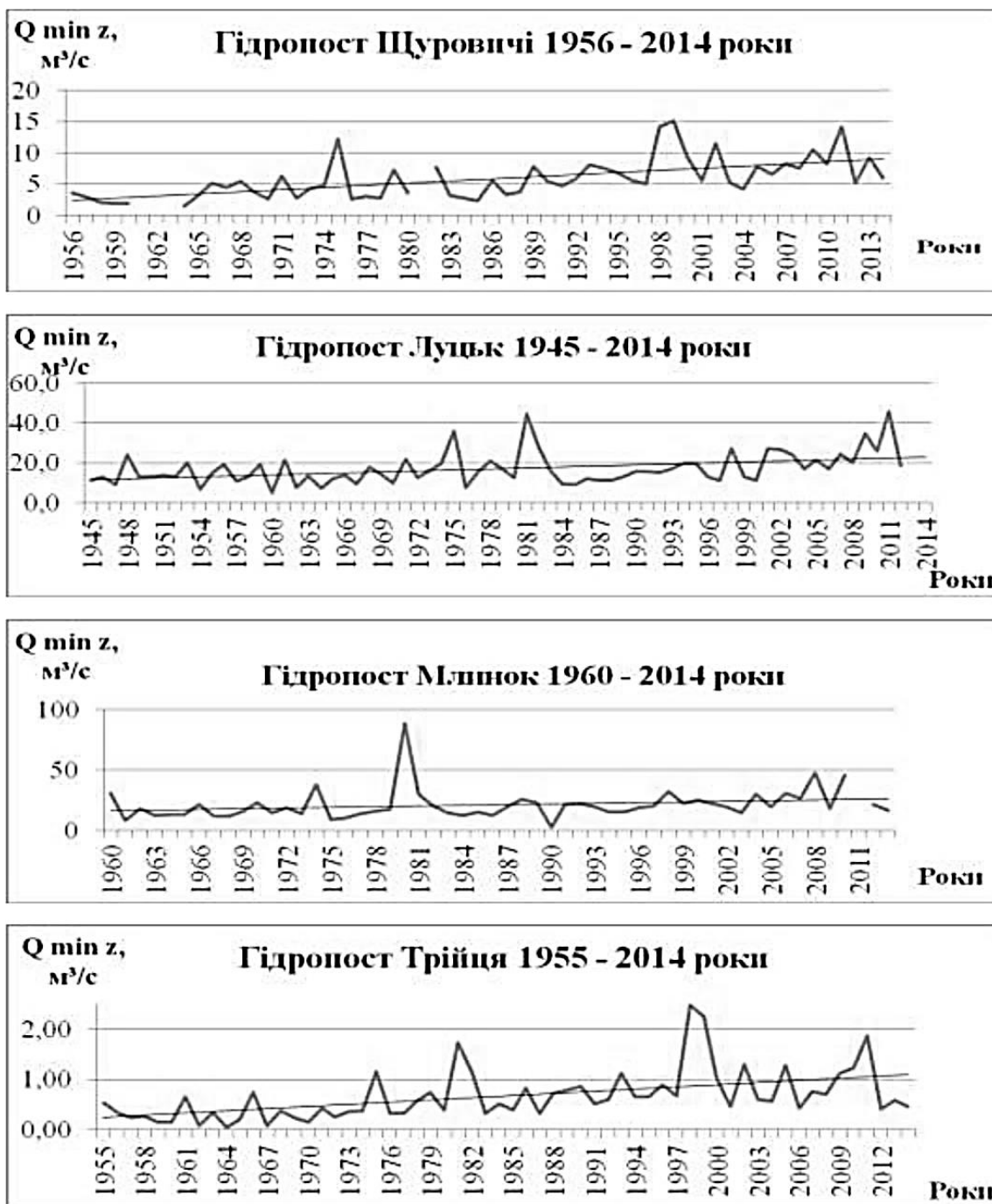


Рис. 4.19. Мінімальні витрати води холодного періоду в басейні р. Стир

4.3.2. Хімічний склад поверхневих вод як індикатор стану басейну р. Стир

Вода здавна відіграла і відіграє значну роль у становленні людини, в її історії та культурі, особливо в історії розвитку землеробства. Вода служила не лише для пиття, а й для зрошення сільськогосподарських угідь, що в свою чергу сприяло формуванню первісних поселень саме на берегах водойм, а згодом озера та річки стали осередком розвитку давніх цивілізацій.

Заселення басейну р. Стир почалося ще з V тис. до н.е. [184], а разом із ним активізувалися процеси трансформації цієї території людиною. Значна кількість населення проживає в басейні і сьогодні, але розміщене воно вкрай нерівномірно. Найбільша його частка зосереджена в містах та селищах міського типу (Луцьк, Кузнецовськ, Рожище, Зарічне, Дубно, Колки). Саме міста і виступають основними забруднювачами басейну [52].

Зростання антропогенного впливу в межах басейну р. Стир призвело до активізації різних трансформаційних процесів, зміни екологічної ситуації. Особливої уваги на сьогодні заслуговує дослідження впливу міст на формування стану довкілля у межах цієї басейнової системи. Динаміка її стану відображається у сезонних і багаторічних коливаннях концентрацій цілої низки компонентів хімічного складу річкових вод. Дослідження сучасного стану подібної геосистеми ґрунтується, зокрема, на вивченні гідрохімічного потоку різних речовин. Аналіз зміни концентрацій сольового складу річкових вод вище та нижче м. Луцьк дозволяє визначити його вплив на гідрохімічний режим і екологічний стан річки Стир [59].

Річка Стир є найбільшою водною артерією міста Луцьк, яке знаходиться безпосередньо на її терасах та в межах її заплави, а також на межиріччі приток Стиру – р. Сапалаївка, р. Черногузка, р. Омеляник, струмків Жидувка та Зміїнець [53]. Річкова мережа відображає специфічні риси вологообігу в межах водозбору, обсягів річкового стоку та його хімічного складу, особливості взаємодії поверхневого стоку і підстильної поверхні, і є, фактично, індикатором екологічного стану м. Луцьк [59]. Основними інформаційними каналами геохімічного стоку в межах басейнової системи є постійні водотоки. Гідрохімічний режим характеризується закономірними змінами хімічного складу вод річки або окремих його компонентів у часі, які зумовлені фізико-географічними умовами басейну та антропогенним впливом, а також проявляється у вигляді багаторічних, сезонних і навіть добових коливань концентрацій компонентів хімічного складу і фізико-хімічних властивостей води, рівня її забруднення, стоку розчинених хімічних речовин, тощо [58]. Вода у річках має різний хімічний склад і неоднакову мінералізацію, що зумовлено природними умовами формування стоку. Головною особливістю територіального розподілу показників сольового складу є чітка гідрохімічна зональність із північного заходу на південний схід. Ця зональність не залежить від напрям-

ку течії та добре узгоджується з фізико-географічними зонами району дослідження. Водозбір р. Стир неоднорідний: у верхів'ї формується у лесових та крейдових відкладах, дренуючи водоносні горизонти мергельно-крейдової товщі, а у середній та нижній течіях басейн річки характеризується поширенням заболочених рівнин Полісся з підустілаючими верхньокрейдowymi відкладами та давньольодовиковою мореною. Тому формування іонного стоку річки досить складне.

Сучасний гідрохімічний режим р. Стир за головними інгредієнтами має виражений сезонний характер, що пояснюється зміною протягом року ролі різних видів живлення. Вплив підземних вод, багатих карбонатами кальцію та магнію, а також значне поширення багатих карбонатами суглинків зумовлюють помірну мінералізацію та виражений гідрокарбонатний склад води.

Антропогенна діяльність суттєво змінює природні процеси міграції речовин в геоекосистемах, що і проявляється у гідрохімічному режимі річок. У цих умовах іонний склад річкових вод закономірно відображає не тільки природні особливості басейнів, але й їх хемотрансформацію в результаті антропогенного впливу, що насамперед позначається в спрямованій зміні фонових характеристик геоекосистем [58].

Для аналізу гідрохімічних особливостей річки Стир нами було обрано хімічні інгредієнти, які є найбільш важливими характеристиками різних природних вод. ГДК зазначених інгредієнтів в поверхневих водах суші, приведено за нормативами якості поверхневих вод (Додаток Ж) [200].

Гідрологічний режим річки визначає особливості формування хімічних характеристик водних мас та параметрів твердого стоку, які впродовж гідрологічного року залежать від кількості опадів, випаровування, геоморфологічної будови і геологічних відкладів басейну, видів господарської діяльності, джерел забруднення. Стік води впродовж року є нерівномірним, найповноводніша річка Стир весною – 50–70 % стоку, влітку – 10–15 %, осінь – зима – 15–30 % річкового стоку [178]. Загалом, за гідрохімічним режимом р. Стир належить до річок західно-поліського типу. Із збільшенням талих вод весною та зливових – влітку концентрація завислих речовин в річці різко зростає, сягаючи максимуму в період повені, інтенсивність ерозійного стоку зростає із збільшенням кількості опадів, а найпрозоріша вода взимку та під час літньо-осінньої межени.

Твердість води зазвичай характеризується сезонністю: найменшого значення вона сягає в період паводків, а найбільшого – в кінці зими [224]. За цим показником води р. Стир у межах досліджуваних створів належать до природних вод середньої твердості і не перевищують ГДК, що становить $10 \text{ ммоль-екв/дм}^3$ (рис. 4.20). За останні 11 років спостерігається тенденція до підвищення твердості води, як в створі № 2, так і в контрольному – № 1. У 2008 р. спостерігалось деяке зниження твердості. Максимальне значення у досліджуваному створі відмічено 14 січня 2014 р. – $6,34 \text{ ммоль-екв/дм}^3$.

Твердість води зазвичай (в 70 % випадків) зумовлена іонами кальцію (Ca^{2+}). Концентрація Ca^{2+} в природних водах змінюється залежно від сезонів. Найвищі показники в період весняної повені, що пов'язано з вилуговуванням розчинних солей кальцію з поверхневих шарів ґрунту [224].

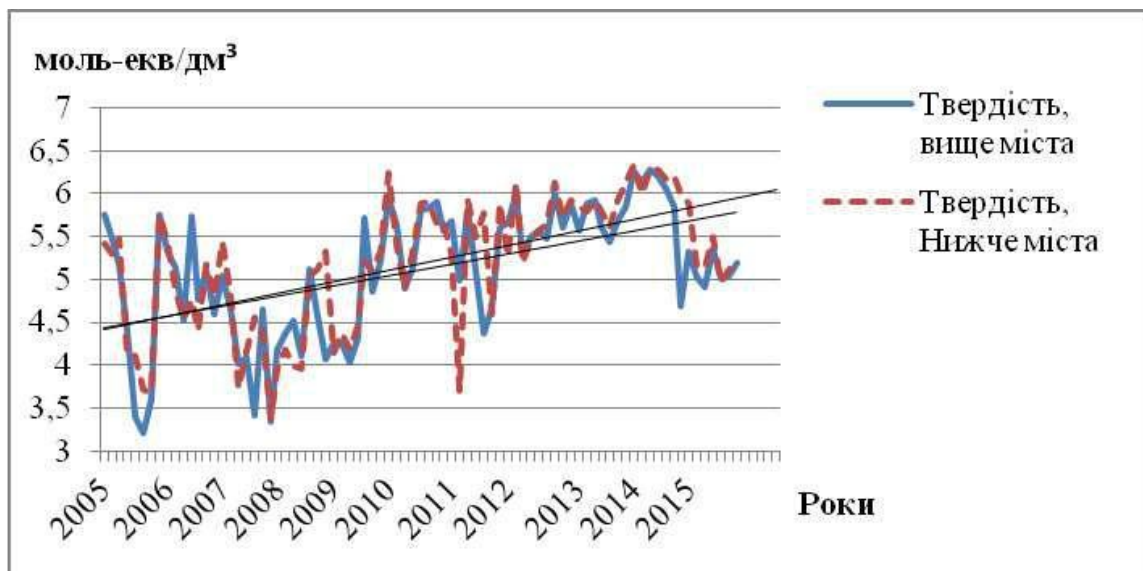


Рис. 4.20. Зміна твердості води р. Стир по створах вище та нижче м. Луцьк за 2005–2015 рр.

У водах р. Стир поблизу м. Луцьк концентрація Ca^{2+} знаходиться у межах норми, хоча у досліджуваному створі № 2, порівняно з контрольним спостерігається деяке підвищення концентрації Ca^{2+} у воді. Загалом же, в період з 2005–2015 рр. спостерігається деяке підвищення вмісту кальцію у водах р. Стир по обох створах. Максимальним він був 12 листопада 2012 р. та 06 березня 2013 р. у створі № 2 і становив $5,6 \text{ ммоль-екв/дм}^3$ (рис. 4.21).

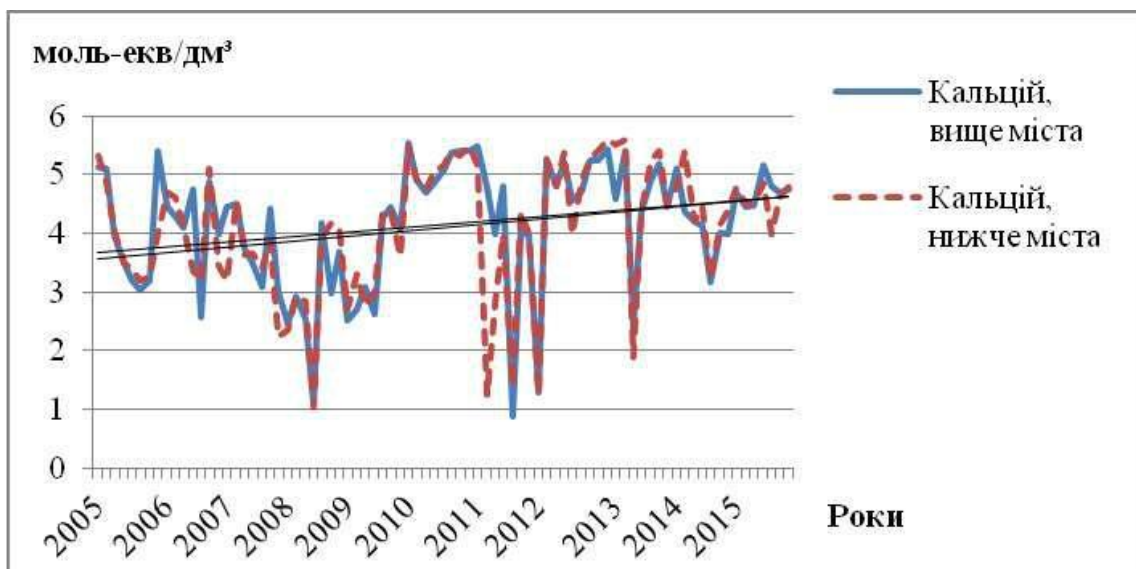


Рис. 4.21. Зміна концентрації кальцію у водах р. Стир по створах вище та нижче м. Луцьк за 2005–2015 рр.

Концентрація гідрокарбонатів фактично не змінюється під впливом міста Луцьк і в обох створах знаходиться у межах норми. За період з 2005 по 2015 р. спостерігається чітка тенденція до підвищення концентрації гідрокарбонатів у водах р. Стир поблизу міста, що спричинено, швидше за все природними чинниками. Очевидно, в умовах збільшення кількості опадів та підвищенням температури активізуються процеси хімічного вивітрювання і протягом 2010–2011 років концентрація гідрокарбонатів у водах р. Стир не опускалася нижче 5 ммоль-екв/дм³ (рис. 4.22).

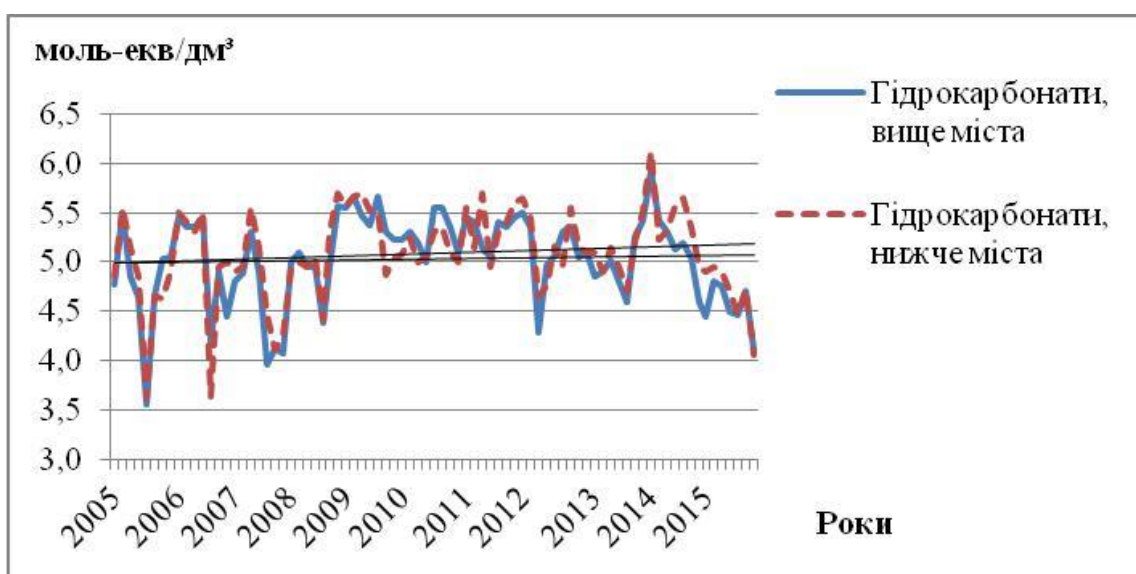


Рис. 4.22. Зміна концентрації гідрокарбонатів у водах р. Стир по створах вище та нижче м. Луцьк за 2005–2015 рр.

Основними забруднювачами природних вод азотом амонійним служать тваринницькі ферми, житлово-побутові стічні води, поверхневий стік з сільськогосподарських угідь, що оброблялись амонійними добривами, а також стічні води підприємств харчової та хімічної промисловості.

Іони амонію, особливо коли їх концентрація перевищує 1 мг/дм^3 , негативно впливають на стан й активність річкової фауни [224]. Концентрація іонів NH_4^+ (рис. 4.24) досить часто перевищує показник 1 мг/дм^3 , 19 лютого 2006 р. вона перевищила ГДК ($2,6 \text{ мг/дм}^3$). Цікавим є те, що підвищення концентрацій іонів амонію спостерігаються на обох створах. Це пов'язано, на наш погляд, з забрудненням вод річки Стир сільськогосподарськими стоками (рис. 4.23). Проте, у створі № 2 концентрації азоту амонійного дещо вищі в порівнянні зі створом № 1, що зумовлено забрудненням вод комунально-побутовими стічними водами міста. Яскраво виражені перевищення концентрацій іонів амонію у створі № 2 в листопаді та грудні 2006 р., липні 2007 р., травні, липні 2008 р., лютому 2010 р., липні 2015 р. побутовими стічними водами, а також стоками з сільськогосподарських угідь, що використовують азотні добрива. Перевищення норм щодо концентрації азоту нітритного та нітратного спостерігається як вище міста, так і нижче (рис. 4.23). І тут простежується чітка тенденція до збільшення концентрації азоту нітритного (в листопаді 2006 року, ГДК перевищено більше ніж в 3 рази) та зменшення концентрації азоту нітратного. Це перевищення було спричинено збоями в роботі очисних споруд міста.

Розчинний кисень знаходиться у воді у формі молекул O_2 , його концентрація постійно змінюється залежно від зміни дня та ночі, сезонів. Кисень надходить у водойму з атмосфери, внаслідок процесу фотосинтезу водних рослин, а також внаслідок надходження з талими та дощовими водами. Найбільша ж кількість кисню витрачається при розкладанні органічних речовин, та диханні організмів. Закономірно, що швидкість споживання кисню збільшується із збільшенням температури, а тому і ГДК розчинного кисню різняться для зимового та літнього сезонів. Нестачу кисню може викликати надмірне забруднення водойми, а також її евтрофікація [224]. Для р. Стир, помітне деяке зменшення концентрації розчиненого кисню у досліджуваному створі в порівнянні з еталонним, але все ж до гранично допустимих концентрацій (за винятком липня 2011 та 2012 років, серпня 2013 та 2015 років,) ще далеко. Загалом же за останні 11 років спостерігається не-

значне зменшення кількості кисню, як в еталонному, так і в досліджуваному створі (рис. 4.25).

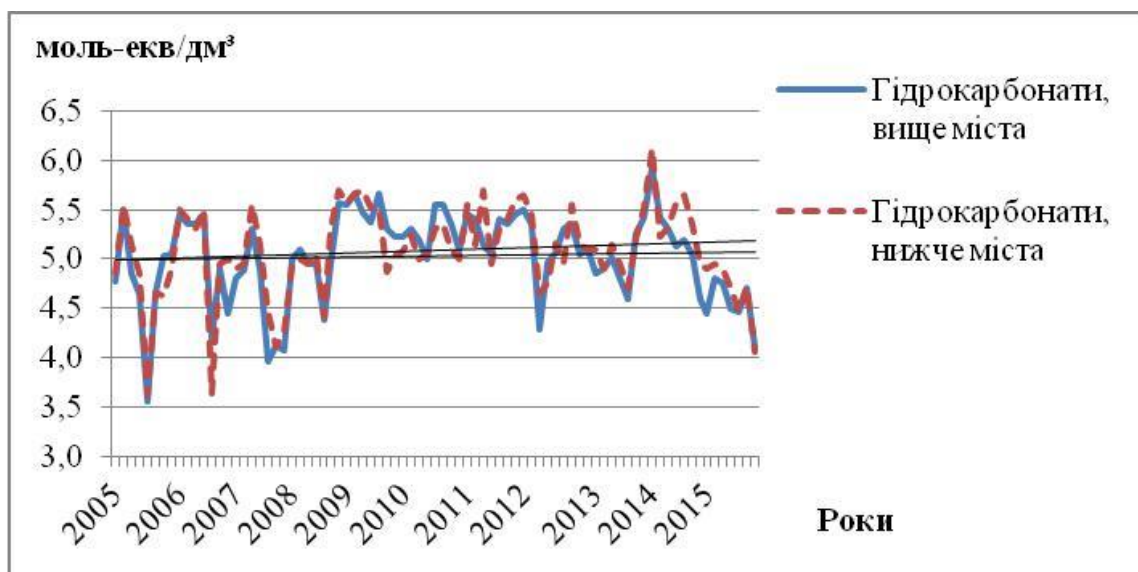


Рис. 4.23. Зміна концентрації азоту амонійного у водах р. Стыр по створах вище та нижче м. Луцьк за 2005–2015 рр.

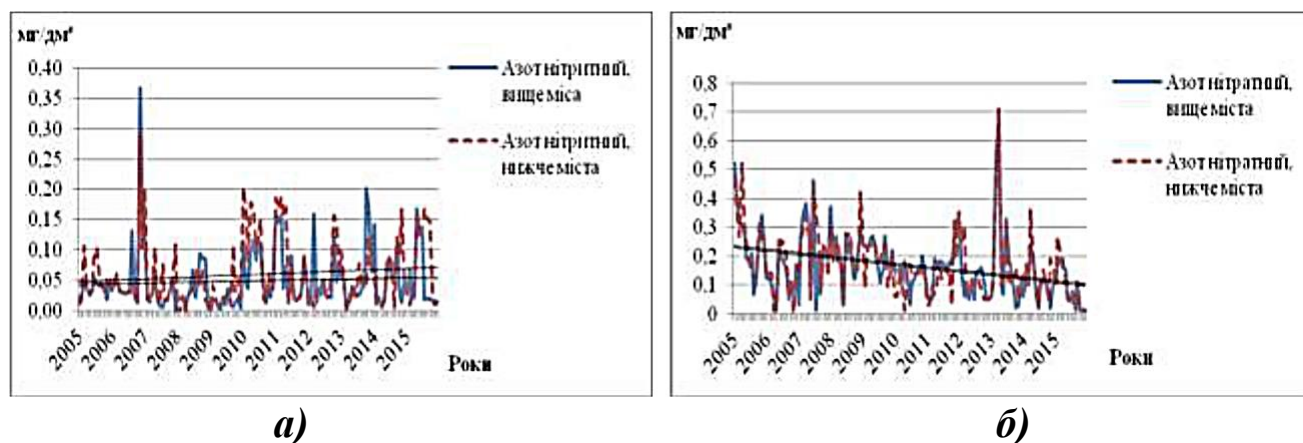


Рис. 4.24. Зміна концентрації: а) азоту нітритного; б) азоту нітратного вище та нижче м. Луцьк за 2005–2015 рр.

Біохімічне споживання кисню (БСК) залежить від ступеня забруднення водойми органічними сполуками, і збільшується в залежності від збільшення забруднюючих речовин. Біохімічне споживання кисню за 5 діб (БСК₅), характеризується сезонними та добовими коливаннями. В залежності від БСК₅ виділяють водойми з різним ступенем забруднення: дуже чисті (0,5–1,0 мгО₂/дм³), чисті (1,1–1,9 мгО₂/дм³), помірно забруднені (2,0–2,9 мгО₂/дм³), забруднені (3,0–3,9 мгО₂/дм³), брудні (4,0–10,0 мгО₂/дм³), дуже брудні (більше 10,0 мгО₂/дм³). БСК₅ використовується як інтегральний показник органічного забруднен-

ня води, необхідний для контролю ефективності роботи очисних споруд [224].

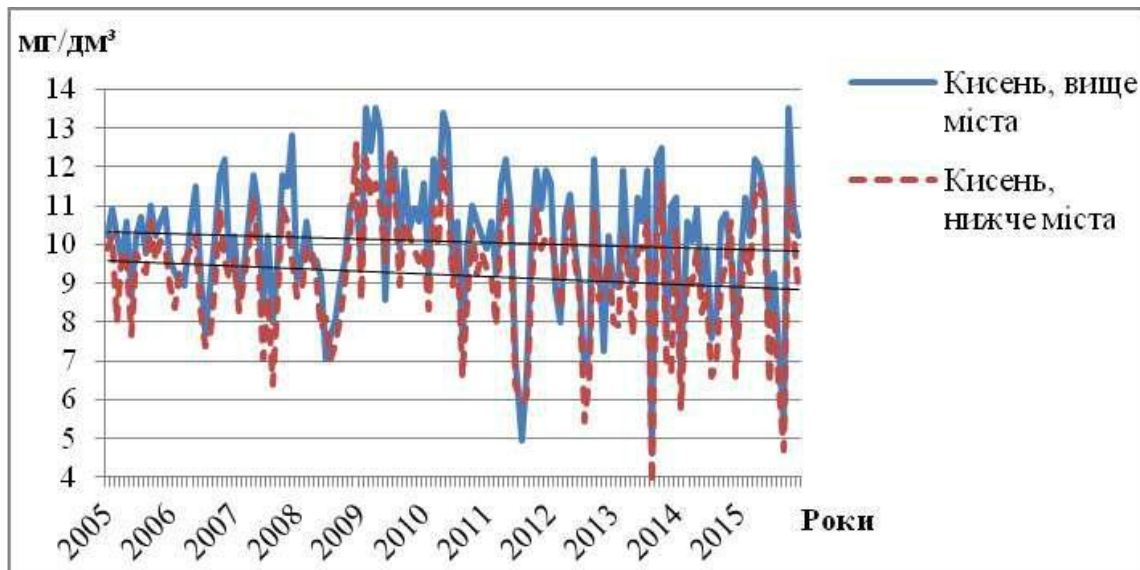


Рис. 4.25. Зміна концентрації розчинного кисню вище та нижче м. Луцьк за 2005–2015 рр.

Його величина в водах р. Стир поблизу м. Луцьк протягом дослідженого періоду змінювалася у відчутних межах ($1\text{--}6,17\text{ мгO}_2/\text{дм}^3$), тобто води річки в різні періоди характеризувалися як дуже чисті, так і брудні (28 липня 2015 р).

За даними спостережень по створу № 1 води р. Стир за БСК₅ є чистими. Варто також відзначити, що вплив міста на цей показник був досить відчутним. Майже при всіх відборах по створу № 2 спостерігалось його підвищення у порівнянні зі створом № 1. Протягом 2005–2015 рр. спостерігалася тенденція до загального зростання рівня БСК₅, що в свою чергу вказує на погіршення екологічного стану р. Стир внаслідок забруднення її вод органічними сполуками (рис. 4.26). Завислі речовини в природних водах представлені сумішшю частинок глини, піску, мулу, органічних та неорганічних речовин, планктону та мікроорганізмів. Протягом аналізованого періоду 2005–2015 рр. спостерігається негативний вплив міста на кількість завислих речовин у водах р. Стир: уміст завислих речовин у створі № 2 завжди перевищував їх кількість у контрольному створі № 1, в окремі періоди ці показники різняться в кілька разів (рис. 4.27).

Для вод р. Стир поблизу м. Луцьк характерне досить часто перевищення норм ГДК біхроматної окиснюваності у створах № 1 та № 2, що зумовлено природними особливостями. Перевищення біхро-

матної окиснюваності у створі № 2 зумовлено, очевидно, скидами недостатньо очищених стічних вод з комунальних очисних споруд, а також побутовими стоками приватних будинків на берегах р. Стир та її приток (рис. 4.28).

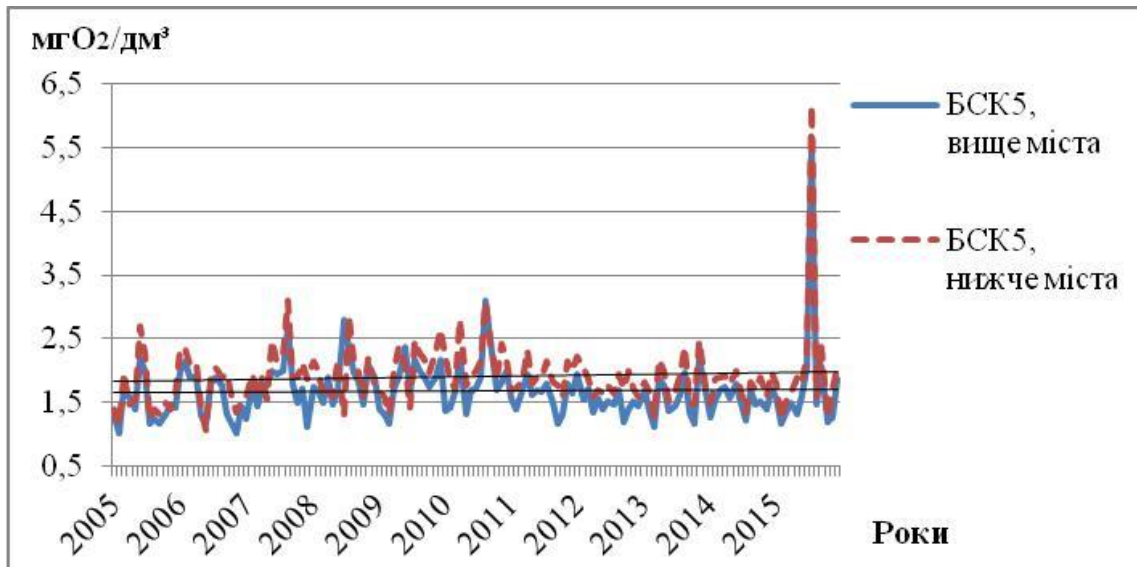


Рис. 4.26. Зміна БСК₅ у водах р. Стир по створах вище та нижче м. Луцьк за 2005–2015 рр.

