

**СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ А. С. МАКАРЕНКА**

Данильченко О.С.

**РІЧКОВІ БАСЕЙНИ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ :
ГЕОЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ**

Монографія

Суми

Видавництво СумДПУ імені А. С. Макаренка

2019

УДК 911.2: 556.51]:502.171(477.52)
Д 18

Рекомендовано до друку вченою радою Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка
(протокол № 9 від 22 квітня 2019 року)

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Кисельов Ю.О. – доктор географічних наук, професор, завідувач кафедри геодезії, картографії та кадастру Уманського національного університету садівництва;

Міхелі С.В. – доктор географічних наук, професор кафедри географії Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова

Данильченко О.С.

Д 18 Річкові басейни Сумської області : геоекологічний аналіз : монографія. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2019. 271 с.

У монографії розглядаються теоретико-методичні засади геоекологічного аналізу річкових басейнів регіону, розкриті умови формування річкового стоку, встановлені несприятливі природні процеси, спричинені постійними водотоками та посилені діяльністю людини. Визначено особливості гідрологічних характеристик і гідрологічного режиму річок Сумської області. З'ясовано ландшафтно-гідрологічну організацію території, здійснено ландшафтно-гідрологічне районування регіону. Встановлено рівень антропогенного навантаження на басейни річок області та оцінено якість річкових вод за індексом забрудненості води й екологічною оцінкою якості води. Проаналізовано геоекологічні проблеми річок та їх басейнів регіону й обґрунтовано шляхи раціонального водокористування. Здійснено водоохоронне ареалування території Сумської області та на прикладі репрезентативного басейну запропоновано водоохоронні заходи з метою покращення геоекологічної ситуації.

Монографія розрахована на широкий загал людей, яких цікавлять проблеми вивчення, охорони, збереження річок та їх басейнів. Особливий інтерес вона становитиме для студентів, аспірантів, викладачів вищих закладів освіти.

ISBN

© Данильченко О.С., 2019

© СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2019

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ РІЧКОВИХ БАСЕЙНІВ	6
1.1. Річковий басейн як об'єкт дослідження : базові положення та поняття ..	6
1.2. Сутність геоecологiчного аналізу	13
1.3. Наукові підходи та принципи геоecологiчного аналізу	18
1.4. Методичні засади геоecологiчного аналізу річкових басейнів регіону ..	23
1.5. Характеристика вихідної інформації.....	36
Висновки до розділу 1	39
РОЗДІЛ 2. ГЕОГРАФО-ГІДРОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ТЕРИТОРІЇ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ	41
2.1. Гiдрогрaфiчна характеристика територiї рiгiону	41
2.2.1. Природні особливості формування стоку річок	45
2.2.2. Вплив господарської діяльності людини на річковий стік.....	50
2.3. Несприятливі процеси, спричинені постійними водотоками та посилені діяльністю людини	61
2.4. Гiдрологiчна характеристика i особливостi гiдрологiчного режиму рiчок рiгiону.....	64
2.5. Лaндшaфтнo-гiдрологiчне районування територiї рiгiону	75
Висновки до розділу 2	83
РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА БАСЕЙНИ РІЧОК СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ЯКОСТІ РІЧКОВОЇ ВОДИ	85
3.1. Рiвeнь aнтрoпoгeннoгo нaвaнтaжeння нa бaсeйни рiчок	85
3.2. Гiдрoxiмiчна характеристика річкових вод	93
3.3. Оцiнкa якocтi рiчкових вод.....	110
3.3.1. Оцiнкa якocтi вoди рiчок зa iндeкcoм зaбруднeнocтi вoди	111
3.3.2. Екoлoгiчнa оцiнкa якocтi рiчкoвoї вoди	113
3.4. Вплив забруднених річкових вод на здоров'я людини	118
Висновки до розділу 3	127

РОЗДІЛ 4. ОБҐРУНТУВАННЯ ШЛЯХІВ РАЦІОНАЛЬНОГО ВОДОКОРИСТУВАННЯ ТА НАПРЯМИ ПОЛІПШЕННЯ ВОДНОЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ В РЕГІОНІ	129
4.1. Геоекологічні проблеми річок та їх басейнів	129
4.2. Правові інструменти з охорони річкових басейнів і водоохоронні програми	139
4.3. Обґрунтування шляхів раціонального використання річкових басейнів	144
4.4. Водоохоронне ареалування території регіону	152
4.5. Оптимізація річкових басейнів регіону на прикладі репрезентативних водозборів	158
4.5.1. Оцінка геоекологічного стану малої річки Пижні та рекомендація водоохоронних заходів	158
4.5.2. Водоохоронні заходи на прикладі басейну малої річки Сумки	165
Висновки до розділу 4	174
ВИСНОВКИ	176
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	180
ДОДАТКИ	193

ПЕРЕДМОВА

На сучасному етапі розвитку суспільства дослідження проблем взаємодії людини і природи привертає особливу увагу, оскільки наслідки цього взаємозв'язку мають негативні тенденції. Антропогенний вплив на природне середовище супроводжується погіршенням його якості, що, в свою чергу, негативно впливає на людину, яка сама і створила цю ситуацію. У цьому контексті першорядну увагу до себе привертають геоекологічні дослідження, які власне відображають об'єктно-суб'єктні взаємовідносини між складовими геосистем.

В умовах постійного антропогенного впливу на природне середовище досить важливим стає вибір оптимальних територіальних одиниць дослідження. Поряд із традиційними таксонами, такими як ландшафт, фізико-географічний район чи адміністративна одиниця, стоїть поняття «річковий басейн». Це не тільки гідрологічна, а й насамперед, географічна система, де річкова мережа є своєрідним інтегральним показником взаємодії природних і антропогенних факторів, а річкова вода – індикатором геоекологічної ситуації, що склалася на даній території.

Останнім часом річковий басейн дедалі частіше використовується при геоекологічних дослідженнях для вирішення проблем збалансованого природокористування як на регіональному, так і локальному рівнях, чому сприяє територіальна визначеність і функціональність басейну. Саме дослідженням такого типу, що ґрунтуються на басейновому принципі, для Сумської області приділялася недостатня увага. Геоекологічний стан річок та їх басейнів сьогодення гостре питання, і річкові басейни Сумщини не виняток, оскільки постійно перебувають під потужним антропогенним впливом. Саме проведення геоекологічного аналізу (ГЕА) річкових басейнів регіону дозволить оцінити антропогенне навантаження на них, якість річкових вод та їх вплив на здоров'я людей, а також виявити геоекологічні проблеми річок та їх басейнів і сприятиме обґрунтуванню шляхів раціонального водокористування та впровадженню системи водоохоронних заходів.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ РІЧКОВИХ БАСЕЙНІВ

1.1. Річковий басейн як об'єкт дослідження : базові положення та поняття

У сучасних умовах відбувається зростання актуальності географічного напрямку гідрологічних досліджень. Річковий басейн – традиційний об'єкт гідрологічних досліджень, але це не тільки гідрологічна, а, насамперед, географічна система, оскільки *басейн річки* – це територія, яка включає дану річкову систему, де відбувається природний стік води; поверхня суходолу, з якої річкова система збирає воду, що надходить до русла річки, називається *водозбором*, або водозбірним басейном [57]. Площі басейна річки та водозбору зазвичай співпадають, але іноді водозбірна площа може бути меншою, ніж площа басейну. Це характерно для великих річок, коли у басейні річки виділяються області внутрішнього стоку. Річковий басейн – більш ширше поняття на противагу водозбірному басейну, що є складовою річкового басейну та не включає саму річку.

Басейн є відкритою динамічною географічною системою, що розвивається у просторі та часі [105, 119, 147]. У гідрологічному розумінні басейн є складною динамічною воднобалансовою системою, що перетворює атмосферні опади на інші елементи водного балансу. Вибір басейну як об'єкта дослідження зумовлений такими міркуваннями: 1) басейн – реальна географічна система, що легко виділяється і на карті, і на місцевості (має чіткі межі – вододіли), тобто вибір його в якості територіальної одиниці не суб'єктивний; 2) зростаюча роль водного фактора визначає розвиток і розміщення виробництва поблизу водотоків, та саме водні об'єкти частіше за все слугують шляхами розповсюдження забруднень та їх акумуляції; 3) перевага вибору басейна – це можливість використання ієрархічної порядкової класифікації басейнів і поділу території. Практично весь суходіл являє собою макросистему басейнів, що відкриває можливості для просторової інтерполяції та екстраполяції отриманих на водозборі гідрологічних характеристик [67].

В основу уявлень про ландшафтно-гідрологічну організацію території покладена системна парадигма В.Б. Сочави, відповідно до якої водний компонент геосистем розглядався як критична складова, що визначає функціонування усієї системи в цілому. В.Б. Сочава в 1963 р. увів термін «геосистема» [130]. Під нею він розумів природно-територіальний комплекс (ПТК), але як такий, який має всі основні властивості систем, і тому має досліджуватись насамперед як система. За В.Б. Сочавою, геосистема є особливим класом керованих систем, земний простір усіх розмірностей, де окремі компоненти природи знаходяться в системному зв'язку один з одним і як певна цілісність взаємодіють з космічною сферою та людським суспільством [131].

О.М. Антипов виділив один із типів парціальної геосистеми – **ландшафтно-гідрологічну систему (ЛГС)**, під якою розумів частину земної поверхні, де взаємодіють гідрологічні процеси та природні структури, зумовлені специфічними закономірностями, визначені одним або кількома географічними факторами [6]. Зіставлення геосистем, річкових басейнів і ландшафтно-гідрологічних систем за рівнями просторової розмірності відображено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Структура та ієрархія природних систем різного типу [6]

Просторова розмірність	Площа басейну, тис. км ²	Порядок річкового басейну	Геосистема	ЛГС
Планетарний	> 300	VII-IX	Пояс	ЛГ-субконтинент
			Субконтинент	
			Область	
Регіональний	10-300	VI-VII	Природна зона	ЛГ-зона
			Підзона	
	2-10	V-VI		ЛГ-провінція
			Провінція	
			Ландшафт	
Топологічний	< 0,4	III-IV	Район	ЛГ-район
			Місцевість	ЛГ-підрайон
			Урочище	ЛГ-місцевість
			Фація	ЛГ-ділянка
				ЛГ-елементарний комплекс

Вузловим елементом ієрархії ЛГС за О.М. Антиповим є ландшафтно-гідрологічна провінція (ЛГП), оскільки вона є першою у ієрархічному ряді ЛГС, що зумовлено переважно кліматичними факторами [4]. Для наступних ландшафтно-гідрологічних одиниць на перше місце виходять азональні фактори. У ієрархічному ряді геосистем ЛГП відповідає фізико-географічна провінція. Прослідковуються взаємозв'язки гідрологічних процесів та природних структур, розкривається внутрішня структура річкових басейнів, басейн розглядається як просторово впорядкована система природних комплексів, що мають різні гідрологічні функції.

Перші схеми гідрологічного районування території колишнього СРСР Д.І. Кочеріна, В.І. Рутковського, М.Д. Семенова-Тянь-Шанського були створені на підставі загальних фізико-географічних ознак [139]. Пізніші районування території України Й.А. Железняка (за внутрішньорічним розподілом стоку), К.А. Лисенка (за умовами формування мінімального стоку), Г.І. Швеця (за умовами пересихання річок) виконані вже за специфічними галузевими гідрологічними ознаками [30]. Більш пізні праці П.С. Кузіна [77] стали підґрунтям комплексного гідрологічного районування (за елементами водного балансу, режиму річок та рельєфу і клімату водозборів). Із застосуванням такого комплексного підходу були створені схеми районування території України Л.Г. Будкіної [139], що ґрунтувалися на особливостях режиму малих і середніх річок з урахуванням генетичних умов формування стоку.

Сучасне ландшафтно-гідрологічне районування України розроблене В.В. Гребнем [31, 135]. Найбільшими одиницями субпланетарної розмірності в межах України було визначено ландшафтно-гідрологічні зони (ЛГЗ), виділення яких ґрунтується на відмінностях щодо кількості та співвідношення тепла і вологи, а також характеру переважаючих атмосферно-циркуляційних процесів. Межі зазначених зон в основному збігаються з межами фізико-географічних зон. Вузловим таксономічним рівнем ландшафтно-гідрологічного районування є ЛГП, яка відображає модифікацію зонального типу ландшафтно-гідрологічних закономірностей, визначених просторово-часовим поєднанням кліматичного фону (тепло- та вологозабезпеченості) і крупних орографічних елементів рельєфу. На фоні однорідного мезоклімату та єдиного геологічного фундаменту одиницею субрегіональної розмірності є ландшафтно-гідрологічний район (ЛГР).

Особливий характер річкових басейнів визначає Ф.М. Мільков [87]. У річкових басейнах у складній взаємодії знаходяться регіональні комплекси, створюючи внаслідок активного обміну речовиною й енергією парадинамічну систему. Підкреслюється висока впорядкованість системи, що досягається завдяки спрямованому руху твердого і рідкого стоків, оскільки розміщені в басейні комплекси пов'язані спільним походженням – закладанням річкової мережі, формуванням долини, – утворюють парагенетичну систему, що складається з долинно-річкової та вододільної підсистем. Подібні погляди висловлює і Г.І. Швебс, виділяючи у річкових басейнах певні типи природних і природно-господарських систем, взаємозв'язки між якими визначені з урахуванням гідрологічних процесів [157].

Використовуючи принцип цілісності геосистем, О.В. Кадацька розглядає річковий басейн як геосистему, а в якості індикаторів цієї геосистеми пропонує використати гідрохімічні показники, а також вважає, що односпрямований водний потік формується внаслідок спільної дії фізико-географічних факторів [66].

Ця ідея знаходить усе більше прихильників серед сучасних дослідників. У своїй праці американські вчені Д. Клоу та Дж. Сьюкер на прикладі дев'яти річкових басейнів показали залежність хімічного складу води від фізико-географічних факторів: геологічних і геоморфологічних умов, характеру рослинності [168].

Л.М. Коритний розглядав річкові басейни як високоінтегровану ієрархічно побудовану (підсистеми, рівні організації) геосистему [75]. У цій геосистемі виділяються головні функціональні рівні – схили та річкова мережа, розглядаються вертикальні зв'язки між земною поверхнею, повітряним і підземним ярусами; глобальним, регіональним і локальним рівнями просторової розмірності, а також динамічний, еволюційний і катастрофічний аспекти розвитку.

Річкову мережу, на думку М.Д. Гродзинського, можна розглядати як кінцеву ланку процесу взаємодії кліматичних, гідрологічних і геоморфологічних факторів, як своєрідний інтегральний показник цієї взаємодії, тобто річкова мережа та річковий басейн є утвореннями ландшафтними, а відтак мають бути об'єктом ландшафтознавчих досліджень

[37]. Учений вважає, що ландшафтознавчий підхід у дослідженні річкових басейнів полягає не стільки у визначенні параметрів стоку та гідрохімічних показників води, скільки у територіальному та функціональному устрою басейнів, взаємодії басейнів як між собою, так і їх внутрішніх складових (русла, заплави, терас, схилів). Ступінь зв'язку водотоку з вододільно-рівнинною частиною басейну залежить від регулюючої ролі терас і схилів, і чим сильніший цей зв'язок, тим з більшою вірогідністю гідрохімічні показники якості річкових вод матимуть індикаторне значення екологічного стану всього водозбору.

Територіальними одиницями басейнового устрою ландшафту є водотоки різних порядків. У басейнах невисоких порядків (1-3-го) (значення порядку басейну за Р. Хортоном) на величину стоку впливають морфометричні показники басейну, його залісеність, заболоченість, ґрунтовий покрив, сума опадів тощо. Аналогічний зв'язок демонструють гідрохімічні показники річок таких же порядків з особливостями ландшафтної будови їх басейнів. Таким чином, на підставі даних гідрохімічних створів на річках 1-3-го порядків і деяких невеликих за площею басейнів 4-го порядку можна зробити висновок про екологічний стан підпорядкованих їм басейнів [37].

Крім поділу басейну на частини за критерієм порядку, в будь-якому басейні можна виділити три його «поперечні» частини: долинну, схилову та привододільну. Ступінь зв'язку водотоку з вододільно-рівнинною частиною басейну залежить від усієї «поперечної» ландшафтної конфігурації річкового басейну, а саме – від типу басейну. Якщо такий зв'язок виявлено, то він визначає сильну залежність хімічного складу річкової води, ступеня її забрудненості, мутності, об'єму та інших параметрів стоку від тих процесів, що відбувається на прилеглих терасах, схилах і вододілах.

Господарська діяльність у басейнах річок призводить до формування антропогенного тиску на водозбори. **Антропогенне навантаження** – показник величини постійного узагальненого впливу людської діяльності на геосистеми, які зумовлюють певні зміни в їхній структурно-функціональній організації [141]. Теоретичним підґрунтям визначення антропогенного навантаження на басейни річок є наукові засади сучасної ландшафтно-екології та конструктивної географії, розроблені в працях В.І. Вишневецького, М.Д. Гродзинського, В.М. Гуцуляка, А.Г. Ісаченка, М.І. Коронкевича, М.І. Львовича,

Г.І. Швебса, І.А. Шикломанова, П.Г. Шищенко [16, 35, 38, 62-63, 74, 80, 157, 158, 160].

Антропогенне навантаження на річкові басейни потрібно розглядати з двох позицій: перетворення поверхні водозбірному басейну: вирубування лісів, розорювання земель поверхні басейну, меліорація земель, нераціональне внесення добрив або недбале зберігання складів пестицидів, надмірний випас худоби у заплавах річок, селітебність басейну та перетворення самих річок: зарегульованість русла річки, забір води та водовідведення, скидання забруднених вод у річку та ін.

У результаті антропогенного впливу істотно змінюються всі геосистеми, в тому числі і річкові басейни, що потребують запровадження системи заходів для покращення їх стану.

Складовою частиною взаємодії суспільства та природи є **природокористування**, що включає проблеми комплексного використання природних умов і ресурсів у їх територіальних поєднаннях та є сферою виробничої й наукової діяльності, спрямованої на комплексне вивчення, освоєння, використання, перетворення, відновлення, покращення та охорону природного середовища і природних ресурсів з метою розвитку виробничих сил й забезпечення сприятливих умов для життя людини [104].

Пошуки шляхів *оптимізації* (оптимального використання) полягають у визначенні мети використання, оцінці можливих варіантів використання, виявленні обмежень певного виду використання, аналізі наслідків впливу діяльності людини. Під оптимізацією розуміють процес вибору найбільш раціонального способу використання природної чи інтегральної (природно-антропогенної) геосистеми; зміст оптимізації полягає в тому, щоб при можливо повному задоволенні потреб суспільства негативні наслідки впливу людини на природу, оточуюче середовище були б мінімальними [110]. Поняття «оптимізація» має велику кількість різноманітних трактувань [64, 102, 103, 104, 114, 120]. Одне з них – це комплекс заходів з раціонального використання природних ресурсів, охорони, оздоровлення та збагачення природного середовища людства [64].

При наданні рекомендацій щодо оптимізації природокористування доцільно враховувати такі властивості геосистем: системність, ієрархічність,

генетичність, динамічність, стійкість та ефективність функціонування, відкритість, поляризованість та екологічну різноманітність [7, 23, 92, 93].

Теоретичні та методичні засади раціонального використання й охорони водних ресурсів викладені у працях науковців: О.А. Василенко, С.І. Дорогунцова, С.С. Левківського, М.І. Львовича, М.М. Приходька, Б.В. Фащевського, А. В. Яцика та ін. [13, 49, 78, 80, 113, 146, 164 та ін.]. Розробка комплексу водоохоронних заходів має базуватися на басейновому принципі [18], а також їх підґрунтям повинні бути: *комплексність* (охопленість усіх проблемних ситуацій та ареалів), *взаємопов'язаність* (комплексність заходів зумовлює їх більшу гнучкість), *черговість* (дозволяє вводити комплекс у дію поєднано, підвищуючи ефективність його роботи в цілому) та *комплементарність* (полягає в доцільності розроблення спеціальних додаткових заходів, що дозволяє забезпечити формування достатньо стійких в екологічному відношенні територій) [61].

Унаслідок активної господарської діяльності захисні функції природних комплексів значно послабилися, і тому на сучасному етапі все більшої актуальності набуває збереження й оздоровлення цих комплексів завдяки охороні та оптимізації окремих природних компонентів, оскільки вони взаємопов'язані, взаємозумовлені та підлягають взаємовпливу. Об'єкт оптимізації має розглядатись як природно-територіальний комплекс (ландшафт), геосистема, так і окремі природні компоненти. За Л.М. Горєвим, об'єктом оптимізації є геосистема – повітряна, ґрунтова, водна, а також меліоративно-водогосподарська система, що являє собою сукупність агро- і гідромеліоративних, водних і господарських об'єктів, які розміщені в межах даної водозбірної площі і формують водний, ґрунтовий і еколого-гідрохімічний режим басейну [27].

Таким чином, річковий басейн – цікавий об'єкт дослідження, реальна географічна система, що легко виділяється і на карті, і на місцевості. Територіальна визначеність і функціональність басейну, а також можливість використання ієрархічної порядкової класифікації басейнів надає йому переваги перед іншими таксонами.

1.2. Сутність геоєкологічного аналізу

Унаслідок зближення географії та екології відзначається загальна тенденція екологізації розвитку науки, але географічний погляд на природу ширший, ніж екологічний, що надає географії суттєвих переваг щодо розв'язання екологічних проблем. Географізація екології чи, можливо, екологізація географії призвела до створення підґрунтя для геоєкологічних досліджень.

Уперше термін «геоєкологія», або «ландшафтна екологія», ввів К. Троль в 1939 р. Під ним учений розумів поєднання ландшафтно-просторового аналізу і дослідження взаємозв'язків між природними компонентами в межах елементарної територіальної одиниці (екотопу). Автор ідеї вважав, що ландшафтна екологія допоможе дослідити взаємозв'язки всередині ландшафту, зрозуміти їх причини та взаємозумовленість і, нарешті, – пізнати екологію природи (екосуб'єктність ландшафту) як єдиного цілого, а також термін «геоєкологія» використовував як синонім терміна «ландшафтна екологія» [143].

У результаті екологізації географії розуміння цієї науки розширилося, проте не було сформовано загальноприйнятого визначення. На думку В.С. Жекуліна, геоєкологія має вирішувати 2 групи завдань: 1) вивчати вплив зовнішніх умов, включаючи людину з результатами її впливу на ландшафт, акцентуючи увагу на його діагностиці; 2) досліджувати вплив фізико-географічних умов, у тому числі й ландшафту, на стан і розвиток біому [55].

М.Д. Гродзинський у підручнику «Основи ландшафтної екології» відзначає, що об'єктом ландшафтної екології є полігеокомпонентні природні системи переважно топічного і регіонального рівнів, у своїх дослідженнях він використовує і полі- (геосистемний) і моно- (екосистемний) підходи. Причому, на відміну від екології, в центр екологічної моделі можна ставити не тільки біотичні (біоцентризм), а й інші компоненти [36].

У підручнику, що вийшов за редакцією В.Г. Морачевського, поняття «геоєкологія» має таке трактування – це наука, що вивчає незворотні процеси та явища у природньому середовищі та біосфері, що виникли внаслідок інтенсивного антропогенного впливу, а також наслідки цього впливу [101].

В.А. Барановський у своїй монографії «Екологічна географія і екологічна картографія» розглядає дві позиції: основою першої є екологічний підхід у

географії, а другої – географічний підхід в екології. Узагальнюючи та підсумовуючи розглянуті положення, він робить один із висновків: центральним суб'єктом аналізу й оцінювання в географічній екології (геоекології) завжди є живі організми, включаючи людину, а об'єктом – геоекосистеми, для яких характерне спільне використання сильних сторін географії та екології – рівності та варіантоцентричності, а також їх територіальні особливості. Екологічна географія має суб'єктно-об'єктну модель дослідження, а географічна екологія – геоекосистемну [11].

Ряд дослідників ототожнюють поняття «ландшафтна екологія» і «геоекологія». Таке бачення цього питання викладене у працях Б.М. Нешатаєва [95, 96]. На його думку, геоекологія (ландшафтна екологія) досліджує й оцінює середовищесформувальні (екосуб'єктні) здібності та функціональні процеси в ПТК, що знаходяться в різних структурних станах (природних, природно-антропогенних і культурно перетворених) щодо об'єкта, людини чи суспільства в цілому. У геоекології складова «гео» розуміється як земля, тобто в широкому розумінні (етимологічному) – як земні ландшафти, а термін «екологія» – як середовищесформувальна функція цих ландшафтів, що створюють специфічне індивідуальне природне (географічне або ландшафтне) середовище.