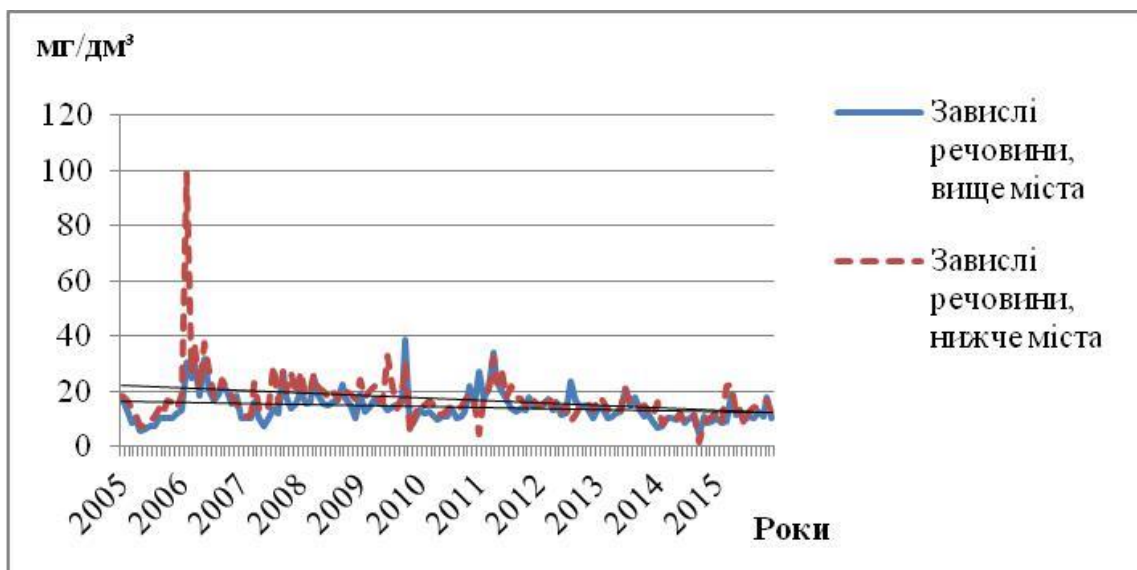


Рис. 4.27. Зміна концентрації завислих речовин у водах р. Стир по створах вище та нижче м. Луцьк за 2005–2015 рр.

Максимальний показник біхроматної окиснюваності ($54,1 \text{ мг O}_2/\text{дм}^3$) у квітні 2006 р., ($56,1 \text{ мг O}_2/\text{дм}^3$) у лютому 2007 р., ($58,4 \text{ мг O}_2/\text{дм}^3$) у квітні 2008 р., ($55,0 \text{ мг O}_2/\text{дм}^3$) в серпні 2013 р. перевищував ГДК мало не вдвічі. агалом, в останні роки спостерігається тенденція до деякого

зниження показника біхроматної окиснюваності у водах р. Стир, що вказує на певне зменшення загальної кількості забруднюючих органічних речовин.

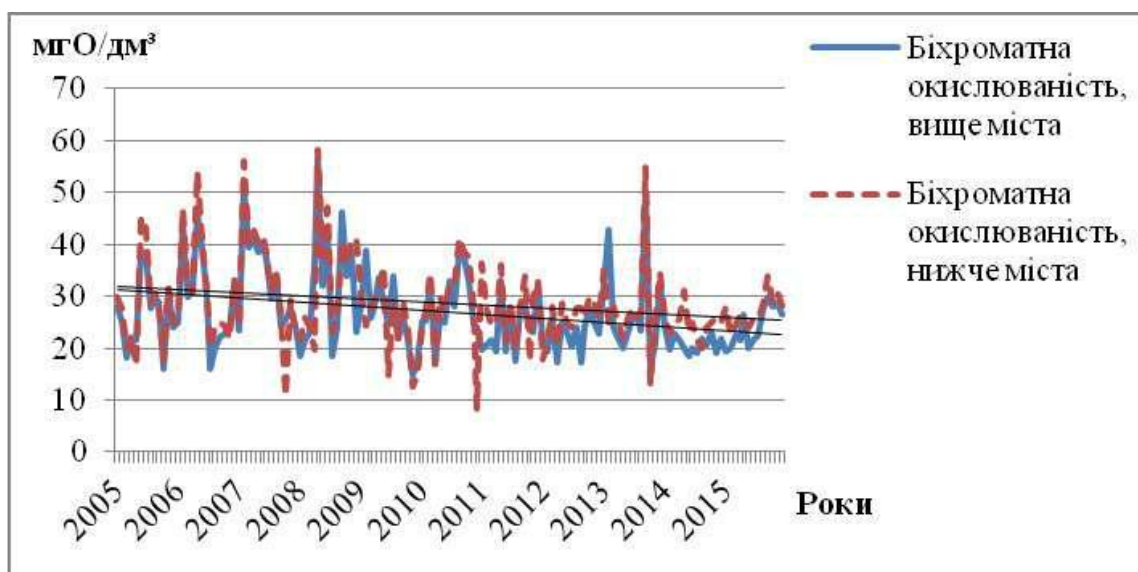


Рис. 4.28. Зміна біхроматної окиснюваності у водах р. Стир по створах вище та нижче м. Луцьк за 2005–2015 рр.

Вміст кремнію (Si) у досліджуваних водах варіював у межах норми. Однак протягом 2005–2015 рр. спостерігалася тенденція до зниження його концентрації у річкових водах р. Стир мало не вдвічі (рис. 4.29).

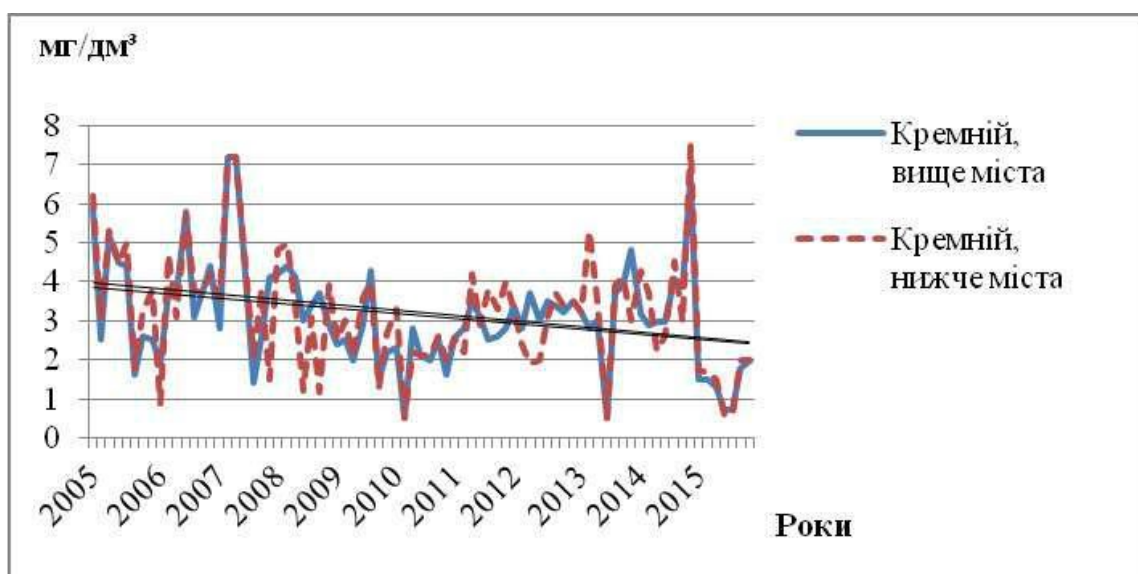


Рис. 4.29. Зміна концентрації кремнію у водах р. Стир по створах вище та нижче м. Луцьк за 2005–2015 рр.

Концентрація фосфатів у водах р. Стир в створах № 1 та № 2 знаходилася у межах норми, але спостерігалось суттєве перевищення вмісту сполук фосфору в створі № 2 в порівнянні з показниками по створу № 1 (відповідно від 0,027 мг/дм³ до 0,076 мг/дм³ – у січні 2005 р., 0,028 мг/дм³ і 0,096 мг/дм³ – у липні 2007 р. та 0,058 мг/дм³ і 0,101 мг/дм³ – у липні 2014 р.) (рис. 4.30).

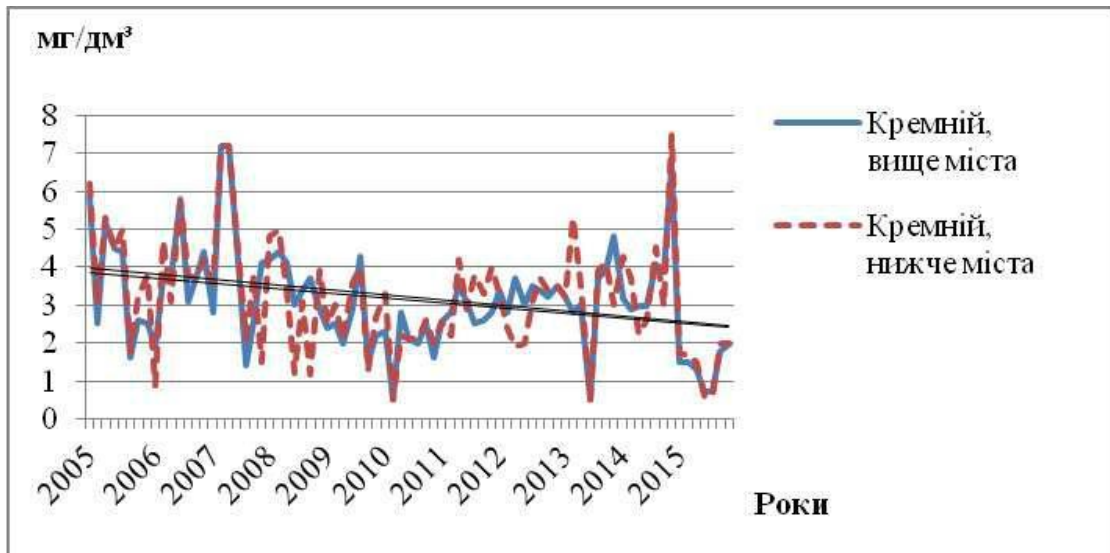


Рис. 4.30. Зміна концентрації фосфатів у водах р. Стир по створах вище та нижче м. Луцьк за 2005–2015 рр.

Наявність фосфатів досить часто спричинена мінеральними добривами, комунально-побутовими стоками та наявністю біомси, що розкладається. Токсичними вони є лише в разі дуже великої концентрації. Спостерігається незначне збільшення кількості фосфатів в досліджуваному створі, порівняно з еталонним, хоча в останні роки простежується чітка тенденція до зниження їх концентрації в водах р. Стир як вище, так і нижче міста.

Вміст хлоридів та сульфатів у р. Стир досить незначний, порівняно з ГДК, певні незначні зміни між створами можуть бути спричинені стічними водами. Збільшення концентрації цих елементів протягом останніх років незначні (рис. 4.31).

Складніша ситуація із важкими металами, перевищення норм цих елементів спостерігається, як вище міста, так і нижче.

Гірські породи, що зазнали вивітрювання, є основним джерелом надходження заліза у водойму. Значна кількість заліза потрапляє із стоками промислових підприємств, а також сільськогосподарськими стоками [224]. У водоймах нашого регіону вона спричинена заболоченістю. Варто зазначити також, що у концентрації заліза у р.Стир

прослідковується і сезонна динаміка, спостерігається збільшення його концентрації в літій період, що спричинено високою біологічною продуктивністю. В останні роки можна прослідкувати за тенденцією до зниження концентрації заліза у воді нижче м. Луцьк, і незначним її збільшенням вище міста (рис. 4.33). Незважаючи на це перевищення норм ГДК спостерігається і сьогодні.

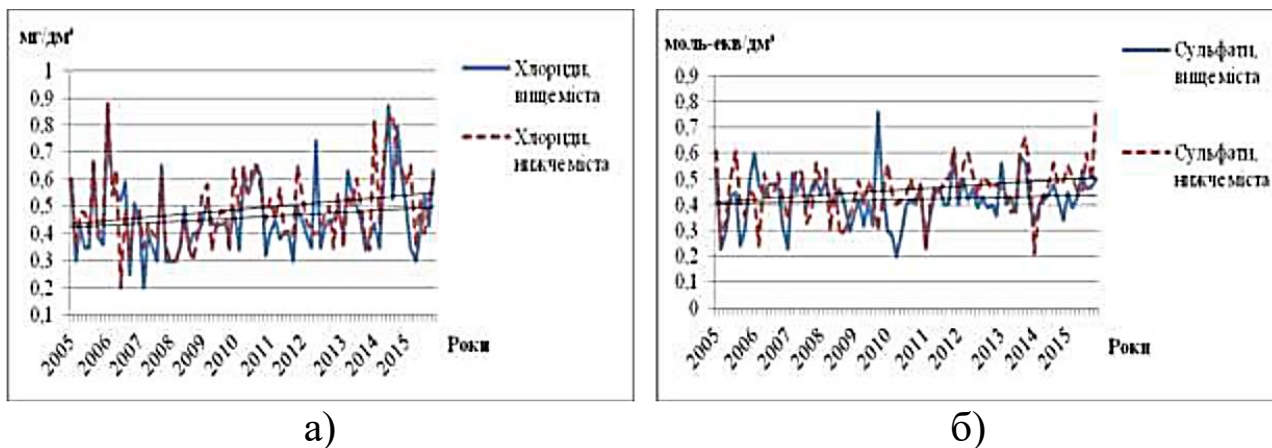


Рис. 4.31. Зміна концентрації: а) хлоридів; б) сульфатів вище та нижче м. Луцьк за 2005–2015 рр.

Мідь – один з найголовніших мікроелементів. Вона бере участь у процесі фотосинтезу і впливає на засвоєння азоту рослинами. Разом з тим надлишок міді негативно впливає на рослинні та тваринні організми. Мідь також може потрапляти у водойму разом із стічними водами та внаслідок взаємодії вод, особливо підземних, з гірськими породами [224]. Концентрація міді у водах р. Стир знижується як вище міста, так і нижче (рис. 4.32).

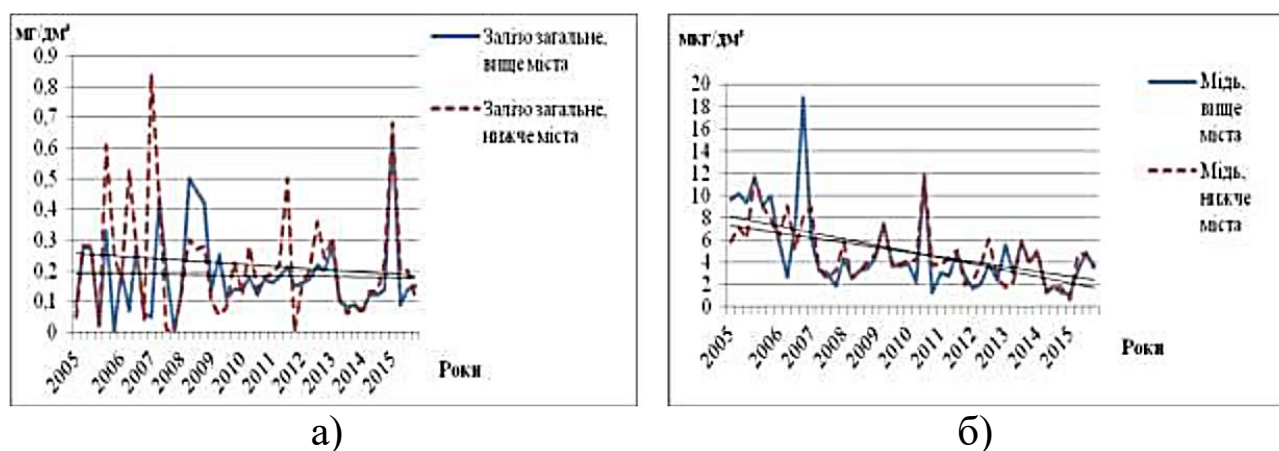


Рис. 4.32. Зміна концентрації а) заліза; б) міді вище та нижче м. Луцьк за 2005–2015 рр.

Цинк потрапляє у водойму в результаті процесів руйнування гірських порід, а також зі стічними водами цехів, що виробляють мінеральні фарби, віскозне волокно, папір. Цинк відноситься до активних мікроелементів, що впливають на нормальний ріст і розвиток рослин, однак існує велика кількість його токсичних сполук [224]. З цинком у водах річки Стир пов'язані чи не найбільші проблеми, його концентрація перевищує ГДК більш ніж у 9 разів (квітень та липень 2009 року) (рис. 4.33).

Концентрація марганцю теж набагато вища за ГДК (рис. 4.34), але в останні роки вона наближається до норми, що становить 10 мкг/дм^3 . Марганець надходить у водойми внаслідок процесу розкладу водних тваринних і рослинних організмів. Сполуки марганцю можуть надходити у воду також із стоками хімічних підприємств. На зміну концентрації марганцю у воді впливає інтенсивність його використання при фотосинтезі. Роль марганцю досить велика, зокрема він сприяє пришвидченню росту організмів [224].

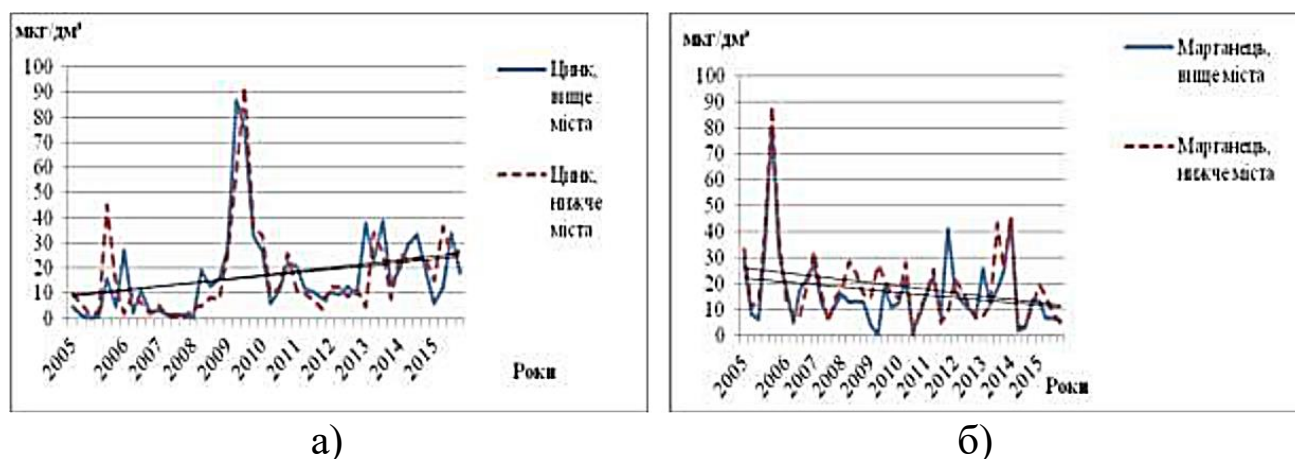


Рис. 4.33. Зміна концентрації а) цинку; б) марганцю вище та нижче м. Луцьк за 2005–2015 рр.

ГДК хрому шестивалентного в природних водах становить 50 мкг/дм^3 . Як видно з рис. 4.35 у водах р. Стир на обох створах вміст Cr^{6+} нижчий ГДК, хоча і є певні відмінності між ними. Впродовж досліджуваного періоду вміст Cr^{6+} в створі № 2 був дещо вищим ніж в створі № 1, зокрема, у квітні 2008 року (відповідно – $4,7 \text{ мкг/дм}^3$ та 16 мкг/дм^3). Загалом, спостерігалось незначне зниження концентрації Cr^{6+} у досліджених водах. (рис. 4.34).

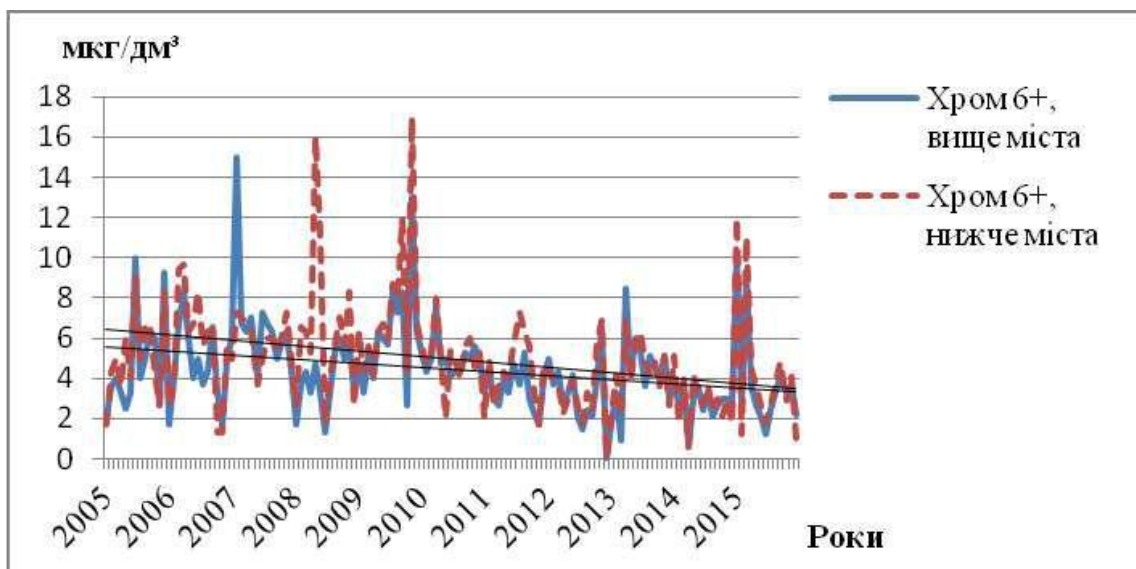
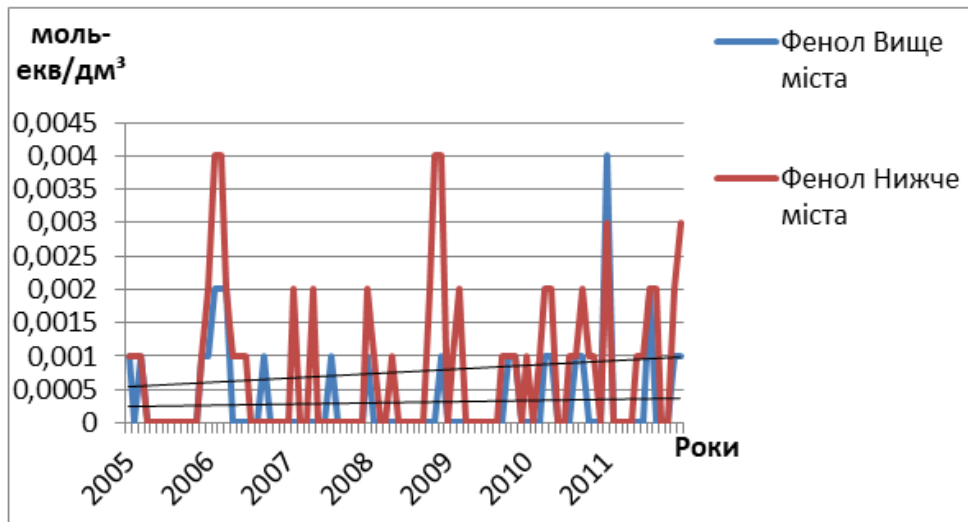


Рис. 4.34. Зміна концентрації хрому⁶⁺ у водах р. Стир по створах вище та нижче м. Луцьк за 2005–2015 рр.

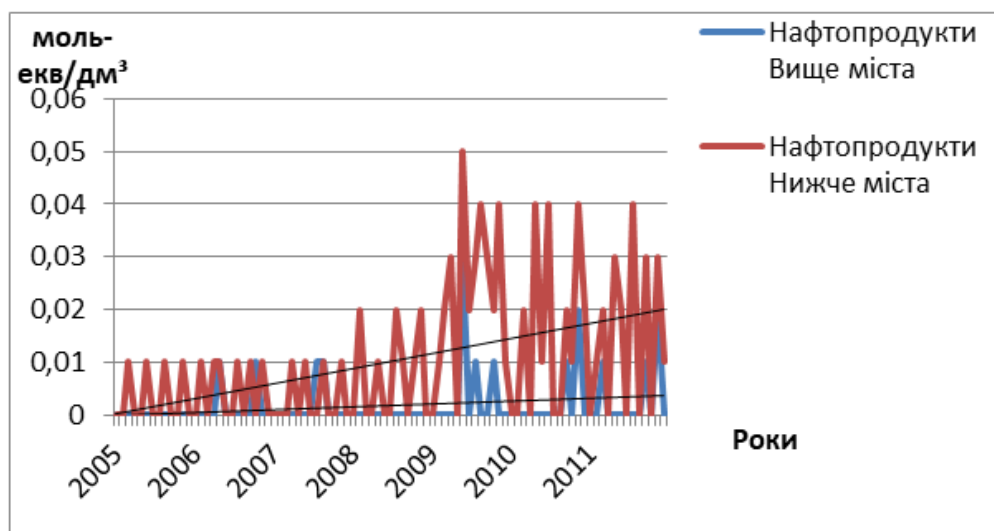
Забруднення фенолами одне з найпоширеніших і в першу чергу пов'язане з стоками підприємств нафтопереробної та лісохімічної промисловості. Феноли у природних умовах утворюються в процесі метаболізму водних організмів. При потраплянні у воду, насичену фенолами, хлорованої води утворюються хлорфеноли, що надають воді неприємного запаху [224]. Концентрація фенолів у водах р. Стир постійно коливається, в останні роки спостерігається тенденція до незначного її збільшення (рис. 4.36).

Нафтопродукти також належать до найбільш поширених забруднювачів водної поверхні. До нафтопродуктів відносять паливно-мастильні матеріали та бітуми, що становлять суміш вуглеводнів різних класів. Джерелами надходження їх в місті є втрати при транспортування, переробці, а також стічні води. Вуглеводні, що входять до складу нафтопродуктів спричиняють токсичну дію на живі організми, спричиняючи порушення в роботі серцево-судинної та нервової систем. Перевищення норм ГДК в даному випадку не спостерігається, але вплив міста очевидний. Спостерігається тенденція до росту концентрації нафтопродуктів у водах р. Стир (рис. 4.35).

У водні об'єкти СПАР (синтетичні поверхнево-активні речовини) потрапляють з житлово-комунальними (синтетичні миючі засоби) та промисловими стоками. Розкладаються СПАР дуже повільно. Вони впливають на фізико-біологічний стан водойми, погіршують кисневий режим і органолептичні властивості [224]. Вміст цих речовин у воді протягом останніх років практично не змінився (рис. 4.36).



а)



б)

Рис. 4.35. Зміна концентрації а) фенолів; б) нафтопродуктів вище та нижче м. Луцьк за 2005–2015 рр.

Підсумовуючи вище наведені дані, можна говорити, що беззаперечно місто впливає на концентрацію хімічних елементів у водах р. Стир. Перевищення концентрацій хімічних елементів у досліджуваному створі порівняно з еталонним яскраво відображено на графіках, виняток становить лише концентрація розчинного кисню, але ж із її зменшенням все одно погіршуються хімічні властивості вод. Основними забруднювачами, які погіршують геохімічні показники води, є транспорт, промисловість та функціонуюча комунальна система.

Що ж до часової динаміки концентрацій хімічних елементів у водах р. Стир поблизу м. Луцьк, то тут навпаки простежується позитивна тенденція до зменшення концентрацій: азоту нітратного, азоту нітритного, фосфатів, міді та марганцю. Мало змінилися показники вмісту: розчинного кисню, азоту хлоридів та сульфатів, загального заліза, фенолів та СПАР. Різке збільшення концентрацій характерне

лише для цинку та нафтопродуктів нижче міста. Незначний спад у концентраціях хімічних елементів у річці в останні роки спричинений, скоріше за все, спадом виробництва у кризовий період.

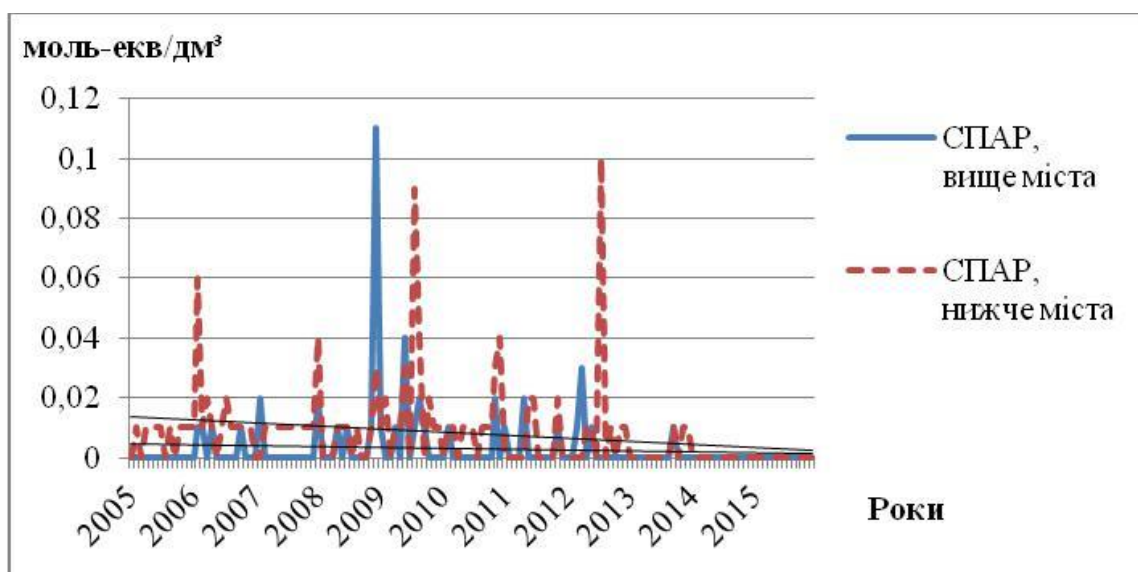


Рис. 4.36. Зміна концентрації СПАР вище та нижче м. Луцьк за 2005–2015 рр.

Різде підвищення твердості води та вмісту у ній гідрокарбонатів, очевидно викликається активізацією природних процесів в умовах підвищення температури повітря та кількості опадів.

Збільшення концентрацій хімічних елементів в досліджуваному створі, порівняно з еталонним спричинено зосередженням, у порівняно невеликому за площею місті, багатьох промислових підприємств машинобудування та металообробки, хімічної, легкої та харчової промисловості, виробництво будматеріалів, захороненням виробничих та побутових відходів, станом каналізаційного господарства [71]. Скиди недостатньо очищених стічних вод у м. Луцьк, із міських комунальних очисних споруд у р. Стир, Гнідавського цукрового заводу у р. Черногузку, стоки та інфільтраційні води із Брищенського полігону захоронення твердих побутових відходів у р. Сірну сприяють різкому збільшенню концентрацій багатьох хімічних елементів, а особливо нітритів.

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

4.4. Підземні води

Водоносні горизонти у басейні р. Стир розвинуті у відкладах від четвертинного до девонського періоду. Живлення водоносних горизонтів верхньої частини розрізу відбувається внаслідок інфільтрації атмосферних опадів, розвантаження – за рахунок стоку в долини річок, балки та яри. Води глибших водоносних горизонтів підживлюють верхні та розвантажуються разом з ними в долини річок.

Підземні води разом із поверхневими, а також з атмосферною вологою з зони аерації утворюють водні ресурси басейнової системи р. Стир. Ці складові водного чинника тісно взаємопов'язані, і беруть участь в загальному круговороті води в природі.

Підземні води становлять значну частину багаторічного стоку річок басейну р. Стир (табл. 4.12). Найбільшу частку стоку (55 %) вони становлять в басейні р. Іква, у межах гідрологічного поста Великі Млинівці. Переважання підземного живлення спричиняє відсутності зимових льодових явищ у межах даного пункту спостережень.

Найменшу частку стоку підземні води становлять в басейні р. Радоставка гідропост Трійця (24 %).

Таблиця 4.12

Середній багаторічний поверхневий і підземний стік річок басейну Стиру

Річка–пункт спостереження	Площа водозбору, км ²	Середньобагаторічний стік				Доля п.с. в річн. %
		Поверхневий		Підземний		
		Q, м ³ /с	M, л/с км ²	Q, м ³ /с	M, л/с км ²	
Стир–с. Щуровичі	2020	10,87	5,38	4,24	2,09	39
Стир–м. Луцьк	7200	31,37	4,36	15,4	2,13	49
Стир–с. Млинок	10900	44,84	4,11	–	–	–
Радоставка–с. Трійця	316	2,23	7,06	0,53	1,68	24
Іква–с. Вел. Млинівці	632	4,27	6,76	2,35	3,72	55

Грунтові води залягають першими від поверхні в четвертинних відкладах різного походження. Вони характеризуються наявністю вільної рівневої поверхні та тісним зв'язком з атмосферою. Ці води приурочені до пористих порід, нижниці підпором для них служать глинисті породи.

Для пониззя басейну Стиру характерне неглибоке залягання ґрунтових вод. В знижених ділянках глибина їх залягання становить

0–2 м, в період повеней вони зливаються з поверхневими водами. В напрямку вододілів рівень залягання ґрунтових вод підвищується до 5 м. Для височинних частин басейну р. Стир рівень залягання ґрунтових вод становить більше 10 м.

За хімічним складом ґрунтові води басейну Стиру прісні, гідрокарбонатні кальцієво-магнієві з невисокою мінералізацією 0,1–0,3 г/дм³, в пониззі басейну з значними концентраціями заліза.

Рівневий режим ґрунтових вод залежить від кліматичних факторів і співпадає з сезонними змінами рівнів поверхневих водотоків. Найвищі рівні у пониззі басейну спостерігаються у період повені, найнижчі – у період літньо-осінньої межені. Річна амплітуда рівнів коливання ґрунтових вод залежить від їх відстані від річок, найбільша вона (1,5–2,5 м) у межах заплав (рис. 4.37).

Щодо багаторічних рівнів поверхневих вод верхів'я басейну, то слід зауважити, що вони є нижчими за рівні пониззя. В річному ході рівня ґрунтових вод яскраво виражений дощовий паводок (рис. 4.38).

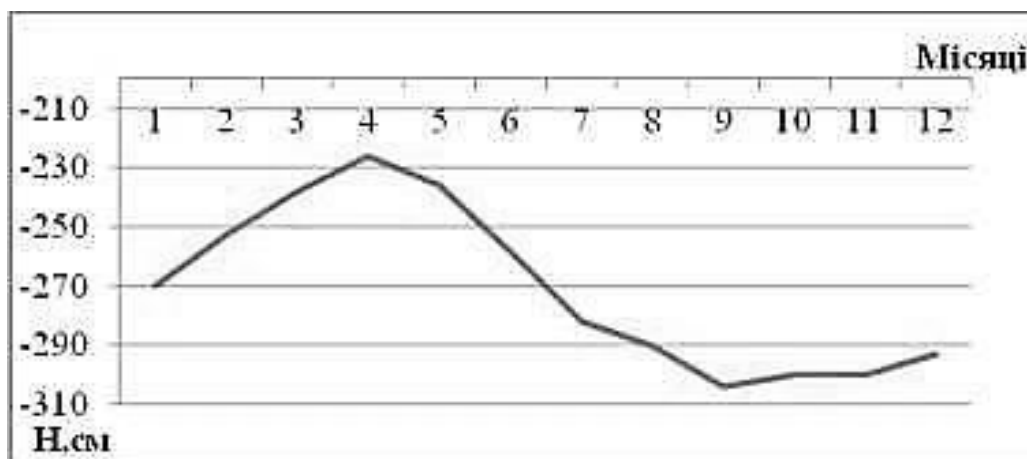


Рис. 4.37. Багаторічний рівневий режим ґрунтових вод по г/п Млинок

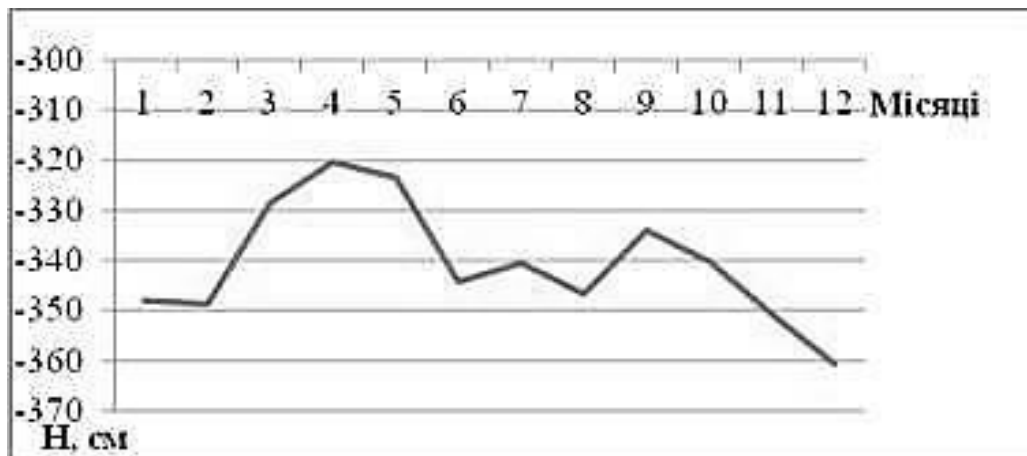


Рис. 4.38. Багаторічний рівневий режим ґрунтових вод по г/п Великі Млинівці

Основним джерелом живлення ґрунтових вод є атмосферні опади, але значу частку живлення становлять ґрунтові води вищих гіпсометричних рівнів. Взаємозв'язок гідрологічних характеристик ґрунтових вод з іншими складовими водного чинника досить тісний. Це проявляється і в річному ході температури ґрунтових вод, що закономірно, відображає і хід температури повітря та поверхневих вод (рис. 4.39).

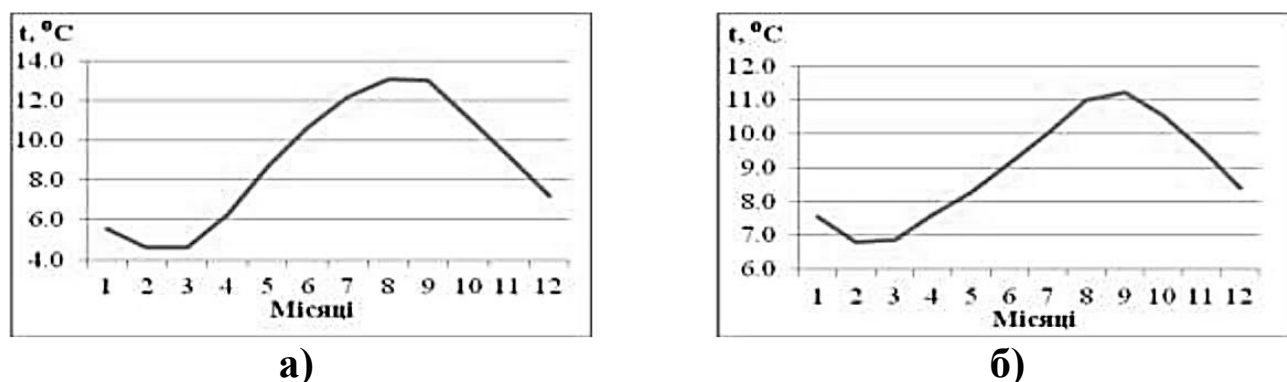


Рис. 4.39. Середня багаторічна температура ґрунтових вод у межах басейну Стуру: а) з/п Млинок, б) з/п Великі Млинівці

Внаслідок інтенсивної господарської діяльності ґрунтові води зазнають поверхневого забруднення. Ступінь захисту ґрунтових вод від забруднення визначається потужністю і фільтраційними властивостями порід зони аерації.

Отже, поняття «водний чинник», який виступає основним системотвірним чинником в басейновій системі, ми розуміємо як сумарний з атмосферної вологи, кількості опадів, підземних вод та біологічної вологи у межах басейнової системи. Всі його складові перебувають у тісному взаємозв'язку та легко переходять один в одний. Водний чинник дозволяє розкрити особливості розвитку і функціонування природно-антропогенних басейнових систем з нового боку, основну увагу приділяючи гідрохімічній підсистемі ландшафту, як такій, що виступає індикатором стану басейнової системи.

Опади, як складова водного чинника, відіграють важливу роль у функціонуванні басейнової системи, характер опадів, їх тривалість впливають на величину поверхневого стоку, зміну основних характеристик руслового потоку, прояв ерозійних процесів, на швидкість міграції хімічних елементів, концентрацію компонентів сольового складу річкових вод.

Середня багаторічна кількість опадів різниться по території басейну. Найбільша кількість опадів в басейні р. Стир випадає у межах

Вороняків (697 мм) та Передполісся (654 мм), найменша – у межах Волинського Опілля (551 мм), що пов'язано з особливостями географічного положення та відмінностями геоморфологічних рівнів.

Поверхневі води басейну р. Стир є однією з найдинамічніших складових водного чинника. Рівневий режим р. Стир та її приток типовий для рівнинних річок зони надмірного та достатнього зволоження, для нього характерна висока весняна повінь, та порівняно низька літньо-осіння та зимова межень, що, переривається дощовими паводками. Максимальний стік формується або від талих вод, або від випадання рясних дощів. Середня інтенсивність підйому рівня 0,2–0,5 м/добу, максимальна – 1,0 м/добу. Найвищий рівень спостерігається найчастіше в другій половині березня. Максимальні модулі стоку весняного водопілля змінюються у межах від 34,6 (р. Стир – с. Млинок) до 163 л/с км² (р. Радоставка – с. Трійця). Модуль мінімального стоку коливається у межах 0,91–1,92 л/с км².

Криві залежності середньомісячних витрат води від відміток рівнів на гідрологічних постах, що розміщені безпосередньо на р. Стир перебувають у тісній кореляційній залежності ($r = 0,89$). Тіснота зв'язку між середньомісячними витратами води та рівнями значно слабшає на гідрологічних постах, що розміщені на притоках р. Стир. Це спричинено незначними швидкостями течії на гідрологічних постах р. Іква – с. Великі Млинівці та р. Радоставка – с. Трійця, що сприяє заростанню русла водною рослинністю. Залежність максимальних витрат від максимальних рівнів по тих же постах за аналогічний період значно вища (с. Великі Млинівці $r = 0,910$, с. Трійця $r = 0,684$), оскільки, максимальні рівні припадають на період весняної повені і рослинність в руслі у цей час відсутня. Зв'язок при низьких рівнях, тобто зв'язок мінімальних витрат та мінімальних рівнів дуже слабкий ($r = 0,187$ с. Великі Млинівці, $r = 0,194$ с. Трійця), що пов'язано з найбільшим заростанням русла в теплий період року на який і припадає літньо-осіння межень.

Гідрологічний режим річки визначає особливості формування хімічних характеристик водних мас та параметрів твердого стоку, які впродовж гідрологічного року залежать від кількості опадів, випаровування, геоморфологічної будови і геологічних відкладів басейну, видів господарської діяльності, джерел забруднення. За гідрохімічним режимом річки басейну належать до річок західно-поліського типу.

Значний вплив на гідрохімічний режим річок басейну чинить господарська діяльність. Дослідження показало, що урбосистема Луцька

(найбільша у басейні) суттєво впливає на концентрацію низки хімічних елементів у водах р. Стир, швидкість перебігу хімічних реакцій, але ступінь цього впливу різний.

Нижче міста спостерігається зростання показників вмісту кальцію, хрому шестивалентного та біхроматної окиснюваності, фосфатів, фенолів, нафтопродуктів. Твердість, вміст гідрокарбонатів та кремнію по обох створах змінюються мало при загальній тенденції до певного зростання. Гідрохімічний режим річки за вивченими показниками має виражений сезонний характер.

Що ж до часової динаміки концентрацій хімічних елементів у водах р. Стир поблизу м. Луцьк, то тут протягом 2005–2015 рр., навпаки простежується позитивна тенденція до зменшення концентрацій: азоту нітратного, азоту нітритного, фосфатів, міді та марганцю. Мало змінилися показники вмісту: розчинного кисню, азоту хлоридів та сульфатів, загального заліза, фенолів та СПАР. Різке збільшення концентрацій характерне лише для цинку та нафтопродуктів нижче міста.

Важливою складовою водного чинника виступають підземні води. Підземні води становлять значну частину багаторічного стоку річок басейну р. Стир. Найбільшу частку стоку (55 %) вони становлять в басейні р. Іква, у межах гідрологічного поста Великі Млинівці. Переважання підземного живлення спричиняє відсутності зимових льодових явищ у межах даного пункту спостережень. Найменшу частку стоку підземні води становлять в басейні р. Радоставка гідропост Трійця (24 %).

Всі складові водного чинника перебувають у тісному взаємозв'язку, що проявляється в тісній залежності рівня ґрунтових та поверхневих вод від кількості рідких опадів в теплий період, рівня та температури ґрунтових вод від рівня і температури поверхневих, рівня поверхневих вод від швидкості танення твердих опадів та інше.

V. Інтегральна оцінка стану басейнової системи р. Стир як основа вибору шляхів оптимізації природокористування

5.1. Якість поверхневих вод басейну р. Стир

У межах басейну р. Стир спостерігається зростання антропогенного впливу, який особливо посилюється з середини ХХ ст. Антропогенного впливу зазнають всі компоненти басейнової системи, особливо поверхневі води, що служать індикатором її сучасного стану. Покомпонентне дослідження хімічного складу вод р. Стир під впливом найбільшого промислового центру басейну, м. Луцьк, дало змогу встановити, що господарська діяльність визначає динаміку вмісту хімічних інгредієнтів у поверхневих водах басейну. Отримані результати дозволяють провести екологічну оцінку якості поверхневих вод району дослідження [56].

Для потреб оцінки якості поверхневих вод прийнято використовувати методи і підходи ґрунтовані в роботах академіка В. Д. Романенка [207] і покладені в основу нормативних документів, зокрема і «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» (2012 р.), що є нормативним документом і розроблена Українським науково-дослідним інститутом екологічних проблем (УкрНДІЕП) [165]. Характеристика якості водних об'єктів, згідно методики, здійснюється на основі екологічної класифікації якості поверхневих вод, до складу якої входять гідрофізичні, гідрохімічні, гідробіологічні, бактеріологічні показники, що відображають особливості певних водних систем, у нашому випадку басейнової системи р. Стир. Система екологічної класифікації якості поверхневих вод суші включає дві підсистеми: класифікацію за біологічними показниками та класифікацію за фізико-хімічними та хімічними показниками. У нашому дослідженні ми використали хімічну класифікацію.

Згідно екологічної класифікації якості поверхневих вод суші та естуаріїв України, розробленої В. Д. Романенком, В. М. Жулинським, О. П. Оксіюк та ін. [207] виділяють п'ять класів та сім категорій якості поверхневих вод (Додаток 3).

Алгоритм оцінки якості поверхневих вод включає 3 етапи.

На першому етапі оцінки якості поверхневих вод конкретні гідрофізичні та гідрохімічні показники, порівнюючи їх з еталонними, відносять до окремих класів і категорій якості.

На другому етапі узагальнюють класи та категорії якості вод за окремими групами показників, а згодом і блоками. Хімічна класифікація якості поверхневих вод включає три блоки: оцінку якості вод за критеріями сольового складу (величиною загальної мінералізації, електропровідності, вмісту сульфатів та хлоридів); оцінку якості вод за хімічними трофо-сапробіологічними критеріями (показниками кисневого режиму, вмістом органічних речовин та сполук біогенних елементів, загальних показників); оцінку якості вод за критеріями вмісту специфічних речовин токсичної та радіаційної дії.

Заключний етап передбачає визначення об'єднаної оцінки якості поверхневих вод певного водного об'єкта. Виконання об'єднаної екологічної оцінки якості вод конкретного водного об'єкта полягає в обчисленні інтегрального екологічного індексу, який визначається за формулою:

$$I_E = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3}, \quad (1)$$

де: I_1 – індекс забруднення води компонентами сольового складу;

I_2 – індекс трофо-сапробіологічних показників;

I_3 – індекс специфічних показників токсичної дії.

Дана методика застосовується для визначення якості всіх поверхневих вод суші та естуаріїв України, і проводиться з врахуванням гідрохімічного районування території України. Саме тому ми вважаємо її найбільш прийнятною і при визначенні якості поверхневих вод басейну р. Стир.

Інформаційною базою дослідження якості поверхневих вод басейну р. Стир слугували відповідні матеріали Держуправління охорони навколишнього природного середовища у Волинській, Рівненській, Львівській та Тернопільській областях, та власноруч отримані результати аналізів проб води р. Стир та її приток, отримані упродовж 2005–2015 рр. Аналіз проводився в 37 пунктах спостережень, розміщених, як на р. Стир так і на семи її притоках: р. Іква, р. Слонівка, р. Жабичі, р. Серна, р. Гнила Липа, р. Пруднік, р. Черногузка, в основному поблизу комунальних очисних споруд. Варто також зазначити, що спостереження проводилися по восьми хімічних показниках у межах басейну.

Дослідження показало, що якість поверхневих вод басейну р. Стир належать до третьої (II клас) та четвертої (III клас) категорії якості,

тобто до добрих та задовільних вод, що за ступенем чистоти відповідає досить чистим чи слабо забрудненим (табл. 5.1).

За показниками загальної якості поверхневих вод басейн р. Стир умовно можна поділити на дві частини: слабо забруднене верхів'я (модальні ділянки Вороняки, Мале Полісся) та середня течія басейну (Волинське Опілля), та досить чисте пониззя (Передполісся, Полісся). Такі відмінності у класах якості води спричинені рівнем антропогенної освоєності різних частин басейну. Підтвердженням цього є те, що на притоках р. Стир у створах нижче промислових підприємств, чи очисних споруд якість води, як правило, нижча ніж у створах, що розміщені вище по течії. Такі відмінності спостерігаємо і у р. Жабичі, що спричинено стоками Демидівського консервного заводу, у р. Серна – стоками ВАТ «Волиньхолдінг», у р. Гнила Липа – випуском недостатньо-очищених зворотніх вод ВАТ «Горохівський цукровий завод», у р. Черногузка – випуском стічних вод ВАТ «Гнідавський цукровий завод» (рис. 5.1).

Більш суттєві відмінності якості поверхневих вод басейну спостерігаємо по окремих блоках та групах гідрохімічних показників.

За сольовим складом поверхневі води у межах басейну на більшості створів характеризуються задовільною якістю (за ступенем чистоти вони слабо забруднені), лише у верхів'ї р. Стир, та на притоках р. Слонівка, р. Гнила Липа, р. Черногузка вода добра (досить чиста) (табл. 5.2). Основним показником, що впливає на таку диференціацію є вміст сульфатів. Сульфати присутні практично у всіх поверхневих водах і надходять туди, в основному, внаслідок вивітрювання мінералів, використання мінеральних та органічних добрив, що містять сірку та процесів окислення сульфідів. Сульфати надходять у поверхневі води також в процесі відмирання організмів рослинного і тваринного походження, що характерно для поверхневих вод басейну р. Стир [224]. Якість вод в р. Стир щодо вмісту сульфатів змінюється від витoku до гирла від дуже добрих (II клас) до поганих (IV клас) відповідно. Якість вод щодо рівня мінералізації змінюється від відмінної (I клас) на притоках р. Стир, р. Черногузці та р. Серна до задовільної (III клас) на притоках, р. Ікві та р. Жабичі. Загалом по основному руслу р. Стир якість води щодо мінералізації зростає від дуже доброго до доброго (II клас), за ступенем чистоти від чистої до досить чистої.

Ще одним показником якості вод у сольовому блоці є хлориди, вміст яких в басейні р. Стир практично не змінюється і належить до задовільних вод III класу.

Таблиця 5.1

**Комплексна оцінка якості поверхневих вод басейну р. Стир
за 2005–2015 рр.**

Місце спостереження за якістю води	Блок показників сольового складу			Блок показників трофо-сапро- біологічного складу				Блок показ- ників специ- фічного складу	Категорія якості вод	Клас якості вод
	Мінералізація	Сульфати	Хлориди	Завислі речовини	Азот амонійний	Нітрати	БСК ₅	Залізо		
	Категорія якості вод / Клас якості вод									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
р. Стир, с. Мерва, Горохівського району	3 / II			4 / III				4 / III	4	III
	2	2	4	1	4	5	4			
р. Стир, смт. Берестечко, Горохівського району, кор- дон з Рівненською областю	3 / II			4 / III				4 / III	4	III
	2	2	4	2	4	6	4			
р. Стир, у межах смт. Бе- рестечко вище впадіння р. Пляшівка, на межі з Во- линською обл.	4 / III			3 / II				4 / III	4	III
	4	3	4	1	2	6	4			
водосховище Хрінницьке, Демидівського р-ну, з греблі	3 / II			3 / II				4 / III	3	II
	3	2	5	1	2	5	4			
р. Стир, у межах села Нове Млинівського р-ну, 1,2 км нижче впадіння р. Іква	4 / III			3 / II				4 / III	4	III
	4	3	4	1	2	4	4			
р. Стир, вище випуску КОС підприємства «Луцькводоканал»	4 / III			3 / II				4 / III	4	III
	2	5	4	2	3	4	4			
р. Стир, нижче випуску КОС підприємства «Луцькводоканал»	4 / III			4 / III				4 / III	4	III
	2	5	5	2	6	4	5			

Продовження таблиці 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
р. Стир, с. Козлиничі Маневицького району, кордон з Рівненською областю	4 / III			3 / II				2 / II	3	II
	2	5	4	1	2	3	4			
р. Стир в районі с. Полонне Володимирецького р-ну, 1 км вище скиду промислово-зливової каналізації Рівненської АЕС	4 / III			3 / II				2 / II	3	II
	3	6	4	1	4	4	4			
р. Стир, нижче с. Полонне Володимирецького р-ну, нижче скиду промислово – зливової каналізації Рівненської АЕС	4 / III			4 / III				2 / II	3	II
	3	6	4	1	5	4	4			
р. Стир, у межах с. Бабка Володимирецького р-ну, вище скиду о/с Кузнецовського МКП	4 / III			3 / II				1 / I	3	II
	3	6	4	1	4	4	4			
р. Стир, нижче с. Бабка Володимирецького р-ну, нижче скиду о/с Кузнецовського МКП	4 / III			3 / II				1 / I	3	II
	3	6	4	1	4	4	4			
р. Стир, у межах с. Сопачів Володимирецького р-ну, нижче скиду о/с Кузнецовського МКП	4 / III			3 / II				1 / I	3	II
	3	6	4	1	3	4	4			
р. Стир, у межах смт Зарічне, 0,2 км вище скиду о/с ВКП «Зарічне»	4 / III			3 / II				2 / II	3	II
	3	6	4	1	3	4	4			
р. Стир, у межах смт Зарічне, 0,5 км нижче скиду о/с ВКП «Зарічне»	4 / III			4 / III				2 / II	3	II
	3	6	4	1	5	4	4			
р. Стир, с. Іванчиці Зарічненського р-ну, 1 км нижче впадіння р. Стубла, витік ріки в Білорусь, 4 км до кордону	4 / III			3 / II				2 / II	3	II
	3	6	4	1	2	4	4			

Продовження таблиці 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
р. Простир, с. Старі Коні Зарічненського р-ну, 1 км нижче впадіння р. Стубла, витік ріки в Білорусь, 4 км до кордону	4 / III			3 / II				2 / II	3	II
	3	6	4	1	2	4	4			
р. Іква на межі Рівненської– Тернопільської областей	4 / III			4 / III				4 / III	4	III
	4	3	4	1	5	7	4			
р. Іква, нижче міста Дубно, 0,7 км вище скиду о/с КВП ВКГ «Дубно- водоканал»	4 / III			4 / III				4 / III	4	III
	4	3	4	1	3	6	4			
р. Іква, у межах с. Іванне Дубенського р-ну, нижче скиду о/с КВП ВКГ «Дубноводоканал»	4 / III			4 / III				4 / III	4	III
	4	3	4	1	3	6	5			
р. Іква, нижче смт Млинів, вище скиду о/с ЖКП «Млинівське»	4 / III			3 / II				4 / III	4	III
	3	3	5	1	3	3	4			
р. Іква, нижче смт Млинів, нижче скиду о/с ЖКП «Млинівське»	3 / II			3 / II				4 / III	3	II
	3	3	4	1	4	4	4			
р. Іква, у межах села Торговиця Млинівського р-ну, 1.5 км вище гирла р. Іква (з мосту)	4 / III			3 / II				4 / III	4	III
	4	3	4	1	2	4	4			
р. Слонівка, м. Радивилів, вище скиду о/с ДП «Радивилівводоканал»	3 / II			4 / III				4 / III	4	III
	3	3	4	1	5	6	4			
р. Слонівка, м. Радивилів, нижче скиду о/с ДП «Радивилівводоканал»	3 / II			4 / III				4 / III	4	III
	3	3	4	1	3	7	4			
р. Жабичі, м. Демидівка, вище впадіння меліоратив- ного каналу, в який посту- пають стоки від консерв- ного з-ду	3 / II			3 / II				4 / III	3	II
	4	3	3	1	3	2	4			

Закінчення таблиці 5.1

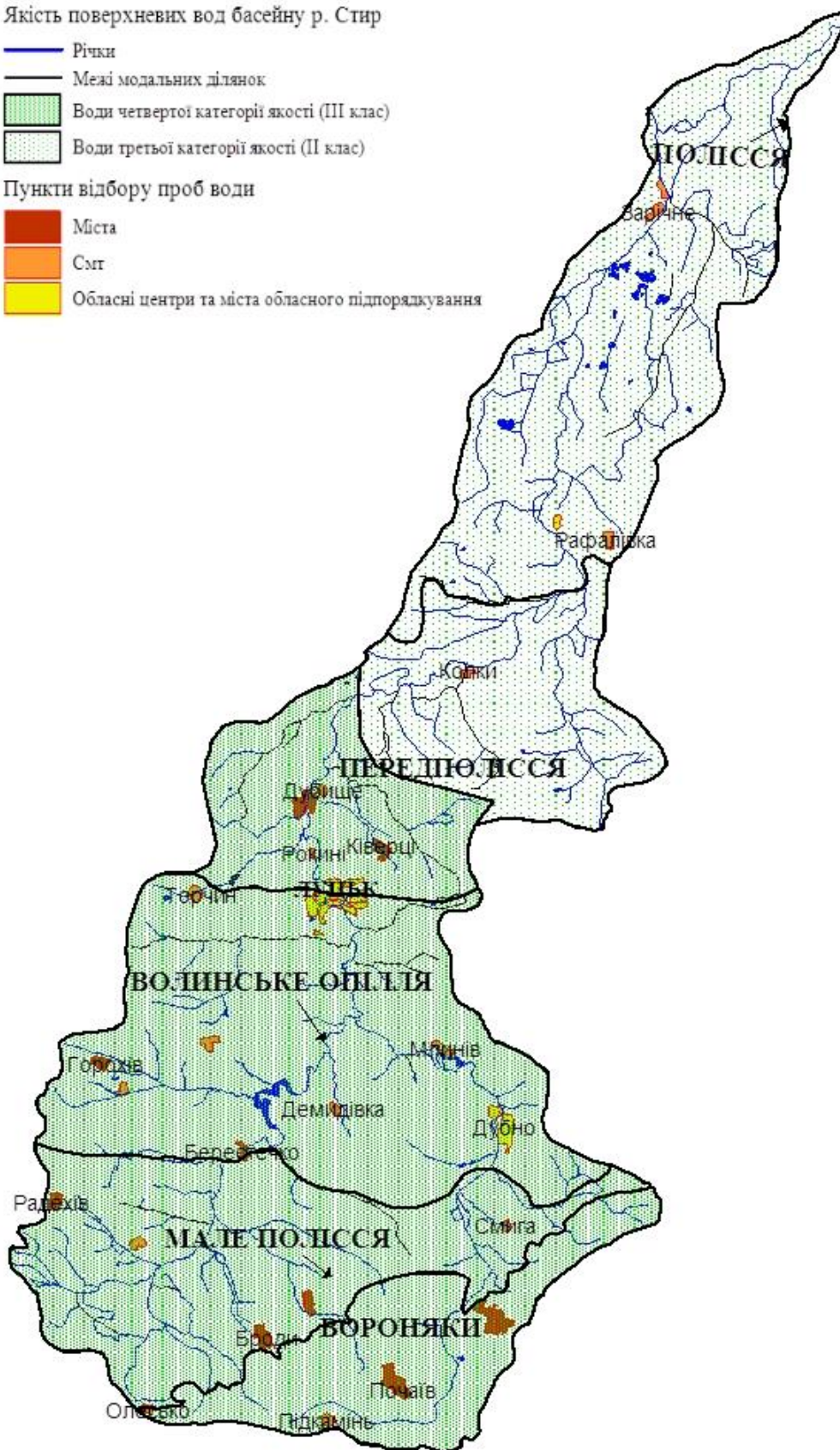
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
р. Жабичі, м. Демидівка, нижче впадіння меліоративного каналу, в який поступають стоки від консервного з-ду	4 / III			4 / III				4 / III	4	III
	4	3	4	1	4	4	5			
р. Серна, вище випуску КОС ВАТ «Волиньхолдінг»	3 / II			3 / II				4 / III	3	II
	1	5	4	1	4	4	4			
р. Серна, нижче випуску КОС ВАТ «Волиньхолдінг»	4 / III			3 / II				4 / III	4	III
	1	5	5	1	4	4	4			
р. Серна, вище полігону твердих побутових відходів, с. Брище, Луцького району	4 / III			3 / II				4 / III	4	III
	2	5	4	2	2	3	4			
р. Серна, нижче полігону твердих побутових відходів, с. Брище, Луцького району	4 / III			4 / III				4 / III	4	III
	1	6	5	2	3	5	4			
р. Гнила Липа, вище випуску зворотних вод ВАТ «Горохівський цукровий завод»	3 / II			3 / II				4 / III	3	II
	2	2	4	1	3	5	4			
р. Гнила Липа, нижче випуску зворотних вод ВАТ «Горохівський цукровий завод»	3 / II			4 / III				4 / III	4	III
	2	2	5	2	4	5	4			
р. Пруднік, вище випуску КОС ПЖКГ м. Рожище	4 / III			4 / III				4 / III	4	III
	2	4	5	2	4	5	5			
р. Пруднік, нижче випуску КОС ПЖКГ м. Рожище	4 / III			4 / III				4 / III	4	III
	2	6	5	2	5	5	5			
р. Черногузка, вище випуску вод I категорії ВАТ «Гнідавський цукровий завод»	3 / II			3 / II				4 / III	3	II
	1	4	4	1	3	3	4			
р. Черногузка, нижче випуску вод I категорії ВАТ «Гнідавський цукровий завод»	3 / II			4 / III				4 / III	4	III
	1	4	4	1	4	4	5			

Якість поверхневих вод басейну р. Стир

- Річки
- Межі модальних ділянок
- Води четвертої категорії якості (III клас)
- Води третьої категорії якості (II клас)

Пункти відбору проб води

- Міста
- Смт
- Обласні центри та міста обласного підпорядкування



Масштаб 1:1 200 000

Рис. 5.1. Районування басейну р. Стир за якістю поверхневих вод (побудовано на основі розрахункових величин)

У блоці показників трофо-сапробіологічного складу ми проаналізували якість вод щодо вмісту завислих речовин, азоту амонійного, нітратів (в перерахунку на азот загальний), та БСК₅. Якість поверхневих вод басейну р. Стир щодо вмісту завислих речовин відмінна чи дуже добра. Найгіршою є якість вод щодо вмісту азоту амонійного, та, особливо, нітратів.