На противагу вищевикладеним поглядам існують міркування щодо відмінностей понять «ландшафтна екологія» та «геоекологія». Ландшафтна екологія, на думку В.М. Гуцуляка, – це міждисциплінарна наука, яка вивчає геоекосистеми на рівні ландшафтних комплексів різних рангів (місцевість, урочище тощо). Об'єкт дослідження представляє собою полікомпонентні природні та природно-антропогенні системи, де однією із підсистем є живі організми, а іншою – оточуюче ландшафтне середовище. Об'єктом вивчення геоекології є геоекосистеми – територіальні (географічні) системи, їх природні, антропогенні, соціально-економічні підсистеми. У цій системі «екологічним» вважається вивчення будь-яких взаємозалежностей між геокомпонентами [38].

Зазначене дає підстави вважати, що чіткого і загальноприйнятого визначення терміна «геоекологія» досі не отримано, її предмет і завдання також формулюються по-різному, часто різноманітно. Можна виділити провідні напрями в розумінні цієї науки: 1) геоекологія вивчає закономірні зв'язки між усіма компонентами географічного середовища – атмосферою, гідросферою, біосферою, літосферою, оцінює вплив господарської діяльності людини в усіх її проявах; 2) геоекологія як інтегрована функціональна природнича наука, яка

вивчає геоекосистеми, синонім ландшафтної екології; 3) геоекологія як суспільна та природнича наука, орієнтована на оптимізацію взаємодії суспільства з його географічним середовищем, поєднання географії та соціоекології, що досліджує геоекосистеми [12, 131].

Отже, геоекологія – це міждисциплінарний науковий напрям, що об'єднує дослідження складу, будови, властивостей, процесів, фізичних і геохімічних полів геосфер як місця існування людини та інших організмів. Основним завданням геоекології є вивчення змін ресурсів життєзабезпечення геосферних оболонок під впливом природних і антропогенних чинників, їх охорона, раціональне використання і контроль з метою збереження для нинішніх і майбутніх поколінь людей продуктивного природного середовища [76].

Як різнорідно та різнопланово трактується сам термін «геоекологія», так само немає єдиного підходу щодо визначення понять «геоекологічна проблема», «геоекологічна ситуація» та «геоекологічний аналіз».

У широкому розумінні геоекологічні проблеми мають системний характер, і це результат взаємодії складних геосистем (як геосфер між собою, так між геосферами і людиною), тобто, по суті, це сплав природних, соціальних, економічних та політичних проблем. На цьому фоні поняття «екологічні проблеми» є вужчим: це зміни природного середовища внаслідок антропогенних дій, що спричиняють порушення структури та функціонування природних систем і призводять до негативних соціальних, економічних та інших наслідків.

На думку Б.М. Нешатаєва, необхідно зробити акцент саме на слові «ситуація», а не «проблема», оскільки ситуація являє собою сукупність умов, обставин у ландшафтному середовищі конкретного регіону на певному часовому відрізку [95]. С.І. Сюткін під екологічною ситуацією розуміє стан оточуючого середовища, ступінь його відповідності необхідним критеріям нормального відтворення умов життя людини й інших живих організмів [140], тобто екологічна ситуація відбиває відносини з оточуючим середовищем усього живого. Еколого-географічна ситуація – стан на конкретний момент часу у визначеному географічному регіоні оточуючого людину природного, соціального і економічного середовища, ступінь його відповідності санітарно-гігієнічним нормам і соціально-економічним умовам життя населення [140]. Б.М. Нешатаєв під геоекологічною ситуацією розуміє сукупність просторово-

часових трансформаційних структур стану місцевих ландшафтів та екосуб'єктність їх локального природного середовища, які відображають геоекологічні особливості історичного природокористування у регіоні щодо людини та суспільстві в цілому [95]. Більш вузько: геоекологічна ситуація – це своєрідна сукупність природного оточення суспільства в конкретній просторово-часовій обстановці. Отже, геоекологічна ситуація формується під впливом розвитку природи і суспільства в процесі природокористування та відображає характер наслідків впливів у системі «природа – господарство – населення», тобто має три складові: природну, соціальну та господарську.

В.С. Жекулін, розкриваючи сутність геоекологічної ситуації, уточнює, що вона характеризується ступенем забруднення окремих компонентів навколишнього середовища (повітря, води, ґрунту та ін.), особливостями впливу людини на ландшафти, її адаптацією до середовища, збереженістю природних систем, умовами життя людини в конкретному районі та іншими параметрами [55]. Автор пропонує використовувати поняття «ландшафтно-екологічна ситуація», під яким розуміє сукупність станів природних і природно-антропогенних систем, що відображають особливості природо-споживчої діяльності людини в даному районі. Подібну точку зору викладено вище, за Б.М. Нешатаєвим [95, 96], у відповідності до якої ландшафтно-екологічна ситуація об'єктивно відображає просторово-часову екосуб'єктність ПТК щодо людини чи суспільства у цілому. Також В.С. Жекулін виділяє індикатори ландшафтно-екологічної ситуації такі як: вода, ґрунти, рослинність. Саме воду автор ставить на перше місце, наголошуючи, що вода – це «кров» ландшафту, аналіз якої дозволяє правильно визначити діагноз конкретної ландшафтно-екологічної ситуації. Для цього потрібно використовувати басейновий підхід [55].

Оцінюючи геоекологічну ситуацію регіону, потрібно здійснювати **геоекологічний аналіз**, зміст якого, за Б.М. Нешатаєвим, полягає в діяхронічному дослідженні синергетичних метаболічних взаємодій ландшафтів регіону (геосередовища) та суспільства (людини) в неперервному історичному аспекті під впливом освоєння та природокористування. Основна мета геоекологічного аналізу полягає в комплексному дослідженні та вирішенні проблем оптимізації геоекологічної (ландшафтно-екологічної) ситуації, раціонального природокористування та поліпшення середовища існування людини [96].

Геоecологічний аналіз – це не тільки поділ об'єкта дослідження на складові, але, насамперед, – наукове дослідження екологічного стану інтегративної геоекосистеми «суспільство – природа» з метою її оптимізації, що є актуальним напрямом конструктивної географії [93]. Геоecологічний аналіз неможливий без створення моделі геоекосистеми, в центрі якої знаходиться населення, що підкреслює антропоцентричний підхід до вивчення об'єктів геоекологічних досліджень, предметом яких є суб'єктно-об'єктні відношення типу «суспільство – природа» [92]. Теоретичним підґрунтям ГЕА є вчення про взаємозв'язки та взаємодії компонентів природного комплексу один з одним і з конкретними видами природокористування.

Сутність геоecологічного аналізу полягає у пізнанні та вивченні взаємодії, взаємозалежності усіх компонентів геоекосистеми залежно від територіального поєднання «природи – населення – господарства» з метою оптимізації природокористування, проектування природно-технічних систем та облаштування регіонів з найменшими втратами для природного середовища та людського суспільства [92].

Складовою ГЕА є аналіз ландшафтного комплексу як об'єкта господарського використання та впливу, оцінка ступеня його антропогенної перетвореності, стійкості, надійності та функціонування сформованих у процесі природокористування ландшафтно-технічних систем, обґрунтування рішень на відповідній стадії проектування [160].

Проектно-результативний аспект ГЕА полягає, в першу чергу, в раціоналізації природокористування та відображає законодавчі організаційно-технічні рішення: 1) гармонійне поєднання ландшафтів і раціональне використання та відновлення природних ресурсів за умови постійної їх охорони; 2) конструювання оптимальної структурно-функціональної організації регіону [160].

Таким чином, при здійсненні ГЕА необхідно враховувати як природні, так і антропогенні фактори, що впливають на геоecологічну ситуацію природного середовища і визначають умови проживання населення. Геоecологічний аналіз – це і цілісна концепція, і метод дослідження об'єктно-суб'єктних відносин, екологічного стану геоекосистеми «суспільство – природа» з метою її оптимізації.

1.3. Наукові підходи та принципи геоекологічного аналізу

Власне геоекологічний аналіз ґрунтується на інтегративному поєднанні системного, ландшафтного, екологічного, ландшафтно-екологічного, а також історичного, соціально-економічного та ландшафтно-типологічного наукових підходів [92]. Основним підґрунтям геоекологічного аналізу є системний підхід, який полягає в тому, що кожний об'єкт дослідження розглядається як полігеокомпонентна природна система, складовими якої є: певна множина елементів природного походження, що відповідають певній змінній властивості реального об'єкта; існуючі зв'язки між властивостями об'єкта; множина зв'язків між властивостями об'єкта та навколишнім середовищем, що зумовлюють прояв природи в таких якостях і через такі функції, які без взаємодії елементів були б неможливими [36]. Ключовими в геоекологічному аналізі під час комплексних географічних дослідженнях геосистем стали ландшафтний і екологічний підходи.

Для *ландшафтного підходу* до дослідження природної реальності характерне уявлення про простір як сукупність територіальних одиниць, у межах яких компоненти природного середовища (геокомпоненти) протягом тривалого розвитку пристосувались один до одного, тісно взаємопов'язані та є єдиним цілим [35]. Важливою особливістю ландшафтного підходу є положення про ієрархічність ландшафтно-територіальної структури, виділення ландшафтних комплексів різних рангів – від елементарного до більш складних. Головним об'єктом дослідження при його застосуванні є територіальні одиниці – геосистеми як інтегральні системи.

Екологічний підхід є різновидом системного підходу, який полягає у вивченні об'єктів з точки зору їх взаємовідносин з оточуючим природним середовищем, що дає можливість встановити негативні для людини зміни середовища та завчасно передбачити заходи з їхньої нейтралізації або пом'якшення [23].

Синергетичною взаємодією ландшафтного й екологічного підходів став *ландшафтно-екологічний підхід*, методологічними засадами якого є розуміння і дослідження геосистеми як системи поліструктурної. При цьому акцент робиться на процесному, функціональному аналізі геосистем не вище регіонального просторового рівня; значна увага приділяється також впливу на

геосистеми зовнішніх, особливо антропогенних, факторів та проблемі взаємодії людини з природними системами [36].

Застосування *історичного підходу* передбачає використання палеогеографічного й історико-географічного методів дослідження. Історичний підхід широко використовує логічні операції порівняння. *Соціально-економічний підхід* у межах геоекологічного аналізу розглядає ландшафт як об'єкт природокористування, при оптимізації якого виходить з урахування необхідності виконання ним еколого-економічних функцій, заданих суспільством. У разі відновлення ландшафтної структури порушених територій важливу роль відіграє *ландшафтно-типологічний підхід*, доповнений складанням історико-генетичних рядів ландшафтних комплексів та визначенням головних шляхів їх оптимізації.

Інтеграція та синтез вищезгаданих підходів забезпечує всебічне дослідження геоекосистем і визначення їх сучасного стану та відбувається в межах *геоекологічного підходу*, для якого характерні: 1) антропоцентризм (виведення на перший план людини), згідно з яким людина сприймається як жертва порушеної нею ж природи; 2) хорологічна направленість, тобто прив'язка геоекологічних досліджень до певної території [92].

Геоекологічний аналіз спирається на такі загальні принципи: ландшафтно-функціональний (природний), історико-ландшафтний, структурно-ландшафтний, ландшафтно-організаційний (проектний), які у свою чергу визначають методи дослідження [93].

Ландшафтно-функціональний принцип вимагає пояснення, як влаштований ландшафт, чому він так влаштований і для чого він так влаштований. Цей принцип базується на уявленні про те, що в ландшафті всі його елементи виконують властиві їм функції, їх участь у процесі ландшафтогенезу як природного феномена і за участю людини однаково важлива, але значення їх проявляється по-різному, залежно від характеру поєднання фонових факторів та тих, що їх змінюють [160].

Історико-ландшафтний принцип спирається на поняття про перетворення ландшафту як ряд спрямованих змін його стану в межах інваріанту, що здійснюється шляхом цілеспрямованих трансформацій структури та режиму використання в часі.

Структурно-ландшафтний принцип – це принцип просторової впорядкованості регіональних ландшафтних структур, який визначає, що ландшафт має ознаки і властивості структурованих матеріальних об’єктів. Структура ландшафтів відображає системну впорядкованість їх функціонуючих елементів, властиві їм закономірності, які визначають їх сутність, морфологію та цілісність [160].

Ландшафтно-організаційний принцип походить з необхідності відповідності соціальних функцій природним властивостям ландшафту та його стійкості, створення функціонально надійної ландшафтно-технічної системи.

Серед методів дослідження особливе місце посідає історико-ландшафтний, що дозволяє отримати інформацію про історію, спрямованість і тенденції розвитку ландшафтів, а також методи знаходження емпіричних залежностей – порівняльний, математичний, картографічний методи та прогнозування, дешифрування аерофотоматеріалів та їх інтерпретація, комп’ютерне моделювання, оцінки [92].

Існує ціла низка підходів до вивчення гідрологічних систем, але всі вони керовані одним із двох принципів: *зональним* або *басейновим*. Якщо підґрунтям дослідження є зональний принцип, застосовують *географо-гідрологічний підхід* як метод дослідження, в іншому випадку використовують *басейновий підхід*.

Географо-гідрологічний підхід був започаткований В.Г. Глушковим у 1933 р. [26]. Роль клімату у формуванні річок визначив ще у 1884 р. вчений О.І. Воєйков, вказавши на генезис водності рік. Він зауважив, що річки є продуктом клімату їх басейнів, тим самим дозволивши усвідомити поняття кругообігу води в природі [57]. Звичайно кліматичні умови це – першопричина гідрологічних процесів, але річки не існують окремо від ландшафту. Ідею розгляду води як важливої складової географічного ландшафту запропонував В.Г. Глушков, відзначивши необхідність вивчення вод суші на генетичній основі, залежно від природних умов, підкресливши головне значення фізико-географічних факторів. У своїй праці В.Г. Глушков зазначав, що географо-гідрологічний метод з’ясовує причинний зв’язок води даного регіону з географічним ландшафтом, включаючи, крім клімату, геологію та геоморфологію, ґрунти та рослинність і на основі цього зв’язку встановлює характеристики властивостей самої води, у той час як географічний метод має на меті встановлення взаємодії та взаємозв’язку окремих елементів ландшафту [26]. Теоретичним підґрунтям цього методу є уявлення про природне

середовище як цілісну та нерозривну систему, компоненти якої взаємопов'язані та взаємозумовлені. В.Г. Глушков пропонує використовувати географічний метод у гідрології у таких формах: 1) встановлення якісних і кількісних відповідностей між усіма елементами ландшафту, включаючи воду; 2) нанесення отриманих залежностей і величин на географічну карту з урахуванням змін ландшафту при переході з одного району до іншого; 3) використання географо-гідрологічного методу в польових умовах при дослідженні елементів ландшафту, оцінці їх гідрологічних властивостей та зв'язку в єдину логічну систему.

Виходячи з вищезазначеного, можна стверджувати, що В.Г. Глушков започаткував також і *ландшафтно-гідрологічний підхід*, який розвивали й удосконалювали О.М. Антипов, М.І. Коронкевич, М.І. Львович, А.І. Субботін, Г.І. Швебс та ін. [6, 74, 80, 136, 157 та ін.]. З позицій ландшафтно-гідрологічного підходу, основним предметом досліджень є водний (гідрологічний) режим різних за просторовою розмірністю і структурою геосистем. Гідрологічний режим формується у процесі взаємодії компонентів геосистеми та вологи, що надходить у її межі. У процесі взаємодії волога, що надходить, перерозподіляється між природними компонентами, переходить із одного стану в інший, змінює свій хімічний склад, сама входить до складу сполук. Ландшафтно-гідрологічний підхід розглядає воду як системоутворюючий елемент і фактор розвитку природного комплексу.

О.М. Антипов розробив *геосистемно-гідрологічний підхід*, який базується на методології ландшафтно-гідрологічного (ЛГ) аналізу території, що об'єднує прийоми та методи виявлення просторово локалізованих взаємозв'язків між гідрологічними процесами та явищами, природними комплексами та структурами [3-6].

Ландшафтно-гідрологічний аналіз території встановлює взаємозв'язки гідрологічних процесів і природних структур як у межах річкових басейнів, так і поза ними [135]. У цьому ракурсі розкривається внутрішня структура річкових басейнів, тобто басейн розглядається як просторово впорядкована система природних комплексів, що мають різні гідрологічні функції. Між характером гідрологічних явищ і ландшафтною структурою території водозбору існує тісний функціональний зв'язок. Ландшафтно-гідрологічний підхід передбачає перехід від розгляду басейну як єдиного індикативного об'єкта до басейну як сукупності різних ландшафтних ареалів, кожен з яких робить свій якісний і

кількісний внесок у формування та трансформацію гідрологічних явищ і процесів [4].

Географо-гідрологічний підхід враховує не лише природні умови, але і фактори впливу господарської діяльності на стік, що дозволяє визначити ступінь антропогенного навантаження на басейн [123]. М.І. Коронкевич приділяє значну увагу антропогенному впливу на водні ресурси – зміні водного режиму території під впливом різних видів господарської діяльності. Людська діяльність безповоротно впливає на компоненти ландшафту, змінюючи елементи, порушує причинно-наслідкові зв'язки, що, звичайно, спричиняє докорінні зміни водних систем [74].

Вітчизняні вчені розвивали та поглиблювали географо-гідрологічний метод. На особливу увагу заслуговують результати досліджень В.К. Хільчевського, який розробив та успішно застосував *геосистемно-гідрохімічний метод* щодо дослідження хімічного складу і стоку різних типів природних вод (атмосферних опадів, схилових, річкових, ґрунтових, підземних вод) на елементарних водозборах (геосистемах) малих річок з урахуванням впливу фізико-географічних і антропогенних факторів [150].

Основоположником *басейнового підходу* можна вважати Р.Е. Хортон, який здійснив змістовний аналіз природних факторів, які взаємодіють у басейні, розробив низхідне порядкове бонітування річок та закони будови річкових систем, які лежать в основі сучасної структурної гідрографії і морфометрії поверхні басейнів [155]. Ідея низхідного порядку бонітування річкової сітки знайшла своє відображення у працях М.О. Ржаніцина, Р.Л. Шріва А.Н. Страллера та ін. [122, 169, 170].

Басейновий підхід знайшов відображення в новому напрямі – геохімії ландшафтів, а саме – в працях Б.Б. Полинова, який розглядав ландшафти як динамічнозв'язані водними потоками ділянки земної поверхні. Унаслідок міграційних процесів утворюються складні каскадні ландшафтно-геохімічні системи, які басейнами річок об'єднуються у ландшафтно-геохімічні ареали. У межах басейнів різного порядку замикаються колообіги різних речовин, тобто реалізується більшість балансів [109].

Переваги басейнового підходу доведені у працях багатьох науковців [19, 105, 107, 112, 134, 149, 162], даний підхід широко використовується в геоecологічних дослідженнях з метою оптимізації водокористування. Головним є те, що басейн – це реальна геосистема, яка легко виділяється і на карті, і на

місцевості, що дозволяє використовувати його як таксономічну одиницю при районуванні, для виявлення та прогнозування природоохоронних проблем.

На думку українського гідролога В.В. Гребня, при вивченні змін водного режиму річок потрібно використовувати *комплексний підхід*, що поєднує в собі басейновий і ландшафтно-гідрологічний. В якості індикаторів змін дослідник пропонує обирати басейни середніх річок, оскільки саме вони відображають зональні риси умов формування стоку [33].

Одним із різновидів комплексного підходу слугує запропонований В.І. Вишневським *конструктивно-географічний (конструктивно-гідрологічний) підхід*, що базується на методології конструктивно-гідрологічного аналізу стану річок та їх басейнів, який являє собою комплексне дослідження стану річок разом із факторами, які впливають на них, спрямоване на мінімізацію негативних наслідків антропогенного впливу, поліпшення геоекологічної ситуації, раціональне використання водних ресурсів та оптимізацію роботи водогосподарського комплексу, а також є поєднанням підходів, методів, методик досліджень антропогенно змінених річок [16].

Отже, наукові підходи взаємозалежні, взаємопроникні й тісно переплетені, але на сучасному етапі необхідний комплексний синергетичний підхід, який би поєднував у собі різні підходи та методи дослідження. Таким підходом, на нашу думку, може бути *конструктивно-гідрологічний*, що передбачає комплексне дослідження стану річок та їх басейнів.

1.4. Методичні засади геоекологічного аналізу річкових басейнів регіону

Методика геоекологічного аналізу річкових басейнів з метою їх оптимізації розроблена на підставі наукових підходів і принципів, ґрунтується на теоретичних, методологічних й методичних засадах гідрології, конструктивної географії, геоекології і являє собою логічно впорядковану сукупність дослідницьких операцій та методів вивчення особливостей ландшафтно-гідрологічної організації території, ступеня антропогенного навантаження річкових басейнів, якості річкової води як індикатора стану басейну, а також аналізу згубного впливу забрудненої води на людину й спрямована на розв'язання завдань, пов'язаних із використанням та охороною річок.

Геоекологічні дослідження складаються з двох головних частин: *фундаментальної та прикладної* [92, 145]. Фундаментальні дослідження полягають у всебічному аналізі природних особливостей геосистем і антропогенного впливу на їх структуру та функціонування, у пізнанні механізмів цього впливу, стійкості до нього геосистем різних порядків і типів; характеру модифікацій і динаміки, тобто передбачають всебічний аналіз та інвентаризацію геосистем [62]. Прикладна частина – це застосування отриманих теоретичних висновків з метою вирішення конкретних практичних завдань з раціонального використання, охорони, покращення (меліорації, рекультивації) геосистем.

У цілому геоекологічний аналіз річкових басейнів регіону уявляється як цілісний дослідницький процес, який відбувається за злагодженою схемою та здійснюється у три стадії: *обґрунтування ГЕА річкових басейнів регіону, побудова концептуальної моделі, реалізація концепції ГЕА річкових басейнів регіону*. На стадії *обґрунтування ГЕА* відбувається створення теоретичного підґрунтя, на якому формулюється мета, визначаються завдання, обираються об'єкт і предмет дослідження; вивчаються і викладаються теоретико-методичні засади. Наступний етап пов'язаний із створенням емпіричної моделі та *побудовою концепції ГЕА* і передбачає організацію завдань та обґрунтування методики їх реалізації. Він починається з вивчення літературних, картографічних, фондових джерел і збирання достовірних емпіричних фактів, а їх аналіз сприяє встановленню первинних емпіричних залежностей. *Реалізація концепції ГЕА річкових басейнів регіону* відбувається шляхом здійснення поетапних кроків: 1) географо-гідрологічного аналізу території регіону; 2) оцінки наслідків об'єктно-суб'єктних відносин між суспільством та водним компонентом природного середовища; 3) обґрунтування шляхів раціонального водокористування та поліпшення водноекологічної ситуації в регіоні (рис. 1.1).

Блок I. Географо-гідрологічний аналіз території регіону включає послідовні дії: 1. Умови формування річкового стоку. На цьому етапі здійснюється всебічний аналіз умов формування стоку, – як природних (геолого-геоморфологічних, гідрогеологічних, кліматичних, ґрунтово-рослинних), так і антропогенних (зведення лісів, розораність, селітебність, меліорація, зарегульованість, водозабір та водовідведення), а також їх синергетичний вплив на несприятливі природні процеси, такі як підтоплення, затоплення, зсуви.