Азот амонійний та нітрати потрапляють у воду, як ми говорили вище, з промисловими і побутовими стічними водами, стоком з сільськогосподарських угідь, на яких застосовуються азотні добрива. Оскільки рівень сільсько-господарського освоєння, розораності набагато вищий у верхів'ї басейну, особливо у межах Волинської височини, то відповідно і якість поверхневих вод тут, щодо вмісту нітратів найгірша [56]. у межах верхів'я, власне, р. Стир поверхневі води належать до 5 і 6 категорії якості, тобто за ступенем чистоти вони помірно забруднені і брудні. у межах суббасейну р. Ікви та р. Слонівки якість води місцями знижується до 7 категорії, тобто вода дуже брудна. Нижче по течі, у межах Полісся кість поверхневих вод басейну р. Стир краща і відповідає 4 категорії якості, тобто вода слабо забруднена.

Якість вод, щодо біологічного споживання кисню за 5 діб (БСК₅) відповідає, здебільшого, 4 категорії якості, тобто за ступенем чистоти вода слабо забруднена. Якість її дещо погіршується нижче випуску КОС підприємства «Луцькводоканал» у р. Стир, нижче скиду о/с КВП ВКГ «Дубноводоканал» в р. Іква, нижче впадіння меліоративного каналу, в який поступають стоки від консервного заводу у р. Жабичі, нижче випуску вод ВАТ «Гнідавський цукровий завод» у р. Черногузку.

Загалом, у межах блоку показників трофо-сапробіологічного класу якість поверхневих вод басейну р. Стир оцінюємо як добру (II клас), місцями задовільну (III клас), досить чисту чи, місцями, слабо забруднену.

За вмістом заліза якість вод в басейні р. Стир належить до 4 категорії якості (задовільна), але на ділянці нижче с. Козлиничі, якість поверхневих вод зростає і відповідає 1 (відмінна) чи 2 (дуже добра категорія якості). Така зміна спричинена не різким падінням концентрації заліза у поверхневих водах, а розміщення цієї частини басейну в поліському гідрохімічному районі, де вміст заліза, завдяки наявності великої кількості боліт значно вищий. Головними джерелами надходження заліза у поверхневі води є процеси хімічного вивітрювання

гірських порід, а в нашому випадку і наявність великої кількості заболочених територій [56].

Поверхневі води в басейні р. Стир слабо забруднені, хоча за окремими показниками, особливо щодо вмісту нітратів, ситуація дещо складніша. Потрібно зауважити, що якість вод значно погіршується внаслідок діяльності людини, скиду недостатньо очищених стічних вод, прямого скиду стічних вод під час виходу з ладу очисних споруд, самовільного скиду стічних вод приватними господарствами, високий рівень застосування добрив у сільському господарстві, недотримання меж прибережно-захисних смуг та водоохоронних зон.

Для покращення якості поверхневих вод, особливо на малих річках, вважаємо за необхідне: провести реконструкцію наявних, чи будівництво нових очисних споруд, особливо на підприємствах, що розміщені на притоках р. Стир; контроль та повне припинення неочищених скидів побутових вод приватними господарствами; приведення в належний стан прибережних водозахисних смуг та водозабірних територій; дотримання чинного законодавства у галузі охорони водних об'єктів та природного середовища загалом [56].

5.2. Сучасний стан природно-антропогенних комплексів басейну р.Стир

В умовах сучасної господарської діяльності інтенсивно змінюються ландшафти Полісся, зокрема, і ландшафти басейну р. Стир. Басейн річки Стир – один з найбільш змінених регіонів у межах Західного Полісся. Погіршення екологічного стану басейну в останні 35 років, зумовлено великомасштабними гідротехнічними меліораціями, збільшенням розораності земель, вирубкою лісів, рекреацією, забрудненням території внаслідок Чорнобильської катастрофи [57].

Басейн характеризується значними відмінностями як природних умов, так і антропогенних впливів. Відповідно, виникає проблема кількісної оцінки антропогенних трансформацій досліджуваної території, особливо з метою збереження якості водних ресурсів та природного різноманіття басейну р. Стир. Оцінка трансформації ландшафтів басейну р. Стир дасть змогу визначити пріоритетні заходи з охорони природного середовища в тій чи іншій частині басейнової системи.

Існують різні підходи до оцінки рівня антропогенної трансформації ландшафтних систем [92; 111; 160; 193; 243; 254]. Але, на наш погляд, найбільш доцільно визначати показник антропізації ланд-

шафту через визначення співвідношення площ антропогеннозмінених угідь різного типу, з врахування індексу перетвореності кожного виду цих угідь. Такий показник антропізації ландшафту запропонований Щищенком П. Г. (1988) [258]:

$$K_{\text{ант}} = \frac{\sum_{i=1}^n (r_i \times p_i \times a_i)}{100} \quad (2)$$

де: $K_{\text{ант}}$ – коефіцієнт антропогенної трансформації;

r – ранг антропогенної трансформації території, зайнятої i -тим видом угідь;

p – площа зайнята i -тим видом угідь у %;

a – індекс глибини перетвореності i -того виду угідь;

n – кількість видів трансформованих угідь.

Для зручності оперування числами, та варіювання коефіцієнта антропізації у межах $0 < K_{\text{ант}} < 10$ використовується ділення на 100.

Значення індексів глибини трансформації не є сталим і залежить від зональних типів ландшафтів. Зокрема, лісові ландшафти зазнають більшої трансформації внаслідок вирубки та розорювання, ніж лісо-степові, чи степові, в степу ж антропогенно-створеними можуть бути і заболочені землі. Наразі, використовуємо ранги та індекси глибини антропізації, запропоновані Щищенком П. Г. (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Ранги та індекси глибини антропізації ландшафтної системи залежно від виду природокористування [258]

Угіддя, змінені певним видом природокористування	Ранг антропогенної трансформації	Індекс глибини трансформації
Природо-охоронні території	1	1,0
Ліси	2	1,05
Заболочені землі	3	1,1
Луки і пасовища	4	1,15
Сади й виноградники	5	1,2
Рілля	6	1,25
Сільська забудова	7	1,3
Міська забудова	8	1,35
Водосховища, стави	9	1,4
Кар'єрно-відвальні комплекси	10	1,5

При вивченні структури земельних угідь басейну р. Стир ми аналізували географічні карти різних масштабів (1:100 000, 1:200 000, 1:500 000), а також супутникові знімки досліджуваної території. Результати обробки карт представлені на рис. 5.2.

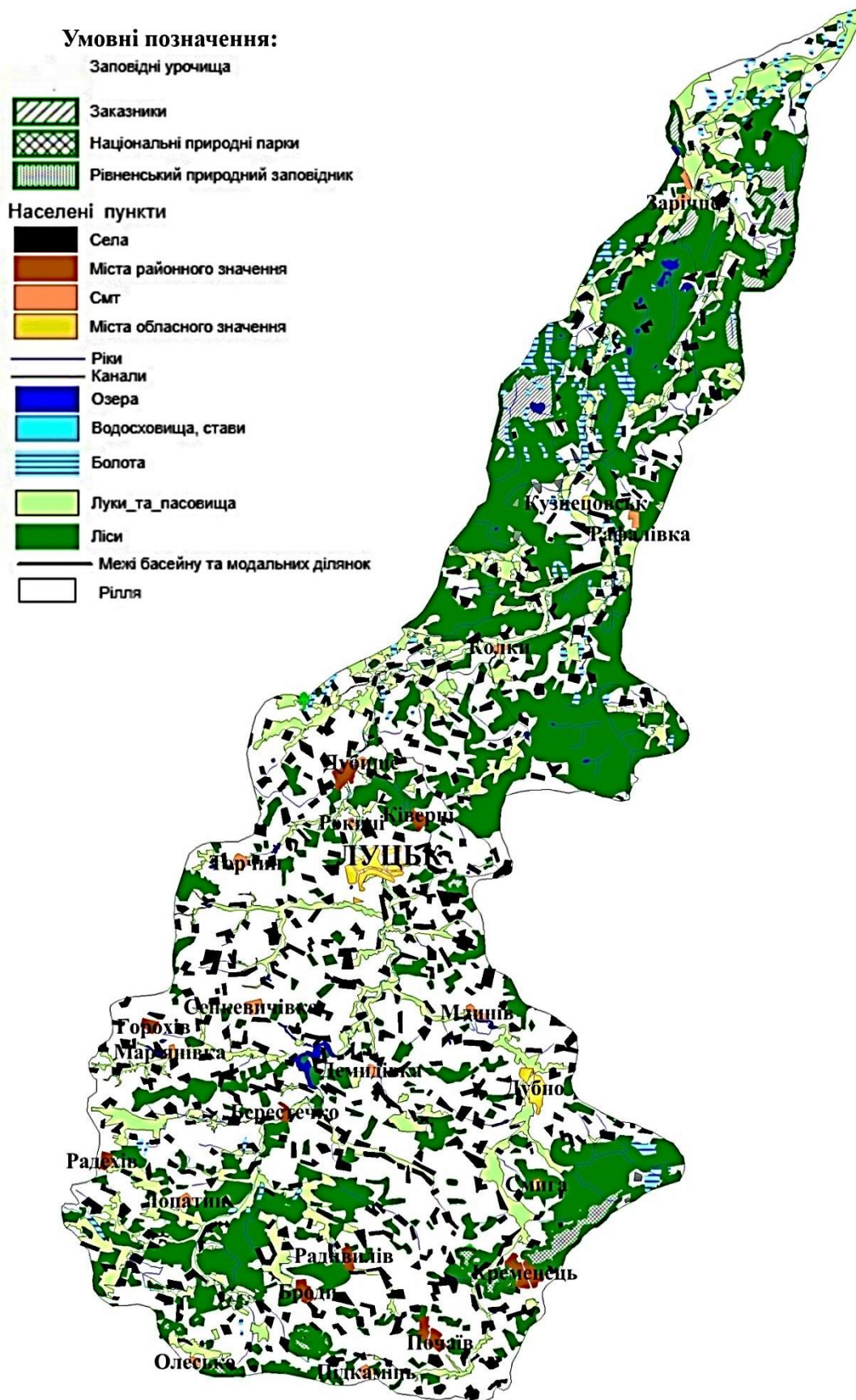


Рис. 5.2. Структура земельних угідь басейну р. Стир (побудовано на основі топографічних карт Волинської, Рівненської, Львівської, Тернопільської областей масштабу 1:200 000 [229] та супутникових знімків Harris Corp, Earthstar Geographics LLC 2016 Microsoft Corporation 2016 HERE)

Найбільші площі в межах басейну р. Стир зайняті ріллею, близько 43 % території басейну, та лісами – близько 30 %. Зважаючи на різні ранги та індекси глибини трансформації характерні для лісів та ріллі коефіцієнт антропогенної трансформації суттєво різняться (для ріллі $K_{ант}=3,2$, для лісів $K_{ант}=0,64$) (табл. 5.3). Для кожного з природно-антропогенних комплексів у межах басейну р. Стир характерний властивий лише йому набір антропогеннозмінених угідь з переважаням того чи іншого виду цих угідь, а тому рівень трансформації кожного з природно-антропогенних комплексів різний (рис. 5.3).

Загалом коефіцієнт антропогенної трансформації у межах басейну р. Стир становить 5,5, що відповідає середньо-трансформованим ландшафтам (табл. 5.4.). Найменшого рівня антропогенної трансформації зазнали верхові міжрічкові болота зі сфагновими торфовищами ($K_{ант}=1,9$), низинні зелено-мохові і трав'яні болота на межиріччях ($K_{ант}=2,3$), піщані масиви з поширенням соснових лісів на дерново-слабопідзолистих ґрунтах ($K_{ант}=2,7$), межиріччя на палеогенових пісках з поширенням соснових і дубово-соснових лісів та міжрічкових лук на дерново-підзолистих і дернових супіщаних ґрунтах ($K_{ант}=3,3$). Ці ландшафти належать до слабо трансформованих.

Найбільш зміненими є лесові межиріччя з балковим рельєфом з переважаням орних земель і рештками дубово-грабових лісів на сірих, темно-сірих опідзолених ґрунтах та опідзолених чорноземах ($K_{ант}=6,8$), перші надзаплавні лесові тераси з орними землями на лучних чорноземах ($K_{ант}=6,9$), високі (другі та треті) надзаплавні лесові тераси з орними землями на малогумусних чорноземних ґрунтах ($K_{ант}=7,3$), хвилясті балкові рівнини з пануванням орних земель на опідзолених і звичайних чорноземах ($K_{ант}=6,8$). Ці ландшафти належать до сильно трансформованих.

Найбільш змінені ландшафтні місцевості басейну р. Стир приурочені до Волинської височини, розораність якої становить близько 70 % території, це територія з найбільшою кількістю населення. Високий рівень антропогенної трансформації даної частини басейну спричинений її природними особливостями: вигідним фізико-географічним положенням на перетині транспортних шляхів, родючими ґрунтами, низьким рівнем заболоченості, що в свою чергу призвело до давнього заселення території (залишки трипільської культури – с. Новостав, с. Боратин) та виникнення тут найбільшого промислового центру басейну м. Луцьк.

Таблиця 5.3





Показники антропогенної трансформації природно-антропогенних комплексів басейну р. Стир *

Природні комплекси	Типи антропогенно-змінених угідь																Кант
	Природоохоронні території		Ліси		Заболочені землі		Луки і пасовища		Рілля		Сільська забудова		Міська забудова		Водосховища, стави		
	%	К _{ант}	%	К _{ант}	%	К _{ант}	%	К _{ант}	%	К _{ант}	%	К _{ант}	%	К _{ант}	%	К _{ант}	
1	1,1	0,01	30,6	0,64	4,8	0,16	29,9	1,38	22,7	1,70	9,3	0,85	1,1	0,12	0,5	0,06	4,9
2	0,3	0	11,9	0,25	0,4	0,01	26,2	1,21	42,2	3,17	13	1,18	4,1	0,44	1,9	0,24	6,5
3	53,1	0,53	36,1	0,76	1,6	0,05	5,6	0,26	0	0	3,6	0,33	0	0	0	0	1,9
4	14,4	0,14	53,9	1,13	6,1	0,20	8,9	0,41	11,2	0,84	3,6	0,33	0	0	1,8	0,23	3,3
5	4,2	0,04	73,6	1,55	20,8	0,69	1,3	0,06	0	0	0	0	0	0	0,1	0,01	2,3
6	1,1	0,01	86,0	1,81	0	0	7,1	0,33	3,1	0,23	1,5	0,14	0	0	1,1	0,14	2,7
7	0,3	0	41,5	0,87	1,3	0,04	10,1	0,46	38,0	2,85	7,6	0,69	0,9	0,10	0,2	0,03	5,0
8	0	0	54,5	1,14	2,9	0,10	3,4	0,16	32,1	2,41	3,8	0,35	3,2	0,35	0,1	0,01	4,5
9	0	0	40,7	0,85	0	0	5,8	0,27	44,9	3,37	8,0	0,73	0,5	0,05	0,2	0,03	5,3
10	0,2	0	14,1	0,30	0,2	0,01	3,9	0,18	67,5	5,06	13,4	1,22	0,5	0,05	0,2	0,03	6,8
11	0	0	12,5	0,26	0	0	2,1	0,10	74,8	5,61	10,3	0,94	0,1	0,01	0,2	0,03	6,9
12	0	0	8,1	0,17	0	0	4,8	0,22	71,3	5,35	11,7	1,06	3,6	0,39	0,6	0,08	7,3
13	1,3	0,01	24,5	0,51	1,1	0,04	9,6	0,44	53,5	4,01	8,1	0,74	1,8	0,19	0,1	0,01	6,0
14	9,6	0,10	24,5	0,51	0	0	1,5	0,07	49,3	3,70	9,4	0,86	5,5	0,59	0,1	0,01	5,8
15	0	0	28,5	0,60	1,3	0,04	12,6	0,58	47,5	3,56	10,1	0,92	0	0	0	0	5,7
16	0,5	0,01	50,6	1,06	2,1	0,07	7,3	0,34	35,1	2,63	3,1	0,28	1,0	0,11	0,2	0,03	4,5
17	14,8	0,15	29,8	0,63	0,7	0,02	3	0,14	37,2	2,79	11,3	1,03	3,0	0,32	0,2	0,03	5,1
18	0	0	18,1	0,38	0	0	0	0	68,1	5,11	12,2	1,11	1,5	0,16	0	0	6,8
Усього:	2,8	0,03	30,3	0,64	1,8	0,06	11,3	0,52	42,7	3,20	9,1	0,83	1,5	0,16	0,5	0,06	5,5




* побудовано за розрахунковими величинами

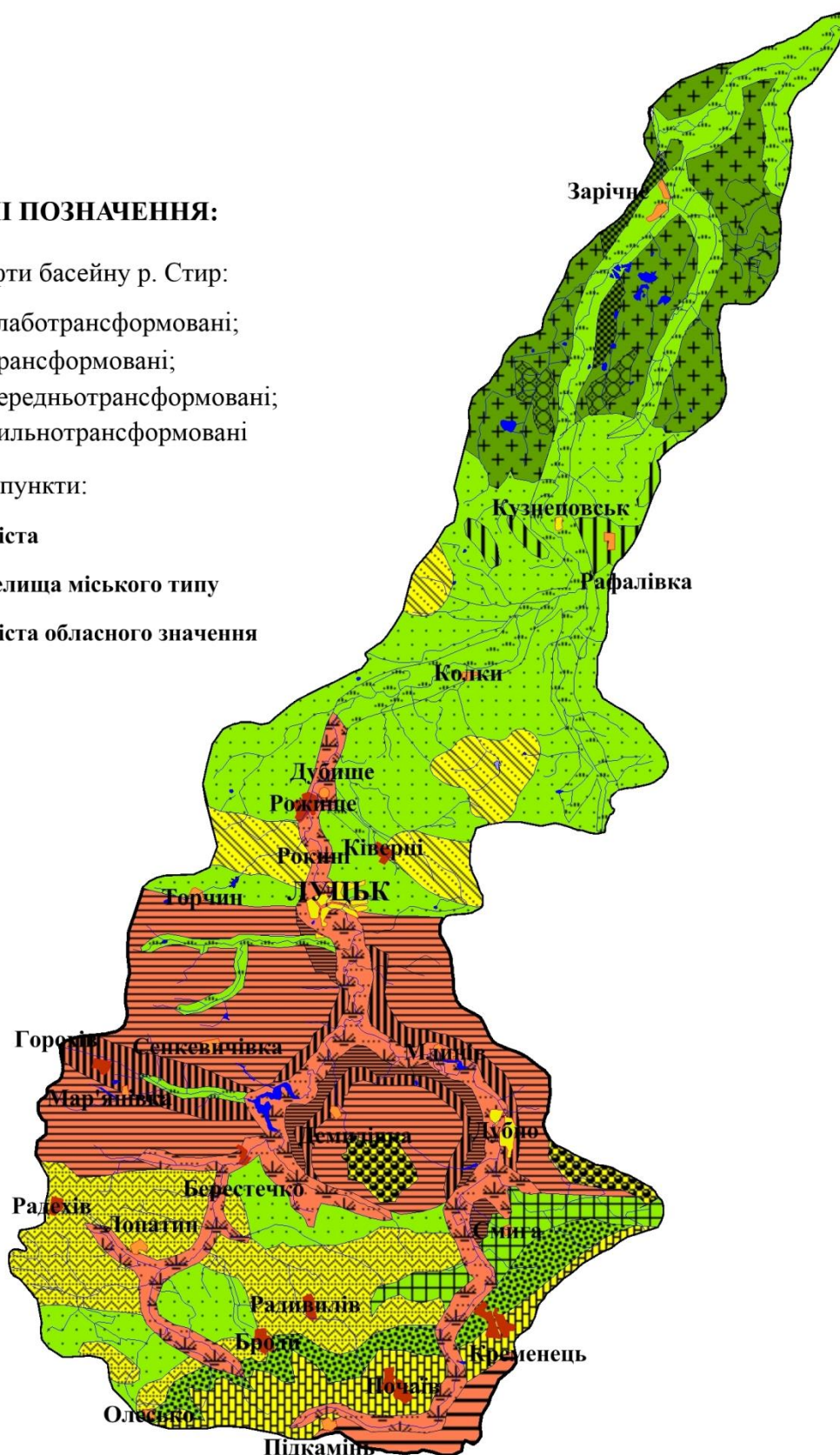
УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

Ландшафти басейну р. Стир:

-  слаботрансформовані;
-  трансформовані;
-  середньотрансформовані;
-  сильнотрансформовані

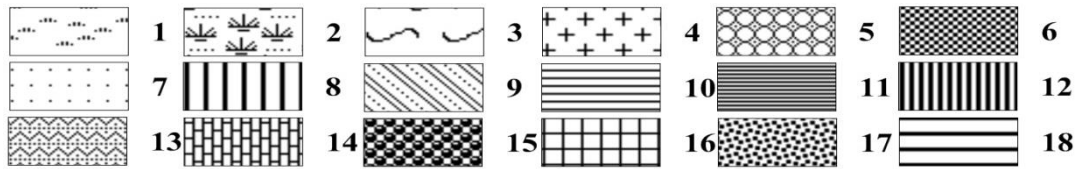
Населені пункти:

-  міста
-  селища міського типу
-  міста обласного значення



Масштаб 1:1 200 000

Рис. 5.3. Рівень антропогенної трансформації природно-антропогенних комплексів басейну р. Стир* (побудовано на основі топографічних карт масштабу 1:200 000 [229] та власних розрахунків)



***1.** заболочені заплави, зайняті торфовищами і заболоченими луками; **2.** лучні заплави, вкриті справжніми, різнотравно-злаковими луками; **3.** верхові міжрічкові болота зі сфагновими торфовищами; **4.** межиріччя на палеогенових пісках з поширенням соснових і дубово-соснових лісів та міжрічкових лук на дерново-підзолистих і дернових супіщаних ґрунтах; **5.** низинні зелено-мохові і трав'яні болота на межиріччях; **6.** піщані масиви з поширенням соснових лісів на дерново-слабопідзолистих ґрунтах; **7.** плоскі слабодреновані межиріччя з супіщано-глинистими озерно-алювіальними відкладами, зайнятими сосново-дубовими лісами, луками і орними землями на дернових, лучних і дерново-середньо-підзолистих ґрунтах; **8.** кінцево-моренні горби і гряди з дубово-сосновими лісами, луками, болотами і орними угіддями на дерново-підзолистих, дернових і лучно-болотних ґрунтах; **9.** денудаційні межиріччя з близьким до поверхні заляганням крейдових мергелів, зайняті, переважно, орними землями на дерново-карбонатних ґрунтах; **10.** лесові межиріччя з балковим рельєфом з переважанням орних земель і рештками дубово-грабових лісів на сірих, темно-сірих опідзолених ґрунтах та опідзолених чорноземах; **11.** перші надзаплавні лесові тераси з орними землями на лучних чорноземах; **12.** високі (другі та треті) надзаплавні лесові тераси з орними землями на малогумусних чорноземних ґрунтах; **13.** денудаційні рівнини на крейдових мергелях, зайняті, переважно, орними землями на перегнійно-карбонатних ґрунтах; **14.** горбогірні місцевості вкриті дубово-буковими і дубовими лісами на сірих опідзолених ґрунтах; **15.** високі, інтенсивно розчленовані яружно-балковою мережею лесові рівнини, вкриті, переважно, дубово-грабовими лісами на сірих та ясно-сірих ґрунтах; **16.** плоскі супіщано-суглинисті заболочені рівнини з численними останцями, вкриті, переважно, дубово-грабовими лісами на сірих ґрунтах; **17.** денудаційні рівнини на крейдовій основі з піщаним покривом, сосновими лісами і дерново-підзолистими ґрунтами; **18.** Хвилясті балкові рівнини з пануванням орних земель на опідзолених і звичайних чорноземах.

Сильно трансформованими є і ландшафти приурочені до Північно-Східного уступу Подільської височини. Ці території майже повністю розорані. Нераціональне ведення сільського господарства в комплексі зі значною крутизною схилів спричинило тут до виникнення площинної ерозії.

Найменш зміненими є ландшафти пригирлової частини басейну. Ця територія характеризується високим рівнем заболочення, значною часткою природоохоронних територій, а також незначною кількістю населення та відсутністю міст.

Субмеридіональна протяжність басейну р. Стир з півдня на північ, розміщення в різних геоморфологічних областях та природних зонах зумовили виділення в його межах п'яти модальних ділянок: 1 – Вороняки, 2 – Мале Полісся, 3 – Волиннське Опілля, 4 – Передполісся та 5 – Полісся. Модальні ділянки також характеризуються не лише відмінностями у прояві гідрохімічних процесів, але й різняться за структурою земельних угідь, а отже і за ступенем антропоізації природного середовища. Саме тому при дослідженні антропогенної трансформації басейну ми особливу увагу приділили саме модальним ділянкам (рис. 5.4).



Рис. 5.4. Структура земельних угідь в басейні р. Стир у межах модальних ділянок

Природоохоронні території найбільші площі займають у верхів'ї басейну (НПП Північне Поділля, Кременецькі гори) та пригирловій поліській частині (Рівненський природний заповідник, природні заказники державного значення Прастир, Вичівський, Дібрівський, Сварицевичський, Хиноцький). В першому випадку природоохоронні території знаходяться у межах сильнорозчленованих височинних ділянок, в другому – заболочених. Частка лісів та заболочених земель

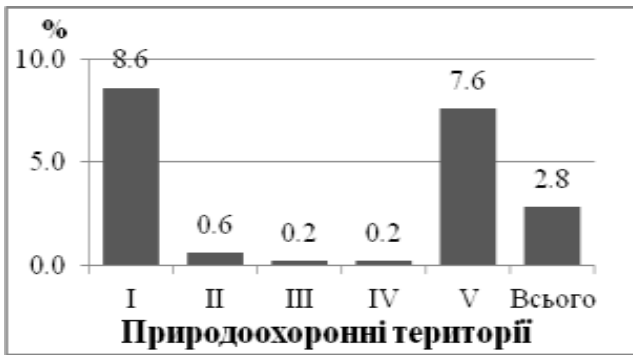
зростає у напрямку до гирла, виняток становить лише найбільш освоєна частина басейну Волинське Опілля, яке майже повністю розоране. Щодо лук і пасовищ, то найбільші площі вони займають у межах Малого Полісся та Полісся, найменші – у межах верхів'я басейну (Додаток I, К).

Площі зайняті ріллею та сільською забудовою змінюються у напрямку протилежному до лісистості, тобто площа їх зменшується від витoku до гирла. Частка орних земель найвища у межах Волинського Опілля. Міста займають найбільші площі на підвищених ділянках басейну (Вороняки, Волинське Опілля). Найбільша кількість водосховищ та ставків поширена на Волинському Опіллі та Поліссі. В першому випадку це пов'язано з побудовою малих ГЕС (Млинівська, Хрінницька), в другому – з регулюванням стоку у заболочених районах (рис. 5.5).

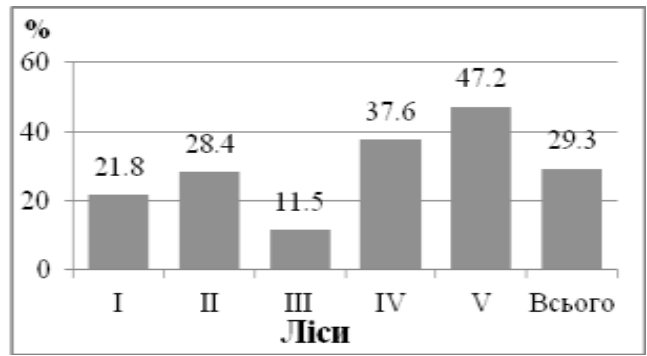
У результаті математичної обробки вихідних даних розраховані показники антропогенної трансформації басейну р. Стир (табл. 5.4).

Коефіцієнт антропогенної трансформації території дослідження істотно змінюється у межах модальних ділянок (рис. 5.6.). Сумарний бал антропізації коливається від 3,92 (Полісся) до 6,94 (Волинське Опілля). Слід зауважити, що слабо трансформованих територій (бал 2,0–3,8), як і дуже сильно трансформованих (більше 7,4 бали), у межах модальних ділянок не виявлено. Полісся та Передполісся відносять до трансформованих територій (3,81–5,3 бали); Мале Полісся та Вороняки – до середньо трансформованих (5,31–6,5 бали). Найбільш зміненим є Волинське Опілля, яке можна виділити як сильно трансформовану територію (бал антропізації від 6,51 до 7,4 бала).

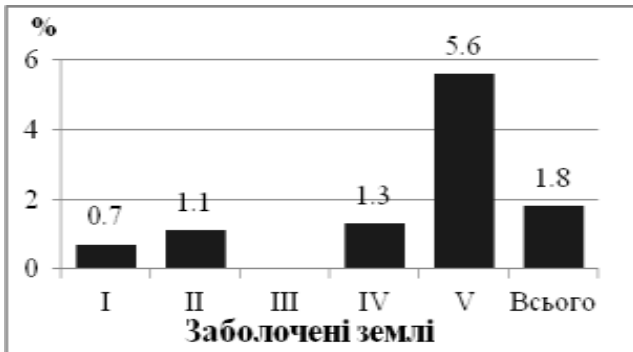
Кожен вид природокористування з різною інтенсивністю впливає на басейнову систему, що можна відобразити в п'ятибальній шкалі: де 1 бал відповідає природним системам, де суттєві порушення не проявляються, 5 балів – незворотнім трансформація системи, іноді катастрофічним процесам [258]. Найбільший вплив на природні компоненти басейнової системи р. Стир чинять розораність, відсоток розораних угідь змінюється від 65 % (Волинське Опілля) до 18 % (Полісся). Коефіцієнт антропізації ландшафту (*Кант*) в басейновій системі р. Стир обернено пропорційний лісистості і заболоченості: найменшу частину площі ліси займають у межах Волинського Опілля і північних схилів Подільської височини, Вороняків 21,8 і 11,8 % відповідно, найбільшу – у межах модального ділянки Полісся 47,2 %.



а)



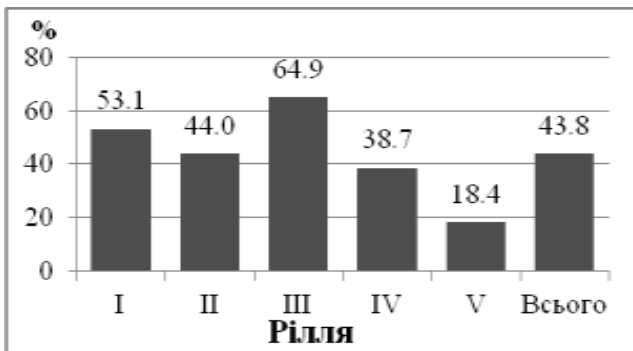
б)



в)



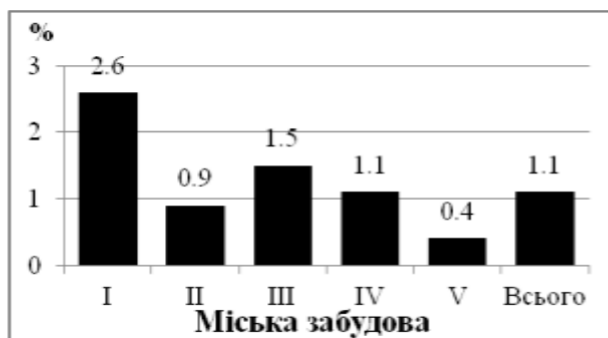
г)



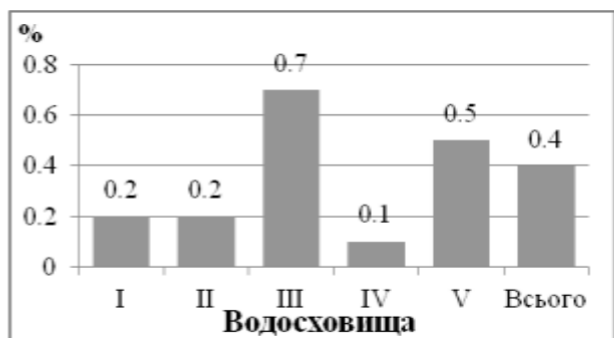
е)



є)



ж)



з)

Рис. 5.5. Частка кожного з видів антропогеннозмінених угідь у межах модальних ділянок: I – Вороняки, II – Мале Полісся, III – Волинське Опілля, IV – Передполісся, V – Полісся (розрахованої побудовано автором) [50]

Таблиця 5.4

**Показники антропогенної трансформації басейну р. Стир у межах
модальних ділянок [57]***

Тип антропогенних угідь	Подільська височина		Мале Полісся		Волинське Опілля		Передполісся		Полісся	
	км ²	$K_{ант}$	км ²	$K_{ант}$	км ²	$K_{ант}$	км ²	$K_{ант}$	км ²	$K_{ант}$
Природо-охоронні території	114,6	0,09	14,3	0,006	6,9	0,002	5,4	0,002	221,4	0,08
Ліси	290,0	0,46	706,8	0,60	404,4	0,24	1033,0	0,79	1381	0,99
Заболочені землі	9,5	0,02	28,4	0,04	0	0	34,4	0,04	162,4	0,19
Луки і пасовища	29,6	0,10	390,6	0,72	269,9	0,35	345,8	0,58	430,0	0,68
Сільська забудова	143,6	0,98	225,7	0,83	474,1	1,23	229,4	0,76	164,4	0,51
Міська забудова	34,1	0,28	21,2	0,10	52,9	0,16	29,2	0,12	11,3	0,04
Водосховища	2,9	0,03	4,8	0,03	25,5	0,09	3,2	0,01	15,8	0,06
Всього, $K_{ант}$	1329	5,94	2493	5,61	3521	6,94	2746	5,21	2924	3,92





* Оскільки, сади й виноградники, а також кар'єрно-відвальні комплекси в басейні р. Стир займають незначні площі, то при розрахунку коефіцієнтів антропогенної трансформації ми їх на враховували.

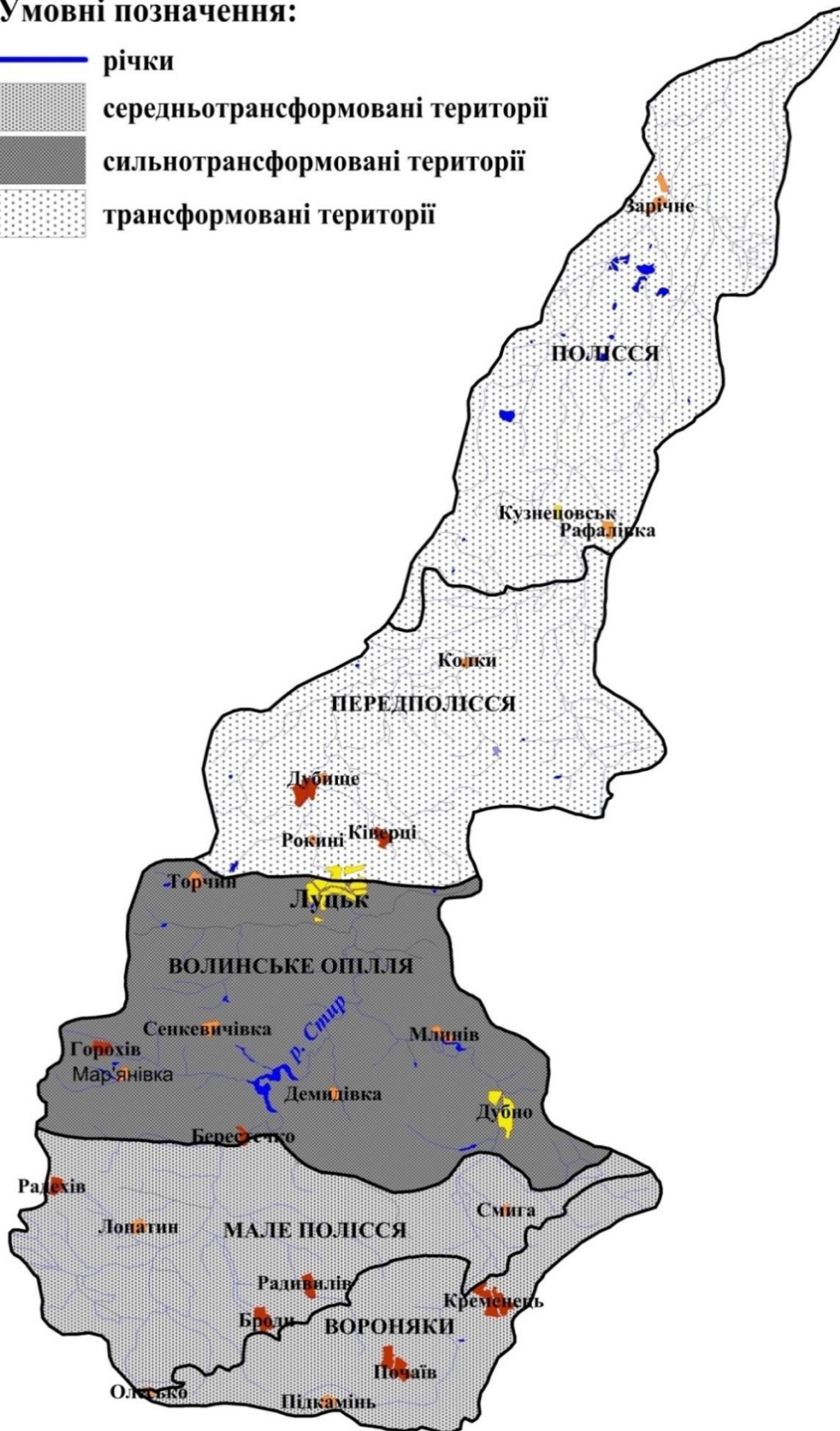
Загальний рівень антропогенної трансформації басейнової системи становить 5,5 бала, що відповідає показнику середньо трансформованих ландшафтів. Найбільший вплив на процес трансформації чинять землі, зайняті ріллею, пасовищами і сільською та міською забудовою.

Потрібно зауважити, що не лише структура земельних угідь визначає рівень трансформації природного середовища, не варто забувати і про точкові стаціонарні джерела забруднення басейнової системи. Особлива роль тут відводиться містам, вплив яких на гідрохімію природних вод важко переоцінити. Беручи участь в процесах перерозподілу речовини й енергії в ландшафтній системі, природні води відображають взаємодію всіх складових ландшафту, чутливо реагують на прямий та опосередкований антропогенний вплив, що викликає їх якісні та кількісні зміни, різні за характером і площами прояву.

Для порівняльного аналізу вмісту хімічних інгредієнтів у водах басейну р. Стир по модальних ділянках ми використовували усереднені дані, зібрані з пунктів спостережень у межах кожної з ділянок, а також у межах кожної притоки чи її частини, що належить до тієї чи іншої ділянки (табл. 5.5).

Умовні позначення:

-  річки
-  середньотрансформовані території
-  сильноотрансформовані території
-  трансформовані території



Масштаб 1:1 200 000

Рис. 5.6. Рівень антропогенної трансформації басейну р. Стир у межах модальних ділянок (побудовано на основі топографічних карт масштабу 1:200 000 [229] та власних розрахунків)

Як індикатор антропогенної трансформації басейну р. Стир ми розглядаємо гідрохімічний склад поверхневих вод басейну. Серед хімічних інгредієнтів аналізуємо динаміку БСК₅, сульфатів, хлоридів, азоту амонійного, нітратів, заліза та загальну мінералізацію. У басейновій системі спостерігаємо значні відмінності їх концентрації, особливо щодо вмісту нітратів та загальної мінералізації. Вміст азоту амонійного та нітратів найвищий у межах Малого Полісся, що, очевидно, зумовлено поверхневим стоком з однієї з найбільш освоєних модальних ділянок – Подільської височини. Найвище значення БСК₅ спостерігається у межах найбільш трансформованого Волинського Опілля, сульфатів – у межах Полісся, хлоридів – Передполісся.

Таблиця 5.5

Вміст хімічних інгредієнтів у водах басейну р. Стир

Модальні ділянки	БСК ₅	Мінералізація	Сульфати	Хлориди	Азот амонійний	Нітрати	Залізо
Мале Полісся	3,06	427	33,8	16,2	0,431	8,291	0,276
Стир	2,88	317	28,2	16,5	0,303	6,302	0,195
Іква	3,23	561	38,8	15,6	0,494	9,491	0,358
Слонівка	3,16	459	37,3	16,3	0,560	10,075	0,357
Волинське Опілля	3,63	372	32,9	16,9	0,337	3,320	0,213
Стир	3,70	376	31,2	19,5	0,451	3,813	0,178
Іква	3,40	524	45,7	16,9	0,241	3,953	0,209
Жабичі	4,09	550	48,2	9,9	0,284	2,250	0,240
Серна	3,77	178	23,1	19,8	0,459	2,882	0,262
Гнила Липа	3,57	226	16,8	20,9	0,338	4,631	0,201
Чорногузка	3,55	151	14,9	12,0	0,282	0,954	0,230
Передполісся	3,52	218	30,6	21,2	0,373	4,032	0,356
Серна	2,54	204	32,1	19,4	0,240	3,014	0,394
Пруднік	4,51	232	29,2	22,9	0,505	5,051	0,318
Полісся	3,30	439	45,5	14,7	0,332	3,046	0,230
Стир	3,30	439	45,5	14,7	0,332	3,046	0,230

Вміст хімічних інгредієнтів, в тій чи іншій мірі, пов'язаний з переважаючим видом природокористування і залежить від рівня антропогенної трансформації басейнової системи (рис. 5.7.). Так, найвищі показники БСК₅ характерні для найбільш змінених угідь, тобто зростають із зростанням частки ріллі, сільської та міської забудови та площі зайнятої водосховищами, і зменшуються із збільшенням площ природоохоронних територій, лісів, заболочених земель та лук і пасо-

вищ. Щодо сульфатів, спостерігається зворотній зв'язок, тобто із збільшенням площ з меншими індексами глибини перетвореності вміст сульфатів у поверхневих водах зростає, і зменшується із збільшенням площ ріллі та міської і сільської забудов.

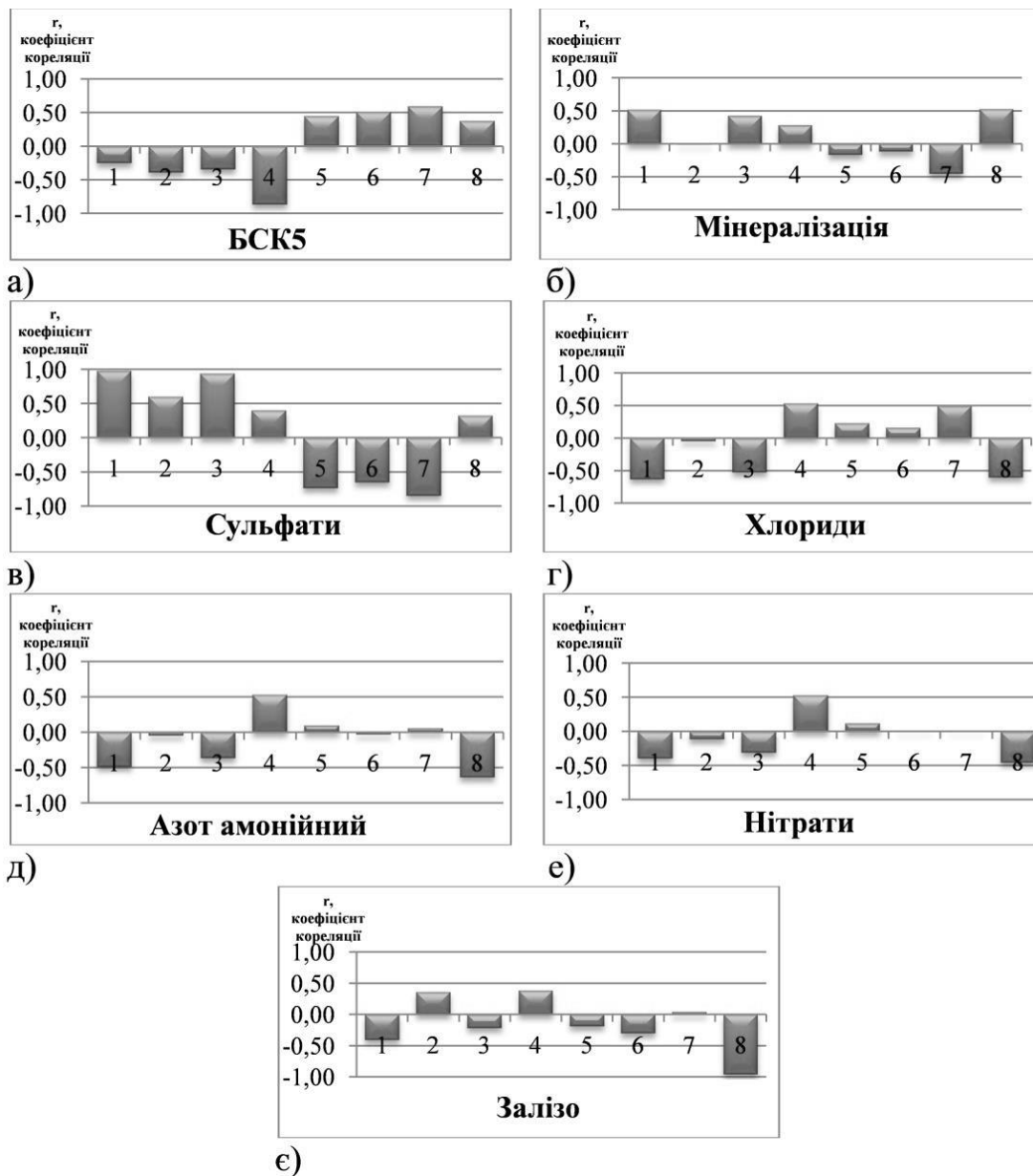


Рис. 5.7. Залежність вмісту хімічних інгредієнтів у поверхневих водах від часткових коефіцієнтів антропогенного навантаження по типам антропогенних угідь: 1 – природоохоронні території, 2 – ліси, 3 – заболочені землі, 4 – луки і пасовища, 5 – рілля, 6 – сільська забудова, 7 – міська забудова, 8 – водосховища (розраховані побудовано автором)[50].

Зростання ж загальної мінералізації, навпаки, залежить і від збільшення площ зайнятих менше зміненими угіддями, і зменшується із збільшенням площ зайнятих сільською та міською забудовами. Взаємозв'язок вмісту хлоридів, азоту амонійного та нітратів, фактич-

но, знаходяться в прямій чи зворотній залежності від одних і тих же чинників. Їх вміст зростає зі збільшенням площ, ріллі та міської і сільської забудов, і зменшується зі збільшенням частки площ природоохоронних територій, заболочених земель, лісів та водосховищ. Вміст заліза у поверхневих водах басейну Стиру, очевидно, знаходиться в прямій залежності від частки заболочених земель, лук і пасовищ. Із збільшенням площі природоохоронних територій, лісів, ріллі, сільської забудови, а, особливо, частки водосховищ, вміст заліза у поверхневих водах зменшується.

5.3. Шляхи та заходи оптимізації природокористування в басейновій системі

Протягом століть вплив господарської діяльності на природу басейну р. Стир постійно посилювався, особливо інтенсивним цей процес став у ХХ ст. Антропогенна діяльність стає все інтенсивнішою та все різноманітнішою і сьогодні, впливу зазнають всі компоненти ландшафту: змінюється склад атмосферного повітря та поверхневих вод, зазнають змін ґрунти, рослинний і тваринний світ. Оскільки басейн р. Стир розміщений у межах різних природних зон та геоморфологічних об'єктів інтенсивність та види антропогенного впливу дещо різняться у пониззі та верхів'ї басейну.

Територія пригирлової поліської частини басейну зазнала значного антропогенного впливу внаслідок аварії на Чорнобильській атомній електростанції; необґрунтована осушувальна меліорація призвела до трансформації ландшафтів, збільшення густоти річкової мережі, вирівнювання русел річок, їх замулення, зниження родючості ґрунтів та їх деградації; недосконала система ведення сільського господарства сприяла погіршенню екологічного стану агроландшафтів; потужні центри локального забруднення, зокрема м. Кузнецовськ та Рівненська АЕС, є потенційно небезпечними об'єктами.

Верхів'я басейну відзначається повсюдним поширенням площинного змиву, глибинного розмиву, а отже і високим рівнем еродованості поверхні; інтенсивне сільськогосподарське освоєння (розораність території становить до 65 %) сприяє значній деградації ґрунтового покриву, зростання рівня урбанізації призводить до формування потужних локальних центрів забруднення – міст; недосконала струк-

тура господарства з низьким рівнем екологічності веде до збільшення викидів в атмосферне повітря та поверхневі води.

Спираючись на результати проведених досліджень, з метою оптимізації природокористування в басейновій системі р. Стир пропонуємо наступні напрямки вирішення проблеми.

Зміна системи управління водними ресурсами басейну. Переважаючим у прийнятті управлінських рішень щодо водних проблем повинен стати басейновий підхід, адже басейн розміщений у межах чотирьох адміністративних областей і двох країн, в басейні знаходиться Рівненська АЕС, стік р. Стир зарегульований та існує певна неузгодженість у прийнятті управлінських рішень у басейні. Для прикладу, у 2013 р. Хрінницьке водосховище починало скидати воду на піку повені, що загрожувало підтопленням присадибних ділянок у м. Луцьк, улітку ж 2014–2015 рр. відбувалася зворотня ситуація, коли водосховище набирало воду в меженний період, у той час як Рівненська АЕС відчувала нестачу води для охолодження реакторів. Тому, необхідно створити єдину соціально-еколого-економічну систему басейну, «Стирське басейнове управління», робота якого буде здійснюватись за басейновим принципом з врахуванням існуючого адміністративно-територіального поділу. Управління повинно забезпечити збалансоване водокористування, збереження і покращення якісних показників поверхневих вод, збереження біорізноманіття басейнової системи. Проведення таких робіт неможливе без тісної співпраці з обласними філіями Державного агенства водних ресурсів України, та Державного управління *охорони навколишнього природного середовища* в Волинській, Рівненській, Тернопільській, Львівській областях, а також з обласними гідрометео-центрами.

Зниження негативного впливу осушувальних систем, адже існуюча мережа меліоративних систем негативно впливає на стан басейнової системи, змінюючи якість поверхневих вод, порушуючи біорізноманіття. Меліоративна мережа досить часто знаходиться у занедбаному стані та нефункціонує, особливо у поліській частині басейну, та ж частина, що ще працює потребує суттєвої модернізації та постійного догляду, необхідним є покращення її технічного стану, розчищення замулених русел каналів, що збільшить їх пропускну здатність. На нашу думку, актуальним є й питання відновлення меліорованих земель, що не використовуються за призначенням, до їх природного стану, або максимально близького до нього, особливо в місцевостях прилеглих до заповідних територій та з багатим біорізноманіттям. Це стосується

земель поблизу Дібрівського гідрологічного заказника, Вичівського, Сварицевицького, Хиноцького ботанічних заказників, ландшафтного заказика Кормин. Необхідно також проводити агроеліоративні заходи, що сприятимуть підвищенню родючості осушених земель, зокрема поглиблення і розрихлення орного шару ґрунтів та внесення мінеральних та органічних добрив, особливо в межах модальної ділянки Мале Полісся.

Попередження паводків, повеней та запобігання їх негативному впливу. Проблема підтоплень в басейні р. Стир надзвичайно актуальна, особливо для поліської пригірлової частини басейну та межиріччя р. Стир – р. Простир. Оскільки запобігти природним процесам неможливо потрібно зважено керувати цими процесами, зокрема, поруч з традиційними методами боротьби з паводками, такими як будова дамб, спрямлення та поглиблення русел, потрібно використовувати і нові. На наш погляд, необхідно:

- розробити діючі моделі прогнозування підтоплень в басейні р. Стир;
- створити нову цифрову карту басейну з відображенням на ній можливих об'єктів підтоплень при певних рівнях води у р. Стир;
- розробити систему раннього сповіщення про початок паводків та повеней в басейні;
- удосконалити систему управління протипаводковими діями, при необхідності, систему відселення громадян;
- розробити альтернативні методи боротьби з повенями, розчистити русла річок, особливо в місцях утворення плавучих островів сміття (зокрема, поблизу с. Боровичі Маневицького району), спланувати розміщення житлової забудови, особливо у містах (м. Луцьк) та у приміських селах (с. Рованці Луцького району) та, вивести з сільськогосподарського обігу землі, що зазнають частих підтоплень (с. Мала Осниця, с. Хряськ, с. Колодії Маневицького району).

Збереження та покращення якості води. Якість поверхневих вод індикатор стану басейнової системи і водночас показник якості життя людини, адже від неї залежить:

- забезпечення населених пунктів питною водою;
- розвиток рослинництва, садівництва, тваринництва, зокрема, вирощування екологічно чистої продукції;
- розвиток галузей харчової промисловості;
- стан об'єктів рибогосподарського призначення;
- розвиток рекреації та водного туризму.

Показники якості поверхневих вод басейну р. Стир також є важливою складовою моніторингу довкілля Західного регіону і можуть бути використані для потреб формування моделі екологічно–сталого розвитку. Якість поверхневих вод ми розглядаємо як важливу складову інвестиційної привабливості регіону.

Загалом поверхневі води басейну р. Стир згідно проведеної нами оцінки якості поверхневих вод досить чисті чи слабо забруднені, але по окремим показникам, особливо нижче скиду промислових підприємств чи комунальних очисних споруд, якість води гірша. Для покращення якості поверхневих вод в басейні необхідним є :

- здійснення надійного моніторингу за станом басейнової системи, розширення існуючої мережі спостережень за гідрохімічним режимом рік басейну, зокрема у межах модальних ділянок, що зазнали найбільшого антропогенного впливу (Волинське Опілля);

- регулювання скидів забруднюючих речовин як безпосередньо у водні об'єкти, так і у водоприймачі меліоративних систем, особливу увагу приділяючи підприємствам водопровідно-каналізаційного господарства («Луцькводоканал», «Дубноводоканал», «Радивилівводоканал», КП «Міськводгосп» м. Кременець, ВКП «Зарічне», Горохівське ВУЖКГ, «Водоканал» м. Рожище, ВАТ «Ківерцівський ДОК», ТзОВ «Птахофабрика Крупець», ТзОВ «Ливарно-механічний завод «ISPOLIN», ДП «Дубенський цукровий завод», ВАТ «Горохівський цукровий завод», ВАТ «Гнідавський цукровий завод», ВАТ «Кульчинській силікатний завод», ТОВ «Радивилівмолоко»);

- виконання вимог Водної рамкової директиви та Водного кодексу України, Єдиного міжвідомчого керівництва по організації та здійсненню державного моніторингу вод [39; 40; 97; 107; 265], щодо створення прибережних захисних смуг, створення спеціалізованих служб по догляду за річками, прибережними захисними смугами, гідротехнічними спорудами та підтриманню їх у належному стані; впровадження ґрунтозахисної системи землеробства з контурно-меліоративною організацією території водозбору; здійснення агротехнічних, агролісомеліоративних та гідротехнічних протиерозійних заходів, а також створення для організованого відводу поверхневого стоку відповідних споруд (водостоки, перепуски, акведуки тощо) під час будівництва і експлуатації шляхів, залізниць та інших інженерних комунікацій; впровадження водозберігаючих технологій, а також здійснення передбачених цим Кодексом водоохоронних заходів на підприємствах, в установах і організаціях, розташованих у басейні річки;

Збереження біорізноманіття в басейні р. Стир є одним з основних завдань раціонального природокористування. Головні загрози біорізноманіттю пов'язані сьогодні з антропогенною діяльністю. Вони полягають у знищенні природних середовищ існування тварин і місць зростання рослин, спричинених глобальними змінами клімату, екологічно незбалансованою експлуатацією видів людиною, поширенням чужорідних видів, розповсюдженням хвороб тощо. Знищення природних середовищ існування тварин і місць зростання рослин відбувається внаслідок розорювання земель, вирубування лісів, осушення або обводнення територій, промислового, житлового та дачного будівництва тощо. Спостерігається також зменшення площі територій водно-болотних угідь, природних лісових екосистем, які є основою для збереження біорізноманіття [126].

Для збереження біорізноманіття, на наш погляд, необхідним збільшення площ природоохоронних територій особливо в районах з найбільшим рівнем антропогенної трансформації, що стосується, насамперед, території модальної ділянки Волинське Опілля, а також території міст. Збільшувати площі природоохоронних територій пропонуємо за рахунок не лише залучення малоосвоєних територій, яких в межах даної модальної ділянки практично немає, але і ренатуризації земель, що зазнали осушувальної меліорації, малородючих розорювальних земель, а також насадження нових паркових зон у містах, та збереження вже існуючих. Найбільш придатними для створення нових природоохоронних об'єктів є, на наш погляд, території долини р. Стир, зокрема, території від м. Берестечко через с. Перемиль до с. Товпижин, від с. Годомичі через смт. Колки до с. Старий Чарторийськ та с. Мала Осниця, в долині р. Черногузка від с. Білосток до с. Городище, в долині р. Іква від с. Остріїв до смт. Млинів, від с. Підгайці Млинівського району до м. Дубно, від с. Стара Носовиця до с. Шепетин, в долині р. Радоставка поблизу с. Полонична.

Перерераховані вище напрямки оптимізації природокористування можуть слугувати основою для впровадження заходів, пов'язаних з моніторингом, використанням і управлінням водними ресурсами басейну р. Стир.

Проведене дослідження показало, що поверхневі води басейну р. Стир відповідають третій (II клас) та четвертій (III клас) категорії якості, тобто добрі та задовільні. За показниками загальної якості поверхневих вод басейн умовно можна поділити на дві частини: слабо забруднене верхів'я (модальні ділянки Вороняки, Мале Полісся) та

середня течія басейну (Волинське Опілля), та досить чисте пониззя (Передполісся, Полісся). Такі відмінності у класах якості води спричинені різним рівнем антропогенної трансформації басейнової системи та особливостями структури землекористування.

Для кожного з природно-антропогенних комплексів у басейні р. Стир характерний властивий лише йому набір антропогеннозмінених угідь, а тому рівень їх трансформації різний. Загалом, коефіцієнт антропогенної трансформації басейну становить 5,5, що відповідає середньотрансформованим ландшафтам. Найменшого рівня антропогенної трансформації зазнали верхові міжрічкові болота зі сфагновими торфовищами ($K_{ант}=1,9$), низинні зелено-мохові та трав'яні болота на межиріччях ($K_{ант}=2,3$), піщані масиви з поширенням соснових лісів на дерново-слабопідзолистих ґрунтах ($K_{ант}=2,7$), межиріччя на палеогенових пісках із поширенням соснових і дубово-соснових лісів та міжрічкових лук на дерново-підзолистих і дернових супіщаних ґрунтах ($K_{ант}=3,3$). Ці ландшафти належать до слаботрансформованих. Найбільш зміненими є лесові межиріччя з балковим рельєфом із переважанням орних земель і рештками дубово-грабових лісів на сірих, темно-сірих опідзолених ґрунтах та опідзолених чорноземах ($K_{ант}=6,8$), перші надзаплавні лесові тераси з орними землями на лучних чорноземах ($K_{ант}=6,9$), високі (другі та треті) надзаплавні лесові тераси з орними землями на малогумусних чорноземних ґрунтах ($K_{ант}=7,3$), хвилясті балкові рівнини з пануванням орних земель на опідзолених і звичайних чорноземах ($K_{ант}=6,8$). Ці ландшафти належать до сильно трансформованих.