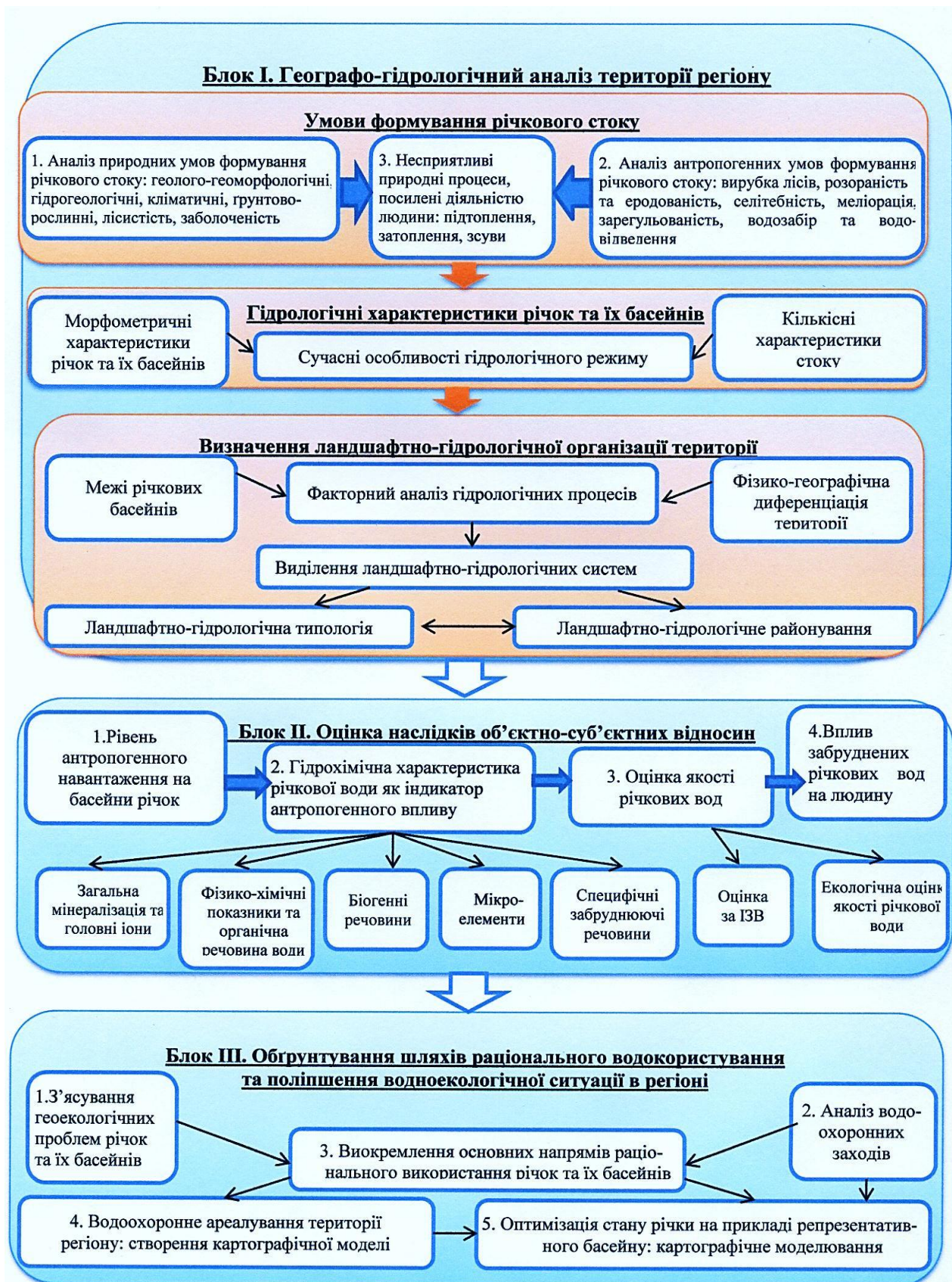


Рис. 1.1. Алгоритмічна модель геоекологічного аналізу річкових басейнів регіону

Результати дослідження інтерпретуються у вигляді серії картосхем, створених за басейновим принципом (лісистість, розораність, еродованість, інтенсивність підтоплення та затоплення річкових басейнів регіону). 2. Гідрологічні характеристики річок та їх басейнів. Аналіз морфометричних характеристик річок та їх басейнів здійснювався на основі розрахунків за топографічною картою регіону масштабу 1:200000. Кількісні характеристики обраховані за даними довідника [20]. Результати представлені у вигляді картосхеми «Гідрологічні кількісні характеристики річок регіону». Сучасні особливості гідрологічного режиму річок встановлюються на основі порівняння середньорічних, максимальних та мінімальних витрат деяких річок регіону за два періоди, а також із використанням результатів власних польових досліджень; 3. Визначення ландшафтно-гідрологічної організації території регіону здійснюється на основі гідрологічних характеристик річок та їх басейнів через процедуру факторного аналізу гідрологічних процесів з метою виділення ландшафтно-гідрологічних систем та, як результат – географо-гідрологічного аналізу, створення ландшафтно-гідрологічної типології цих систем та ландшафтно-гідрологічного районування території регіону.

Блок II. Оцінка наслідків об'єктно-суб'єктних відносин включає:

1. Оцінку рівня антропогенного навантаження на басейни річок, створення каросхеми (дана методика описана детально нижче). 2. Аналіз гідрохімічної характеристики води річок регіону як індикатора антропогенного впливу здійснюється з використанням таких показників: головні іони та мінералізація води, фізико-хімічні показники та показники вмісту органічної речовини, біогенні речовини, мікроелементи, специфічні забруднюючі речовини за багаторічний період та гідрохімічної інформації, отриманої при дослідженні репрезентативних річок під час власних польових досліджень. Результати дослідження інтерпретуються у вигляді картосхеми «Мінералізація та головні іони річок регіону». 3. Оцінка якості річкових вод включає оцінку якості води за індексом забруднення води (ІЗВ) та екологічну оцінку якості річкової води і передбачає створення відповідних картосхем. 4. Аналіз впливу забруднених річкових вод на здоров'я людини відбувається за рахунок встановлення і виявлення кореляційних залежностей між ІЗВ, індексом трофо-сапробіологічних показників та захворюваністю населення, поширеності всіх видів хвороб населення регіону, зокрема, інфекційних і паразитарних, а також вияв інших шляхів негативного впливу забруднених річкових вод на здоров'я людини.

Блок III. Обґрунтування шляхів раціонального водокористування та поліпшення водноекологічної ситуації в регіоні передбачає: 1. З'ясування й аналіз геоєкологічних проблем річок та їх басейнів регіону здійснюється на основі власних експедиційних досліджень деяких річок регіону, виявлення незворотніх деградаційних процесів, таких як евтрофікація, замулення, заростання та дослідження характеристики твердого стоку, що відображає ерозійні процеси на водозбірному басейні – мутності води. 2. Аналіз водоохоронних заходів таких як: організаційно-господарських, агротехнічних, гідротехнічних, фітомеліоративних. На цьому етапі також виконується обґрунтування створення долинних природних резерватів як об'єктів природно-заповідного фонду. 3. Виокремлення основних напрямів раціонального використання річок та їх басейнів реалізується через створення поетапної схеми та розробки рекомендацій щодо поліпшення водноекологічної ситуації в регіоні. 4. Здійснення водоохоронного ареалування з виділенням ареалів, яким запропоновані різні водоохоронні заходи та різна інтенсивність їх використання, а також складання відповідної картосхеми (дана методика описана детально нижче). 5. Створення моделі репрезентативного річкового басейну із розробкою рекомендаційних водоохоронних заходів втілюється завдяки створенню картосхем: характеристики господарської діяльності у басейні річки та рекомендованої схеми водоохоронних зон і прибережних смуг, водоохоронних заходів.

Результатом геоєкологічних досліджень річок та їх басейнів регіону повинні стати: 1) схема ландшафтно-гідрологічного районування території області, яка відображає просторову ландшафтно-гідрологічну організацію території, та встановлення ієрархічної структури ландшафтно-гідрологічних систем у межах регіону; 2) тематичні (прикладні) картосхеми – рівень антропогенного навантаження, оцінка якості річкової води за ІЗВ та екологічна оцінка якості; 3) рекомендації щодо раціонального водокористування та водоохоронних заходів з метою оптимізації стану річок регіону.

Визначення ландшафтно-гідрологічної організації території. Процес пізнання ландшафтно-гідрологічної організації території полягає у здійсненні низки послідовних процедур. Спочатку відбувається дослідження гідрологічних процесів і об'єктів у межах басейнів, потім – просторове зіставлення отриманих гідрологічних характеристик у межах басейнів з різноманітними ландшафтними характеристиками та з ландшафтною диференціацією в цілому, отримання

систем, що відображають галузеві взаємозв'язки. Сукупність часткових класифікацій у процесі синтезу виводить на уявлення про новий порядок структурної організації – комплексної, ландшафтно-гідрологічної [29, 33].

Завдання ландшафтно-гідрологічної диференціації, коли обсяг вихідної інформації про різноякісні та різнопорядкові явища є досить значним, передбачають обов'язкове використання обчислювальної техніки. При цьому мета класифікації зводиться до вибору вихідної кількості об'єктів та вихідної кількості ознак, перетворення ознак, розробки процедури вибору кількості класів, віднесення об'єкта або ознаки до класу й оцінки якості отриманого групування [4].

Для виділення основних факторів, які описують процес формування стоку та достовірно відображають досліджуваний процес, використовується факторний аналіз. Оскільки стокові характеристики та характеристики факторів їх формування мають різну розмірність, то вони попередньо нормуються за допомогою способу стандартизації [29]. Основна мета процедури факторного аналізу гідрологічних процесів – виділення ландшафтно-гідрологічних систем.

Подальша диференціація на райони, що об'єднують групи об'єктів за комплексом ознак, здійснюється за допомогою кластерного аналізу у межах програмного пакету STATISTICA, модуль Cluster Analysis, модифікація K-Means Clustering. Цю модифікацію обрано тому, що вона єдина із запропонованих дозволяє, маючи певні уявлення про очікувані результати (попередньо аналізуються карти розподілу опадів, геологічної будови, характеру рельєфу, ґрунтового та рослинного покривів регіону), самостійно обирати необхідну кількість кластерів, а програма, у свою чергу, пропонує їх деталізацію, відповідно до вихідних даних. Основним критерієм виділення кластерів є міра подібності груп об'єктів: близькі між собою об'єкти входять до одного кластеру. Критерієм об'єднання у кластери вважається дисперсія величин розрахункових характеристик, яка є ознакою неоднорідності груп об'єктів [29].

Кінцевим результатом такого виділення є ландшафтно-гідрологічна типологія ландшафтно-гідрологічних систем та ландшафтно-гідрологічне районування території досліджуваного регіону [135].

Із застосуванням прийомів аналогізації та типізації, які використовуються для узагальнення інформації й отримання нових знань, у багатьох випадках можливо виконати районування. Аналогізація – це виявлення спільних

характеристик об'єктів, що дозволяє об'єднати їх в одну групу. Типізація – це об'єднання в одну групу (тип, підтип, клас) об'єктів, яким властиві спільні вагомні ознаки, наслідком чого може бути класифікація, у нашому випадку, – гідрологічних систем [55]. Типологію часто ототожнюють із класифікацією, оскільки в основі обох понять лежить розподіл і групування систем об'єктів на підставі спільних ознак за допомогою ідеалізованої моделі або типу і, як результат, – встановлення й опис ієрархічної структури цих систем. Районування – це поділ території на райони за певними ознаками або виділення і розмежування ареалів у будь-якому середовищі. Воно відрізняється від типології (класифікації) тим, що територіальна єдність району тут є необхідною умовою, а класи, підтипи чи типи не обов'язково повинні бути суміжними.

Таким чином, виділення ландшафтно-гідрологічних систем здійснюється за допомогою факторного аналізу, а ландшафтно-гідрологічне районування – кластерного аналізу, одного з методів багатовимірної статистичної аналізу, що полягає у розподіленні групи річкових басейнів на достатньо показові кластери, які є репрезентативними за складом річок, що до них входять. З одного боку, кластери повинні вміщувати достатньо велику кількість об'єктів, з іншого – максимально відрізнятись один від одного. Для дослідження відібрано 66 басейнів малих річок (площа басейну до 2000 км², довжина від 10 до 100 км). Таку кількість річок обрано, виходячи з необхідності дотримання принципу «повноти виділення районів». Сформовано банк даних, підготовлено матрицю 66x21, яка вміщує такі блоки факторів: морфометричні характеристики басейнів річок: густота річкової мережі, коефіцієнт звивистості, падіння та похил річки; фізико-географічні характеристики водозборів: особливості рельєфу, відкладів, ґрунтово-рослинний покрив, лісистість і заболоченість; кліматичні характеристики: середня температура січня та липня, середня річна кількість опадів; антропогенні характеристики басейнів річок: розораність, селітебність, еродованість, зарегульованість і водовідведення та залежні від досліджуваних факторів кількісні стокові характеристики: шар стоку, коефіцієнт стоку та модуль стоку. Використання таких характеристик дозволить виділити в межах ландшафтно-гідрологічних провінцій території на рівні ландшафтно-гідрологічних районів (ЛГР).

Оцінка рівня антропогенного навантаження річкових басейнів регіону.

Оцінювання рівня антропогенного навантаження річкових басейнів здійснюється за методиками В.О. Тюленєвої [144] та І.Я. Мисковець [88], які

було вдосконалено і дещо змінено. При встановленні стану басейна річки використано шкалу В.І.Вишневського [16]. Методика враховує основні фактори антропогенного впливу, а саме: залісеність, заболоченість, розораність, еродованість басейну, зарегульованість річки, селітебність, водовідведення у річкову мережу, забруднення пестицидами басейну, розораність прибережної захисної смуги річки.

З'ясування ступеня антропогенного навантаження на річкові водозбори відбувається в кілька етапів: *перший етап* – оцінка факторів антропогенного впливу шляхом розрахунку відповідних коефіцієнтів. Залісеність території – позитивний фактор, що впливає на водність річки. З одного боку, ліс безпосередньо впливає на кількість поглинутої вологи і тому є фактором, який зменшує поверхневий стік, а з іншого боку, створюючи більш сприятливі умови для поглинання води ґрунтом, поліпшує умови живлення підземних вод, тобто переводить поверхневий стік у підземний [22, 28]. Також чим більша лісистість басейну, тим менша ймовірність виникнення і розвитку ерозійних процесів. *Коефіцієнт лісистості* басейну річки визначається як співвідношення лісистості басейну до природної лісистості даної території (для мішанолісової зони 38%, для лісостепової зони 19% [152]). Чим нижче значення коефіцієнту, тим менше відповідність природній лісистості та вищий вплив господарської діяльності людини. *Коефіцієнти заболочення, розораності, еродованості та селітебності* басейну розраховуються як співвідношення площі даного показника в межах басейну до площі басейну річки. Зарегульованість русла річки призводить до збільшення випаровування з водної поверхні, а отже, зменшуються стік і швидкість водотоку, що сприяє активному нагромадженню твердого стоку і замуленню водойми [138, 159]. Надмірна зарегульованість річок ставками, особливо малих, призводить до зникнення деяких річок як самостійних водотоків, оскільки вони перетворюються на суцільний ланцюг водосховищ. *Коефіцієнт зарегульованості річки* визначається як співвідношення площі водного дзеркала ставків і водосховищ у басейні річки до площі басейну. Забір води з річки, а потім повернення після використання відносно «очищеної» води, разом з якою потрапляють забруднюючі речовини, впливає на якість річкової води. Стоки комунальних міських очисних споруд завжди несуть надлишок поживних речовин. Стоки промислових підприємств можуть містити в собі іони важких металів, різні органічні та неорганічні речовини. *Коефіцієнт водовідведення* розраховується як співвідношення об'єму

забруднених стічних вод до об'єму стоку річки. Нераціональне внесення добрив або недбале зберігання пестицидів на території басейну річки спричиняє потрапляння у природні води як іонів, що звичайно входять до складу незабруднених вод (хлориди, сульфати, натрій тощо), так і компонентів, які в природних водах не спостерігаються (пестициди, нітрати, нітрити, аміак, деякі важкі метали) [17]. Таким чином, склади пестицидів, які зараз знаходяться, зазвичай, у неналежному стані, належать до потенційних забруднювачів території басейну річки та самої річки. *Коефіцієнт щільності забруднення пестицидами* басейну річки виражений як співвідношення кількості складів заборонених і непридатних до використання пестицидів у межах басейну до площі басейну річки. Важливим показником є стан прибережної захисної смуги, порушення якої або повна її відсутність, розораність призводить до потрапляння у річку великої кількості твердого стоку і, як наслідок, – замулення дна річки. *Коефіцієнт розораності прибережної захисної смуги* визначається як співвідношення площі розораної прибережної захисної смуги до площі захисної смуги, яка, згідно із статтею 89 Водного кодексу України [21], виділяється в межах водоохоронних зон та для малої річки має бути шириною 25 м з обох боків річки, для середньої – 50 м.

Другий етап - спосіб вираження оцінки. Щоб певним чином об'єднати чи підсумувати оцінки окремих факторів антропогенного навантаження, важливо мати можливість порівнювати їх. Оскільки розраховані коефіцієнти мають різну розмірність, доцільно здійснити *нормалізацію* (перехід від поелементних оцінок до узагальненої (інтегральної)) за математичними формулами для факторів, які мають прямий (формула 1.1) та зворотній (коефіцієнт лісистості) (формула 1.2) вплив на рівень антропогенного навантаження [145, 160]:

$$Y_i = \frac{X_i - X_i^{\min}}{X_i^{\max} - X_i^{\min}} \quad (1.1)$$

$$Y_i = 1 - \frac{X_i - X_i^{\min}}{X_i^{\max} - X_i^{\min}} \quad (1.2),$$

де X_i – ненормалізоване значення фактора i ; X_i^{\min} – мінімальне значення фактора i ;

X_i^{\max} – максимальне значення фактора i ; Y_i – нормалізоване значення фактора i .

Вага кожного коефіцієнта в результаті нормалізації виражається у десятих та сотих долях одиниці, за виключенням мінімального й максимального значень (0 та 1,0 бали відповідно).

Третій етап - усі нормалізовані коефіцієнти підсумовуються та визначається інтегральний коефіцієнт антропогенного навантаження (1.3):

$$K_{\text{ан}} = K_{\text{л}} + K_{\text{з}} + K_{\text{р}} + K_{\text{с}} + K_{\text{ер}} + K_{\text{зар}} + K_{\text{вв}} + K_{\text{щзп}} + K_{\text{рпзс}} \quad (1.3.),$$

де $K_{\text{ан}}$ - інтегральний коефіцієнт антропогенного навантаження на басейн річки, $K_{\text{л}}$ - коефіцієнт лісистості, $K_{\text{з}}$ - коефіцієнт заболочення, $K_{\text{р}}$ - коефіцієнт розораності, $K_{\text{с}}$ - коефіцієнт селітебності, $K_{\text{ер}}$ - коефіцієнт еродованості, $K_{\text{зар}}$ - коефіцієнт зарегульованості, $K_{\text{вв}}$ - коефіцієнт водовідведення річки, $K_{\text{щзп}}$ - коефіцієнт щільності забруднення пестицидами, $K_{\text{рпзс}}$ - коефіцієнт розораності прибережної захисної смуги.

Після того як розраховано $K_{\text{ан}}$, необхідно визначити рівні антропогенного навантаження на річкові басейни, встановлені за інтервалами числових значень. За критерій взято середнє значення інтегрального коефіцієнта антропогенного навантаження. Розробляється ступенева шкала рівня антропогенного навантаження на басейни та встановлюється відповідно кожному рівню стан басейну річки: природний, умовно природний, антропогенно змінений, антропогенний, кризово- антропогенний. За підрахованими $K_{\text{ан}}$ річкових басейнів регіону на завершальному етапі роботи створюється картографічна модель рівня антропогенного навантаження басейнів річок, оскільки саме карта є зручною та високоінформативною формою представлення результатів.

Оцінка якості річкових вод. Оцінка якості води річок проводилася за комплексним показником – індексом забрудненості води (ІЗВ) [56, 69, 106, 106,129], що був рекомендований для використання підрозділам Держкомгідромету та Держводгоспу; також використовувалася методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями [83].

Зміст методики оцінки якості води за ІЗВ включає кілька блоків: визначення середнього арифметичного значення результатів хімічних аналізів за кожним із показників; розрахунок індексу забруднення вод; визначення класу якості вод; картографування результатів здійсненої оцінки якості за ІЗВ.

Розрахунок індексу забрудненості поверхневих вод здійснюється за обмеженою кількістю інгредієнтів. На підставі результатів аналізу за кожним із показників визначається середнє арифметичне значення. Кількість аналізів для визначення середнього значення повинна бути не менше 4. Для поверхневих вод кількість показників, яка береться для розрахунку ІЗВ, повинна бути не менше 6. До цих показників відносять: азот амонійний, азот нітритний, нафтопродукти, феноли, розчинений кисень, біохімічне споживання кисню

(БСК₅) [106, 129]. Підсумовується значення всіх шести показників, виражених через ГДК (азот амонійний, азот нітритний, нафтопродукти, феноли) або норматив (БСК₅, розчинений кисень). Отримане сумарне значення ділиться на 6 і визначається ІЗВ. У разі відсутності у воді нафтопродуктів або фенолів сумарне значення також ділиться на 6.

Після обчислення ІЗВ необхідно визначити клас якості води – рівні якості вод, встановлені за інтервалами числових значень показників їх складу і властивостей. Ступінь чистоти (або забруднення) характеризується такими класами якості води: I – дуже чиста ($\text{ІЗВ} < 0,3$), ці води зазнають мінімальних антропогенних навантажень; II – чиста ($0,3 < \text{ІЗВ} < 1$), коли відзначаються певні зміни порівняно з природними, однак ці зміни не порушують екологічної рівноваги; III – помірно забруднена ($1 < \text{ІЗВ} < 2,5$), води зазнають значного антропогенного впливу; IV – забруднена ($2,5 < \text{ІЗВ} < 4$), V – брудна ($4 < \text{ІЗВ} < 6$), VI – дуже брудна ($6 < \text{ІЗВ} < 10$), VII – надзвичайно брудна ($\text{ІЗВ} > 10$), це води з порушеними екологічними параметрами, їх екологічний стан оцінюється як екологічний регрес [129].

Для екологічної оцінки якості води застосовувалася «Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» [83], розроблена на виконання статті 20 Закону України «Про охорону навколишнього середовища», та відповідно до вимог статей 35 та 37 «Водного кодексу України» щодо розробки нормативних документів у галузі охорони, раціонального використання та відтворення водних ресурсів, а також з урахуванням вимог «Директив Європейського Союзу про поетапне застосування санітарних, екологічних, ветеринарних і фітосанітарних норм» і міжнародних стандартів [21, 107].

Відповідно до методики, характеристика якості поверхневих вод здійснюється на основі екологічної класифікації, що включає широкий набір показників, які об'єднані в три блоки: 1) сольовий склад (головні іони та мінералізація води) – I₁; 2) трофо-сапробіологічні (еколого-санітарні) показники якості води: гідрофізичні (завислі речовини, прозорість), гідрохімічні (концентрація іонів водню, азоту амонійного, азоту нітритного, азоту нітратного, фосфору, фосфатів, розчиненого кисню, біохроматна окиснюваність, біохімічне споживання кисню) – I₂; 3) специфічні речовини токсичної дії (мідь, цинк, залізо, марганець, фториди, нафтопродукти, СПАР) – I₃.

Екологічна оцінка якості води складається з кількох етапів: по-перше, обчислюються середньоарифметичні значення для кожного показника окремо та зіставляються з відповідними критеріями якості води; по-друге, визначаються індекси якості води для кожного з трьох блоків (I_1 , I_2 , I_3); по-третє, виконується об'єднана оцінка якості води за допомогою інтегрального екологічного індексу I_E (обчислюється як середнє з суми $I_1+I_2+I_3$); по-четверте, за допомогою цих індексів визначається приналежність вод до певного класу та категорії якості за їх станом і ступенем чистоти.

Комплекс екологічних класифікацій якості води має гнучку систему ранжування критеріїв якості води. У 6-ти випадках з 8-ми вони нараховують 5 класів і одночасно 7 категорій якості води. Поділ усього спектру величин показників якості поверхневих вод України на 5 класів відповідає вимогам проекту «Водної рамкової директиви Європейського Союзу» (2000/60 EC) [107, 165-167] і співпадає з такою ж кількістю класів у класифікаціях якості води у багатьох європейських країнах.

Для картографування результатів проведеної оцінки якості річкових вод використано «Методику картографування екологічного стану поверхневих вод України за якістю води» [84], в якій висвітлені основні положення створення карт екологічної оцінки якості поверхневих вод.

Водоохоронне ареалування території регіону. Заключним етапом ГЕА річкових басейнів регіону є водоохоронне ареалування території регіону та рекомендація водоохоронних заходів, спрямованих на мінімізацію негативних наслідків антропогенного впливу та поліпшення гідроекологічної ситуації в регіоні.

Під час проведення даного дослідження утворюються певні території – таксони – територіальні одиниці, які мають специфічні кваліфікаційні ознаки. Основними таксонами в географії є ареал, зона та район. Ареал – це територія, в межах якої спостерігаються явища, яких немає на сусідніх територіях, а зона – це таксон, що виділяється за ознакою однорідної інтенсивності якогось явища. У нашому випадку мова йде не лише про інтенсивність застосування водоохоронних заходів для виділеного таксону, але і про конкретні, особливі для даної території заходи, як то – протидефляційні чи протиерозійні. Тому ми вважаємо що отримані нами таксони будуть саме ареали, а не зони, а відповідно проведене таксонування – ареалуванням.