Коефіцієнт антропогенної трансформації території дослідження істотно змінюється й у межах модальних ділянок. Сумарний бал антропізації коливається від 3,92 (Полісся) до 6,94 (Волинське Опілля). Полісся та Передполісся відносимо до трансформованих територій (3,81–5,3 бали); Мале Полісся та Вороняки – до середньо трансформованих (5,31–6,5 бали). Найбільш зміненим є Волинське Опілля, яке можна виділити як сильно трансформовані території (бал від 6,51 до 7,4 бала).

Басейн р. Стир розміщений у межах різних природних зон, тому інтенсивність та види антропогенного впливу дещо різняться у пониззі та верхів'ї басейну, а тому потребують різних шляхів вирішення. Верхів'я басейну, як регіон інтенсивного сільськогосподарського освоєння потребує збільшення площ природоохоронних територій за рахунок ренатуралізації малородючих земель, та земель, що зазнали

осушувальної меліорації. Пониззя басейну, що страждає від повеней, особливо межиріччя Стир – Простир, потребує створення дієвої системи попередження та запобігання негативного впливу повеней та паводків. Спільною є проблема збереження та покращення якості води, особливо у містах та поблизу місць відпочинку, зокрема Хрінницького водосховища. Для цього необхідно створити дієву систему регулювання та контролю за скидами забруднюючих речовин у водні об'єкти як комунальних підприємств, так і приватних садиб; виконувати вимоги Водної рамкової директиви щодо створення прибережних захисних смуг, впровадження водозберігаючих технологій.

ПІСЛЯМОВА

Аналіз сучасних підходів до вивчення басейнових систем засвідчив, що басейн річки – це функціонально-цілісна геосистема, виділення якої ґрунтується на принципі динамічної рівноваги й функціональної цілісності. Основними інформаційними каналами в межах басейнової системи є постійні водотоки, індикатором стану – гідрохімічний режим річки. Саме вода є акумулятором та основним транспортером речовин як природного, так і антропогенного походження. А тому водний чинник виступає основним системотвірним.

У процесі дослідження впливу водного чинника на стан і функціонування басейнових систем оптимальним є застосування методів катен та ключових точок. Оскільки басейн р. Стир характеризується значною строкатістю природних умов від витоків до гирла, у межах його катени ми виокремили п'ять модальних ділянок: I – Подільська височина (Вороняки), II – Волинське Опілля, III – Передопілля, IV – Передполісся, V – Волинське Полісся, – кожна з яких характеризується своєрідністю геохімічного потоку речовини та різною активністю водного чинника.

Проведений історико-географічний аналіз басейнової системи засвідчив, що найбільш інтенсивного антропогенного впливу басейн зазнав в останні два століття, особливо внаслідок будівництва ставків і водосховищ, меліоративних робіт, зведення лісів, розорювання земель та урбанізації. Так, площа боліт у басейні за останнє сторіччя скоротилась у понад шість разів, з 12 до 1,8 %, лісів – із 42,5 до 29,3 %, а частка орних земель зросла з 32 до 44%. У басейні р. Стир нині проживає близько 800 тис. осіб, розміщено понад 500 населених пунктів, 98 із яких – безпосередньо вздовж берегової смуги р. Стир. Урбанізація призводить до повного знищення природних систем і створення штучних урболандшафтів.

Значна частина басейну р. Стир розміщена в межах території з надмірним зволоженням, тому водний чинник провідний у формуванні не лише природних, але й природно-антропогенних комплексів. Складовими водного чинника є поверхневі та ґрунтові води, атмосферна волога, вода в живих організмах, що перебувають у тісному взаємозв'язку й легко переходять один в один. Сумарний 197 водний чинник дав змогу розкрити особливості розвитку і функціонування природно-антропогенних басейнових систем із нового боку, основну

увагу приділяючи гідрохімічній складовій. Гідрохімічний потік речовин відображає сучасний стан басейнової системи, її господарську освоєність, яка суттєво змінює природні процеси міграції речовин. У цих умовах іонний склад річкових вод закономірно відображає не лише природні особливості басейну, але і його хемотрансформацію в результаті антропогенного впливу, що, насамперед, позначається в спрямованій зміні фонових характеристик.

Важливою умовою стабільності басейнової системи є якість води. Установлено, що поверхневі води басейну р. Стир належать до третьої (II клас) та четвертої (III клас) категорій якості, тобто до добрих і задовільних вод, що за ступенем чистоти відповідає досить чистим чи слабозабрудненим. Щодо загальної якості поверхневих вод, басейн умовно можна поділити на дві частини – слабозабруднене верхів'я (модальні ділянки Вороняки, Мале Полісся), середня течія басейну (Волинське Опілля) та досить чисте пониззя (Передполісся, Полісся).

Хімізм поверхневих вод залежить від структури землекористування. Так, показники БСК₅, загальної мінералізації зростають зі збільшенням частки ріллі, сільської й міської забудов та площі зайнятої водосховищами. Уміст сульфатів у поверхневих водах, навпаки, зменшується зі збільшенням площ ріллі й міської та сільської забудов. Уміст хлоридів, азоту амонійного й нітратів зростає зі збільшенням площ лук і пасовищ, ріллі та міської й сільської забудов і зменшується зі збільшенням частки площ природоохоронних територій, заболочених земель, лісів та водосховищ. Уміст заліза в поверхневих водах басейну р. Стир перебуває в прямій залежності від частки заболочених земель, лук і пасовищ.

Показники якості поверхневих вод зумовлені рівнем антропогенної трансформації басейнової системи. Загалом, коефіцієнт антропогенної трансформації в межах басейну становить 5,5, що відповідає 198 середньотрансформованим ландшафтам. Коефіцієнт антропогенної трансформації в межах території дослідження змінюється від 3,92 (Полісся) до 6,94 (Волинське Опілля). Полісся та Передполісся відносимо до трансформованих територій (3,81–5,3 бала); Мале Полісся та Вороняки – до середньотрансформованих (5,31–6,5 бала). Найбільш змінене Волинське Опілля, яке можна виділити як сильнотрансформовані території (6,51–7,4 бала).

Отримані результати дослідження дають змогу запропонувати такі пропозиції щодо видів та напрямків природокористування в межах басейну р. Стир: – оптимізувати систему управління водними

ресурсами басейну, переважаючим повинен стати басейновий підхід зі створенням єдиної соціально-еколого-економічної системи басейну – «Стирського басейнового управління»; – покращити якість поверхневих вод басейну р. Стир, для чого потрібно здійснити надійний моніторинг за станом басейнової системи за допомогою розширення та автоматизації наявної мережі спостережень за гідрохімічним режимом рік басейну; регулювати скиди забруднюючих речовин як безпосередньо у водні об'єкти, так і у водоприймачі меліоративних систем; виконувати вимоги Водного кодексу України; – збільшити площу природоохоронних територій до 10–15% із метою збереження біорізноманіття, особливо в районах із найбільшим рівнем антропогенної трансформації (Вороняки, Волинське Опілля).

Названі вище напрямки оптимізації природокористування можуть слугувати основою для впровадження заходів, пов'язаних із моніторингом, використанням та управлінням водними ресурсами басейнових систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Александрова Т. Д. Статистические методы изучения природных комплексов / Александрова Т. Д. – М. : Наука, 1975. – С. 18–19.
2. Алексеєвський В. Про екологічну обстановку у верхоріччі Прип'яті на Волині / В. Алексеєвський, А. Макарчук, О. Цветова та ін. // Екологічні і водогосподарські проблеми в басейні Прип'яті на Волині та шляхи їх вирішення. – Київ; Луцьк, 2000. – С. 21–35.
3. Алтунина Г. С. Зимний режим малых рек и каналов / Г. С. Алтунина, Н. Г. Зубкова // Современное состояние малых рек СССР и пути их использования, сохранения и восстановления: докл. секции русл. проц. и секции водных рес. и водного баланса. – Л. : Метеоиздат, 1991.– Вып. 2.– С. 185–190.
4. Антипов А. Н Географические аспекты гидрологических исследований / А. Н. Антипов, Л. М. Кoryтний. – Н. : Наука, 1981. – 176 с.
5. Антонова Е. А. Источники поступления железа и марганца в бассейне р. Кама и формирующееся в результате качество воды в районе пермских поверхностных водозаборов / Е. А. Антонова // Вопросы гидрологии и охраны водных объектов : матер. научно-практ. конф. студ., магистров и аспирантов. – П. : Перм. ун-т, 2007. – С. 3–12.
6. Антонова Е. А. Гидрологические особенности побережья Воткинского водохранилища в условиях полной антропогенной преобразованности / Е. А. Антонова, Т. П. Девяткова, И. К. Мацкевич, Г. В. Морозова // Юг России – экология, развитие : тр. Междунар. науч. конф. : Москва; Махачкала, 2006. – № 4. – С. 130–135.
7. Антропогенна трансформація ландшафтних систем західної частини Волинського Полісся: автореф. дис. канд. геогр. наук: 11.00.11 / І. Б. Койнова: Львів. держ. ун-т. ім. І. Франка. – Л. : 1999. – 19 с.
8. Антропогенные воздействия на водные ресурсы России и сопредельных государств в конце XX ст. / Отв. ред. Н. И. Коронкевич, И. С. Зайцева. – М. : Наука, 2003.– 367 с.
9. Арманд Д. Л. Наука о ландшафте / Д. Л. Арманд. – М. : Мысль, 1975. – 288с.

10. Атлас Волинської області / [Редкол: Ф. В. Зузук (відп. ред.) та ін.]. – М. : ГУГК, 1991. – 42 с.
11. Атлас історії культури Волинської області / [відп. Ред. Ф. В. Зузук]. – Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки; 2008. – 112 с.
12. Атлас природных условий и естественных ресурсов Украинской ССР. – М. : Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР. – 1988. – 186 с.
13. Ахромеев Л. М. Природа, генезис, история развития и ландшафтная структура ополей Центральной России / Л. М. Ахромеев. – Брянск : РИО Брянского гос. у-та, 2008. – 184 с.
14. Бакало О. Геоекологічний стан басейну р. Джурин / О. Бакало // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія. – Тернопіль : СМП «Тайп». – 2015. – №1 (випуск 38). – С. 213–218.
15. Бальковський В. В. Переосушення і вторинне заболочення пост-меліоративних площ на Західному Поліссі / В. В. Бальковський // Інноваційний потенціал української науки – XXI сторіччя : зб. доп. учасників IV Всеукр. наук.-практ. конф. – Запоріжжя, 2009. – С. 3–12.
16. Басейн у географії // Українська радянська енциклопедія. – 2-е видання. – Т. 1. – К. : 1977. – С. 365.
17. Бедункова О. О. Аналіз особливостей формування якості води річок Західного Полісся / О. О. Бедункова, Л. М. Стецюк, О. Б. Єфимчук // Вісник НУВГП: Зб. наук. праць. – Вип. 1 (45). – Рівне, 2009. – С. 3–9.
18. Беручашвили Н. Л. Геофизика ландшафта. Учеб. пособ. для геогр. спец. вузов / Н. Л. Беручашвили. – М. : Высшая школа, 1990. – 287 с.
19. Беручашвили Н. Л. Четыре измерения ландшафта / Н. Л. Беручашвили. – М. : Мысль, 1986. – 182 с.
20. Білявський Г. О. Природні ресурси прісних підземних вод Українського Полісся / Г. О. Білявський. – К. : Наук. думка, 1971. – 128 с.
21. Болотний фонд Волинської області / Р. В. Мігас, С. Г. Якубишина, В. Й. Петрук, М. В. Химин // під ред. Р. В. Мігаса. – Луцьк : Ініціал, 2003. – 24 с.
22. Большая советская энциклопедия (в 30 т.) / [Глав. ред. А. М. Прохоров]. Изд. 3-е. Том 23. – М. : Сов. энциклопедия, 1976. – 475 с.

23. Бондарчук В. Г. Геоморфологія УРСР / В. Г. Бондарчук. – К. : Радянська школа, 1949. – 246 с.
24. Борголов И. Б. Курс геологии (с основами минералогии и петрографии) / И. Б. Болотов. – М., 1989. – 215 с.
25. Брэдїс Є. М. Болота УРСР / Є. М. Брэдїс, Г. Ф. Бачурина. – К. : Наук. думка, 1969. – 242 с.
26. Бржозовський С. В. Некоторые данные о градобитиях в Волынской губернии / С. В. Бржозовський // Тр. о-ва исследователей Волыни. – Житомир, 1911.
27. Бровко Г. І. Проблеми підтоплення Волинського Полісся / Г. І. Бровко, І. І. Залеський. – Вісник НУВГП. – Рівне, 2007. – Вип. 3 (39), част. 1.
28. Булавко А. Г. Водный баланс речных водосборов / А. Г. Булавко. – Л. : Гидрометеиздат, 1971. – 304 с.
29. Бучинский И. Е. Климат Украины в прошлом, настоящем и будущем / И. Е. Бучинский. – К. : Госиздат с/х метеорологии УССР, 1963. – 308 с.
30. Василега В.Д. Ландшафтна екологія: навчальний посібник / В. Д. Василега. – Суми : вид-во СумДУ, 2010. – 303 с.
31. Васильев Ю. М. Отложения перигляциальной зоны Восточной Европы / Ю. М. Васильев. – М. : Наука. 1980. – 204 с.
32. Вернандер И. Б. Природа Украинской ССР. Почвы / И. Б. Вернандер, И. И. Гоголев, Д. И. Ковалишин и др. – К. : Наук. думка, 1986. – 216 с.
33. Верховна Рада України [Електронний ресурс] : [Офіційний веб-портал]. – Статистика. Регіони України та їх склад. – Режим доступу: <http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/z7503/a002> від 06.07.2013.
34. Вершинин В. В. Ландшафтоведение / В. В. Вершинин, А. О. Хуторова, В. Ю. Халатов. – М. : Изд-во ГУЗ, 2009. – 176 с.
35. Викторов А. С. Основные проблемы математической морфологии ландшафтов / А. С. Викторов. – М. : Наука, 2006. – 252 с.
36. Винокуров Ю. И. Бассейновый принцип устойчивости развития Сибирских регионов / Ю. И. Винокуров, И. В. Жерелина, Б. А. Красноярова // Взаимодействие общества и окружающей среды в условиях глобальных и региональных изменений: тезисы докл. междунар. конф. – М.: ИПК Желдориздат, 2003. – С. 89–91.
37. Вишневський В. І. Природна та антропогенно змінена водність Дніпра / В. І. Вишневський // Український географічний журнал. – 2003. – № 4. – С. 29–34.

38. Вишневецький В. І. Природні та антропогенні чинники затоплення території у басейні річки Прип'ять / В. І. Вишневецький // Український географічний журнал. – 2002. – № 1. – С. 45–50.
39. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЕС. Основні терміни та їх визначення. – К., 2006. – 240 с.
40. Водний кодекс України [Електронний ресурс] / Відомості Верховної Ради України 1995, № 24 від 13.06.95, с. 189. – Режим доступу: <http://yurist-online.com/ukr/uslugi/yuristam/kodeks/009.php> від 24.12.2012
41. Водні ресурси, гідрологічний режим річок та озер регіонального ландшафтного парку Прип'ять-Стохід / І. П. Ковальчук // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія: наук. зб. / Відп. Ред. В. К. Хільчевський. – К. : Ніка-Центр, 2001. – Т. 2. – 872 с.
42. Воейков О. И. Климат Полесья / О. И. Воейков. – СПб., 1899.
43. Войцехович В. О. Сучасні зміни максимального стоку річок Українського Полісся / В. О. Войцехович, Л. І. Лузан // Наукові праці УкрНДГМІ. – 1999. – Вип. 247. – С. 125–135.
44. Воскресенский К. П. Гидрологический очерк бассейна р. Припяти / К. П. Воскресенский. – Л. : Гидрометеиздат, 1951. – 306 с.
45. Галанин А. В. Флора и ландшафтно-экологическая структура растительного покрова / А. В. Галанин. – Владивосток: Дальнаука, 2005. – 272 с.
46. Ганущак М. М. Річковий басейн як геоекологічна система / М. М. Ганущак // Волинь очима молодих науковців: минуле, сучасне, майбутнє (12–13 травня 2010 р.) : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. асп. і студ. у 2-х т. – Т. 2. – Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2010. – С. 87–88.
47. Ганущак М. М. Алгоритм історико-географічного аналізу басейнової системи р. Стир / М. М. Ганущак, Н. А. Тарасюк // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія. – К. : ВГЛ «Обрії», 2010. – Т. 3 (20). – С. 178–184.
48. Ганущак М. М. Антропогенний фактор у формуванні ландшафтів басейну р. Західний Буг / М. М. Ганущак // Волинь очима молодих науковців: минуле, сучасне, майбутнє (16–17 квітня 2008 р.) : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. асп. і студ. у 2-х т. – Т. 2. – Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2008. – С. 237–238.

49. Ганущак М. М. Взаємозв'язки змінних показників стану басейнової системи річки Стир як показник стійкості природного середовища / М. М. Ганущак // Молода наука Волині: пріоритети та перспективи досліджень (14–15 травня 2012 р.) : матеріали VI Міжнар. наук.-практ. конф. асп. і студ. у 3-х т. – Т. 3. – Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2012. – С. 46–47.
50. Ганущак М. М. Водний чинник у розвитку басейнової системи р. Стир / М. М. Ганущак, Н. А. Тарасюк // Природа Західного Полісся та прилеглих територій: зб. наук. пр. / за заг. ред. Ф. В. Зузука. – Луцьк, 2014. – №11. – С. 56–61.
51. Ганущак М. М. Геохімічні особливості ландшафтів басейну р. Стир / М. М. Ганущак // Молода наука Волині: пріоритети та перспективи досліджень (10–11 травня 2011 р.) : матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф. асп. і студ. у 3-х т. – Т. 3. – Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2011. – С. 186–187.
52. Ганущак М. М. Геохімія вод Стиру, як індикатор екологічних проблем міста / М. М. Ганущак // Стан та перспективи інноваційно–інвестиційного розвитку міста Луцька : зб. наук. пр. за матеріалами наук.–практ. конф. – Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки. 2012. – С. 207–212
53. Ганущак М. М. Екологічна безпека міста, як результат взаємодії компонентів природного середовища в межах басейну р. Стир / М. М. Ганущак // Екологічна безпека – невід'ємна складова соціально–економічного розвитку міста і здоров'я населення (15 березня 2011 р.) : матеріали наук.–практ. конф. – Луцьк : РВВ ЛНТУ, 2011. – С. 26–29.
54. Ганущак М. М. Методи і підходи до комплексного вивчення басейнової системи р. Стир / М. М. Ганущак, Н. А. Тарасюк // Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки / відп. ред В. Й. Лажнік. – Луцьк: Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2011. – № 9. – С. 19–29.
55. Ганущак М. М. Методы и подходы к комплексному изучению бассейновой системы р. Стырь / М. М. Ганущак, Н. А. Тарасюк // Навукова-метадычны часопіс «Магілёўскі Мерыдыян». – Т. 12. – Вып. 1–2 (17–18). – Магілёў: Магілёўская абласная ўзбуйненая друк. ім. Спірыдона Собаля, 2012. – С. 9–13.
56. Ганущак М. М. Оцінка якості поверхневих вод басейну р. Стир / М. М. Ганущак, Н. А. Тарасюк // Гідрологія, гідрохімія, гідро-

- екологія: Наук. Збірник / Гол. ред. В. К. Хільчевський. – К., 2015. – Т.1(36). – С.110–118.
57. Ганущак М. М. Региональные особенности антропогенной трансформации бассейна р. Стырь / М. М. Ганущак // Проблемы региональной экологии : общественно-научный журнал / глав. ред. Б. И. Кочуров. – М., 2014. – С. 46–50.
58. Ганущак М. М. Сучасний гідрохімічний режим річки Стир в умовах антропогенного навантаження (на прикладі м. Луцьк) / М. М. Ганущак, Н. А. Тарасюк // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія : наук. збірник / голов. ред. В. Хільчевський. – К., 2013. – Т. 2(29). – С. 54–63.
59. Ганущак М. М. Гідрохімічні особливості формування стоку р. Стир / М. М. Ганущак // Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки / відп. ред В. Й. Лажнік. – Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2012. – № 9. – С. 3–10.
60. Гарцман И. Н. Топология речных систем и гидрографические индикационные исследования / И. Н. Гарцман // Водные ресурсы. 1973. № 3. – С. 109–124.
61. Географічна енциклопедія України; В 3-х т. / [Редкол : О. М. Маринич (відп.ред.) та ін.]. – К. : «Українська енциклопедія» ім. М. П. Бажана, 1989–1993. Т.3: П–Я. – 480 с. – С. 237.
62. Герасимчук З. В. Еколого-економічні основи водокористування в Україні / З. В. Герасимчук, Я. О. Мольчак, М. А. Хвесик. – Луцьк : Надстир'я, 2000. – 104 с.
63. Геренчук К. И. Тектонические закономерности в орографии и речной сети Русской равнины / К. И. Геренчук / Львов. гос. ун-т. – Л., 1960. – 242 с.
64. Гидрографические характеристики речных бассейнов Европейской территории ССР / Под. ред. В. В. Куприянова. – Л. : Гидрометиздат, 1971. – 99 с.
65. Глазовская М. А. Геохимические основы типологии и методики исследования природных ландшафтов / М. А. Глазовская – М., 1964.
66. Глазовская М. А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР / М. А. Глазовская. – М. : Высшая школа, 1988. – 327 с.
67. Глушков В.Г. Вопросы теории и методы гидрологических исследований / В. Г. Глушков. – М. : Изд-во АН СССР, 1961. – 414 с.

68. Голованов А. И. Ландшафтоведение / А. И. Голованов, Е. С. Кожанов, Ю. И. Сухарев. – М., 2005. – 214 с.
69. Голосов В. Н. Антропогенные влияния на верхние звенья гидросети в сельскохозяйственном центре России / В. Н. Голосов, Н. Г. Добровольская, Н. И. Иванова // Эрозия почв и русловые процессы / науч.ред. Р. С. Чалов. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1995. – С. 16–29.
70. Голубець М.А. Від біосфери до соціосфери /М. А. Голубець. – Л. : Поллі, 1997. – 254 с.
71. Гопчак І. В. Екологічна оцінка якості поверхневих вод Хрніницького водосховища / І. В. Гопчак // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування: зб. наук. пр. – Рівне, 2009. – Вип. 3 (47). Ч.1. – С. 9–15.
72. Гопченко Є. Д. Формирование максимального стока весеннего половодья в условиях юга Украины / Є. Д. Гопченко, В. А. Овчарук. – Одесса: «ТЭС», 2002. – 110 с.
73. Гопченко Є. Д. Невеликі річки – великі проблеми / Є. Д. Гопченко, Н. С. Кічук // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія : зб. наук. пр. / Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. – К. : [б. в.], 2014. – Т. 3 (випуск 34). – С. 16–24.
74. Гребінь В. В. Оцінка річкової мережі басейну Росі за типологією річок згідно Водної рамкової директиви Європейського Союзу / В. В. Гребінь, В. К. Хільчевський, П. О. Бабій, М. Р. Забокрицька // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія : зб. наук. пр. / Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. – К. : [б. в.], 2015. – Т. 2 (випуск 37). – С. 23–33.
75. Греков О. А. Ландшафтоведение: учебное пособие / О. А. Греков. – М. : ФГОУ ВПО РГАЗУ, 2010. – 98 с.
76. Гриневецький В. Т. До обґрунтування основних понять і методології досліджень ландшафтного різноманіття в Україні / В. Т. Гриневецький // Український географічний журнал. – 2000. – № 2. – С. 8–13.
77. Гриневецький В. Т. Про оцінювальні геофізично-ландшафтознавчі дослідження / В. Т. Гриневецький // Український географічний журнал. – 2006. – № 3. – С. 21–29.
78. Гродзинська О. Ю. Конструктивно-географічний аналіз сприйняття ландшафтів і регіонів України: автореф. дис. канд. геогр. наук: 11.00.01 / О. Ю. Гродзинська. – КНУ ім. Т. Шевченка. – К., 2009.

79. Гродзинський М. Д. Ландшафтознавство: навчальний посібник / М. Д. Гродзинський, О. В. Савицька. – К. : Видавничо-поліграфічний центр Київський університет, 2008. – 319 с.
80. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології: Підручник / М. Д. Гродзинський. – К. : Либідь, 1993. – 224 с. С. 16.
81. Гродзинський М. Д. Пізнання ландшафту: місце і простір: Монографія. У 2-х т. / М. Д. Гродзинський. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. – Т. 1. – 431 с.
82. Гродзинський М. Д. Пізнання ландшафту: місце і простір: Монографія. У 2-х т. / М. Д. Гродзинський. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. – Т. 2. – 503 с.
83. Гурский Б. Н. Геология / Б. Н. Гурский, Г. В. Гурский. – Минск, 1985.
84. Девяткова Т. П. Системно-методологический подход к планированию природо-оохранной деятельности / Т. П. Девяткова // Юг России – экология, развитие. – Махачкала, 2007. – С. 19–27.
85. Девяткова Т. В. Исследование водного режима крупных долинных водохранилищ (на примере Камских) на основе системно-диалектической методологии : автореф. дис. доктора геогр. наук / Т. В. Девяткова. – П. : ПГУ, 1997. – С.8–42.
86. Девяткова Т. П. Гидрологические особенности побережья Воткинского водохранилища в условиях полной антропогенной преобразованности / Т. П. Девяткова, Г. В. Морозова, И. К. Мацкевич // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов. – Пермь, 2007. – С. 130–135.
87. Денисик Г. І. Антропогенне ландшафтознавство: початок ХХІ століття / Г. І. Денисик // Укр. геогр. журн. – 2008. – № 1. – С. 28–30.
88. Денисик Г. І. Антропогенні ландшафти Правобережної України / Г. І. Денисик. – Вінниця : Арбат, 1998. – 289 с.
89. Денисик Г. І. Водні антропогенні ландшафти Поділля / Г. І. Денисик, Г. С. Хаєцький, Л. І. Стефанков. – Вінниця : Вид-во «Теза» Ю, 2007. – 216 с.
90. Денисик Г. І. Регіональне антропогенне ландшафтознавство: навчальний посібник / Г. І. Денисик, О. В. Тімець. – Вінниця : Едельвейс і К, 2010. – 168 с.
91. Дмитрук О. Ю. Методика урболандшафтних досліджень / О. Ю. Дмитрук, Т. Г. Купач, С. О. Дем'яненко, Ю. А. Олішевська // Наукові записки Вінницького державного педагогічного універ-

- ситету ім. Михайла Коцюбинського. Серія: Географія / [відп. ред. Денисик Г. І. та ін.]. – Вінниця, 2009. – Вип. 18.
92. Долгополов А. Я. Комплексна оцінка стану земель в районах з інтенсивним антропогенним впливом на природне середовище / А. Я. Долгополов, В. М. Смольянінов, Т. В. Овчинникова. – Воронеж : Изд-во ВГАУ, 1997. – 125 с.
 93. Досвід використання «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» (пояснення, застереження, приклади) / А. В. Яцик, В. М. Жукинський, А. П. Чернявська, І. С. Єзловська. – К. : Оріяни, 2006. – 60 с.
 94. Економічна історія України і світу: Підручник / За ред. Б. Д. Лановика. – К. : Вікар, 1999. – 737 с.
 95. Енциклопедія научної бібліотеки [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Значення терміна Катена. – Режим доступу: <http://enc.sci-lib.com/article0001206.html>
 96. Єврорегіон Буг: Волинська область / [За ред. Б. П. Клімчука, П. В. Луцишина, В. Й. Лажніка]. – Луцьк : Ред.-вид. відділ. Волин. ун-ту, 1997. – 448 с., іл.
 97. Єдине міжвідомче керівництво по організації та здійсненню державного моніторингу вод. – К. : Мінекоресурсів України, 2001. – 58 с.
 98. Жерелина И. В. Бассейновый совет – механизм консолидации власти и общественности / И. В. Жерелина // Проблемы устойчивого развития Обь-Иртышского бассейна. – Новосибирск, 2005. – С. 58–62.
 99. Жерелина И. В. Организация устойчивого водопользования на основе бассейнового принципа / И. В. Жерелина // Региональные проблемы перехода к устойчивому развитию: ресурсный потенциал и его рациональное использование в целях устойчивого развития. – Кемерово : Изд-во Полиграф, 2003. – Т. 2. – С. 259–268.
 100. Жерелина И. В. Бассейново-административный подход к управлению водопользованием на региональном уровне / И. В. Жерелина, В. И. Кормаков // Экологические проблемы бассейнов крупных рек–3: тезисы докл. междунар. конф. – Тольятти, 2003. – 90 с.
 101. Забокрицька М. Р. Про учасний гідрохімічний режим р. Західний Буг та її приток / М. Р. Забокрицька // Наук. Праці УкрНДГМІ. – 2003. – Вип. 251. – С. 135–140.

102. Залеський І. І. Динаміка ерозійних екзогенно-геологічних процесів і басейні р. Стир / І. І. Залеський, Г. І. Бровко // Природа Західного Полісся та прилеглих територій. – Вип. 6. – Луцьк : РВВ «Вежа» ВНУ ім. Лесі Українки, 2009. – С. 3–9.
103. Зорин Л. В. Природные воды, породообразование и рельеф / Л. В. Зорин. – М., 1979. – 168 с.
104. Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и фізико-географическое районирование / А. Г. Исаченко. – М. : Высшая школа, 1991. – 366 с.
105. Исаченко А. Г. Ресурсный потенциал ландшафта и природно-ресурсное районирование / А. Г. Исаченко // Известия РГО. – 1992. Т. 124. Вып. 3. – С. 219–232.
106. Ігошин М. І. Математичні методи і моделювання у фізичній географії: Підручник. Практикум / М. І. Ігошин. – Одеса: Астропринт, 2005. – 464 с.
107. Інтегроване управління водними ресурсами [Електронний ресурс] // Глобальне Водне Партнерство-Україна – Базові публікації ТДК. – 2011. – № 4. – 40 с. – Режим доступу: <http://gwr-ukraine.env.kiev.ua>
108. Історія географічної вивченості Волинського Полісся (XIX – поч. XX ст.) / Тарасюк Ф. П., Тарасюк Н. А., Семенюк С. І., Циц Р. Я. – Луцьк, 2002. – 84 с.
109. Кадацкая О. В. Гидрохимическая индикация ландшафтной обстановки водосборов / О. В. Кадацкая. – Минск : Наука и техника, 1987. – 135 с.
110. Казаков Л. К. Ландшафтоведение (природные и природно-антропогенные ландшафты): Учеб. пособие / Л. К. Казаков. – М. : Изд-во МНЭПУ, 2004. – 264 с.
111. Казаков Л. К. Ландшафтоведение с основами ландшафтного планирования / Л. К. Казаков. – М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 336 с.
112. Калуцков В. Н. Этнокультурное ландшафтоведение / В. Н. Калуцков. – М. : Географический факультет МГУ, 2011. – 112 с.
113. Киндюк Б. В. Застосування методів гідрографічної індикації для дослідження структури річкової мережі (на прикладі річки Прут) / Б. В. Киндюк // Український географічний журнал. – 2003. – № 4. – С. 34–38.