Водоохоронне ареалування у цілому включає ряд послідовних етапів: 1) розробка концепції охорони вод; 2) здійснення водоохоронного ареалування території (виділення ареалів, які відрізняються один від одного набором водоохоронних заходів); 3) рекомендація конкретних оптимізаційних заходів для кожного ареалу.

Таким чином, основна мета водоохоронного ареалування – функціональне ландшафтно-гідрологічне обґрунтування територій з різним водоекологічним потенціалом, встановлення меж водоохоронних ареалів, розробка програм та заходів з підтримки водно-екологічних властивостей ділянок, прилеглих до річок [6].

Методика водоохоронного ареалування передбачає кілька етапів: 1. При аналізі карт визначаються такі аспекти: взявши за основу ландшафтно-гідрологічне районування регіону, визначають ареали з різним ступенем антропогенного навантаження та природними, умовно природними, антропогенно зміненими, антропогенними та кризово-антропогенними станами річкових басейнів, встановлюють ділянки з різними класами якості води: чиста, помірно забруднена та забруднена. 2. На наступному етапі відбувається накладання карт (ландшафтно-гідрологічного районування регіону, ступеня антропогенного навантаження на річкові басейни, якості річкової води) і встановлення ареалів, які потребують застосування різних водоохоронних заходів залежно від гостроти ситуації, тобто створюється синтезована комплексна картосхема. 3. На останньому етапі розробляються водоохоронні заходи для кожного конкретного ареалу.

При такому водоохоронному ареалуванні рекомендуються більш загальні водоохоронні заходи, що в цілому відображають картину оптимізації річкових басейнів регіону. Кожна річка, кожен водозбірний басейн потребує конкретних дій, характерних для даного басейну. Тому важливо запропонувати модель репрезентативного басейну, на прикладі якого можна широко та більш докладно представити водоохоронні заходи.

Потрібно зазначити, що різні частини річкового басейну потребують особливих комплексів водоохоронних заходів. Найбільш уразливі ділянки – населені пункти, що розташовані на прибережній території та є найбільшим джерелом впливу на водні об'єкти, повинні мати власний план розвитку території та проекти водоохоронних зон. У такому разі проводиться спеціалізоване водоохоронне зонування (масштабом 1:10000 та 1:25000), що

виходить із ландшафтно-гідрологічних принципів, які враховують суттєві фізико-географічні фактори формування кількісних та якісних гідрологічних характеристик. Одночасно оцінюються всі джерела антропогенного впливу, їх просторова диференціація та можливі форми впливу [5].

1.5. Характеристика вихідної інформації

Гідролого-гідрохімічна інформація та дані, що характеризують водогосподарську діяльність, формувалися за матеріалами Регіонального офісу водних ресурсів у Сумській області, доповнювалися даними відділу аналітичного контролю та моніторингу довкілля Управління екології та природних ресурсів Департаменту екології та охорони природних ресурсів СОДА, а також доповнювалися даними, що були отримані в ході власних польових досліджень, які проводилися протягом 2012-2018 рр.

Гідрологічну інформацію частково взято із паспортів річок, частково визначено у процесі підготовки банку вихідних даних: морфометричні характеристики басейнів та річок визначено за топографічною картою, фізико-географічні характеристики водозборів – за відповідними картографічними, статистичними та літературними джерелами [9, 20, 137], кількісні характеристики стоку обчислено, вихідні дані цих розрахунків взято з довідника [20], деякі характеристики антропогенного впливу на басейни річок отримано за даними Регіонального офісу водних ресурсів у Сумській області, екологічного паспорту Сумської області [51-54] або розраховано автором. Ряд даних було поновлено під час власних польових досліджень: визначення витрат води по деяким річкам (Ворскла, Боромля, Сумка, Терн, Єзуч), малі річки досліджувалися поблизу гирлової ділянки, р. Ворскла – в межах області та на кордонах. Спостереження за гідрологічним режимом річок тривало протягом 2012-2018 рр. Для розрахунків коефіцієнтів лісистості басейну річки, заболочення, розораності, селітебності частково було використано дані Регіонального офісу водних ресурсів у Сумській області, за деякими екологічними характеристиками басейнів малих річок регіону, частково їх було визначено автором за топографічною картою регіону масштабу 1:100000. Зарегульованість басейну обчислювалася з використанням даних довідника [20, с. 79-80, с. 92]. Коефіцієнт еродованості розраховувався за допомогою топографічної карти Сумської області масштабом 1:100000 та карти еродованості ґрунтів атласу

[9, с. 17]. Коефіцієнт водовідведення обчислювався за даними екологічного паспорту Сумської області [53-54]. Для визначення коефіцієнту щільності забруднення пестицидами басейну річки використовувалися дані карт [117, 133].

Гідрохімічна інформація. Гідрохімічна база даних сформована за 24 пунктами спостережень мережі Регіонального офісу водних ресурсів у Сумській області (табл. 1.2).

Таблиця 1.2.

**Характеристика пунктів спостережень гідрохімічного моніторингу
поверхневих вод басейнів річок Сумської області**

№ з/п	Річка	Пункт спостереження	Період спостереження
1	Псел	с. Горналь (Курська область), транскордонний створ	1999-2016
2		с. Велика Чернеччина, вище водозабору м. Суми	1999-2016
3		с. Червоне, нижче м. Суми	2006-2016
4		с. Камінне, на кордоні з Полтавською областю	2001-2016
5	Хорол	с. Панасівка, вище водозабору смт Липова Долина	2006-2016
6		с. Лучки, нижче водозабору смт Липова Долина на кордоні з Полтавською областю	2006-2016
7	Сула	м. Ромни, вище водозабору м. Ромни	1999-2016
8		с. Чеберяки, нижче м. Ромни	2005-2016
9	Ворскла	с. Козинка (Белгородська область) транскордонний створ	1999-2016
10		с. Климентове, вище водозабору м. Охтирка	1999-2016
11		с. Куземин, кордон з Полтавською областю	2001-2007
12	Ворсклиця	с. Мокра Орлівка (Белгородська область), транскордонний створ	2001-2016
13	Бобрик	м. Середина-Буда	2006-2016
14	Знобівка	с. Нововасилівка, транскордонний створ	2005-2016
15	Івотка	м. Ямпіль, вище водозабору м. Ямпіль	1999-2016
16		с. Івот, нижче м. Ямпіль	2006-2016
17	Шостка	с. Гамаліївка, вище водозабору м. Шостка	1999-2016
18		с. Пирогівка, 1 км до гирла	2005-2010
19	Сейм	смт Тьоткіне (Курська область), транскордонний створ	1999-2016
20		с. Чумакове, вище водозабору м. Путивль	1999-2016
21		с. Мельня, на кордоні з Чернігівською областю	2001-2016
22	Клевень	с. Заруцьке, транскордонний створ	1999-2016
23	Єзуч	с. В'язове, вище водозабору м. Конотоп	1999-2016
24		с. Сарнавщина, нижче м. Конотоп	2005-2016

Показники групувалися для розрахунків середніх концентрацій хімічних речовин річкових вод регіону за період 1999-2014 рр. Для поповнення багаторічних рядів гідрохімічної інформації використовувалися дані відділу

аналітичного контролю та моніторингу довкілля Управління екології та природних ресурсів Департаменту екології та охорони природних ресурсів СОДА. Виконувалася статистична обробка даних, розраховувалися середні значення за такими показниками: 1) головні іони (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+) та мінералізація води; 2) фізико-хімічні показники та показники вмісту органічної речовини (рН, O_2 , колірність, біхроматна окиснюваність (БО), біохімічне споживання кисню за 5 діб (БСК₅)); 3) біогенні речовини (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , Si); 4) мікроелементи (Fe_{заг}, Mn, F); 5) специфічні забруднюючі речовини (СПАР, нафтопродукти).

У зв'язку із браком інформації, особливо щодо малих річок, виникла потреба у проведенні власних гідрохімічних досліджень. Було обрано 11 репрезентативних річок, басейни яких виділяються в межах різних фізико-географічних провінцій (Лівобережного Полісся (рр. Знобівка, Шостка, Реть та її притока Есмань), Середньоруської височинної лісостепової (рр. Сумка, Сироватка, Есмань, притока р. Клевень) та Лівобережно-Дніпровської низовинної лісостепової провінції (рр. Терн, Олава, Хухра, Охтирка)). Проби води відбиралися біля гирла річок протягом 2011-2013 рр. під час весняної повені, літньо-осінньої та зимової межені. Хімічні аналізи річкової води із застосуванням фотоколориметричного та титрометричного методів робились у фізико-хімічній лабораторії кафедри хімії Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка за такими показниками: 1) головні іони (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+) та мінералізація води; 2) біогенні речовини (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-}); 3) мікроелементи (Fe_{заг}, Mn, Cu). Було відібрано й опрацьовано 99 проб річкової води.

Для визначення індексу забруднення води річок Сумської області було обрано дані показників: азоту амонійного, азоту нітритного, нафтопродуктів, фенолу, розчиненого кисню, біохімічного споживання кисню (БСК₅) за 24 пунктами спостережень, відображеними у табл. 1.2 за багаторічний період 1999-2016 рр., а також для більш детального картографування результатів їх доповнено даними щодо малих річок області (12 пунктів спостережень) за даними відділу аналітичного контролю та моніторингу довкілля.

При дослідженні впливу забруднених річкових вод на здоров'я людини використовувалися матеріали Головного управління Держсанепідслужби у Сумській області щодо захворюваності населення на опісторхоз за період 1984-

2016 рр., а також результати паразитологічного дослідження прісноводної риби, моллюсків та котів за 2005 р.

З метою дослідження геоecологічних проблем річок та їх басейнів Сумської області протягом 2011-2018 рр. здійснено ряд експедицій (р. Ворскла, р. Сумка, р. Охтирка, р. Єзуч). Річка Ворскла вивчалася на обраних ділянках, річки Сумка, Охтирка, Єзуч – в особливо напружених місцях, тобто в межах міст Суми, Охтирка, Конотоп відповідно. Під час дослідження фізичних характеристик, а саме мутності річкової води, відібрано 172 проби.

Висновки до розділу 1

Річковий басейн – актуальний об’єкт геоecологічних досліджень, цьому сприяє його територіальна визначеність і функціональність. Це відкрита динамічна геосистема, що характеризується визначенням меж та ієрархії, де річкова мережа є своєрідним інтегральним показником взаємодії природних і антропогенних факторів, а річкова вода – індикатором геоecологічної ситуації, що склалася на даній території. Басейн є сукупністю різних типів ландшафтів, кожен із яких робить свій якісний і кількісний внесок у формування і трансформацію гідрологічних процесів, а також зручною територіальною одиницею менеджменту природних ресурсів і охорони довкілля.

Сутність геоecологічного аналізу полягає в пізнанні та вивченні взаємодій і взаємозалежностей усіх компонентів геосистеми «суспільство – природа» в неперервному історичному аспекті під впливом освоєння; дослідженні об’єктно-суб’єктних відносин складових цієї системи та геоecологічної ситуації з метою оптимізації природокористування, гармонізації природної складової і раціонального використання та відновлення природних ресурсів.

Теоретико-методологічним підґрунтям геоecологічних досліджень річкових басейнів є положення і підходи конструктивної географії, гідрології, ландшафтознавства та геоecології, які виходять із концепції взаємодії людини і природи. Геоecологічний аналіз річкових басейнів регіону ґрунтується на басейновому і зональному *принципах*, принципі організованого співіснування людини та природи, а також низці загальних принципів геоecологічного аналізу: ландшафтно-функціональному, історико-ландшафтному, структурно-ландшафтному і ландшафтно-організаційному та інтегративному поєднанні

наукових *підходів*: географо-гідрологічний, ландшафтно-гідрологічний, геосистемо-гідрологічний, геосистемо-гідрохімічний, басейновий та ін. На сучасному етапі особливе місце відводиться конструктивно-гідрологічному підходу, який полягає у комплексному вивченні стану річок, спрямованому на зменшення негативних наслідків антропогенного впливу, поліпшення геоекологічної ситуації та раціональне використання водних ресурсів.

Методика геоекологічного аналізу річкових басейнів регіону, розроблена на основі зазначених наукових принципів і підходах, є цілісним дослідницьким процесом і складається з поетапних блоків: 1) географо-гідрологічний аналіз території; 2) оцінка наслідків об'єктно-суб'єктних відносин між суспільством та водним компонентом природного середовища; 3) обґрунтування шляхів раціонального водокористування та поліпшення водоекологічної ситуації з метою покращення стану річкових басейнів.

РОЗДІЛ 2

ГЕОГРАФО-ГІДРОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ТЕРИТОРІЇ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

2.1. Гідрографічна характеристика території регіону

У гідрографічному відношенні територія Сумської області розташована в межах басейну Дніпра, річки регіону належать до річкової мережі лівобережних приток Дніпра – Десни, Сули, Псла та Ворскли.

Загальна кількість річок становить 1543 загальною довжиною 8020 км [20, 42]. Річкова мережа регіону включає одну велику річку Десну (площа басейну якої в межах області 10860 км², що становить 45,6% її території), яка протікає по межі Сумської та Чернігівської областей на ділянці завдовжки 37 км (Додаток А). Середніх річок на території області 6: Сейм (площа басейну в межах області 6408 км² – 26,9%), Клевень (площа в межах області 2102 км² – 8,8%), Сула (площа водозбору 4440 км² – 18,6%), Псел (площа водозбору 5580 км² – 23,4%), Хорол (площа в межах області 564 км² – 2,4%) та Ворскла (площа в межах області 2970 км² – 12,4), загальна довжина яких у межах області складає 838 км. Кількість малих річок становить 1536, їх загальна довжина – 7182 км. Із них 195 річок завдовжки понад 10 км загальною довжиною 3946 км, 1001 річка довжиною від 1 до 10 км, загальна довжина яких 2954 км. Струмків та річок довжиною менше 1 км на території області близько 340, а їх загальна довжина приблизно 282 км (табл. 2.1).

Значна кількість водотоків області є транзитними. Це, насамперед, такі річки, як Десна, Сейм, Клевень, Псел і Ворскла та значна кількість малих річок, що зумовлюють формування річкового стоку на території Російської Федерації на 60%. Із середніх річок лише дві – Сула та Хорол – беруть початок на території регіону.

Річки області, особливо середні та найбільші з малих, течуть у добре розроблених долинах із широкими заплавами та надзаплавними терасами. Ширина річкових заплав малих річок становить 0,1-1,0 км, а інколи і більше. Середні річки мають заплави завширшки понад 1 км, у р. Сейм на окремих ділянках – 4-5 км.

Гідрографічна характеристика річок Сумської області [20]

Назва річки (велика, середня)	Площа басейну, км ²		Довжина, км		Кількість малих річок				Довжина малих річок, км			
	загальна	у межах області км ² /% тер. обл.	загальна	у межах області	загальна	у тому числі			загальна	у тому числі		
						довжиною понад 10 км	довжиною 1-10 км	довжиною менше 1 км		довжиною понад 10 км	довжиною 1-10 км	довжиною менше 1 км
Десна	88900	<u>10860</u> 45,6	1130	37	564	78	348	138	2967	1708	1138	121
Сейм	27500	<u>6408</u> 26,9	748	167	331	46	208	77	1658	959	638	46
Клевень	2662	<u>2102</u> 8,8	132	124	90	13	52	26	472	286	164	13
Сула	19600	<u>4440</u> 18,6	363	152	442	40	336	76	1801	824	915	40
Псел	22800	<u>5580</u> 23,4	717	176	350	49	223	78	1563	916	581	49
Хорол	3870	<u>564</u> 2,4	308	60	89	8	63	18	218	122	83	8
Ворскла	14700	<u>2970</u> 12,4	464	122	180	28	94	48	851	498	320	28
Разом по області	-	<u>23850</u> 100	-	838	536	195	1001	340	7182	3946	2954	282

Висота берегів річок певною мірою залежить від їх величини. Береги малих річок низькі: в межень вони не перевищують 1-1,5 м, а у середніх річок та Десни висота берегів під час межені становить 1,5-3,0 м.

Озер у Сумській області порівняно небагато (537) і майже всі вони знаходяться у річкових долинах: у заплавах річок і на низьких надзаплавних терасах, переважають заплавні озера. Скупчення озер спостерігається в заплавах Десни (Середино-Будський та Шосткинський райони), Сейму (Кролевецький та Путивльський райони), Псла (Сумський район) і Ворскли (Охтирський район). Озер на надзаплавних річкових терасах значно менше, і розташовані вони досить рідко. Найбільше таких озер у долинах Сейму, Псла та Ворскли, такі як Лебединське у м. Лебедин, озеро у с. Спадщина Путивльського району та ін. [42]. Загальна площа озер в області становить 2042 га. Переважна більшість із них невеликі за площею водної поверхні (до 10 га). Озер із площею водної поверхні понад 10 га налічується 25 загальною площею 623 га (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Загальні дані про кількість і площу озер у басейнах основних річок області [20]

Річка, в басейні якої знаходяться озера	Кількість озер			Площа озер, га		
	у річкових заплавах	на річкових терасах	загальна	у річкових заплавах	на річкових терасах	загальна
Десна	261	88	349	941	324	1265
Сула	14	-	14	39	-	39
Псел	81	13	94	395	75	470
Ворскла	65	15	80	189	79	268
Усього по обл.	421	116	537	1564	478	2042

На території Сумської області станом на 01.01.2015 р., за даними Сумського обласного управління водних ресурсів, налічується 43 водосховища, з яких 5 побудовано на середніх річках – Пслі та Ворсклі і 38 – на малих річках із площею водного дзеркала 4656,5 га, із загальним об'ємом 99,01 млн. м³ та корисним об'ємом 79,32 млн. м³ (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Водосховища та ставки в басейнах основних річок області

Басейн річки	Водосховища				Ставки		
	Кількість	Загальний об'єм при НІР, млн. м ³	Загальний корисний об'єм, млн. м ³	Площа дзеркала при НІР, га	Кількість	Площа водного дзеркала, га	Об'єм, млн. м ³
Десна	20	32,24	26,03	1865	757	5218	50,9
Псел	14	36,35	28,91	1507,3	684	2043	26,3
Сула	6	25,78	21,12	1113,6	566	2785	32,3
Ворскла	3	4,69	3,26	170,6	184	1338	14,4
Усього по обл.	43	99,01	79,32	4656,5	2191	11384	123,9

Виділяються руслові водосховища на Пслі та Ворсклі, що знаходяться у межах русел цих річок. Відмітки нормального підпірного рівня води в них нижчі від відміток поверхні річкових заплав, усі інші руслові водосховища затоплюють заплави. За площею водної поверхні й об'ємом води водосховища у Сумській області порівняно невеликі. До найбільших із них належать Карабутівське, Хорольське, Маловорожбянське та Косівщинське. Найбільше з водосховищ – Карабутівське, або Ромен, розташоване на р. Ромен у Конотопському районі та має площу 502 га і повний об'єм 12,97 млн. м³.

Хорольське, Маловорожбянське та Косівщинське водосховища за своїми розмірами значно поступаються Карабутівському.

Переважає більшість ставків у Сумській області утворені шляхом зарегулювання поверхневого стоку і розташовані на руслах малих річок і струмків, а також у балках, які не мають постійних водостоків. Станом на 01.01.2013 р. у Сумській області налічувалося 2191 ставків із загальною площею водної поверхні 11384 га і загальним повним об'ємом води 123,9 млн. м³ (див. табл. 2.3). Є певна особливість щодо розміщення ставків на території області. У північних районах області – в межах Полісся, а також у широких долинах річок Сейму та Ворскли їх кількість на одиницю площі території значно менша, ніж на решті території області, де яружно-балкова мережа більш розвинена і умови для їх будівництва більш сприятливі [42]. Кількісно переважають невеликі та середні ставки з площею водної поверхні до 10 га та повним об'ємом води до 150-200 тис. м³. Більших ставків відносно небагато, приблизно 10%, великих (з об'ємом води понад 500 тис. м³) налічується 60 [20].

Отже, річкова мережа Сумської області досить розвинена, представлена однією великою та шістьма середніми річками, на малі річки припадає приблизно 90% довжини усієї річкової мережі. Озер на даній території небагато, але велика кількість штучних водойм.

2.2. Умови формування річкового стоку

Формування такого багатофакторного процесу, як річковий стік, – це складний природний процес, що відбувається під впливом різноманітних факторів, а насамперед фізико-географічних, а саме: факторів підстильної поверхні (геолого-геоморфологічна будова, гідрогеологічні умови, властивості ґрунтів, рослинний покрив, наявність озер та боліт), а також кліматичних (температурного режиму, кількості та інтенсивності атмосферних опадів, випаровування). Але, крім зазначених природних факторів, особливе значення має господарська діяльність людини, яка постійно спричиняє зміни природних умов.

2.2.1. Природні особливості формування стоку річок

Територія Сумської області відповідно до схеми фізико-географічного районування, запропонованої Б.М. Нешатаєвим [94, 98], входить до складу Східно-Європейської рівнинної країни, в межах якої на території регіону виділяються дві природні зони (мішаних лісів та лісостепу) та три провінції (Лівобережне Полісся, Лівобережно-Дніпровська низовинна лісостепова та Середньоруська височинна лісостепова провінції). Фізико-географічні (ландшафтні) провінції за даною схемою районування підпорядковують фізико-географічні (ландшафтні) округи, які у свою чергу включають фізико-географічні (ландшафтні) райони. У фізико-географічних провінціях регіональні специфічні особливості, а саме – *геолого-геоморфологічні, гідрогеологічні, кліматичні умови, ґрунти та рослинність* – формують індивідуальний характер річкового стоку.

І. Поліська мішанолісова провінція низинних моренно-зандрових гідроморфних рівнин включає в себе Шосткинський хвилясто-рівнинний округ Новгород-Сіверського моренно-зандрового Полісся з дерново-підзолистими ґрунтами під борами, суборами, заплавними луками та низинними болотами. У свою чергу округ поділяється на 2 райони: Зноб-Неруський ландшафтний район низького слабодренованого моренно-зандрового Полісся та ландшафтний район Шосткинсько-Івотського терасованого слабозчленованого високого Полісся.

Геолого-геоморфологічні особливості Поліської мішанолісової провінції такі: значну частину складають корінні крейдові породи мезозою, а в південній частині – еоценові відклади палеогену. Четвертинний літологічний комплекс представляє собою розмиті моренні відклади середньоплейстоценового віку та водно-льодовикові зандрові наноси [9, 86, 137]. У долині р. Десни зустрічаються пізньоплейстоценові долинні зандрові товщі зі світлого крупнозернистого піску з домішкою дрібної гальки. *Рельєф* провінції в цілому рівнинний, що відповідає пластово-аккумулятивним низовинним рівнинам. Територія включає район Новгород-Сіверської моренно-водно-льодовикової, розчленованої рівнини з карстовою морфоскульптурою та на півдні незначний район Кролевецької водно-льодовикової, слабозчленованої рівнини [25].

Гідрогеологічні умови. Водовмісними породами є різнозерністі кварцові піски, які перешаровуються суглинками і супісками алювіального, озерно-алювіального та флювіо-гляціального походження пізньоплейстоценових відкладів долинно-річкових систем басейну Десни та міжрічних низинних рівнин. Рівневий режим ґрунтових вод сезонно коливається на глибині 5-6 м [97].

Клімат типово помірно-континентальний: середньосічнева температура повітря складає $-7^{\circ}\dots -8^{\circ}\text{C}$, середньолипнева - $+18^{\circ}\dots +18,5^{\circ}\text{C}$. Опадів випадає 610-630 мм на рік [9, 68, 137].

Серед *ґрунтів* домінують дерново-підзолисті ґрунти, піщані та глинисто-піщані легкого гранулометричного складу із різним ступенем оглеєння [24, 111]. У долинах річок спостерігаються болотні ґрунти та низинні торф'яники.

Рослинний покрив представлений дубово-сосновими та липово-дубово-сосновими лісами, подекуди в комплексі з сосновими лісами із сосни звичайної. Великі площі в провінції представлені агроценозами на місці зведених лісів. У заплавах річок розвинуті низькотравні малопродуктивні луки, низинні болота [24, 85]. Лісистість території становить приблизно 35,4%, заболоченість – 7%.

II. Лівобережно-Дніпровська лісостепова провінція низинних терасових лесових рівнин включає в себе 2 округи: 1) Роменсько-Конотопський округ північної льодовикової частини слаборозчленованої Полтавської лесової рівнини з прохідними долинами, ярами, балками на суглинистих малогумусних чорноземах під реліктовими дібровами та агрофітоценозами на місці лучних степів. Округ у свою чергу поділяється на 4 ландшафтні райони: Присеймський терасовий слаборозчленований; Сульський розчленований лесової рівнини; Псельсько-Хорольський нахиленої полого-хвилястої лесової рівнини; Снагость-Вирський вирівняно-слабохвилястої лесової рівнини. 2) Охтирсько-Котелевський округ південної позальодовикової частини Полтавської лесової рівнини з середньогумусними чорноземами під агрофітоценозами на місці різнотравно-злакових степів і реліктовими фрагментами долинно-річкових широколистяних та соснових лісів. Округ включає 1 ландшафтний район – Ворсклинсько-Мерлинський терасовий розчленованої лесової рівнини [94, 98].

Геолого-геоморфологічні особливості Роменсько-Конотопського округу зумовлені його розташуванням на межі двох тектоморфоструктур – Дніпровсько-Донецької западини та південно-західного схилу Воронежського кристалічного масиву, які ускладнені численними локальними

неотектоструктурами позитивного характеру, що добре виражені у сучасному рельєфі. Корінні породи представлені палеоген-неогеновими пісками та опіщаними глинами. Антропогеновий комплекс являє собою моренні суглинки та глини з валунами, флювіогляціальні супіски та піски, що перекриваються потужними лесовими відкладами середнього та пізнього плейстоцену [9, 86, 137]. *Рельєф* округу рівнинно-низовинний слабохвилястий, абсолютні відмітки коливаються від 130 до 170 м, морфоструктурно відповідає пластово-аккумулятивним низовинним рівнинам, які за генезисом алювіальні (терасні або давньотерасні). Особливістю згладжених лесових рівнин є реліктові прохідні долини стоку середньоплейстоценового віку, що розрізають невисокі вододільні плато, а також річкові долини із глибокими прирічковими ярами і балками та численні суфозійні западини [25].

Гідрогеологічні умови провінції в цілому. Водовмісні породи представлені пісками з прошарками пісковиків та щільних глин. Ця черговість призводить до утворення численних водоносних підгоризонтів і різнорівневості ґрунтових вод від 2-3 м до 10 м та більше. Щодо віку, то перші від поверхні водоносні горизонти залягають в олігоцені та міоцені (корінні) відкладах, а також у четвертинних лесових товщах [97].

Клімат округу більш теплий і м'який, ніж у Поліссі. Середньосічнева температура повітря складає $-7,1^{\circ}\dots -7,9^{\circ}\text{C}$, середньоліпнева $+18,5^{\circ}\dots +19,1^{\circ}\text{C}$. Опадів випадає 590-630 мм на рік [9, 68, 137].

Ґрунтовий покрив представлений зональним типовим малогумусним чорноземом, а в річних долинах спостерігається складний мозаїчний комплекс ґрунтів від опідзолених чорноземів до ясно-сірих і навіть дерново-слабопідзолистих сильнопіщаних [24, 111].

Рослинність. Природна зональна лучно-степова та широколистяна лісова рослинність знищена людиною, а на її місці домінують агрофітоценози, і тільки у річкових долинах можна спостерігати фрагменти синантропних борів та кленово-липових дібров (нагірні, байрачні та заплавні діброви, рідкі сосняки надзаплавних терас) [24, 85]. Лісистість території різко знижується від $10\text{--}15\%$ на півночі, до $2\text{--}3\%$ на півдні. Заболоченість округу незначна, має індивідуальний характер і складає близько $1,5\%$.

Головна відмінність Охтирсько-Котелевського округу в *геолого-геоморфологічному* плані полягає у відсутності гляціальних та флювіогляціальних форм. Корінні породи в окрузі представлені палеогеновими

пісками, мергелем, пісковиками та неогеновими сірими пісками і глиною, наявні невеликі ділянки полтавських міоценових пісків. Четвертинний морфолітогенний комплекс представлений на вододільних плато та давніх річних терасах потужними шарами лесів і лесовидних суглинків, різновіковими алювіальними піщано-суглинковими відкладами в річкових долинах та пролювіально-делювіальними глинисто-суглинистими наносами у сучасних ярково-балкових системах [9, 86, 137]. *Рельєф* району, що включає даний округ, представлений річковою долиною Ворскли. Високе правобережжя р. Ворскли густо порізане балками та ярами, які на півночі поступово переходять у відроги Середньоруської височини. Лівобережна частина річкової долини складається з ерозійно-аккумулятивних алювіальних надзаплавних терас (до 3-4 терас), що на півдні біля кордону Сумської області плавно переходять у лесові вододільні плато із численними суфозійними блюдцями [25].

Клімат. Середньосічнева температура повітря складає $-7,0^{\circ}\dots -7,5^{\circ}\text{C}$, середньолипнева - $+19^{\circ}\dots +20^{\circ}\text{C}$. Атмосферних опадів випадає за рік приблизно 550-590 мм, випаровування складає 360-390 мм, тому часто спостерігається ґрунтово-атмосферна посуха [9, 68, 137].

Серед *ґрунтів* переважають чорноземи типові середньогумусні важкого гранулометричного складу. На першій надзаплавній терасі р. Ворскли поширені дерново-слабопідзолисті ґрунти, на правобережжі – опідзолені та вилугувані чорноземи й темно-сірі ґрунти. Заплава річки має строкатий ґрунтовий покрив: алювіально-дерново-шаруваті супіщані ґрунти у прирусловій зоні, алювіально-дернові зернисті ґрунти у центральній заплаві та лугові чорноземи на гривах – усі ці ґрунти мають ознаки содового засолення. У пониженнях притерасних частинах заплави розвинуті гігроморфні види заплавно-болотних ґрунтів з ознаками оторфовування, оглеєння та солонцюватості.

Рослинний покрив є яскравим представником підзони південного лісостепу і представлений мозаїчними та невеликими за площею синантропними кленово-дубовими й сосновими лісами у річкових долинах, заплавними остепненими луками. Значні площі в окрузі відведені агрофітоценозам на місці різнотравно-злакових степів. Лісистість території приблизно 5%, заболоченість – 1,5% [24, 85].

III. Середньоруська височинна лісостепова провінція сильно розчленованих лесових рівнин включає Глухівсько-Сумський округ височинної сильно розчленованої лесової рівнини на мезокайнозойських карбонатних і

піщано-глинистих гірських породах з опідзоленими та вилугуваними чорноземами й комплексом сірих лісових ґрунтів під масивами широколистяних лісів та агрофітоценозами. Округ у межах досліджуваної території включає 2 ландшафтні райони: Клевень-Есманський ландшафтний район північної льодовикової частини височинної лесової рівнини та Псельсько-Ворсклинський межирічний позальодовиковий (перегляціальний) ландшафтний район сильно розчленованої височинної лесової рівнини [94, 98].

Геолого-геоморфологічні особливості. У межах Сумської області округ включає західні та південно-західні відроги Середньоруської височини, що в тектонічному плані відповідає південно-західному схилу Воронежського кристалічного масиву. Корінними гірськими породами, що іноді виходять на денну поверхню, є відклади крейди та мергелю верхнього мезозою, які перекриваються малопотужними відкладами пісків, пісковиків і глин палеоген-неогенового віку, що спостерігаються у річкових долинах, ярах та балках. Антропогенні відклади представлені лесами, лесовидними суглинками, а на півночі округу (Глухівське плато) – навіть льодовиковими і водно-льодовиковими задровими пісками та суглинками [9, 86, 137]. Поверхня округу – типова пластово-денудаційна височинна лесова рівнина з абсолютними відмітками 210-225 м. Перший район морфоструктурно відповідає акумулятивно-денудаційній, алювіально-моренно-флювіогляціальній, хвилястій, сильнорозчленованій рівнині, другий – денудаційній, хвилястій сильнорозчленованій рівнині [25]. Морфоструктурні блоки мають тенденцію до неотектонічного піднімання зі швидкістю 5-6 мм на рік, що зумовлює значне ерозійне розчленування рельєфу й активну механічну та хімічну денудацію. На вододільних плато добре представлені карстові морфоскульптури та суфозійні блюдця просадки. Вплив крейдових порід і карсту на морфологію та морфометрію річкових долин виявляється в їх каньйоноподібності.

Гідрогеологічні умови. У межах Глухівського плато перші водоносні горизонти розміщуються у середньоплейстоценових моренних, водно-льодовикових та лесових відкладах. Ґрунтові води залягають на глибині 10-15 м. У Псельсько-Ворсклинському межирічному районі перший водоносний горизонт залягає в товщах малопотужних лесових відкладах, але частіше – у корінних верхньомезозойських мергело-крейдових породах. Глибина рівня поверхні ґрунтових вод коливається від 7 до 20 та більше метрів [97].

Клімат округу більш континентальний, середньосічнева температура повітря складає $-7,5^{\circ}\dots -8,5^{\circ}\text{C}$, середньоліпнева $+18,5^{\circ}\dots +19,4^{\circ}\text{C}$. Атмосферних опадів випадає за рік приблизно 580-620 мм [9, 68, 137].

У *грунтовому покриві* домінують усі три підтипи сірих лісових ґрунтів, опідзолених та вилугуваних чорноземів, великі площі займають малогумусні типові чорноземи супіщано-суглинкового механічного складу [24, 111].

Рослинний покрив в основному представлений сільськогосподарськими угіддями на місці кленово-липово-дубових і дубових лісів та природними островами лісів (лісистість округу приблизно 16%). Ліси в основному синантропні та розміщені трьома доволі великими масивами: Есмань-Клевеньський масив із зональних кленово-липових дібров, Псельський масив із класичних долинно-річкових кленово-ясеневих дібров і трав'яних сосняків (борові тераси) та Псельсько-Ворсклинський лісовий масив розчленованого межиріччя з кленово-дубових лісів, судібров, остепнених борів [24, 85]. Заболоченість сягає приблизно 1,4%.

Таким чином, для території Сумської області властиві значні зміни геолого-геоморфологічної будови і, як результат, – певні зміни гідрогеологічних умов у різних ландшафтних провінціях, різні типи й види ґрунтів та рослинного покриву. При незначних змінах кліматичних показників спостерігається наростання континентальності із заходу на південний схід.

2.2.2. Вплив господарської діяльності людини на річковий стік

Господарська діяльність людини спричиняє зміну природних умов, що не може не впливати на формування стоку, а саме – перетворення поверхні басейну річки: вирубка лісів, розорювання земель, зрошувальні та осушувальні меліорації, а також перетворення гідрографічної мережі басейну, режиму самих річок: зарегульованість, забір води, повернення після використання.

Сумська область характеризується досить високим рівнем господарської освоєності території. У регіоні розміщено 18 адміністративних районів, 7 міст обласного та 8 – районного значення, 20 селищ міського типу та 1455 сільських населених пунктів. Населення області станом на 01.01.2017 складає 1104529 осіб, щільність населення – 46 осіб на 1 км^2 [54]. Уздовж берегової смуги річок регіону розміщено 475 населених пунктів, селітебні землі в басейнах річок

змінюються в межах від 1% до 12,6%, а в середньому становлять 5-6%. Через річки регіону проходять трубопроводи різного призначення: газопроводи – 36 од., нафтопроводи – 17 од., продуктопроводи – 7 од., а також напірні каналізаційні колектори – 25 од.

Сумська область є значним аграрним регіоном України з високим рівнем промислового виробництва. Сільськогосподарські угіддя від загальної площі області становлять 71,3%, розораність території складає 51,5%, а в окремих басейнах річок навіть перевищує 80% (р. Хорол у межах області) (Додаток Б.1). Негативних змін зазнали лісові угіддя. Лісистість території регіону в середньому становить 17,9%. Якщо на півночі у Поліській мішанолісовій провінції цей показник сягає 35,4%, а у басейнах деяких річок перевищує 40% (рр. Знобівка, Воргол), то на півдні у Лівобережно-Дніпровській лісостеповій провінції не перевищує 2-3%, а у деяких ще нижчий (річки Хорол, Весела, Чаша), що є критичним значенням (Додаток Б.2).

Активна господарська діяльність (вирубка лісів, потужне розорення) суттєво порушила природний стан ландшафтів області та призвела до активізації ерозійних процесів. Загальна еродованість території сягає 7,3% [54], але басейни окремих річок еродовані на 50% (річки Дернова, Боромля, Олешня) (Додаток Б.3). Продукти ерозії потрапляють до річок, спричиняючи їх замулення, скорочення довжини та навіть повне зникнення.

Значна зарегульованість русла річки призводить до зниження швидкості течії та сприяє акумуляції у водних об'єктах різноманітних відходів промислових підприємств, стічних вод із сільськогосподарських угідь, а також сприяє збільшенню випаровування з водної поверхні, а отже, зменшується стік. На річках області споруджено 453 греблі [53, 54], станом на 01.01.2013 року в регіоні налічується 43 водосховища та 2191 ставок (Додаток Б.4). Найбільш зарегульовані річки – це р. Чаша з показником 0,37, р. Сумка – 0,3, р. Ромен – 0,27 (Додаток Б.1).

Меліорація земель (зрошення чи осушення) мала на меті позитивні зміни у басейнах річок, але з часом було виявлено, що виконані меліоративні роботи у заплавах багатьох річок призвели до зниження рівня ґрунтових вод, що особливо посилює процеси деградації річкових екосистем, а також замулювання русла річки в її верхів'ї [152, 81]. З іншого боку, погіршення експлуатації осушуваних земель призводить до їх підтоплення і вторинного заболочування, що спричиняє збільшення випаровування з поверхні і, як

результат, – зменшення стоку. У деяких випадках осушувані землі перетворюються на пустоші із заростями кропиви дводомної та інших бур'янів.

Визначальним фактором розвитку меліорації в Сумській області є природно-кліматичні умови, в першу чергу, перезволоження (заболочення), особливо у Поліській мішанолісовій провінції, де найвищий показник заболоченості (7%), та інших фізико-географічних провінціях, де цей показник у середньому становить 1,5%. У середньому заболоченість області становить 2,6%, але щодо деяких басейнів річок цей показник вищий за 10% (річки Куколка, Удава) (Додаток Б.1).

Осушення заболочених земель у Сумській області розпочалось понад 100 років тому. Перший магістральний канал в області довжиною 22 км було споруджено на болоті “Молч” у 1926 р. із впаданням у річку Сейм [20]. Це було початком найбільш активного будівництва осушувальних систем у довоєнний період, коли впродовж 1926-1937 рр. було осушено понад 20 тис. га заболочених земель. Новий етап потужного розвитку меліорації земель в області охоплював 1966-1990 рр. Якщо у 1966 р. було осушено 43,8 тис. га, то у 1992 р. цей показник зріс у 2,4 рази та склав 105 тис. га [20], осушення земель відбувалося по всій території області. Станом на 1.01.2006 р. в області осушення здійснено на площі 106,6 тис. га перезволожених земель, у тому числі ріллі 31,6 тис. га, сіножатей 49,1 тис. га, пасовищ 15,9 тис. га, багаторічних насаджень та інших угідь 10 тис. га. Двобічне регулювання водного режиму передбачено на площі 72,9 тис. га, із них на площі 65,3 тис. га забезпечено гарантованою водоподачею за рахунок водосховищ. Закритим дренажем осушено 58,2 тис. га [20]. В області побудовано понад 50 міжгосподарських осушувальних систем із середнім розміром осушеної площі 1,2 тис. га, 12 систем мають осушену площу від 1,2 до 6 тис. га (Додаток Б.4).

Однією з найбільших осушувальних систем у Сумській області є «Клевень», яка розташована на землях Глухівського, Путивльського і Кролевецького районів у заплаві річки Клевень, що є основним магістральним каналом. Будівництво системи відбувалося протягом 1927-1934 та 1960-1968 рр. У 1981-1985 рр. було здійснено реконструкцію існуючої мережі та побудовано нову. Загальна площа осушувально-зволожувальної системи складає 11,5 тис. га. *Роменська осушувально-зволожувальна система* знаходиться в Сумській і Чернігівській областях у заплаві річки Ромен. Загальна площа меліоративних земель складає 14,1 тис. га, в тому числі по

Сумській області 9,2 тис. га. *Осушувально-зволожувальна система “Молч”* розташована в Путивльському районі на площі 6,6 тис. га. Розпочате ще на початку XX ст. осушення земель тривало в 1926-36 рр., 1955-58 рр.; повну реконструкцію було проведено в 1967-69 рр. (Додаток Б.4).

У середині 60-х років XX ст. в області розпочалося будівництво зрошувальних систем. Зрошувальні ділянки були невеликих розмірів (від 50 до 100 га) і використовувались в основному для вирощування кормових і частково овочевих культур. Активне будівництво зрошувальних систем відбувалося упродовж 70-80 рр. XX ст. Якщо у 1966 р. під зрошення потрапило лише 0,2 тис. га, то у 1985 р. цей показник збільшився у 130 разів і становив 26 тис. га, а у 1992 р. – 16,2 тис. га [20]. У період реорганізації сільськогосподарського виробництва і ліквідації колективних господарств землекористувачі через відсутність коштів на утримання зрошувальних систем почали їх списувати, а зрошувані землі переводити в богарні. На 1.01.2006 р. в області залишилось 1224 га зрошуваних земель, у тому числі у Сумському районі 780 га, Охтирському 304 га, Великописарівському 140 га. Останнім часом зрошення й осушення земель у господарствах області практично не проводиться через відсутність коштів, також не здійснюється ремонт меліоративних систем.

Важливим антропогенним фактором впливу на гідролого-гідрохімічні характеристики річок є водокористування – використання водних об’єктів для задоволення потреб населення та об’єктів господарської діяльності, що необхідно розглядати з двох ракурсів: водоспоживання та водовідведення.

Водоспоживання. Забір води у Сумській області здійснюється як з поверхневих водних об’єктів, так і з підземних вод. Динаміка забору води з природних водних об’єктів свідчить про стрімке зниження цього показника до початку 2000-х років, з 224,1 млн. м³ у 1995 р. до 110,1 млн. м³ у 2002 р. (у 2 рази). Потім спостерігається хвилеподібна динаміка: незначне підвищення у 2006 р. та зниження забору води з мінімальним показником у 2015 р. – 93,25 млн. м³. (рис.2.1).

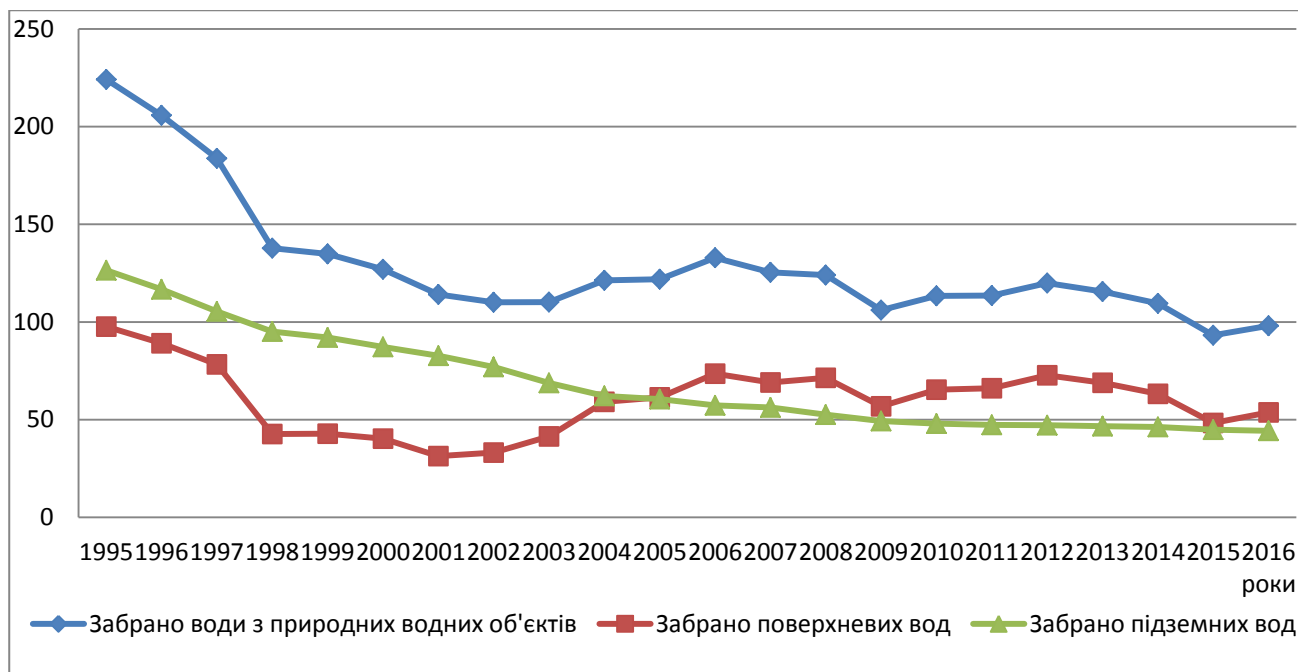


Рис. 2.1. Динаміка забору води з природних водних об'єктів, млн. м³

Забір підземних вод має стабільну тенденцію щодо зменшення з 126,5 млн. м³ у 1995 р. до 44,27 млн. м³ у 2016 р. (у 2,9 разів), що пояснюється зменшенням споживання води на побутово-питні потреби. Динаміка забору поверхневих вод має більш складний характер: з 1995 р. по 2001 р. відбулося зниження забору води з 97,6 млн. м³ до 31,39 млн. м³ (у 3 рази), що пояснюється зниженням споживання води на виробничі потреби; далі спостерігається поступове зростання цього показника до 72,73 млн. м³ у 2012 р., що зумовлюється передачею ставків в оренду і розвитком ставково-рибного господарства та відповідно споживання цією галуззю води. У цілому графік забору поверхневих вод повторює хвилеподібний графік забору води з природних водних об'єктів.

За даними Регіонального офісу водних ресурсів у Сумській області для задоволення виробничо-господарських потреб області у 2014 р. з природних водних об'єктів було забрано 109,1 млн. м³ води, а спожито 99,5 млн. м³. Структура споживання води виглядає таким чином: споживання у ставково-рибному господарстві склало 43,7%, на побутово-питні потреби – 31,7%, на виробничі потреби – 21,3 %, на сільськогосподарські потреби – 2,9%, на зрошення – 0,4% (рис. 2.2).

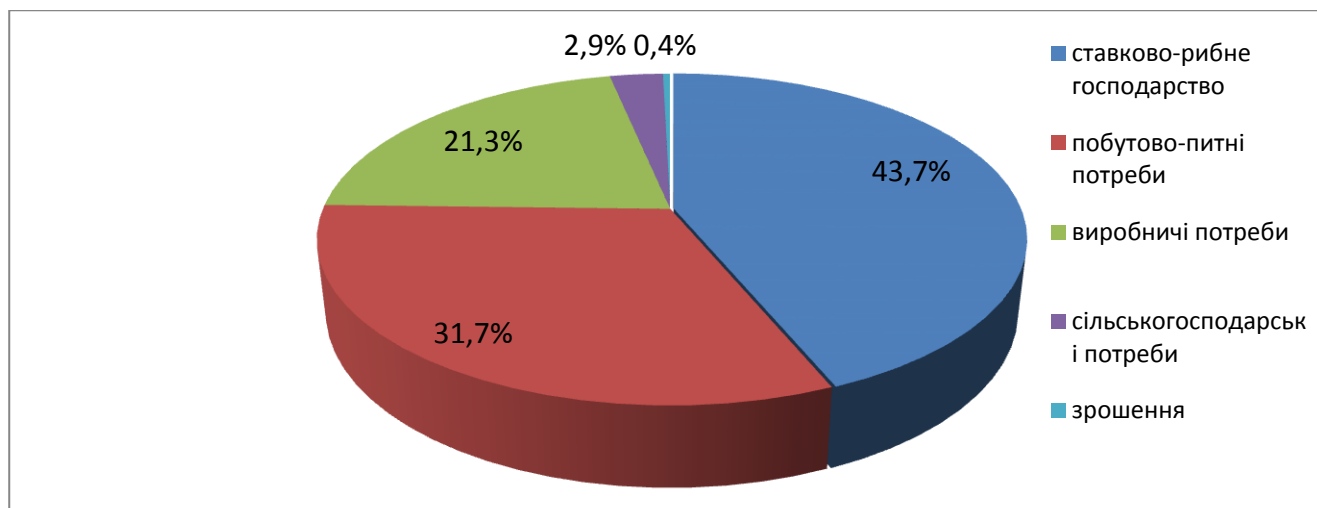


Рис. 2.2. Структура споживання води у Сумській області (2014 р.)