114. Кирилюк О. Визначення антропогенного навантаження на басейн малої річки / О. Кирилюк // Молодь у вирішенні регіональних та транскордонних проблем екологічної безпеки: матеріали 5 між-нар. наук. конф. (Чернівці, 5–6 травня 2006 р). – Чернівці : Зелена Буковина, 2006. – С. 327–333.
115. Кирилюк О. В. Історія становлення басейнового підходу в географії та екологічному руслознавстві / О. В. Кирилюк // Наук. записки Вінницького держ. пед. ун-ту ім. Михайла Коцюбинського. Сер.: Географ. – Вінниця, 2007. – Вип. 14. – С. 40–47.
116. Кирилюк О. В. Застосування басейнового підходу для еколого-руслознавчих досліджень Хотинської височини / О. В. Кирилюк // Наук. записки Вінницького держ. пед. ун-ту. Сер.: Географія – Вінниця, 2006. – Вип. 12. – С. 48–53.
117. Клименко М. О. Оцінка якості води водних об'єктів Рівненщини / М. О. Клименко, А. М. Прищепа, Л. М. Стеюк. – Житомир : Житомирський державний агроекологічний університет, 2009 р. – С. 92–95.
118. Климович П. В. Еколого-меліоративний аналіз природних комплексів Волинського Полісся / П. В. Климович. – Л. : ЛНТУ ім. Івана Франка, 2000. – 253 с.
119. Ковальов О. П. Географічний ландшафт: науковий, естетичний і феноменологічний аспекти / О. П. Ковальов. – Харків: Екограф, 2005. – 388 с.
120. Ковальчук І. П. Річково-басейнова система Горині: структура, функціонування, оптимізація : Монографія / І. П. Ковальчук, Т. С. Павловська. – Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2008. – 240 с.
121. Ковальчук І. П. Режим функціонування річкових систем верхньої частини сточища Дністра / І. П. Ковальчук, А. В. Михнович // Український географічний журнал. – 2006. – № 2. – С. 9–18.
122. Ковальчук І. П. Речные системы Западного Подолья: методика выявления масштабов и причин многолетних изменений их структуры и экологического состояния / І. П. Ковальчук, П. І. Штойко // Геоморфология. – 1989. – № 2. – С. 27–34.
123. Ковальчук І. П. Історико-географічний аналіз урбосистем: концепція, алгоритми, проблеми / І. П. Ковальчук // Науковий вісник: Проблеми урбоекології та фітомеліорації. – Л. : УкрДЛТУ. – 2003. – Вип. 13.5. – С. 27–34.

124. Ковальчук І. П. Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз / І. П. Ковальчук. – Л. : Інститут українознавства, 1997. – 440 с. іл.
125. Колбовский Е. Ю. Ландшафтоведение: учебное пособие / Е. Ю. Колбовский. – М. : Академия, 2008. – 336 с.
126. Концепція діяльності мережі українських неурядових екологічних організацій зі збереження та відновлення річок [Електронний ресурс] // Національний екологічний центр України (НЕЦУ), Інститут екології НЕЦУ. – 22 вересня 1999 р. – Режим доступу: <http://www.uarivers.net>.
127. Корбутяк В. І. Методологія системного підходу та наукових досліджень: Навчальний посібник / В. І. Корбутяк. – Рівне : НУВГП, 2010. – 176 с.
128. Кормило О. Антропогенне навантаження на природне довкілля в межах басейну р. Верещиці / О. Кормило // Наукові записки Тернопільського нац. пед. у-ту імені Володимира Гнатюка. Серія: географія. – Тернопіль : СМП «Тайп». – 2015. – № 2 (вип. 38). – С. 186–193.
129. Коронкевич Н. И. Полиструктурный анализ водного баланса и водных ресурсов в бассейне Волги / Н. И. Коронкевич, И. С. Зайцева // Український географічний журнал. – 2005. – № 2. – С. 17–22.
130. Короновский Ю. П. Основы геологии / Ю. П. Короновский, А. Р. Якушова. – М., 1995. – 260 с.
131. Коротун І. М. Географія Рівненської області в 3-х частинах. Ч. 1–3. Навч. підручник / І. М. Коротун, Л. К. Коротун. – Рівне, 1996. – 380 с.
132. Коротун І. М. Бассейновая концепция в природопользовании / І. М. Коротун. – Иркутск : Изд-во Института географии СО РАН, 2001. – 163 с.
133. Костриця М. Ю. Товариство дослідників Волині: історія, діяльність, постаті / М. Ю. Костриця. – Житомир, 2001. – 360 с.
134. Красилов В. А. Палеоэкология наземных растений. Основные принципы и методы / Красилов В. А. – Владивосток : 1972. – 138 с.
135. Круглов І. Природні геосистеми басейну верхнього Західного Бугу / І. Круглов // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія. – Тернопіль : СМП «Тайп». – 2015. – № 2 (випуск 38). – С. 165–173.

136. Куценко М. В. Оптимізація стану малих річок / М. В. Куценко // Український географічний журнал. – 2003. – № 3. – С. 27–33.
137. Кучинко М. М. Волинська земля X – середини XIV ст.: археологія та історія. Навч. посібник / М. М. Кучинко. – Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2002. – 314 с.
138. Кучинко М. М. Історія населення західної Волині. Холмщини та Підляшшя в X–XIV ст. / М. М. Кучинко. – Луцьк : ВАТ «Волинська обласна друкарня», 2009.
139. Кучинко М. М. Нариси стародавньої та середньовічної історії Волині (від палеоліту до середини XIV ст.) / М. М. Кучинко. – Луцьк : «Надстир'я», 1994 – 208 с.
140. Лаврушин Ю. А. Строеие и формирование основных морен материковых оледенений // Ю. А. Лаврушин. – М., 1976. – 174 с.
141. Ландшафтно-бассейновый подход в территориальном землеустройстве Воронежской области : автореф. дис.канд. геогр. наук / А. Я. Немыкин ; [Воронеж. гос. пед. ун-т]. – Воронеж : [б. и.], 2005. – 23 с.
142. Ландшафтоведение. Теория, методы, региональные исследования, практика. Материалы XI Международной конференции / [отв. ред. К. Н. Дьяконов]. – М. : Географический факультет МГУ, 2006. – 788 с.
143. Ларченко О. В. Влияние водохранилища на экологическое состояние Усть-Качкинского природно-антропогенного комплекса / О. В. Ларченко, Т. П. Девяткова // Комплексные исследования Воткинского водохранилища и оценка его влияния на природу. – Пермь, 2007. – С. 198–215.
144. Ласточкин А. Н. Общая теория геосистем / А. Н. Ласточкин. – СПб. : Изд-во «Лема», 2011. – 980 с.
145. Леонтьев О. К. Общая геоморфология / О. К. Леонтьев, Г. И. Рычагов. – М., 1988. – 320 с.
146. Ліхо О. А. Обґрунтування моніторингу антропогенних змін в басейнах малих річок: автореф. дис. канд. с/г. наук (06.01.02) / О. А. Ліхо. – К., 1998. – 17 с.
147. Логинов В. Ф. Современные изменения водных ресурсов Республики Беларусь / В. Ф. Логинов, А. А. Волчек, С. И. Парфомчук // География и природные ресурсы. – 2008. – № 1. – С. 149–154.
148. Лук'янець О. І. Річки правобережжя Прип'яті в періоди високої водності: повторюваність дощових паводків та особливості гідро-

- логічного режиму / О. І. Лук'янець, М. М. Сусідко // Наукові праці УкрНДГМІ. – 1999. – Вип. 247. – С. 136–143.
149. Макеев Н. И. Русло реки и эрозия в ее бассейне / Макеев Н. И. – М. : Географический факультет МГУ. 2003. – 355 с.
150. Максимович Н. И. Днепр и его бассейн / Н. И. Максимович. – К., 1901.
151. Малі річки України: Довідник / А. В. Яцик, Л. Б. Бишовець, Є. О. Богатов та ін. – К. : Урожай, 1991. – 296 с.
152. Малые реки и экологическое состояние территории / [Н. И. Алексеевский, С. О. Гриневский, П. В. Ефремов и др.] // Водные ресурсы.– 2003. – Т. 30. – № 5. – С. 23–31.
153. Мамай И. И. Динамика и функционирование ландшафтов: учебн. пособие / И. И. Мамай. – М. : Изд-во Московского университета, 2005. – 138 с.
154. Мамай И. И. Динамика ландшафтов: (Методы изучения) / Мамай И. И. – М. : Изд-во МГУ, 1992. – С. 52–57.
155. Мамай И. И. Проблемы ландшафтной методологии // Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика: Материалы XI Международной ландшафтной конференции / Ред. кол.: К. Н. Дьяконов (отв. ред.), Н. С. Касимов и др.– М.: Географический факультет МГУ, 2006. – С. 17–21.
156. Маринич А. М. Природа Украинской ССР: Ландшафты и физико-географическое районирование / А. М. Маринич, В. М. Пашенко, П. Г. Шищенко. – К. : Наукова думка, 1985. – 224 с.
157. Маринич О. М. Українське Полісся. Фізико-географічний нарис / О. М. Маринич. – К. : «Радянська школа», 1962. – 200 с.
158. Марцинкевич Г. И. Ландшафтоведение: учебное пособие / Г. И. Марцинкевич. – Мн.: БГУ, 2005. – 200 с.
159. Мельник А. Екологічний аналіз регіону: експертна оцінка стану і функціонування / За ред д. геогр. н., проф. І. Ковальчука. – Л. : Науково-видавничий цент «Опілля-Л», 2009. – 608 с.
160. Мельник А. Основи регіонального еколого-ландшафтознавчого аналізу / А. Мельник. Л., 1997. – 229 с.
161. Мельник А. Фоновий моніторинг навколишнього природного середовища / За ред. М. М. Приходька. – Івано-Франківськ: Фоліант, 2010. – 324 с.
162. Мельник В. Й. До методики визначення екологічних нормативів якості річкових вод (на прикладі Рівненської області) /

- В. Й. Мельник // Український географічний журнал. – 2001. – № 1. – С. 37–45.
163. Мельник В. Й. Екологічна оцінка сучасного стану якості річкових вод Рівненської області / В. Й. Мельник // Український географічний журнал. – 2000. – № 4. – С. 45–52.
164. Методи геоекологічних досліджень: Навчальний посібник / [за ред. М. Д. Гродзинського та П. Г. Шищенка]. – К. : ВЦ «Київський університет», 1999. – 243 с.
165. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / А. В. Гриценко, О. Г. Васенко, Г. А. Верніченко та ін. – Х. : УкрНДІЕП. – 2012. – 37 с.
166. Мильков Ф. Н. Физическая география: учение о ландшафте и географическая зональность / Ф. Н. Мильков. – Воронеж. гос. ун-т. – Воронеж, 1986. – 328 с.
167. Мильков Ф. Н. Общее землеведение / Ф. Н. Мильков. – М. : Высшая школа, 1990. – 336 с.
168. Мильков Ф.Н. Бассейн реки как парадинамическая ландшафтная система и вопросы природопользования // География и природн. ресурсы. – 1981. – № 4. – С. 18–25.
169. Мисковець І. Я. Антропогенні зміни в басейнах малих річок (на прикладі Волинської області): автореф. дис. канд. геогр. наук (11.00.11.) / І. Я. Мисковець. – Чернівці, 2003. – 20 с.
170. Міллер Г. П. Ландшефтознавство: теорія і практика / Міллер Г. П., Петлін В. М., Мельник А. В.: Навч. посібн. – Л. : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2002. – 172 с.
171. Моисеев Н. Н. Методи динамічного проектування в теорії оптимальних управлінь / И. И. Моисев // Журнал обчислювальної математики і математичної фізики. – 1964. – Т. 4. – С. 485–494.
172. Мольчак Я. О. Річки та їх басейни в умовах техногенезу / Мольчак Я. О., Герасимчук З.В., Мисковець І. Я. – Луцьк. РВВ ЛДТУ, 2004. – 336 с.
173. Мольчак Я. О. Деградація ґрунтів та шляхи підвищення їх родючості / Я. О. Мольчак, М. М. Мельничук, І. В. Андрощук. – Луцьк: Настир'я, 1998. – 280 с.
174. Мороков В. В. Природно-экономические основы регионального планирования охраны рек от загрязнения. – Л. : Гидрометеиздат, 1987. – 297 с.

175. Муравейский С. Д. Роль географических факторов в формировании географических комплексов / С. Д. Муравейский // Реки и озера. – М. : Географгиз, 1960. – С. 30–45.
176. Назарук М. М. Конструктивно-географічні основи розвитку і функціонування соціально-екологічних систем великого міста: автореф. дис. д-ра геогр. наук : 11.00.11 / М. М. Назарук; Львів. нац. ун-т ім. І.Франка. – Л., 2010. – 32 с.
177. Назарук М. М. Соціальна екологія: взаємодія суспільства і природи : навч. посіб. / М. М. Назарук. – Львів. нац. ун-т ім. І. Франка. – Л., 2013. – 346 с.
178. Нетробчук І. М. Оцінка якості поверхневих вод правобережних приток басейна Прип'яті у Волинській області / І. М. Нетробчук // Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки: Наук. Збірник / Відп.ред В. Й. Лажнік. – Волин. нац.ун-т ім. Лесі Українки, 2007. № 2. – С. 260–265.
179. Николаев В. А. Ландшафтоведение: эстетика и дизайн / В. А. Николаев. – М.: АспектПресс, 2005. – 174 с.
180. Олдак П. Г. Равновесное природопользование: Взгляд экономиста / П. Г. Олдак. – Новосибирск : Наука, 1983. – 128 с.
181. Олдак П. Г. Современное производство и окружающая среда / П. Г. Олдак. – Новосибирск : Наука, 1979. – 191 с.
182. Осадчий В. І. Вплив урбанізованих територій на хімічний склад поверхневих вод басейну Дніпра [Електронний ресурс] / В. І. Осадчий, Н. М. Осадча, Н. М. Мостова – Режим доступу: http://www.uhmi.org.ua/pub/np/250/21_Mostova.pdf від 24.10.2011.
183. Охріменко Г. В. Кам'янадоба на території Північно-Західної України (XII–III тис. до н.е.) / Г. В. Охріменко. – Луцьк : Волин. обл. друк., 2009. – 520 с.
184. Охріменко Г. В. Населення Волині та Волинського Полісся в праісторичні часи : розвиток матеріал. та духов. культури / Г. В. Охріменко. – Луцьк: Волин. обл. друк., 2003. – 224 с.
185. Паламарчук М. М. Водний фонд України. Довідковий посібник / Паламарчук М. М., Закорчевна Н. Б. – К.: Ніка-Центр, 2001. – 392 с.
186. Пащенко В. М. Дослідження ландшафтного різноманіття як інваріантності та варіантності ландшафтів / В. М. Пащенко // Український географічний журнал. – 2000. – № 2. – С. 3–8.

187. Пащенко В. М. Екоєволюція від сталого розвитку / В. М. Пащенко // Київський географічний щорічник. Вип.5. – К. : ВГЛ «Обрії», 2005 – 112 с.
188. Перельман А. И. Геохимия ландшафта. Изд. 2. Учеб. для студентов геогр. и геолог. специальностей ун-тов / Перельман А. И. – М., «Высшая школа», 1975. – С. 111–113.
189. Петлін В. М. Екологічні механізми організації природних територіальних систем / В. М. Петлін. – Л. : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 304 с.
190. Петлін В. М. Конструктивне ландшафтознавство / В. М. Петлін. – Л. : ЛНУ, 2006. – 357 с.
191. Петлін В. М. Концепції сучасного ландшафтознавства / В. М. Петлін. – Л. : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2006. – 351 с.
192. Петлін В. М. Ландшафтно-екологічна експертиза : навч. посібн. / В. М. Петлін. – Л. : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2005. – 236 с.
193. Петлін В. Проблеми аналізу середовища та екологічного стану ландшафтних систем / В. Петлін // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія. – Тернопіль: СМП «Тайп». – 2014. – № 2 (випуск 37). – С.125–132.
194. Петренко О. М. Изменения ландшафтных комплексов Украины / О. М. Петренко, Л. М. Шевченко // Антропогенная изменённость ландшафтов Украины. Изменения земных систем в Восточной Европе. – К., 2010. – С. 382–394.
195. Природа Волинської області / [За ред. К. І. Геренчука]. – Л. : «Вища школа», 1975. – С. 43–52, 67–68.
196. Природа Львівської області / [За ред. К. І. Геренчука]. – Л. : «Вища школа». Вид-во при Львов. ун-ті, 1981. – 156 с.
197. Природа Рівненської області / [За ред. К. І. Геренчука]. – Л. : «Вища школа», 1976. – 156 с.
198. Природа Тернопільської області / [За ред. К. І. Геренчука]. – Л. : «Вища школа». Вид-во при Львов. ун-ті, 1979. – 167 с.
199. Приходько М. М. Екологічна безпека природних і антропогенно-модифікованих геосистем: монографія / М. М. Приходько. – К. : Центр екологічної освіти та інформації, 2013. – 201 с.
200. Приходько М. М. Управління природними ресурсами і природоохоронною діяльністю / М. М. Приходько, М. М. Приходько (молодший). – Івано-Франківськ: Фоліант, 2004. – 820 с.

201. Проблемы природопользования в трансграничном регионе Белорусского и Украинского Полесья: монография / научные редакторы В. П. Палиенко, В. С. Хомич, Л. Ю. Сорокина; Институт географии НАН Украины, ГНУ «Институт природопользования» НАН Беларуси. К. : Изд-во «Сталь», 2013. – 290 с.
202. Разумовский В.М. Природопользование / В. М. Разумовський. – СПб, 2003. – 293 с.
203. Ратцель Ф. Земля и жизнь. Сравнительное земледоведение. – СПб. : Изд-во Брокгайза и Ефрона, 1905. – 1600 с.
204. Реймерс Н. Ф. Природопользование. Словарь – справочник / Н. Ф. Реймерс. – М. : Мысль. 1990. – 640 с.
205. Реклю Э. Человек и Земля. – СПб. : тип. П. П. Сойкина, 1910. – 1016 с.
206. Ресурсы поверхностных вод СССР. Украина и Молдавия / [Под редакцией М. С. Каганер]. – Л. : Гидрометеиздат, 1971. – Т. 6. – Вып. 2 – 656 с.
207. Романенко В. Д. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними критеріями / В. Д. Романенко, В. М. Жукинський, О. П. Осіюк, А.В. Яцик, та ін. – К. : Символ-Т, 1998. – С. 28.
208. Русинов П. С. Рекомендації щодо використання космічної фотоінформації для складання карт стану земель / П. С. Русинов, Є. Д. Серебрякова, Л. В. Чалмаев. – Воронеж : Изд-во ВГАУ, 1996. – 89 с.
209. Рыбалова О. В. Метод идентификации бассейнов малых рек с низкой устойчивостью к антропогенной нагрузке / О. В. Рыбалова // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2004. – № 2. – С. 23–27.
210. Сергин С. Я. Рациональное использование природных ресурсов и охрана природы. – Калининград, 1982. – 54 с.
211. Смольянинов В. М. Комплексная оценка антропогенного воздействия на природную среду при обосновании природоохранных мероприятий / В. М. Смольянинов, П. С. Русинов, Д. Н. Панков / Воронеж. гос. аграр. ун-т. – Воронеж, 1996. – 126 с.
212. Сніжко С. І. Оцінка сучасного гідрохімічного режиму та якості води річок Житомирського Полісся / С. І. Сніжко // Український географічний журнал. – 2001. – № 2. – С. 65–70.

213. Соболева Н. М. Ландшафтоведение: учебное пособие / Н. П. Соболева, Е. Г. Языков. – Томск: изд-во томского политехнического университета, 2010. – 175 с.
214. Соколов Ю. М. Басейн річки (озера) / Географічна енциклопедія України Редкол: О. М. Маринич (відп.ред.) та ін. – К. : «Українська енциклопедія» ім. М. П. Бажана. –1989. – Т. І. А–Ж. – С. 72. 415 с.
215. Соколовський І. Л. Лессовые породы западной части УССР / И. Л. Соколовский. – К. : Изд-во АН УССР, 1958.
216. Соловей Т. В. Оцінка впливу гідрологічних чинників на якість води річок басейну верхнього Пруту в маловодний період року: автореф. дис. канд. геогр. наук (11.00.11) / Т. В. Соловей. – Чернівці, 2004. – 20 с.
217. Сомов В. М. Хімічний моніторинг малих річок Волині (проблеми та перспективи) / В. М. Сомов, Ж. О. Кормош // Науковий вісник Волинського державного університету імені Лесі Українки. – 2004. – С. 113–116.
218. Сорокіна Л. Застосування басейнового підходу у дослідженні антропогенізованих ландшафтів / Л. Сорокіна, О. Голубцов, І. Роба // Озера і штучні водойми України: сучасний стан і антропогенні зміни: Матеріали І Міжнар.наук.-практ. конф., 22–24 трав. 2008р. / Відп. ред. Ф. В. Зузук. – Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2008. – С. 189–193.
219. Сорокіна Л. Ю. Концептуальні засади дослідження ландшафтів, що перебувають під впливом техногенних об'єктів / Л. Ю. Сорокіна // Укр. геогр. журн. – 2009. – № 1. – С. 3–8.
220. Сорокіна Л. Ю. Ландшафтознавче визначення природно-техногенних ризиків / Л. Ю. Сорокіна // Просторовий аналіз природних і техногенних ризиків в Україні: зб. наук. праць. – К., 2009. – С. 69–74.
221. Сорокіна Л. Ю. Оцінка антропогенної трансформованості ландшафтів транскордонного поліського регіону / Л. Ю. Сорокіна // Український географічний журнал. – 2013. – № 3. – С. 25–33.
222. Сорокіна Л. Ю. Оцінка стійкості південнополіських ландшафтів до техногенного забруднення важкими металами / Л. Ю. Сорокіна, О. Г. Голубцов, І. В. Кураєва, А. І. Самчук // Доповіді НАН України. – 2011. – № 4. – С. 115–120.

223. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах / В. Б. Сочава. – Новосибирск: Наука, 1978. – 318 с.
224. Справочник по гидрохимии [Электронный ресурс] / Институт биологии Карельского научного центра РАН. – Эколайн, 1998. – Режим доступа: <http://biology.krc.karelia.ru/misc/hydro> від 21.10.2011.
225. Стасюк З. В. Вибір методик досліджень річок Волинської області / З. В. Стасюк // Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки. – 2008. – С. 47–52.
226. Тарасюк Н. А. Антропогенна трансформація ландшафтів Західного Полісся / Н. А. Тарасюк, Ф. П. Тарасюк // Природа Західного Полісся та прилеглих територій: тези наук.-практ. конф., 22–24 вер. 2005 р. – Луцьк : РВВ «Вежа» ВДУ ім. Лесі Українки, 2005. – С. 63–65.
227. Тимочко Н. О. Економічна історія України: навч. посіб. / Н. О. Тимочко. – К. : КНЕУ, 2005. – 204 с.
228. Тімченко З. В. Оцінка геоекологічного стану водних ресурсів малих річок (на прикладі північного макросхилу Кримських гір): автореф. дис. канд. геогр. наук (11.00.11) / З. В. Тімченко. – Сімферополь. – 22 с.
229. Топографическая карта Украины, России, Беларуси [Электронный ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступа: <http://maps.vlasenko.net> від 14.09.2015.
230. Тутковский П. А. Месторождения строительных камней в Луцком уезде Волынской губернии / П. А. Тутковский // Тр. о-ва исследователей Волыни. – Житомир, 1912. – С. 40–71.
231. Українські гідрологи, гідрохіміки, гідроекологи: Довідник / Хільчевський В. К., Осадчий В. І., Гребінь В. В., Манукало В. О., Самойленко В. М.– К.: Ніка-Центр, 2004.
232. Управление водными ресурсами бассейна р. Припять / [Под общей редакцией М. Ю. Калинина и А. Г. Ободовского]. – Мн. : Белсэнс, 2008. – 269 с.
233. Федонюк М. Антропогенні чинники активізації карсту в межах Волинського Полісся / М. Федонюк // Вісник Львів. ун-ту., Серія геогр. – Вип. 35. – 2008. С. 329–334.
234. Фесюк В. А. Экологические аспекты загрязнения поверхностных вод тяжёлыми металлами на примере р.Стырь в районе г. Луцка / В. А. Фесюк // XIV пленарное межвузовское координационное

- совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. Материалы и краткие сообщения. Уфа : МГУ, БГУ, 1999. – С. 205–206.
235. Фесюк В. А. Екологічні наслідки впливу осадів стічних вод очисних споруд м. Луцьк на навколишнє середовище та шляхи їх мінімізації / В. О. Фесюк, С. Г. Панькевич // Наук. пр. Укр. н.-д. гідрометеоролог. ін-ту. – 2007. – Вип. 256. – С. 286–292.
236. Філософський словник / За ред. В. І. Шинкарука. – 2.вид., переробл. і доп. – К. : Голов. Ред. УРЕ, 1986.
237. Хандрось М. М. Метеорологический обзор за 1911 год в Волынской губернии / М. М. Хандрось // Тр. о-ва исследователей Волыни. – Житомир, 1915. – С. 68–77.
238. Хільчевський В. К. Аналіз багаторічної трансформації хімічного складу річкових вод України / В. К. Хільчевський, С. М. Курило // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія : зб. наук. пр. / Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. – К. : [б. в.], 2014. – Т.2 (випуск 33). – С. 17–28.
239. Хорошев А. В. Современное состояние ландшафтной экологии / А. В. Хорошев, Ю. Г. Пузаченко, К. Н. Дьяконов // Известия РАН: серия географическая. – 2006. – № 5. – 255 с.
240. Хортон Р. Е. Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов / Р. Е. Хортон. – М. : ИЛ, 1948. – 158 с.
241. Хромых В. С. Функционирование и динамика пойменных ландшафтов / В. С. Хромых. – Томск : Изд-во ТГУ, 2008. – 128 с.
242. Царик Л. П. Географічні засади формування і розвитку природоохоронних систем Поділля: концептуальні підходи, практична реалізація / Л. П. Царик. – Тернопіль : Видавн. відділ ТНПУ, 2009. – 320 с.
243. Царик Л. П. Еколого-географічний аналіз і оцінювання території: теорія та практика / Л. П. Царик. – Тернопіль : Навчальна книга – «Богдан», 2006. – 256 с.
244. Цуранич В. В. Екологическая оценка качества воды р. Дунай на территории Украины / В. В. Цуранич // Український географічний журнал. – 2005. – № 2. – С. 31–36.
245. Чеботарёв А. И. Бассейн речной // Большая Советская Энциклопедия. – 3-е издание. – М. : Сов. энциклопедия. – Т. 3: Бари – Браслет. – 1970. – 640 с.

246. Чеботарев А. И. Гидрологический словарь / А. И. Чеботарев. – Л. : Изд-во: Гидрометеиздат, 1978 г.
247. Чемерис М. П. Формирование пойменно-руслового комплекса Волынского Полесья в условиях осушительных мелиораций : автореф. дис. канд. геогр. / М. П. Чемерис. – Наук. – М., 1993. – 26 с.
248. Чепурко Н. Л. Научные основы природоохранной организации территории / Н. Л. Чепурко, В. П. Чижова // Рациональное природопользование и охрана среды. – Иркутск, 1978. – С. 165–177.
249. Черванев И. Г. Структурный анализ рельефа бассейна реки Стырь : автореф. дис. канд. геогр. наук / И. Г. Черванев. – Харьковский ордена трудового красного знамени государственный университет им. А. М. Горького. – 1968.
250. Черваньов І. Г. Флювіальні геоморфосистеми: дослідження й розробки Харківської геоморфологічної школи: монографія / І. Г. Черваньов, С. В. Костріков, Б. Н. Воробйов. – Х. : Харк. нац. ун-т ім. В. Н. Каразіна, 2006. – 322 с.
251. Чернявська А. П. Екологічна оцінка сучасного стану якості води річок Львівської області / А. П. Чернявська, Т. В. Бондарчук // Український географічний журнал. – 2006. – № 2. – С. 45–53.
252. Чиж О. Природа Малого Полісся: своєрідність та проблеми охорони / О. Чиж // Географічні основи збереження, використання та відтворення природних ресурсів. Наукові записки. – 2010. – № 1.
253. Шаблій О. І. Географія: Львівська область [Електронний ресурс] / О. І. Шаблій, Б. П. Муха, А. В. Гурин, М. В. Зінкевич та інші. – Режим доступу: http://geoknigi.com/book_view.php?id=22
254. Шакирова А. Р. Геоэкологический анализ урбанизированных территорий (на примере г. Томска) : автореф. дис. канд. географ. наук / А. Р. Шакирова. – Томск, 2007.
255. Швебс Г.И. Формирование водной эрозии стока наносов и их оценка Г. И. Швебс. – Л., 1974. – 184 с.
256. Швебс Г. І., Ігошин М. І. Каталог річок і водойм України: Навчально-довідковий посібник / За ред. Є.Д.Гопченка. – Одеса : Астропринт, 2003. – 392 с.
257. Швец Г. И. Выдающиеся гидрологические явления на юго-западе СССР / Г. И. Швец. – Л. : Гидрометеиздат, 1972.