Особливе занепокоєння викликає негативна тенденція щодо погіршення ситуації із збільшенням втрат води при транспортуванні. Водогони вкрай зношені, термін їх експлуатації давно закінчився, це призводить до великої кількості поривів і, відповідно, – до непродуктивних втрат води. За даними Екологічного паспорту [53, 54] втрати води під час транспортування у 2012 р. склали 11,37 млн. м³, що становить 9,5% від загального забору води, у 2014 р. – 9,54 млн. м³ (8,7%), а у 2016 р. 12,36 млн. м³ (12,6%) (рис. 2.3).

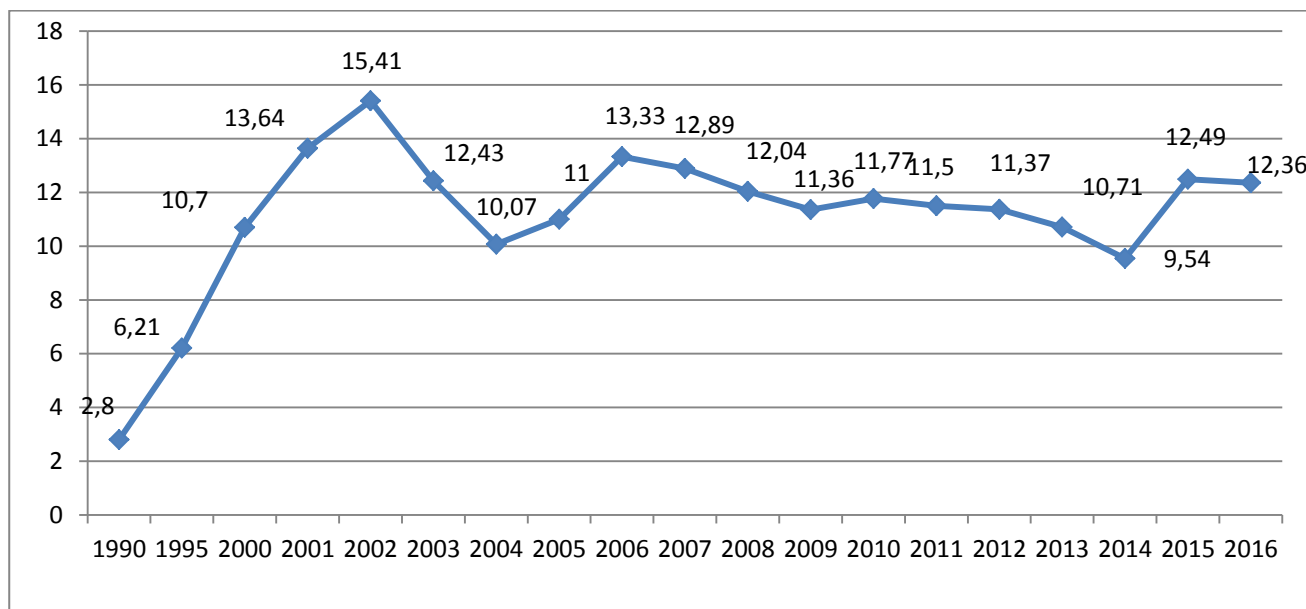


Рис. 2.3. Втрати води при транспортуванні, млн. м³

У містах обласного підпорядкування відсоток втрат води при транспортуванні становить: Суми – 23,67%, Ромни – 11,52%, Шостка – 18,82%, Глухів – 28,18%, Охтирка – 11,30%, Конотоп – 5,99% [48]. Загальна динаміка

втрат води під час транспортування свідчить про погіршення ситуації: якщо у 1990 р. вони становили 2,8 млн. м³, то у 2014 р. збільшилися у 3,4 рази. Найгірша ситуація спостерігалась у 2002 та 2006 рр.

Дані щодо забору, використання та водовідведення в розрізі басейнів головних річок області у 2014 р. згідно з даними Сумського обласного управління водних ресурсів подано у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

**Забір, використання та відведення води в розрізі басейнів річок,
млн. м³ (2014 р.)**

Назва басейну річки	Забрано води всього	Використано води	Водовідведення в поверхневі водні об'єкти	
			всього	з них забруднених зворотних вод
р. Ворскла	10,72	10,26	3,910	0,371
р. Псел	54,09	48,10	25,13	16,37
р. Сула	11,65	11,34	3,536	1,007
р. Десна у тому числі:	33,02	29,78	15,93	2,653
р. Сейм	20,12	18,24	8,761	2,526
р. Шостка	6,48	5,208	5,503	0,03

Найвищий показник забору води – 54,09 млн. м³ – має басейн р. Псел. Річка протікає через обласний центр, де є підприємства, які використовують річкову воду; також високий показник забору води характерний для річок басейну р. Сейм (20,12 млн. м³), дещо нижчі показники мають річки Сула та Ворскла – 11,65 та 10,72 млн. м³ відповідно. Невідповідність між забраною та використаною водою вказує на втрату води при транспортуванні. Картина щодо водовідведення аналогічна: максимальна кількість води (25,13 млн. м³) потрапляє у басейн р. Псел, що становить половину забраної, другу, третю та четверту позиції посідають басейни річок Сейм, Ворскла та Сула (показники водовідведення складають 8,761 млн. м³, 3,910 млн. м³, 3,536 млн. м³ відповідно).

Водовідведення. Протягом останніх 24-х років спостерігається загальна тенденція щодо зниження валового об'єму скидання зворотних вод у поверхневі водні об'єкти з 145,9 млн. м³ у 1990 р. до 45,59 млн. м³ у 2015 р. (більш ніж у 3 рази), що пояснюється зниженням виробництва та закриттям багатьох підприємств-забруднювачів (рис. 2.4).

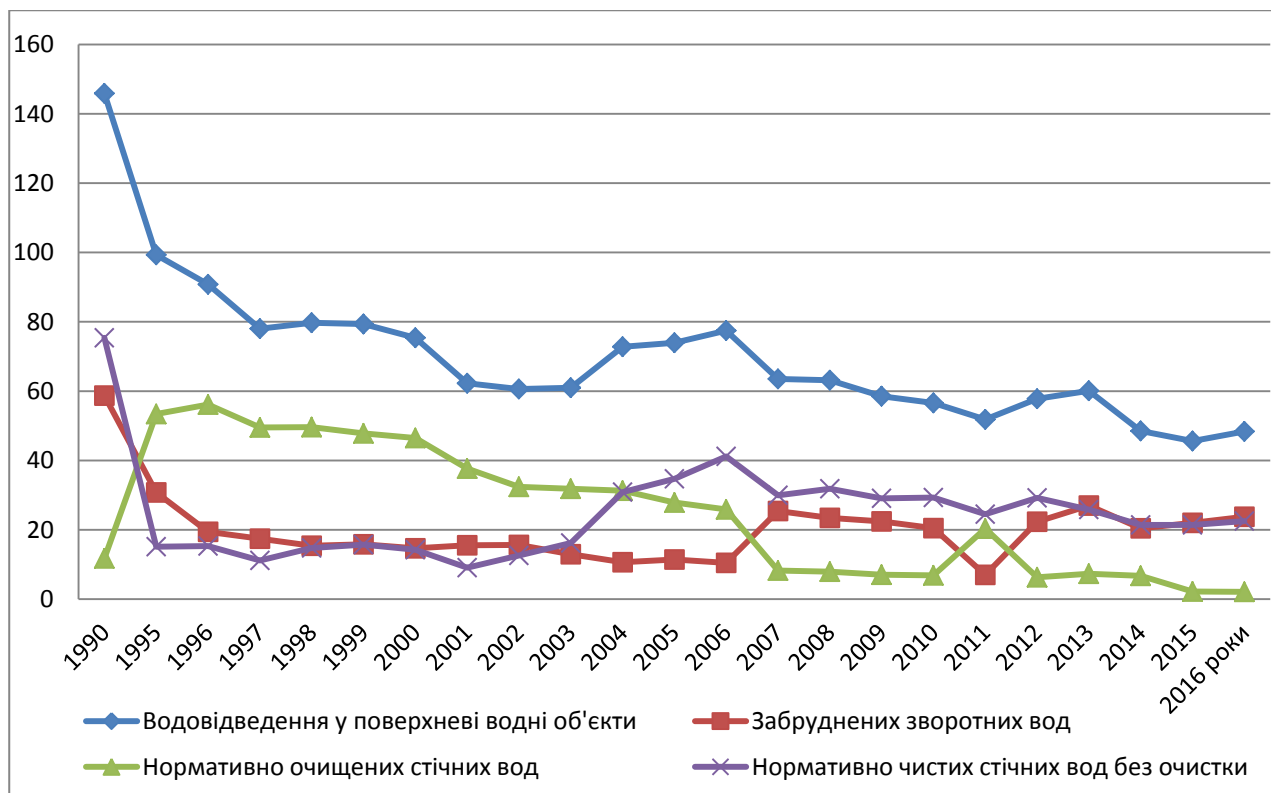


Рис. 2.4. Динаміка водовідведення у поверхневі водні об'єкти, млн. м³

Збільшення об'ємів скидання зворотних вод у 2004-2007 рр. пов'язане з розвитком ставково-рибного господарства, що передбачає спускання водойм і, відповідно, зростання об'ємів скидання нормативно чистих вод без очистки. Між графіком валового об'єму скидання зворотних вод у поверхневі водні об'єкти та графіком водовідведення скидання нормативно чистих вод без очистки є пряма залежність, а між графіками водовідведення нормативно очищених стічних вод та водовідведення забруднених зворотних вод спостерігається обернена залежність – у ті роки, коли збільшувалися об'єми водовідведення забруднених вод (1990, 2007, 2008, 2009, 2010, 2013 рр.), зменшувалися об'єми водовідведення нормативно очищених стічних вод та навпаки (2011 р.).

Щорічно в річки області скидаються значні об'єми (понад 20 млн. м³) забруднених вод, які недостатньо очищені. Також у річки потрапляють без очистки злизові (талі) води з території міст області. Разом із стічними водами у поверхневі водні об'єкти області потрапляють значні обсяги забруднюючих речовин. На підставі вивчення динаміки щодо забруднюючих речовин за останні роки було встановлено: з 2008 р. по 2010 р. обсяги дещо знизилися – з 34,283 тис.

т до 27,379 тис. т, але у 2013 р. зросли до 36,819 тис. т (рис. 2.5). Обсяг забруднюючих речовин з перевищенням нормативів гранично допустимого скидання в основному перевищує 80% від загального обсягу та максимально становить 84% у 2009 р. та 2015 р. винятком був 2011 р., коли ця частка складала лише 36,33%.

За даними [53, 54] в останні роки найбільшими забруднювачами річок області залишаються ВАТ «Сумихімпром» та КП «Міськводоканал», чії обсяги забруднюючих речовин у 2012 р. становлять 6759,9 т та 15427,7 т відповідно (скидання здійснено у р. Псел), а також КП «Конотопське виробниче управління водопровідно-каналізаційного господарства» м. Конотоп – 1253,3 т забруднюючих речовин (р. Єзуч, басейн р. Сейм), ДП «Сток-Сервіс» ПП «Еліпс» м. Ромни – 1136,3 т забруднюючих речовин (р. Лозова, басейн р. Сула) (Додаток Б.5).

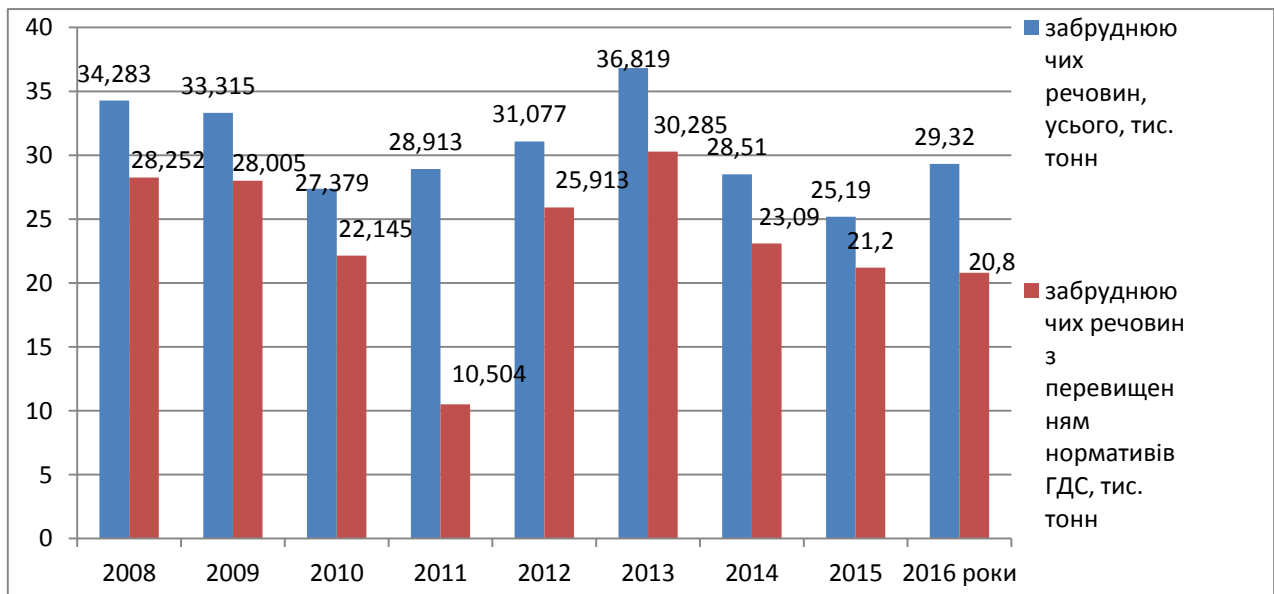


Рис. 2.5. Скидання забруднюючих речовин у поверхневі водні об'єкти

Щодо динаміки скидання зворотних вод та забруднюючих речовин водокористувачами-забруднювачами в основному відзначається тенденція до зниження (ВАТ «Сумихімпром», ВАТ СМНВО, ДП Конотопський авіаремонтний завод «Авіакон» та ін.), що пояснюється зниженням обсягів виробництва або закриттям підприємств. Негативні тенденції стосуються збільшення обсягів забруднюючих речовин унаслідок скидання зворотних вод комунальними підприємствами водопровідно-каналізаційного господарства (КП «Міськводоканал» (м. Суми), КП «Водоканал» (м. Лебедин), ДП «Тростянецькомунсервіс» (м. Тростянець) (Додаток Б.5). Неефективна

робота очисних споруд підприємств житлово-комунального комплексу міст і смт – Конотоп, Ромни, Лебедин, Краснопілля, Недригайлів, Шостка, Білопілля, Середино-Буда, Липова Долина, Ямпіль призводить до збільшення техногенного впливу на річки, в які ці підприємства скидають воду. З 73 очисних споруд області лише 34 знаходяться в задовільному стані, 35 – в незадовільному, 4 – в аварійному [70].

Характеризуючи скидання об'ємів зворотних вод та обсягів забруднюючих речовин у розрізі басейнів головних річок області, потрібно зазначити, що максимальний об'єм зворотних вод, а водночас і максимальний обсяг забруднюючих речовин отримують річки басейну Псла – 16,37 млн. м³ (2014 р.), що складає 80% загального об'єму водовідведення зворотних вод у поверхневі водні об'єкти, та 19863,7 т забруднюючих речовин, тобто 86% загального обсягу, за даними Сумського облводресурсів (табл. 2.5, рис. 2.6).

Таблиця 2.5

**Скидання зворотних вод та забруднюючих речовин водокористувачами-
забруднювачами в розрізі басейнів річок Сумської області**

Назва басейну річки	2010 рік		2011 рік		2012 рік		2013 рік		2014 рік	
	Об'єм скидання зворотних вод, млн. м ³	Обсяг забруднюючих речовин, т	Об'єм скидання зворотних вод, млн. м ³	Обсяг забруднюючих речовин, т	Об'єм скидання зворотних вод, млн. м ³	Обсяг забруднюючих речовин, т	Об'єм скидання зворотних вод, млн. м ³	Обсяг забруднюючих речовин, т	Об'єм скидання зворотних вод, млн. м ³	Обсяг забруднюючих речовин, т
Псел	16,480	18702,8	3,250	6596,0	18,612	22411,4	23,369	26956,1	16,37	19863,7
Ворскла	0,546	529,13	0,488	543,4	0,460	469,1	0,482	484,585	0,371	489,1
Сула	1,010	977,53	0,971	1182,1	1,011	1204,8	1,009	1156,57	1,007	1174,1
Сейм	2,865	1797,86	2,733	2036,3	2,659	1650,4	2,648	1456,03	2,526	1456,9
Десна, без р. Сейм	0,137	135,17	0,147	144,4	0,154	178,3	0,140	129,349	0,157	111,3

Аналогічна ситуація спостерігається в 2010, 2012 та 2013 рр., виключення становить 2011 р. Другу позицію серед об'ємів скидання зворотних вод та обсягу забруднюючих речовин займають річки басейну Сейму – 12% загального об'єму зворотних вод у поверхневі водні об'єкти (2,526 млн. м³ у 2014 р.) та 6,3% (1456,9 млн. м³) загального обсягу забруднюючих речовин. За даними 2014 р. річки басейнів Сули, Ворскли та Десни (без р. Сейм) отримують відповідно 5%, 2%, 1% загального об'єму водовідведення забруднених зворотних вод та 5,1%, 2,1%, 0,5% загального обсягу забруднюючих речовин.

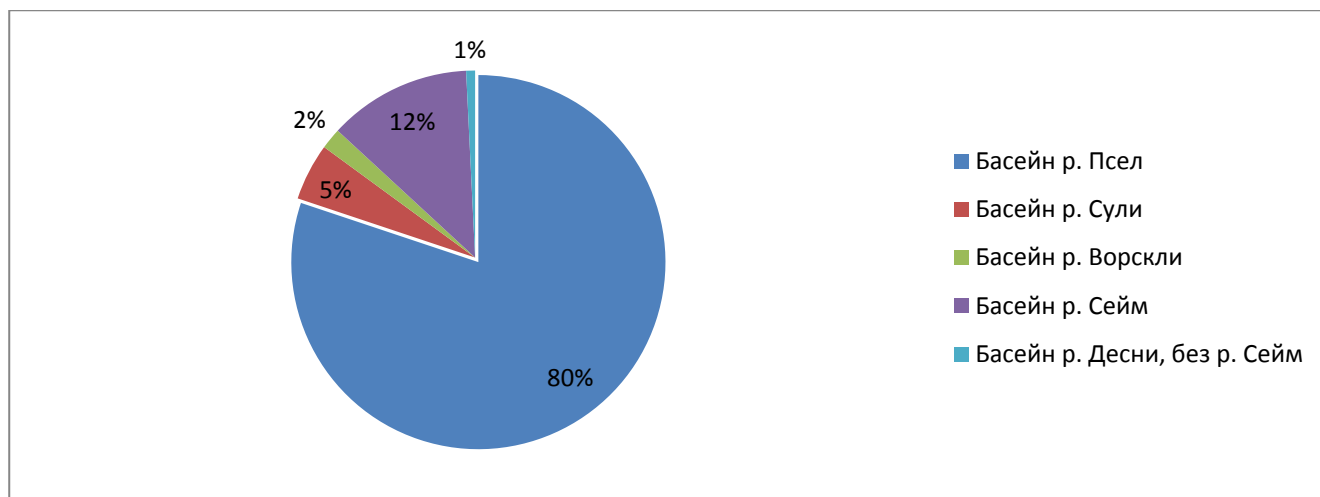


Рис. 2.6. Об'єм скидання зворотних вод у розрізі басейнів за даними 2014 р.

Простежується така тенденція: чим більший об'єм водовідведення забруднених зворотних вод у річки відповідного басейну, тим більший отриманий обсяг забруднюючих речовин. Щодо динаміки досліджуваних показників у визначені роки, відзначається тенденція до незначної стабілізації об'ємів водовідведення забруднених зворотних вод у річки області та обсягів забруднюючих речовин, виключення становить 2011 р. Динаміку зазначених показників за останні 7 років можна продемонструвати на прикладі річок басейну Псла (рис. 2.7).

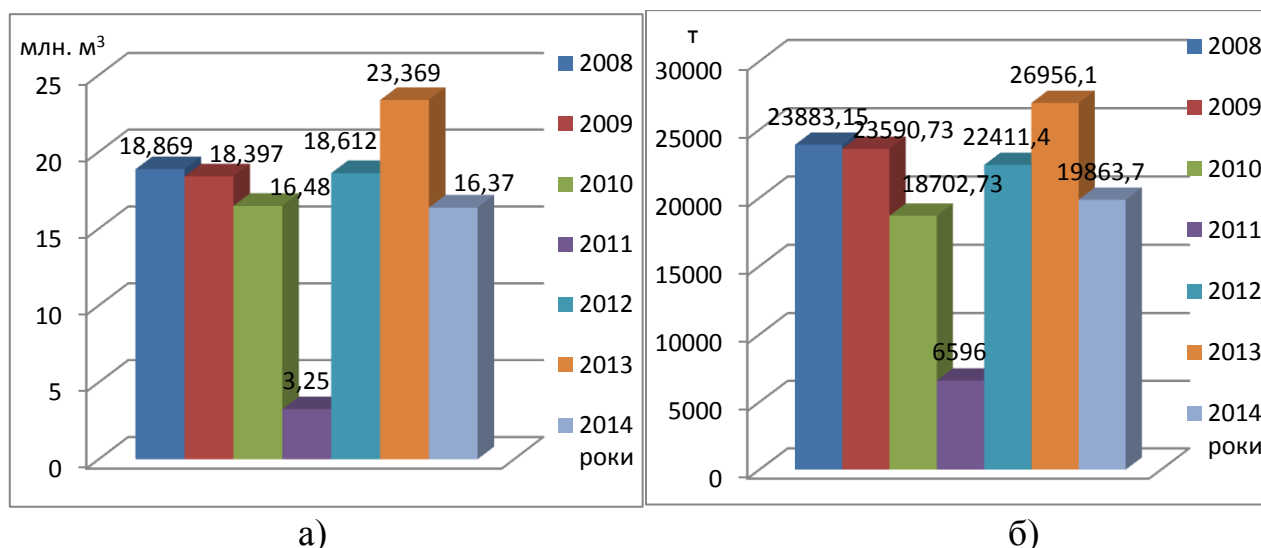


Рис. 2.7. Динаміка скидання зворотних вод (а) та забруднюючих речовин (б) у річки басейну Псла

З 2008 по 2010 рр. спостерігається зменшення, а у 2011 р. – різке зменшення скидання як об'ємів зворотних вод, так і обсягів забруднюючих речовин (зменшення об'ємів скидання забруднених вод та збільшення об'ємів

водовідведення нормативно очищених стічних вод), але у 2013 р. відзначається зростання досліджуваних показників, що змінилося зниженням у 2014 р., ілюструючи хвилеподібну динаміку даних показників. Таку ж динаміку скидання зворотних вод і забруднюючих речовин засвідчено і для інших басейнів річок області (див. табл. 2.5).

Отже, господарська діяльність має значний вплив на природні умови регіону, а отже, і на формування річкового стоку. Йдеться, перш за все, про такі її прояви, як активне розорювання водозборів та вирубка лісів, що спричиняє загострення еродованості території, селітебне навантаження, зокрема вздовж берегової лінії, неналежне здійснення меліоративних заходів, що останнім часом призводить до занедбаності меліоративних систем. Основним антропогенним фактором впливу на гідролого-гідрохімічні характеристики річок є активне водокористування в регіоні.

2.3. Несприятливі процеси, спричинені постійними водотоками та посилені діяльністю людини

Фізико-географічні процеси, які погіршують ресурсні якості ландшафту та негативно впливають на організацію раціонального природокористування, незалежно від свого генезису й інтенсивності, належать до несприятливих [73]. З несприятливих процесів, спричинених діяльністю річок у Сумській області, чітко проявляються *підтоплення* та *затоплення* земель. Ці процеси зумовлені змінами стану навколишнього середовища під впливом не лише природних факторів, але й антропогенних. Крім зазначених до несприятливих процесів, спричинених діяльністю річки та інтенсивною господарською діяльністю людини, належать такі: абразивна діяльність вод водосховищ та їх замулення, інтенсивне зсувоутворення і, навпаки, зменшення бічної ерозії річки внаслідок обкладання бетонними плитами уступів заплави та ін.

Підтоплення. Підтопленими вважаються території, в межах яких під впливом природних чи техногенних факторів відбувається насичення водою поверхневого шару ґрунту, що спричиняє негативні зміни геологічного середовища (заболочення, вторинне засолення ґрунтів, їх просідання) [82, 152]. Критерієм оцінювання підтоплених земель є глибина залягання відносно сучасної поверхні

землі першого рівня водоносного горизонту, що залежить від кліматичних умов, літологічного складу та показників мінералізації ґрунтових вод.

Підтопленню земель значною мірою сприяє велика розораність території, яка місцями сягає 80% (Додаток Б.3) при середньому показнику 51,5%, що є досить високим, а також високі рівні води у ставках і водосховищах, зумовлені науково не обґрунтованою зарегульованістю річок. За даними Регіонального офісу водних ресурсів у Сумській області налічується 4100 га підтоплених земель із глибиною залягання рівня ґрунтових вод менше 2,0 м у населених пунктах та менше 1,0 м за їх межами на орних землях. На підтоплених територіях переважає тимчасове підтоплення, постійне підтоплення має досить обмежене розповсюдження.

Усього у Сумській області підтоплення зазнають 66 сіл та 7 селищ міського типу, а також кілька міст. У сільській місцевості у зонах підтоплення перебувають приблизно 1850 будівель і 3960 городів (присадибних ділянок). Найбільші масштаби підтоплення мають місце у Охтирському (432 будівлі та 423 городи), Лебединському (232 та 261), Великописарівському (217 та 830), Середино-Будському (264 та 235), Шосткинському (230 та 149) і Кролевецькому (135 та 888) районах. Підтоплення зазнають також 1450 га орної землі. Найбільші площі підтоплених орних земель знаходяться в Середино-Будському (1100 га) та Ямпільському (350 га) районах.

У розрізі басейнів річок складається така ситуація: басейн Десни – 16,81 км² підтоплених територій, Сейму – 6,39 км², Клевені – 1,31 км², Псла – 5,52 км², Сули – 1,25 км², Ворскли – 4,81 км² [48]. У розрахунку площі підтоплених територій басейнів річок на 10000 км² перші позиції посідають басейни рр. Десни та Ворскли, найменше підтоплених земель зафіксовано у басейні р. Сули (Додаток В). Причини підтоплення різні, але однаково зумовлені спільною дією природних і техногенних факторів, серед яких переважають: відсутність дренажу (50,2% підтоплених земель), замуленість і забруднення русел річок та балок (25,2%), невиконання заходів з відведення поверхневого стоку (22,1%), а також високі рівні води у ставках і водосховищах (0,6%).

Затоплення. Затоплення прилеглих до водних об'єктів територій відбувається внаслідок підвищення рівня води в річці, що призводить до негативних наслідків. Основною причиною повеней на річках є надходження великих об'ємів води через сніготанення, дощі та зливи (весняні водопілля, зливові, снігово-дощові паводки) [82].

Повеневі явища у Сумській області найбільше виражені на річках Десна, Івотка, Сейм, Клевень, Сула, Псел і Ворскла. На території регіону до зони затоплення потрапляє 437,4 га, а саме: басейн Десни – 9,9 га, Сейму – 193,3 га, Клевені – 27,1 га, Псла – 56,7 га, Сули – 44,5 га, Ворскли – 15,9 га [48]. Найбільші площі затоплення характерні для долини р. Сейм. При високих повенях у долинах названих рік відбувається затоплення окремих автошляхів, сільськогосподарських угідь, городів і житлових та господарських приміщень у населених пунктах. Часткового затоплення можуть зазнавати населені пункти в долинах малих річок – Терн, Боромля, Есмань (притока р. Клевень), Грунь та ін.

Загалом у Сумській області шкідливої дії повеней зазнають 106 населених пунктів (сіл і міст), у яких частково затоплюються приблизно 500 садиб із житловими будинками та території кількох підприємств. Загальна площа затоплюваних ділянок населених пунктів сягає 200-220 га (Додаток В).

Протягом останніх десятиріч у Сумській області високих повеней не спостерігалось. Максимальні рівні води навіть відносно високих повеней 2003 та 2006 рр. на річках області були дещо нижчими за середні багаторічні. В усі інші роки повінь була низькою, а в 2000 та 2011 рр. за своїми параметрами вона наближалась до найнижчої за весь період спостережень. Тому максимальні повеневі рівні не досягали критичних значень, за яких відбувається затоплення житла та господарських об'єктів. Лише під час повеней 2003 та 2006 рр. були частково затоплені дачні ділянки на околицях м. Суми, розташовані на низькому рівні заплави р. Псел. Негативні впливи затоплення та підтоплення фіксуються не завжди, лише в роки найбільшої водності.

Серед інших несприятливих процесів, пов'язаних із діяльністю річок, необхідно звернути увагу на інтенсивні *зсувні* процеси, що спостерігаються по берегах річок та на правих корінних схилах річкових долин. Основна маса зсувів утворюється й активно функціонує у ранньовесняний період, коли перезволоження ґрунту талими та дощовими водами збігається з підвищенням рівня ґрунтових вод. Зсувні процеси спостерігаються на Полтавській рівнині у середній течії річок Псла, Сули та Сейму. За даними ЗАТ “Суми-надра” на території області виявлено понад 150 зсувів, з яких 117 занесено до обласного кадастру [47]. Найбільше уражені зсувними процесами ділянки на правих корінних берегах рр. Сумки, Олешні, Сейму, Сули, Терну та ін. (див. Додаток В), у яких створені стаціонарні ділянки з регулярними режимними спостереженнями за розвитком зсувних процесів.

На території області виділяються такі зсувонебезпечні регіони: *Сульський, Хорольський, Сеймський, Північно-Псельський, Південно-Псельський, Північно-Ворсклинський, Південно-Ворсклинський* (див. Додаток В). Максимальну кількість зсувів зафіксовано у Сульському зсувному регіоні – 38, а також у Північно-Псельському зсувному регіоні – 26. Найбільш зсувонебезпечними виявилися зсувні зони на правих берегах рр. Сумки та Олешні (26 зсувів), Роменська (18) і Путивльська (16) зсувні зони. Зсування порід зазвичай відбувається по червоно-бурим строкатим глинам неогену, зеленуватим глинам нижнього горизонту берекської свити та підморенним алевритам середньопліоценового віку.

Негативна діяльність постійних водотоків проявляється також у руйнуванні берегів, підмиванні уступів заплави, розмиванні її окремих ділянок, перенесенні та відкладенні матеріалу, що спричиняє утворення перекатів і пляжів та впливає на літогенний і біогенний компоненти природних комплексів. Руйнування берегів річок особливо небезпечно поблизу населених пунктів, оскільки іноді призводить до затоплення автошляхів і розмивання їх насипів; можливе також руйнування гідротехнічних споруд та автошляхових мостів. На р. Псел у Сумській області побудовані 4 малі ГЕС та греблі біля них. Конструкції гребель Низівської, Маловорожбівської та Михайлівської ГЕС, побудованих ще у 50-х роках минулого століття, значно зношені та потребують ремонту.

Отже, до несприятливих процесів, спричинених річками та підсилених господарською діяльністю людини, у Сумській області можна віднести *підтоплення та затоплення земель*, а також *зсуви*. Хоча підтопленню підлягає лише 0,17% території області, а затопленню – менше 0,02%, негативні дії цих процесів можуть бути катастрофічними та значно вплинути на добробут населення та господарство регіону.

2.4. Гідрологічна характеристика і особливості гідрологічного режиму річок регіону

Гідрологічна характеристика. Річкова мережа Сумської області помірно розвинена, середня густота її становить 0,35 км/км², максимально густа річкова мережа в басейні р. Сули – 0,44 км/км², мінімально – в басейні Десни – 0,30

км/км². Ширина русел малих річок знаходиться в межах 1-10м, у середніх річок вона становить від 10-30 м, у Сули до 50-80м, у Сейма та Десни - 90-150 м. Глибина в межень найбільших річок таких як Сейм, Сула, Псел та Ворскла становить 1-5 м, Десни – 2-5 м (табл. 2.6). За своїм режимом річки області належать до рівнинних. Показник середнього похилу русла незначний, що зумовлює повільну течію річок (0,1-0,6 м/с), часто швидкість течії має нижчі значення.

Таблиця 2.6

Гідрологічна характеристика найбільших річок Сумської області [42]

Назва річки (велика, середня)	Густота річкової мережі, км/км ²	Середній похил русла, м/км	Ширина русла (від... до...), м	Середні річні витрати води в гирлі або у місці витоку за межі обл., м ³ /с	Середній багаторічний стік, млн. м ³ за рік
Десна	0,30	0,08	90-170	170-190	5760
Сейм	0,28	0,09	40-70	103,5	3267,5
Клевень	0,28	0,36	5-20	9,80	309
Сула	0,44	0,35	2-25	10,6	334
Псел	0,32	0,29	30-80	30,2	952
Хорол	0,46	0,8	1-12	1,48	46,7
Ворскла	0,32	0,17	12-45	19,0	599
Середнє значення	0,35	-	-	-	-

Під час досліджень р. Ворскли відзначена тенденція зменшення швидкості течії (середнє значення 0,24 м/с [39, 40, 41, 43]) при максимальній приблизно 0,6 м/с, особливо низькою швидкість течії є у меженні періоди (від 0,05 м/с до 0,25 м/с). Причинами такої тенденції є незначний похил русла, а також його заростання та замулення в усіх точках дослідження.

Русла річок області звивисті, меандруючі. Максимальний показник коефіцієнта звивистості характерний для середніх річок, які представлені в області своїми нижніми та середніми течіями. Так, у р. Сейм і р. Псел коефіцієнт звивистості становить відповідно 2,04 та 1,83. У Ворскли і Сули, що протікають по області у своїх верхніх течіях, цей показник дорівнює відповідно 1,63 та 1,57. У малих річок коефіцієнт звивистості рідко перевищує 1,4. Русла деяких малих річок, таких як Івотка, Клевень, Ромен, Реть, Сироватка, Боромля та ін., спрямлені, тому що вони є магістральними каналами меліоративних (осушувальних) систем. Русла найбільших річок області – Десни, Сейму, Сули, Псла та Ворскли – на окремих ділянках розгалужуються на окремі рукави (протоки), внаслідок чого утворюються два або більше рукавів, з яких один є

головним руслом річки, а інші боковими. Довжина бокових русел здебільшого коливається в межах від сотень метрів до кількох кілометрів, а у деяких – Десенки у Десни, Старого Сейму та Любки у Сейму, Киселихи у Ворскли – вона перевищує 10 км. Загальна довжина протоків завдовжки від 1 до 10 км – 186 км.

Найбільш повноводною річкою в Сумській області, крім Десни, що протікає по її кордону, є Сейм – ліва притока Десни з середнім багаторічним стоком 3150 млн. м³ (с. Мутин Кролевецького району) та середніми витратами води 100 м³/с. На цю річку припадає приблизно 53% поверхневого стоку з території області [20]. Інші річки області – Сула, Псел та Ворскла за водністю значно поступаються Сейму: їх середні багаторічні витрати в місцях витоку за межі області не перевищують 30 м³/с.

Найбільші річки регіону є транзитними, річковий стік майже на 60% формується на території Російської Федерації, тому особливу увагу потрібно приділити вивченню малих річок, басейни яких повністю знаходяться на території регіону та відносяться до певної фізико-географічної провінції.

Поліська мішанолісова провінція охоплює північ регіону та в адміністративному плані частково або повністю включає в себе 5 районів, що складає приблизно 20% території області. Середня густота річкової мережі становить 0,22 км/км², що менше від аналогічного показника в Україні. Найбільший показник має р. Знобівка – 0,26 км/км², найменший - річки Шостка, Торкна, Івотка – 0,2 км/км². Падіння річок становить від 20 м (р. Торкна) до 77,7 м (р. Знобівка), що, у свою чергу, сприяє незначному середньому похилу річок (0,6-1,55) та зумовлює їх повільну течію - 0,1-0,6 м/с. У малих річок коефіцієнт звивистості не перевищує 1,6. Деякі річки мають показник 1,3 (річки Івотка, Шостка, Торкна), що зумовлено спрямленням русел деяких із них (табл. Г.1.1).

Аналіз кількісних характеристик стоку деяких малих річок Лівобережного Полісся регіону засвідчив, що найбільші середні витрати води в гирлі (4,6 м³/с) має р. Івотка, найменші (0,20 м³/с) – р. Торкна, відповідно і найбільший показник середнього багаторічного стоку має р. Івотка (145 млн. м³ за рік), а найменший – р. Торкна (6,3 млн. м³ за рік) (табл. Г.2.1). Шар стоку коливається в межах від 112,4 мм (р. Сви́га) до 79,3 мм (р. Есмань), коефіцієнт стоку в середньому становить 0,167. Модуль стоку має максимальне значення для р. Сви́га – 3,56 л/с з 1 км², мінімальне – для р. Есмань – 3,07 л/с з 1 км², середній показник фізико-географічної провінції становить 3,37 л/с з 1 км² (рис. 2.8).

Згідно з гідрологічним районуванням [8] досліджувана територія належить до Деснянської області надмірної водності з показником вищим за встановлений – 4,6 л/с з 1 км².

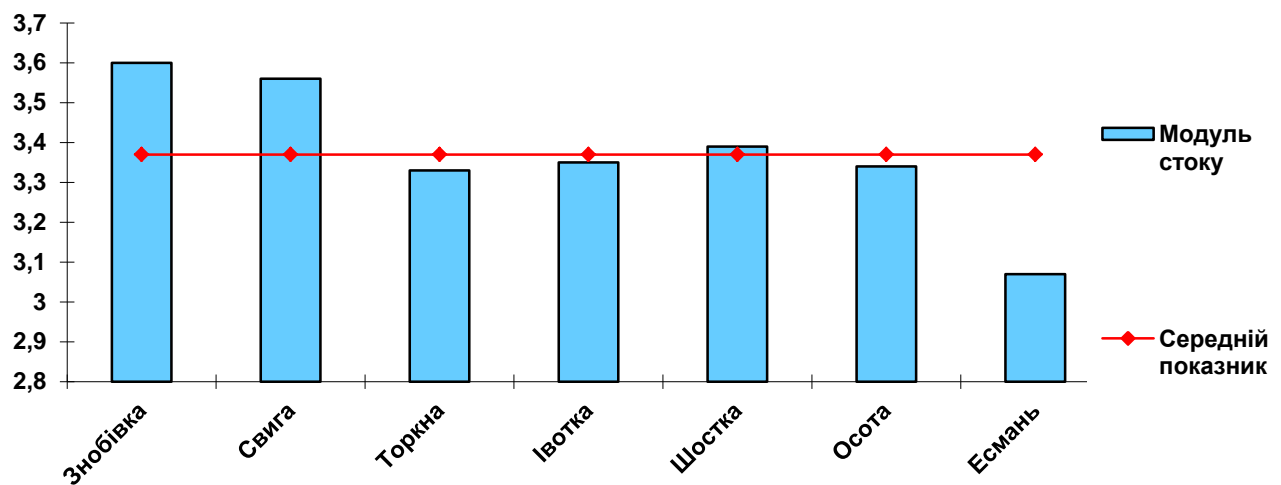


Рис. 2.8. Модуль стоку малих річок Лівобережного Полісся, л/с з 1 км²

Лівобережно-Дніпровська низовинна лісостепова провінція займає понад 50% території Сумської області та відповідає західним і південним регіонам. Максимальні значення густоти річкової мережі характерні для річок басейну Сули (0,4 км/км²), мінімальні – для річок басейну Сейму (0,23 км/км²) (табл. Г.1.2). Для річок басейну Псла цей показник у середньому становить 0,28 км/км², а басейну Ворскли – 0,24 км/км². Падіння річок перебуває в межах від 10 м (р. Вижлиця) до 78 м (р. Грунь), що, у свою чергу, зумовлює незначний середній похил (0,28 м/км – 2,27 м/км) та їх повільну течію – 0,1-0,6 м/с. Показник коефіцієнта звивистості має різні значення і коливається від 3,5 (р. Вир) до 1,1 (р. Весела).

Найбільші середні витрати води в гирлі (3,9 м³/с) має р. Вир, найменші (0,22 м³/с) – р. Бобрик, відповідно і найбільший показник середнього багаторічного стоку має р. Вир (122,85 млн. м³ за рік), а найменший – р. Бобрик (6,9 млн. м³ за рік). Шар стоку коливається в межах від 63,4 мм (р. Хухра) до 94,14 мм (р. Вир), коефіцієнт стоку в середньому становить 0,14 (табл. Г.2.2). Найвищий показник модуля стоку має р. Вир (2,99 л/с з 1 км²), найнижчий – р. Хухра (2,01 л/с з 1 км²) (рис.2.9).

У середньому по Роменсько-Конотопському округу показник модуля стоку малих річок становить 2,47 л/с з 1 км², а по Охтирсько-Котелевському округу - 2,43 л/с з 1 км². Згідно з гідрологічним районуванням [8] досліджувана територія належить до Сульсько-Ворсклинської підобласті достатньої водності

з показником модуля стоку 2,5 л/с з 1 км², що близький до обчислених показників.

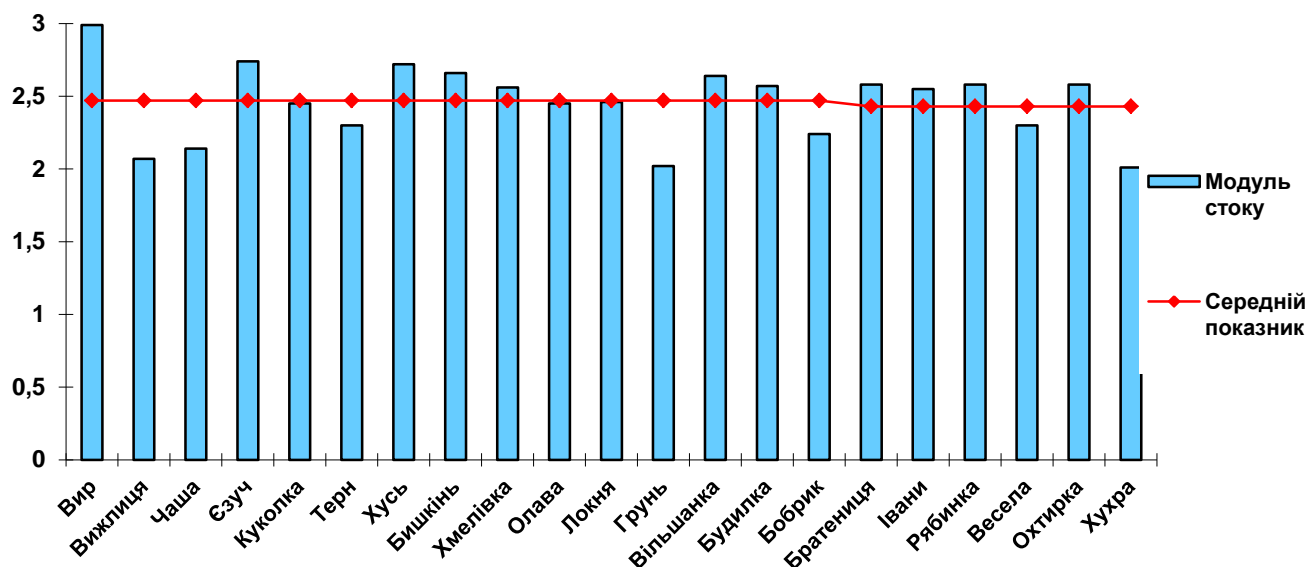


Рис. 2.9. Модуль стоку малих річок Лівобережно-Дніпровської низовинної лісостепової провінції, л/с з 1 км²

Середньоруська височинна лісостепова провінція відповідає східній частині регіону та в адміністративному плані частково або повністю включає в себе 6 районів, що складає приблизно 30% території області. Середня густота річкової мережі тут становить 0,27 км/км², найбільший показник мають річки Сумка, Ворожба, Легань, Локня – 0,32 км/км², найменший - річки Дернова, Боромля, Есмань – 0,2 км/км². Падіння річок коливається в межах від 30 м (р. Лапуга) до 78 м (р. Сироватка), що, у свою чергу, сприяє незначному середньому похилу річок (0,72-1,86). Коефіцієнт звивистості коливається в межах від 1,18 (р. Берюшка) до 2,4 (р. Олешня), середній показник – 1,6. Русла річок Сироватка і Боромля мають показник коефіцієнта звивистості 1,26 та 1,53 відповідно, що зумовлено спрямленням русел. Ширина русел у середньому становить 2-8 м (табл. Г.1.3).

Відмінність природних умов ландшафтних районів Середньоруської височинної лісостепової провінції зумовлює формування відмінних кількісних характеристик стоку річкової води. Найбільші середні витрати води в гирлі (2,11 м³/с) характерні для р. Есмань, найменші (0,23 м³/с) – для р. Ворожба, відповідно і найбільший показник середнього багаторічного стоку має р. Есмань, а найменший – р. Ворожба. Шар стоку коливається в межах від 116,19 мм (р. Локня) до 66,45 мм (р. Дернова), коефіцієнт стоку для малих річок

Клевень-Есманського ландшафтного району в середньому становить 0,18, модуль стоку – 3,54 л/с з 1 км², а для річок Псельсько-Ворсклинського ландшафтного району – 0,14 та 2,64 л/с з 1 км² відповідно (табл. Г.2.3), (рис. 2.10). Згідно з гідрологічним районуванням [8] досліджувана територія Клевень-Есманського ландшафтного району належить до Деснянської області надмірної водності з показником модуля стоку 4,6 л/с з 1 км², а територія Псельсько-Ворсклинського ландшафтного району – до Лівобережно-Дніпровської області достатньої водності, а саме – Верхньопсельсько-Сіверськодонської підобласті підвищеної водності з показником модуля стоку 3,0 л/с з 1 км², а визначені показники мають нижчі значення.

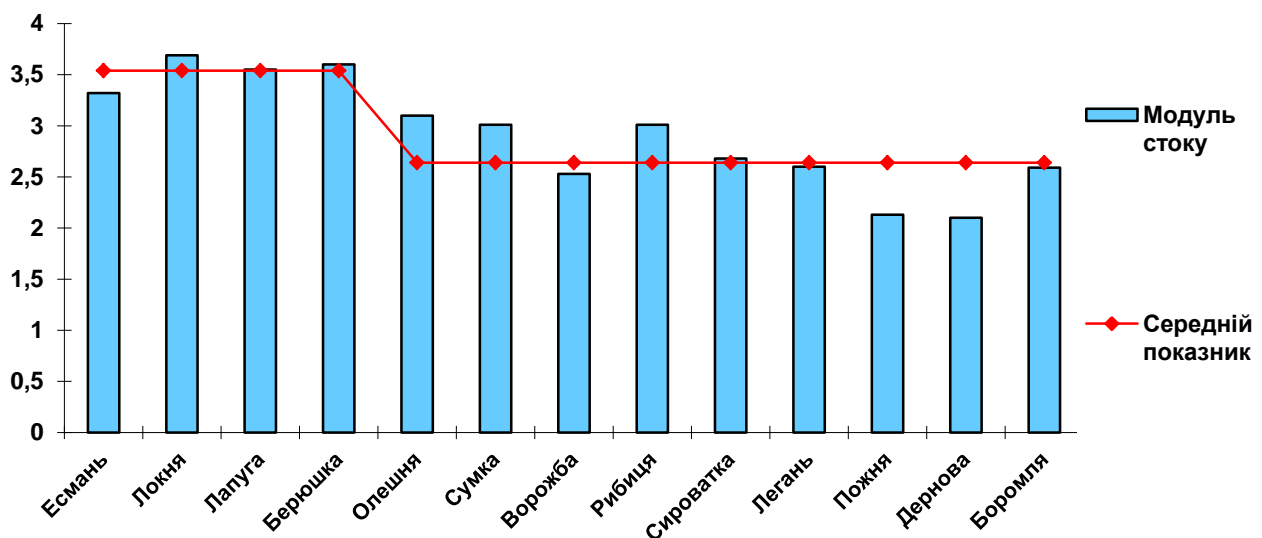


Рис. 2.10. Модуль стоку малих річок Середньоруської височинної лісостепової провінції, л/с з 1 км²

Таким чином, за допомогою розрахунків і аналізу кількісних характеристик стоку 41 малої річки Сумської області, що становлять 5-ту частину всіх малих річок регіону, з'ясовано: 1. Найбільші середні витрати води в гирлі (4,6 м³/с) має р. Івотка із площею басейну 1370 км², що є найвищим показником серед вивчених річок, найменші (0,20 м³/с) – р. Торкна із площею басейну 60 км², відповідно і найбільший показник середнього багаторічного стоку має р. Івотка, а найменший – р. Торкна (Лівобережне Полісся). 2. Найвищий середній показник шару стоку – 111,4 мм – мають річки Клевень-Есманського ландшафтного району Середньоруської височинної лісостепової провінції, найнижчий – 76,66 мм – річки Охтирсько-Котелевського округу Лівобережно-Дніпровської низовинної лісостепової провінції (Додаток Г.3). 3.