258. Шищенко П. Г. Принципы и методы ландшафтного анализа в региональном проектировании: монография / П. Г. Шищенко. – К.: Фитосоциоцентр, 1999. – 284 с.
259. Шмыков В. И. Теоретические и методические основы оценки состояния водных ресурсов в регионе [Электронный ресурс] / В. И. Шмыков, В. М. Смольянинов // Вестник Самарского Государственного Университета, Серия «География, Геоэкология». – № 1. – 2000. – Режим доступа: <http://ssu.samara.ru/~vestnik/est/>
260. Шнюков Е. Ф. Природа Украинской ССР. Геология и полезные ископаемые / Е. Ф. Шнюков, А. В. Чекунов, О. С. Вялов и др. – К. : Наук. думка, 1986. – 184 с.
261. Эколого-географические исследования в речных бассейнах: материалы третьей международной научно-практической конференции / [ред. кол.; В. И. Шмыков (отв. ред.)]. – Воронеж ВГПУ, 2009. – 310 с.
262. Яцик А. В. Водогосподарська екологія: у 4 т., 7 кн. / А. В. Яцик. – К. : Генеза, 2004. – Т.3, кн.5. – 496 с.
263. Яцик А. В. Экологические основы рационального водопользования / А. В. Яцик. – К. : Генеза, 1997. – 628с.
264. Buache P. Considérations géographiques et physiques sur les nouvelles découvertes de la Grande Mer. – Paris, 1753.
265. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy// Official Journal of the European Communities. 22.12.2000, ENL 327/1.
266. Farina A. Principles and methods in landscape ecology / A. Farina. – London : Chapman and Hall, 1998. – 256 p.
267. Forman R.T.T., Godron M. Landscape Ecology. – New York: John Wiley & Sons, 1986.
268. Mykhnovych A. Transformation processes in the Western Ukraine: Concepts for sustainable land use / A. Mykhnovych, M. Roth, R. Nobis, V. Stetsiuk, I. Kruhlov. – Berlin : Weissensee Verlag, 2008. – 535 p.
269. Naveh Z. Landscape ecology, theory and application / Z. Naveh, A. S. Lieberman. – 2-nd edn. – New York : Springer-Verlag, 1994. – 360 p.
270. Methods of Geographic Forecast of Drained Landscape and Soils Changes / W. S. Anoshko, S. M. Zajko, L. F. Vashkevich, S. S. Ba-

chyla // Natural Resources (Prirodnye Resursy). – Published by The National Academy of Sciences of Belarus & The Ministry of Natural Resources and Environment Protection of the Republic of Belarus, Minsk, Belarus, Number 4; 2002. – P. 67–86.

271. Zonneveld I. The land unit – a fundamental concept in landscape ecology, and its applications // Landscape Ecology. –1989. –Vol. 3, № 2. – P. 67–86.

ДОДАТКИ

Додаток А

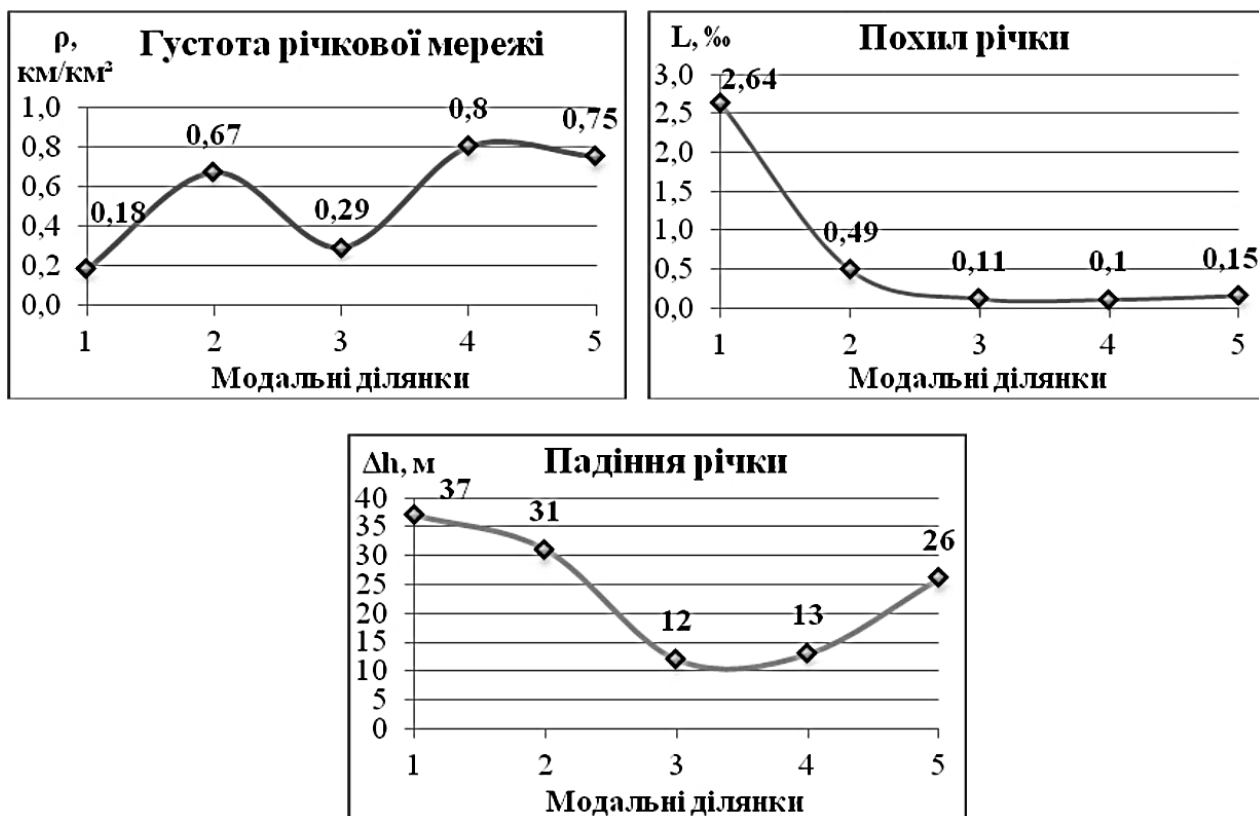


Рис. 1. Основні характеристики річкової мережі басейну р. Стир по модальним ділянкам (1– Вороняки, 2 – Мале Полісся, 3 – Волинське Опілля, 4 – Передполісся, 5 - Полісся)



Рис. 2. Забруднення вод р. Стир побутовим сміттям поблизу с. Боровичі Маневицького району а), б) – вище села, в) – нижче села

**Перелік найбільш екологічно небезпечних об'єктів басейну
р. Стир**

№ з/п	Назва об'єкту	Вид економічної діяльності	Відомча належність (форма власності)	Примітка
1	2	3	4	5
Радіаційно-небезпечні об'єкти				
1.	Відокремлений підрозділ «Рівненська АЕС», м. Кузнецовськ	Виробництво електроенергії	Державна	Екологічно небезпечний об'єкт загальнодержавного значення
Підприємства водопровідно-каналізаційного господарства				
2.	КП «Міськводгосп», м. Кременець, вул. Осовиця, 12	Збір, очищення та розподілення води,	Комунальна	-“-
3.	КВП ВКГ «Дубноводоканал»	Надання послуг з очистки стічної води	Комунальна	Екологічно небезпечний об'єкт обласного значення
4.	ДП «Дубенський цукрозавод» ЗАТ «Дубноцукорагро»	Виробництво цукру	Колективна	-“-
5.	ВКП «Зарічне»	Надання послуг з очистки стічної води	Комунальна	-“-
6.	Млинівське ВУКГ	Надання послуг з очистки стічної води	Комунальна	-“-
7.	КП «Радивилів-водоканал»	Надання послуг з очистки стічної води	Комунальна	-“-
8.	ДКП «Радивилів-водоканал»	Надання послуг з очистки стічної води	Комунальна	-“-
9.	Рівненське нафтопровідне управління філії «Магістральні нафтопроводи “Дружба”»	Транспортування нафти	Державна	-“-

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
10.	ДП «Прикарпат-західтранс»	Транспортування нафтопродуктів	Державна	Смига
11.	ТзОВ «Птахофабрика Крупець»	Птахокомплекс по утриманню курей-несучок	Приватна	-“-
12.	ТзОВ «Ливарно-механічний завод “ISPOLIN”»	Виробництво чавунного литва	Приватна	Дубно
13.	ТОВ «Радивилів-молоко»	Виробництво молока та молочних продуктів	Приватна	-“-
14.	Горохівське ВУЖКГ м. Горохів	Прийом, подача та очистка на КОС стічних вод	Держкомітет будівництва, архітектури і житлової політики України	Скид стічних вод у р. Липа (басейн р. Дніпро)
14.	Державне комунальне ремонтно-експлуатаційне підприємство «Водоканал» м. Рожище	Прийом, подача та очистка на КОС стічних вод	Держкомітет будівництва, архітектури і житлової політики України	Скид НДО стічних вод у р. Пруднік (басейн р. Дніпро)
15.	ВАТ «Ківерцівський ДОК»	ВАТ «Ківерцівський ДОК»	Колективна власність	Скид НДО стічних вод у р. Пруднік (басейн р. Дніпро) КОС працюють неефективно
16.	ВАТ «Кульчинській силікатний завод»	Виготовлення цегли	Колективна власність	Скид НДО стічних вод у р. Стир (басейн р. Дніпро) КОС працюють неефективно
17.	Підприємство «Луцькводоканал» м. Луцьк	Прийом, подача та очистка на КОС стічних вод	Держкомітет будівництва, архітектури і житлової політики України	Скид зворотних стічних вод у р. Стир (басейн р. Дніпро)

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
18.	ВАТ «Горохівський цукровий завод» смт Мар'янівка Горохівського р-ну	Переробка цукрового буряка	Колективна Концерн «Укрцукор»	Скид умовно чистих зворотних вод І-ї категорії в р. Гнила Липа (басейн р. Дніпро), інших – на поверхневій поля фільтрації
19.	ВАТ «Гнідавський цукровий завод» м. Луцьк	Переробка цукрового буряка	Колективна власність Концерн «Укрцукор»	Скид умовно чистих зворотних вод І-ї категорії в річку
Хімічно-небезпечні об'єкти				
20.	СГПП «Злата» м. Луцьк	Переробка молока	Колективна	Використання СДОР Аміак – 6 тонн Підприємство розташоване у межах житлової забудови м. Луцька
21.	Луцька заготівельна база м. Луцьк	Зберігання м'ясопродуктів	Волинська обласна споживспілка «Укоопспілки»	Використання СДОР Аміак – 6 тонн Підприємство розташоване у межах житлової забудови м. Луцька
22.	ПМП «Вінтер» м. Луцьк	Зберігання продуктів	Колективна	Використання СДОР Аміак – 18 тонн Підприємство розташоване у межах житлової забудови м. Луцька
23.	Луцька міжрайбаза м. Луцьк	Зберігання м'ясопродуктів	Волинська обласна споживспілка «Укоопспілки»	Використання СДОР Аміак – 3,7 тонни Підприємство розташоване у межах житлової забудови м. Луцька

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
24.	Дубнівський водо-забір підприємства «Луцькводоканал» м. Луцьк	Постачання питною водою водоспоживачів	Держкомітет будівництва, архітектури і житлової політики України	Використання СДОР Хлор 5 тонн Не витримана СЗЗ, у межах якої розташована Луцька дитяча школа-інтернат
25.	Омелянівський водо-забір підприємства «Луцькводоканал» м. Луцьк	Постачання питною водою водоспоживачів	Держкомітет будівництва, архітектури і житлової політики України	Використання СДОР Хлор 5 тонн Підприємство розташоване у межах житлової забудови м. Луцька
26.	ТзОВ ВКФ «Луцьккондитер» м. Луцьк	Виробництво кондитерських виробів	Приватна	Використання СДОР Аміак – 0,5 тонни Підприємство розташоване у межах житлової забудови м. Луцька
27.	ВАТ «Луцький пивзавод» м. Луцьк	Виробництво пива	Колективна	Використання СДОР Аміак – 0,8 тонни Підприємство розташоване у межах житлової забудови м. Луцька
28.	ВАТ «Рожищанський сир завод» м. Рожище	Переробка молока	Колективна	Використання СДОР Аміак – 5 тонн
Вибухо-пожежонебезпечні об'єкти				
29.	ВАТ «Луцький КРК» м. Луцьк	Виробництво руберойду і лінолеуму	Колективна	Пожежонебезпечне виробництво Склад ПММ
30.	ВАТ «Луцьк-пластмас» м. Луцьк	Виробництво пластмас	Колективна	Пожежонебезпечне виробництво Склад ПММ
31.	ДП «Луцький спиртогорілчаний комбінат» м. Луцьк	Виробництво спирту	Державна	Пожежонебезпечне виробництво

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
32.	ВАТ «Луцький автозавод»	Виробництво автомобілів	Колективна	Пожежонебезпечне виробництво
33.	ВАТ «СКФ Україна» м. Луцьк	Виробництво підшипників	Колективна	Пожежонебезпечне виробництво
34.	ДП МО України «Луцький ремонтний завод» м. Луцьк	Ремонт двигунів	Державна	Пожежонебезпечне виробництво Склад ПММ
35.	ВАТ «Електро-термометрія» м. Луцьк	Виробництво термопар і водолічильників	Колективна	Пожежонебезпечне виробництво Підприємство розташовано в водоохоронній зоні р. Стир
36.	ВАТ «Луцьке КХП № 1» м. Луцьк	Переробка зерна	Колективна	Вибухо-пожежонебезпечне виробництво Підприємство розташоване у межах житлової забудови м Луцька
37.	Луцьке КХП № 2 м. Луцьк	Переробка зерна	Державна ДАК «Хліб України» Міністерство аграрної політики України	Вибухо-пожежонебезпечне виробництво
38.	ВАТ «Хліб» м. Луцьк	Випічка хліба	Колективна	Вибухо-пожежонебезпечне виробництво
39.	ВАТ «Луцький міжгосподарський комбікормовий завод» м. Луцьк	Виробництво комбікорму	Колективна	Пожежонебезпечне виробництво
40.	Торфобрикетний завод «Сойне» с. Прилісне Маневичького р-ну	Виробництво торфобрикетів	Державна Концерн «Укрторф»	Пожежонебезпечне виробництво
41.	Торфобрикетний завод смт. Маневичі	Виробництво торфобрикетів	Державна Концерн «Укрторф»	Пожежонебезпечне виробництво

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
42.	ВАТ «Луцький меблевий комбінат» м. Луцьк	Переробка деревини	Колективна	Пожежонебезпечне виробництво Об'єкт розташований у межах житлової забудови м. Луцька
43.	Ківерцівський ДЛГ м. Ківерці	Переробка деревини	Державна	На підприємстві не витримана СЗЗ
44.	Магістральний газопровід високого тиску «Дашава-Мінськ» Ду – 800 191,73км Волинського лінійного управління магістральних газопроводів	Транспортування природного газу	Державна ДК «Укртрансгаз» НАК «Нафтогаз України»	Вибухонебезпечний об'єкт. Аварія на об'єкті може викликати значне забруднення навколишнього природного середовища
45.	Магістральний газопровід високого тиску «Турійськ – Рівне» Ду – 700 124,18 км Волинського лінійного управління магістральних газопроводів	Транспортування природного газу	Державна ДК «Укртрансгаз» НАК «Нафтогаз України»	Вибухонебезпечний об'єкт
46.	АГНКС Волинського лінійного управління магістральних газопроводів м. Луцьк	Заправка автотранспорту стиснутим природним газом	Державна ДК «Укртрансгаз» НАК «Нафтогаз України»	Вибухонебезпечний об'єкт
47.	ВАТ «Луцька газонаповнювальний пункт» ВАТ «Волиньгаз» м. Луцьк	Заправка споживачів зрідженим природним газом	Колективна	Вибухонебезпечний об'єкт Підприємство розташоване у межах житлової забудови м. Луцька
48.	Горохівський газонаповнювальний пункт Луцької ГНС ВАТ «Волиньгаз»	Заправка споживачів зрідженим природним газом	Колективна	Вибухонебезпечний об'єкт

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
49.	Магістральний нафтопродуктопровід Прикарпатського управління «Прикарпат-транснафтопродукт»	Транспортування нафтопродуктів	Державна НАК «Нафтогаз України»	Пожежонебезпечний об'єкт. При відновленні експлуатації трубопроводу та його пошкодженні.
50.	Склад ПММ ТзОВ «Луцька нафтобаза» м. Луцьк	Зберігання ПММ	Приватна	Пожежонебезпечний об'єкт
51.	Склад ПММ ПП «Айслаг» м. Луцьк	Зберігання ПММ	Приватна	Пожежонебезпечний об'єкт
52.	Склад ПММ підприємця Панчука с. Голишів Луцького району	Зберігання ПММ	Приватна	Пожежонебезпечний об'єкт
53.	Нафтобаза ПММ ВАТ «Рожищанський райагропостач» м. Рожище	Зберігання ПММ	Колективна	Пожежонебезпечний об'єкт
54.	Склад ПММ ВАТ «Луцькагропостач» с. Гірка Полонка Луцького р-ну	Зберігання ПММ	Колективна	Пожежонебезпечний об'єкт
55.	Склад ПММ в/ч 3186 (Авіаційна технічна база) м. Луцьк	Зберігання ПММ	МО України	Пожежонебезпечний об'єкт Техногенна небезпека, яка пов'язана із забрудненням ґрунтів і підземних водоносних горизонтів в районі бази. По заключенню фахівців датської фірми «Крюгер-Консалт» в підземних водоносних горизонтах накопичено біля 18 тис. м. куб нафтопродуктів.

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
Об'єкти по обробленню, знешкодженню та утилізації відходів				
56.	Резервуар для захо- рення знешкод- жених відпрацьо- ваних люмінесцент- них ламп ВАТ «Син- тетика» м. Луцьк	Зберігання від- ходів	Колективна Державний комітет промислової політики України	В резервуарі захо- рено 106 тонн знешкоджених відпрацьованих люмінесцентних ламп
57.	ПП «Інвід» с. Зміїнець Луцького району	Переробка полімерних матеріалів	Приватна	Підприємства про- водить операції по переробці полімер- них матеріалів
58.	Завод комбікормових добавок «Ветсан- завод» м. Ковель	Виробництво комбікормових добавок	Державна Міністерство аграрної полі- тики України	Підприємство зне- шкоджує труп загиблих тварин. Не витримана СЗЗ
Об'єкти захоронення твердих побутових відходів (ТПВ)				
59.	Полігон для захо- рення ТПВ м. Луцька с. Брище Луцького району	Захоронення ТПВ	Комунальна	У 2010 році за- кінчено будів- ництво III черги полігону
60.	Полігон для захоронення ТПВ с/мт Локачі	Захоронення ТПВ	Комунальна	Експлуатація по- лігону розпочата в 2002 році
61.	Полігон для захоронення ТПВ с/мт. Торчин	Захоронення ТПВ	Комунальна	Експлуатація по- лігону розпочато в 2002 р. Не забез- печується вико- нання природо- охоронного зако- нодавства при складуванні ТПВ.
62.	Сміттєзвалище для захоронення ТПВ м. Ківерці	Захоронення ТПВ	Комунальна	Не забезпечується виконання при- родоохоронного законодавства при складуванні ТПВ.
63.	Сміттєзвалище для захоронення ТПВ м. Горохів	Захоронення ТПВ	Комунальна	Не забезпечується виконання при- родоохоронного за- конодавства при складуванні ТПВ.

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5
64.	Сміттєзвалище для захоронення ТПВ смт. Іваничі	Захоронення ТПВ	Комунальна	Не забезпечується виконання природоохоронного законодавства при складуванні ТПВ.
65.	Сміттєзвалище для захоронення ТПВ смт. Маневичі	Захоронення ТПВ	Комунальна	Не забезпечується виконання природоохоронного законодавства при складуванні ТПВ.

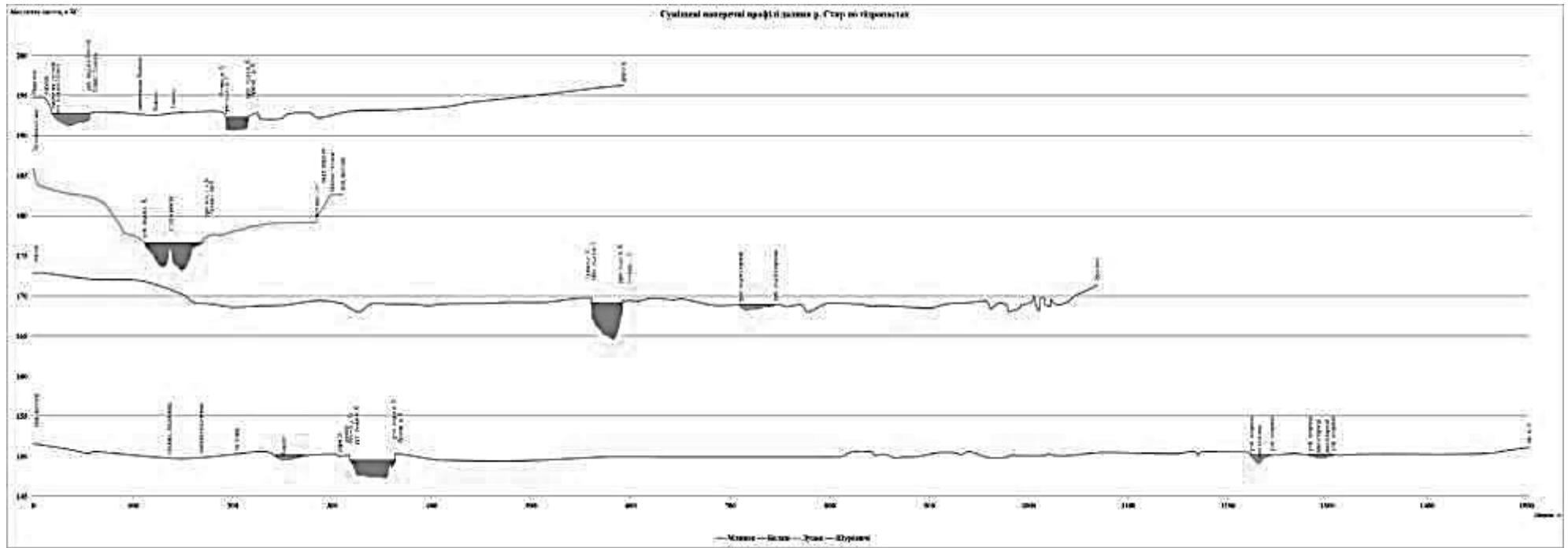


Рис. 3. Суміщені поперечні профілі долини р. Стир в створі гідрологічних постів

Відомість небезпечних відміток рівнів води по гідрологічних постах басейну р. Стир

№ п/п	Річка - пост	Відмітка "0" поста м БС	Небезпечні відміки затоплення в см над "0" г/п та м БС	Назва господарського об'єкту та його розташування	В чому полягає небезпека або негативний вплив на об'єкт	Коли спостерігались відмітки в минулі роки
1	2	3	4	5	6	7
1.	р.Стир с.Щуровичі	190.80	206 / 192.86	заплава	вихід води на заплаву	досить часто
			215/192.95	в районі поста	затоплення заплави, пасовищ, сінокосів	
2.	р.Стир м.Луцьк	172.87	467/177.54	заплава м.Луцьк	вихід води на заплаву	досить часто
			570/178.57	присадибні ділянки в м. Луцьк вулиці Лютеранська, Гнідавська, Базарна	чаткове затоплення присадибних ділянок (городи, подвіря, господарські споруди).	1999, 2013
			570/178.57	трансформаторна підстанція в с.Рованці та подвіря двох житлових будинків в с. Рованці Луцького району	затоплення річковою водою	2013
			580/178.67	один житловий будинок по вул. Калинова № 13 (Дубнівський масив)	Загроза затоплення підвалу під житловим будинком	1999, 2013

Закінчення таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7
			620/179.07	житлові будинки між мостами Гнідавським і Бреським	затоплення у випадку прориву дамби	
			675/179.62	водоканал	затоплення станції	
			830/181.17	залізничний міст 20км нижче	загроза затоплення конусів	
			860/181.47	залізничний міст 4км вище	загроза затоплення конусів	
3.	р.Стир с.мт Колки	167.03	260/169.63	заплава с.мт Колки	вихід води на заплаву, затоплення сінокосів	досить часто
			290/169.93	с/г угіддя та присадибні ділянки в селах Маневицького району: Мала Осниця, Хряськ, Колодії,	початок затоплення с/г угідь та присадибних ділянок (подвір'я, господарських споруди)	1956, 1974, 1979, 1981, 1982, 1985, 1999, 2010, 2011, 2013
4.	р.Стир с.Млинок	146.93	270/149.63	заплава с.Млинок	вихід води на заплаву	Досить часто
			350/150.43	присадибні ділянки в с. Млинок	затоплення присадибних ділянок (подвір'я, господарських споруд)	1932, 1979, 1981, 1982, 1993, 1999, 2011, 2013
			360/150.53	дорога Млинок-Борове	затоплення в разі прориву дамби	
			380/150.73	с.Млинок	затоплення житлових будинків	
5.	р.Іква с.Великі Млинівці	223.28	236/225.64	заплава	рівень близький до виходу на заплаву, потребує уточнення	23.05.2008 р.
6.	р. Радоставка с. Трійця		289/203.80	заплава	вихід води на заплаву	часто

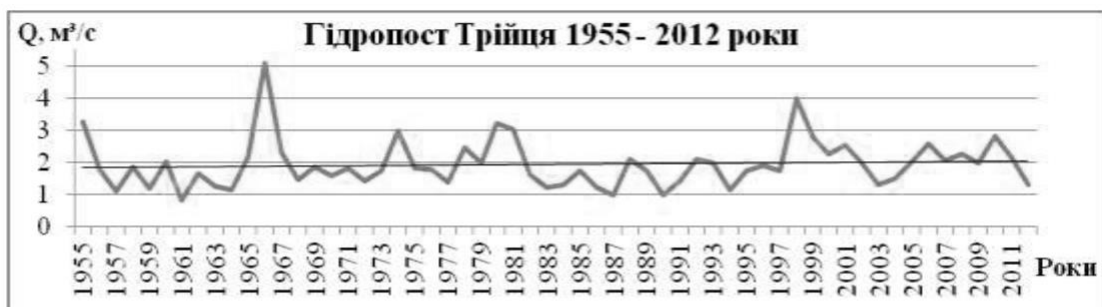


Рис. 4. Середні річні витрати води в басейні р. Стир

Значення нормативів якості поверхневих вод [113]

№ п/п	Інгредієнт	ГДК	ВЗ (10 ГДК)	ЕВЗ (10 ВЗ)
1	Твердість, ммоль-екв/дм ³	7	70	700
2	Гідрокарбонати, мг/дм ³	-	-	-
3	Завислі речовини, мг/дм ³	фон+0,25	-	-
4	Кисень зимовий мг/дм ³	4	Нижче 3	Нижче 2
5	Кисень літній мг/дм ³	6	Нижче 3	Нижче 2
6	БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	3	-	-
7	Біхроматна окислюваність, мгО/дм ³	25	-	-
8	Азот нітритний мг/дм ³	0,1	1,0	100
9	Азот нітратний мг/дм ³	0,02	0,2	2
10	Азот амонійний, мг/дм ³	0,5	5	50
11	Хром, мкг/дм ³	50	500	5000
12	Кальцій мг/дм ³	180	1800	18000
13	Кремній, мг/дм ³	10	100	1000
14	Сульфати мг/дм ³	100	1000	10000
15	Хлориди мг/дм ³	300	3000	30000
16	Фосфати мг/дм ³	3,50	35,0	350
17	Залізо заг. мг/дм ³	0,1	1,0	10
18	Мідь (ВЗ-30ПДК) мкг/дм ³	1,0	30 (10)	100
19	Цинк мкг/дм ³	10	100	1000
20	Марганець мкг/дм ³	10	100	1000
21	Феноли (ВЗ-30ПДК) мкг/дм ³	0,001	0,03 (0,01)	0,1
22	Нафтопродукти мг/дм ³	0,05	1,5 (0,5)	5,0
23	СПАР мг/дм ³	0,2	1	10

Класи та категорії якості поверхневих вод [207]

Клас якості вод	I		II		III		IV	V
Категорія якості води	1	2	3	4	5	6	7	
Назва класів і категорій якості вод за їх станом	Відмінні	Добрі		Задовільні		Погані	Дуже погані	
Назва класів і категорій якості вод за ступенем їх чистоти (забрудненості)	Відмінні	Дуже добрі	Добрі	Задовільні	Посередні	Погані	Дуже погані	
Назва класів і категорій якості вод за ступенем їх чистоти (забрудненості)	Дуже чисті	Чисті		Забруднені		Брудні	Дуже брудні	
	Дуже чисті	Чисті	Досить чисті	Слабко забруднені	Помірно забруднені	Брудні	Дуже брудні	
Сапробність	Олігосапробні		β-мезосапробні		α-мезосапробні		Полісапробні	
	β-олігосапробні	α-олігосапробні	β'-мезосапробні	β''-мезосапробні	α'-мезосапробні	α''-мезосапробні	Полісапробні	
Трофність (переважаючий тип)	Оліготрофні	Мезотрофні		Евтрофні		Політрофні	Гіпертрофні	
	Оліготрофні оліготрофні мезотрофні	Мезотрофні	Мезоевтрофні	Евтрофні	Евполітрофні	Політрофні	Гіпертрофні	

**Природо-заповідні території державного значення в басейні
р. Стир**

Назва	Об'єкт охорони	Рік створення	Площа у межах басейну
Природні заповідники			
Рівненський	Ландшафти Волинського Полісся, болота	1999	8690 га
Національні природні парки			
Північне Поділля	Букові насадження, цінні і в загальноєвропейському масштабі, більше 200 видів рослин різного статусу охорони	2009	3808 га
Кременецькі гори	Лісостепові ландшафти та реліктові степові ландшафти	2009	6951,2 га
Природні заказники державного значення			
Прастир (ландшафтний)	Болотні угруповання в гирлі р. Простир	1994	1346 га
Вичівський (ботанічний)	Перехідне сфагнове болото	1981	2762 га
Дібрівський (гідрологічний)	Заплава р. Стир	1980	873 га
Сварицевицький (ботанічний)	Частина болотного масиву Морочне-2	1982	2220 га
Хиноцький (ботанічний)	Частина болотного масиву Морочне	1980	2267 га
Кормин (ландшафтний)	Лісові ділянки, болота та луки	1994	549 га
Воротнів (ботанічний)	Грабово-дубові ліси	1978	60 га
Лешнівський (ботанічний)	150-річні ліси з сосни звичайної та дуба звичайного	1978	58 га
Лопатинський (лісовий)	Еталонні насадження сосни звичайної з домішками дуба звичайного	1984	109 га
Пам'ятка природи державного значення			
Урочище Олександрівка (зоологічна)	Дубовий ліс 200 років	1975	14 га
Урочище Хвороща (ботанічна)	Ліс в заплаві р. Іква	1975	50 га

Наукове видання

**Ганущак Мар'яна
Тарасюк Ніна**

**ВОДНИЙ ЧИННИК
В РОЗВИТКУ І ФУНКЦІОНУВАННІ
ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННИХ КОМПЛЕКСІВ
БАСЕЙНУ РІЧКИ СТИР**

Монографія

Друкується в авторській редакції
Верстка *Ілони Савицької*

Формат 60×84 ¹/₁₆. Обсяг 13,71 ум. друк. арк., 13,12 обл.-вид. арк.
Наклад 300 пр. Зам. 142. Видавець і виготовлювач – Вежа-Друк
(м. Луцьк, вул. Шопена, 12, тел. (0332) 29-90-65).
Свідоцтво Держ. комітету телебачення та радіомовлення України
ДК № 4607 від 30.08.2013 р.