Середній показник коефіцієнта стоку коливається від 0,18 (річки Клевень-Есманського ландшафтного району Середньоруської височинної лісостепової провінції) до 0,138 (річки Охтирсько-Котелевського округу Лівобережно-Дніпровської низовинної лісостепової провінції). 4. Один з основних показників – модуль стоку – має найвищі середні параметри 3,54 л/с з 1 км² (річки Клевень-Есманського ландшафтного району Середньоруської височинної лісостепової провінції) та 3,37 л/с з 1 км² (річки Лівобережного Полісся), найнижчі – 2,43 та 2,47 л/с з 1 км² (річки Лівобережно-Дніпровської низовинної лісостепової провінції) (Додаток Г.3). Отже, можна стверджувати, що водність досліджуваних малих річок зменшується у напрямку з півночі на південь.

Особливості гідрологічного режиму. Річки Сумської області за внутрішньорічним режимом стоку води належать до групи річок із весняним водопіллям східноєвропейського типу, який характеризується високим весняним водопіллям, низькою літньою і зимовою меженню та короткочасними осінніми паводками за рахунок дощів [57]. Річки мають змішаний тип живлення з переважанням снігового, яке складає 50-65%. Помітну роль у живленні відіграють дощові води літньо-осіннього періоду, а також ґрунтові води. Водний режим річок характеризується високим весняним водопіллям, слабо вираженими дощовими паводками і низькою літньо-осінньою та зимовою меженню. Найбільша водність рік спостерігається навесні, найменша – у літньо-осінній період, а також узимку, коли основним джерелом живлення рік є ґрунтові води. На весняне водопілля припадає від 50% (р. Івотка) до 67% (р. Сейм) річкового стоку за рік. У середньому ж на річках області водопільний стік складає приблизно 60% їх річного стоку [20].

Перевищення максимальних водопільних рівнів води над меженними на головних ріках області (притоках Дніпра 1-го порядку та Сеймі) змінюється в досить широких межах. Найменше воно на Ворсклі - 2,5 м, найбільше - на Десні та Пслі – 4,5-5,0 м. На малих ріках різниця між максимальними та мінімальними рівнями значно менша. Для річок завдовжки понад 25 км вона знаходиться у межах 1,1-3,0 м, а для річок, що мають довжину менше 25 км, – не перевищує 1,5 м. Інтенсивність підняття і загальне підвищення рівня води навесні різні та залежать від гідрометеорологічних умов весняного періоду. Найбільш часто рівень води навесні за добу піднімається на 20-40 см.

Максимальні витрати від талих вод формуються частіше в першій-другій декаді березня, інколи – в другій-третій декаді лютого. Водопілля триває приблизно 2-2,5 місяці і закінчується у другій половині квітня, іноді – в першій декаді травня. Мінімальний стік річок регіону спостерігається в літні та осінні місяці, триває з травня до жовтня-листопада і часто порушується формуванням дощових паводків, максимальні рівні яких можуть перевищувати максимальні рівні весняної повені. У багатоводні роки фіксується до 8-10 та більше паводків, середня тривалість яких становить 3-5 діб. Восени 2013 р. спостерігалася аналогічна картина. Унаслідок значних осінніх опадів рівень води у річках значно піднявся і особливо на малих річках нагадував весняну повінь. Стійка зимова межень із сталим льодовим покривом буває лише при тривалих низьких температурах та спостерігається із другої половини листопада по лютий. Зимові рівні нестійкі, їх коливання зумовлюються частими відлигами, які порушують льодовий покрив.

Дослідження вчених В.І. Вишневського та О.О. Косовця [15, 16], В.В. Гребня [34], В.О. Винарчук [14, 118] засвідчують те, що відбувся внутрішньорічний перерозподіл стоку. В.І. Вишневський зазначає, що через кліматичні зміни, що відбулися на території України, а саме: підвищення температури повітря (за останні 100 років на 0,7-0,9°C) й особливо зміну температури в холодну пору року (на 2 °C), зменшення кількості атмосферних опадів та інші прояви кліматичних змін: зниження висоти снігового покриву, збільшення вологості повітря, зменшення швидкості вітру, зменшення випаровування з водної поверхні у теплу пору року відбулися зміни складових водного балансу, що призвело до слабко вираженої тенденції збільшення природного стоку. Наслідком кліматичних змін є тенденція внутрішньорічного розподілу стоку: максимальні витрати весняного водопілля зменшуються, водночас збільшуються витрати зимової та літньої межні. Спостерігається також тенденція до більш раннього настання водопілля [15,16]. За даними В.В. Гребня, на прикладі річок Прип'ятьського Полісся за останні два десятиліття максимальні витрати весняного водопілля зменшилися у 1,5-2,0 рази порівняно з попереднім періодом при зростанні у 1,2-4,5 рази мінімальних річних витрат, тому спостерігається вирівнювання внутрішньорічного розподілу стоку [34]. Дослідження О.О. Винарчук річок басейнів Сули, Псла та Ворскли також підтверджують внутрішньорічний перерозподіл стоку. Взявши багаторічний період близько 50 років (1960-2009 рр.), було виділено два періоди: до 1989 р. та після, переломний момент у фазах

водності для досліджуваних річок починається у 1988 р. Спостерігається зменшення частки стоку весняної повені та збільшення частки стоку, що припадає на літньо-осінній і зимовий періоди. Частка стоку весняного сезону зменшилася на 15-16%; літньо-осіннього і зимового періодів, навпаки, зросла відповідно на 25% і 2-6% порівняно з періодом до 1989 р. [14,118].

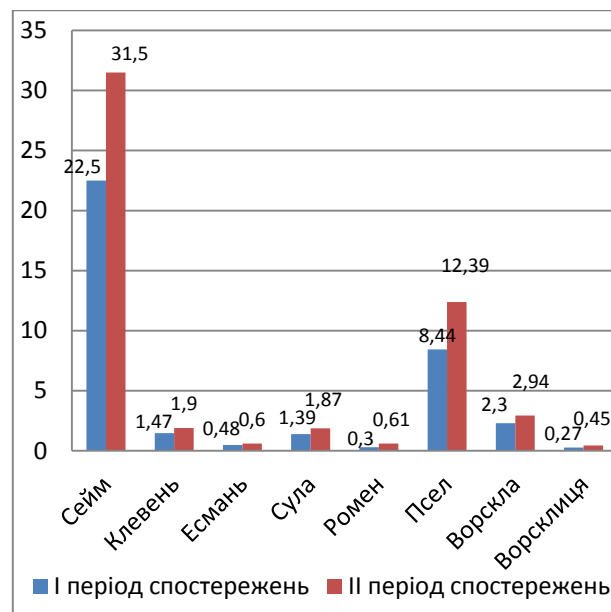
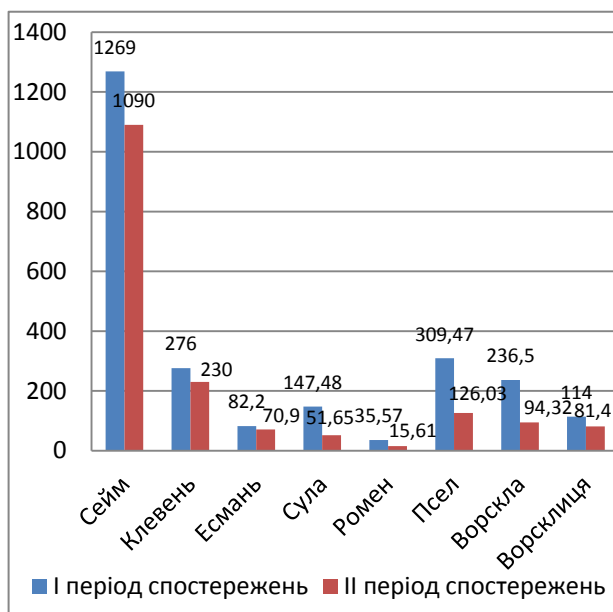
Дослідження середньорічних, максимальних та мінімальних витрат деяких річок регіону за два періоди 20-50 рр. [132] і 70-90 рр. XX ст. [20] для річок Сейм, Клевень, Есмань, Ворсклиця та 1960-1989 рр. і 1989-2008 рр. для річок Сула, Псел, Ромен, Ворскла [118] засвідчили, що середньорічні витрати води мають тенденцію до незначного зменшення (табл. 2.7).

Таблиця 2.7

**Динаміка середніх, максимальних і мінімальних річних витрат
деяких річок Сумської області за відповідні періоди**

Назва річки, пункт	Період спостережень	$Q_{\text{сеп}}, \text{ м}^3/\text{с}$	$Q_{\text{max}}, \text{ м}^3/\text{с}$	$Q_{\text{min}}, \text{ м}^3/\text{с}$
Сейм, с. Мутино	1925-1950	101	1269	22,5
	1970-1990	100	1090	31,5
Клевень, с. Шарповка	1931-1940	11,5	276	1,47
	1970-1990	9,8	230	1,9
Есмань, с. Ротовка	1936-1941	2,36	82,2	0,48
	1970-1990	2,11	70,9	0,6
Сула, с. Зеленівка	1960-1989	1,55	51,85	0,16
	1989-2008	1,33	18,39	0,21
Сула, с. Ромни	1960-1989	10,94	147,48	1,39
	1989-2008	7,63	51,65	1,87
Ромен, с. Ромни	1960-1989	3,53	35,57	0,3
	1989-2008	2,96	15,61	0,61
Псел, м. Суми	1960-1989	25,3	309,47	8,44
	1989-2008	21,98	126,03	12,39
Ворскла, с. Чернеччина	1960-1989	17,05	236,5	2,3
	1989-2008	14,34	94,32	2,94
Ворсклиця, с. Березівка	1930-1941	2,83	114	0,27
	1970-1990	2,8	81,4	0,45

У цілому для всіх постів на всіх річках характерне зменшення максимальних витрат води (рис. 2.11 (а)), але водночас спостерігається досить чітке зростання мінімальних витрат води за весь час спостережень (рис. 2.11 (б)).



а)

б)

Рис. 2.11. Максимальні (а) та мінімальні (б) витрати річок Сумської області, м³/с

Отже, якщо максимальні витрати зменшилися, а мінімальні натомість збільшилися, то відбувся певний перерозподіл і вирівнювання внутрішньорічного стоку. Це доводять власні польові дослідження, здійснені протягом 2012-2018 рр. Об'єктами дослідження було обрано річку Ворсклу в межах Сумської області та деякі малі річки – Боромлю, Сумку, Терн, Єзуч.

Річка Ворскла. Розрахований показник витрат води під час зимової межени 2013 р. характеризується збільшенням значень у напрямку від створу №1 – 9,25 м³/с до створу №4 – 19,4 м³/с (табл. 2.9).

Таблиця 2.9

Витрати води річки Ворскли відповідно фазам водного режиму (2013 р.)

№ з/п	Досліджуваний створ	Витрата води, м³/с		
		зимова межень	весняне водопілля	літньо-осіння межень
1.	№ 1 – смт Велика Писарівка 8 км від кордону	9,25	31,35	4,8
2.	№ 2 – с. Климентово, після впадіння р. Боромлі,	13,8	115,2	39,4
3.	№ 3 – с. Доброславівка, після впадіння р. Олешні	15,8	123,42	40,8
4.	№ 4 – с. Куземин, біля кордону з Полтавською обл.	19,4	214,5	41,7

При порівнянні цих показників з аналогічними показниками літньо-осінньої межени 2012 р. встановлено незначну різницю. Меженні показники витрат води у 6,3 рази перевищують середні мінімальні показники (3,1 м³/с)

[20] та наближаються до показника середньої багаторічної витрати (створ № 4). Під час весняного водопілля 2013 р., яке тривало з початку квітня до середини травня, спостерігався підйом рівня води від 0,5 м у створі № 1 до 1,5 м у створі № 3, також затоплення заплави – від 10 м (створ № 1) до 85 м (створ № 3). Показники витрат води збільшилися у кілька разів порівняно з аналогічними меженними показниками (див. табл. 2.9). При порівнянні результатів із максимальними багаторічними показниками витрат води у створі № 4 (250 м³/с) [20] маємо нижчі значення – 214,5 м³/с. Витрати води літньо-осінньої межені 2013 р. високі: 39,4 м³/с – створ № 2, 41,7 м³/с – створ № 4, що у 13,5 разів більше за середні мінімальні меженні показники. Це можна пояснити надмірними опадами наприкінці літа та восени, що спричинило різкий підйом води на тлі межені (паводок) [39, 40].

Дослідження, проведені у 2014 р., також підтверджують виявлену тенденцію: меженні зимові показники витрат води майже у 14 разів перевищують середні мінімальні, показники літньо-осінньої межені у 7,3 разів вищі, а водопільні показники витрат води нижчі за максимальні багаторічні у 2,8 разів у контрольному створі (с. Куземин) [43]. У 2017 р. меженні зимові показники витрат води у 9,4 разів перевищують середні мінімальні показники межені, показники літньо-осінньої межені у 7 разів вищі, а водопільні показники витрат води нижчі за максимальні багаторічні у 2 рази.

Річка Борожня. Встановлено, що мінімальні витрати, розраховані у місці, наближеному до гирла річки, демонструють тенденцію до зростання: зимова межень (2013 р.) – 6,2 м³/с, літньо-осіння межень цього ж року – 2,79 м³/с, що відповідно у 34,4 рази та 15,5 разів вище за середні мінімальні меженні показники (0,18 м³/с [20]). Максимальні витрати (весняне водопілля 2013 р.) становлять лише 9,675 м³/с, що у 5,3 рази нижче за аналогічні дані представлені у довіднику [20].

Річка Терн. Витрати води восени 2013 р. у створі біля гирла річки (с. Великі Будки) становлять 1,9 м³/с, що у 20 разів більше за показники межені, подані у довіднику [20].

Річка Сумка. Витрати визначалися навесні 2014 р. у створі, наближеному до гирла річки (м. Суми), вони становили 0,504 м³/с, що майже у 100 разів менше за аналогічні водопільні показники (45-50 м³/с [20]). У 2016-2017 рр. спостереження за витратами води встановили: під час літньо-осінньої межені показник витрат води становить 0,215 м³/с, що у 2 рази вище за мінімальні

значення, під час зимової межені – $0,166 \text{ м}^3/\text{с}$ – у 1,66 разів вище за аналогічні, а під час весняного водопілля витрати води обчислені $0,704 \text{ м}^3/\text{с}$, що майже у 66 разів нижчі за максимальні показники.

Найкритичніша ситуація спостерігалася при дослідженні р. Єзуч, максимальна глибина якої у створі, наближеному до гирла (с. Лісогубівка), становила лише 0,48 м, а ширина – 6,75 м (весна 2014 р.). Витрати води обчислені – $0,583 \text{ м}^3/\text{с}$, показник має значення характерні не для повені, а для межені, що у 132 рази нижчі за аналогічні ($70\text{--}75 \text{ м}^3/\text{с}$ [20]).

Таким чином, кількісний показник стоку річки – витрати води – вказує на те, що мінімальні (межені) значення збільшились, а максимальні значення витрат води весняного водопілля зменшилися, що підтверджує тенденцію, яку останнім часом констатують учені, до внутрішньорічного перерозподілу стоку, коли спостерігаються незначні водопілля та не яскраво виражені межені.

2.5. Ландшафтно-гідрологічне районування території регіону

Результатом географо-гідрологічного аналізу є виділення ландшафтно-гідрологічних систем (ЛГС), здійснення ландшафтно-гідрологічної типології ЛГС та ландшафтно-гідрологічного районування території досліджуваного регіону.

На підставі ландшафтно-гідрологічного районування України, запропонованого В.В. Гребнем [31], структури та ієрархії ЛГС, створеної О.М. Антиповим та ін. [4, 6], фізико-географічного районування території Сумської області Б.М. Нешатаєва [94], а також із застосуванням методики, описаної у розділі 1.4, виділено різнорангові ландшафтно-гідрологічні системи (ЛГЗ, ЛГП, ЛГР) у межах Сумської області.

Факторний аналіз нами використовувався як метод скорочення даних, або як метод класифікації, що дозволив із багатьох причинних факторів, які описують процес формування стоку, виділити декілька основних, що досить достовірно відображають досліджуваний процес. Серед сукупності факторів стокоутворення визначились первинні (кількість річних опадів), вторинні (лісистість басейну, його заболоченість, розораність, зарегульованість, похил річки та коефіцієнт густоти річкової мережі).

Наступна диференціація на райони, що об'єднує групи об'єктів, здійснена за допомогою кластерного аналізу. Автоматична класифікація річкових

басейнів дозволила віднести кожну із 66 річок Сумської області до 5 кластерів. Отримані кластери при детальному аналізі уможливають розглядати їх як ландшафтно-гідрологічні райони, що, за О.М. Антиповим [4, 6], є одиницями субрегіональної розмірності та відповідають річковим басейнам III-IV порядків, стік і структура яких залежить як від зональних, так і азональних факторів. За просторовою розмірністю вони відповідають басейнам малих річок із площею від 0,4 до 2 тис. км². Назви ландшафтно-гідрологічних районів, на нашу думку, повинні відображати басейнову підпорядкованість та орографічні особливості даної території.

Зноб-Шосткинсько-Івотський ЛГР Новгород-Сіверського Полісся (перший кластер). До нього входять 7 річкових басейнів, розташований у північній та північно-західній частині Сумської області (Додаток Д.1). Усі вони є лівими притоками річки Десни – річки Знобівка, Сви́га, Івотка, Шостка, Осота, Реть та її притока Есмань. Морфометричні характеристики цих річок такі: річкова мережа помірно розвинена, її густота в середньому складає 0,26 км/км², коефіцієнт звивистості становить приблизно 1,4, падіння річок коливається в межах 48-78 м, показник похилу річок – 0,6-1,55 м/км. Гідрологічні показники, зокрема модуль стоку, в середньому складає 3,4 л/с з км², шар стоку становить від 79,3 до 107 мм, коефіцієнт стоку – приблизно 0,17. Територія водозборів річок, що ввійшли до даного кластера, розташовується у межах моренно-водно-льодовикових, пологоувалистих, розчленованих рівнин, подекуди з карстовою морфоскульптурою, та водно-льодовикових плоских слаборозчленованих рівнин на моренно-зандрових та алювіально-зандрових відкладах із дубово-сосновими та липово-дубово-сосновими лісами на дерново-середньопідзолистих ґрунтах. Середня температура січня становить –8,0°C, липня +18,5°C, середньорічна кількість опадів знаходиться в межах 610-630 мм. Лісистість басейнів помітно коливається від 11% (річки Шостка, Осота) до 42,2% (р. Знобівка), заболоченість – від 1% до 5,4%. Розораність басейнів даного регіону становить від 32% до 60,8%, показники еродованості невисокі – приблизно 5%, селітебність басейнів коливається від 3,8% до 18%, зарегульованість річкової мережі становить 0,05-0,14, водовідведення зафіксоване лише у басейнах двох річок – Івотки та Шостки. Згідно з фізико-географічним районуванням [94] територія даного кластера майже повністю відповідає Шосткинському хвилясто-рівнинному округу Поліської мішанолісової провінції.

Клевень-Есманський ЛГР льодовикової частини Глухівського плато (другий кластер) – найменший за кількістю, включає 5 річкових водозборів – Локня, Лапуга, Берюшка, Воргол та Есмань, які є притоками р. Клевені, розміщений на північному сході регіону. Територія зазначених водозборів характеризується акумулятивно-денудаційною височинною, хвилястою сильнорозчленованою рівниною з алювіально-моренно-водно-льодовиковою, карстовою морфоскульптурою і суфозійними блюдцями, складеною моренно-водно-льодовиковими та лесовими відкладами з кленово-липово-дубовими лісами або сільськогосподарськими угіддями на місці цих лісів на сірих, темно-сірих опідзолених ґрунтах. Середня температура січня становить $-7,9^{\circ} \dots -8,1^{\circ}\text{C}$, липня $+18,5^{\circ}\text{C}$, середньорічна кількість опадів знаходиться в межах 600-620 мм. Показники лісистості різні й коливаються від 2,6% (р. Берюшка) до 41,1% (р. Воргол), заболоченість басейнів незначна і становить у середньому для кластера 1,22%. Річкова мережа помірно розвинена, густота річкової мережі коливається в межах 0,21-0,32 км/км², коефіцієнт звивистості становить 1,32, падіння річок – 30-48 м, показник похилу річок вищий, ніж у попередньому кластері, – 0,72-1,8 м/км. Гідрологічні кількісні показники також дещо вищі, ніж раніше описані. Так, показник модуля стоку в середньому складає 3,54 л/с з км², шар стоку становить від 100,6 до 116,2 мм, середнє значення коефіцієнта стоку для даного кластера становить 0,17, як і для попереднього. Розораність басейнів даного ЛГР коливається в межах від 43,3% до 80,5%, що значно вище за аналогічні показники першого кластера, еродованість басейнів тут також набагато вища – приблизно 20% (у 4 рази), селітебність басейнів коливається від 1,1% до 15,2%, зарегульованість річкової мережі становить 0,02-0,12, водовідведення у дані річкові басейни не зафіксовано (Додаток Д.1). Згідно з фізико-географічним районуванням [94] територія даного кластера майже повністю відповідає Клевень-Есманському ландшафтному району Глухівсько-Сумського округу Середньоруської височинної лісостепової провінції.

Сироватсько-Сумсько-Боромлянський позальодовиковий ЛГР (третій кластер) охоплює 11 річкових водозборів: Олешня, Сумка, Ворожба, Рибиця, Сироватка, Легань, Удава (притоки р. Псел) та Пожня, Дернова, Боромля, Олешня (праві притоки р. Ворскли), які розміщені у східній частині Сумської області. Водозбори, що входять до даного кластера, характеризуються переважанням денудаційного, хвилясто-балкового сильнорозчленованого рівнинного рельєфу з карстовою морфоскульптурою, суфозійними блюдцями, з сірими, темно-сірими

опідзоленими ґрунтами та чорноземами типовими малоґумусними на лесових породах під дібровами, липняками та агрофітоценозами на місці лучних степів і кленово-липово-дубових лісів. Середня температура січня тут становить $-7,4^{\circ}\dots-8,0^{\circ}\text{C}$, липня – від $+19,0^{\circ}\text{C}$ до $+19,3^{\circ}\text{C}$, середньорічна кількість опадів знаходиться в межах від 580 мм до 610 мм (нижчі показники, ніж у водозборів 2-го кластера). Показник лісистості басейнів коливається в широких межах від 4,2% (р. Сумка) до 45,8% (р. Олешня – притока р. Ворскли), заболоченість незначна і становить в середньому для кластера 2,8%. Показник густоти річкової мережі коливається в межах $0,2-0,32\text{ км/км}^2$, коефіцієнт звивистості в середньому становить 1,63, що дещо більше, ніж у попередніх кластерах, падіння річок – 28-78 м, показник похилу річок майже не відрізняється від попереднього кластера – $0,93-1,86\text{ м/км}$. Гідрологічні кількісні показники мають нижчі значення, ніж у водозборів попередніх кластерів. Так, показник модуля стоку в середньому становить $2,5\text{ л/с з км}^2$, шар стоку коливається від 66,45 до 97,72 мм, середнє значення коефіцієнта стоку даного кластера становить 0,14. Розораність басейнів у середньому становить 47,6%, їх еродованість вища, ніж у попередніх кластерах, – 36%, селітебність басейнів коливається від 2,5% до 10,4%, зарегульованість річкової мережі становить $0,06-0,17$, водовідведення зафіксоване у басейни річок Олешня, Сумка, Рибиця, Боромля (максимальний показник має р. Рибиця) (Додаток Д.1). Згідно з фізико-географічним районуванням [94] територія даного кластера майже повністю відповідає Псельсько-Ворсклинському ландшафтному району Глухівсько-Сумського округу Середньоруської височинної лісостепової провінції.

Єзуч-Терн-Роменський ЛГР льодовикової частини Полтавської рівнини (четвертий кластер) – найбільший, включає 28 річкових басейнів: притоки р. Сейм (Вир, Вижлиця, Чаша, Єзуч, Куколка, Гвинтова, Шміля, Гнилиця, Б/н Сейм-76, Б/н Сейм-98, Молч), притоки р. Сули (Терн, Хусь, Бишкін, Хмелівка, Олава, Локня, Голенка, Борозенка, Сула 243, Ромен, Бобрик, Вільшанка, Сулка, Б/н Сула-302, Б/н Сула-334, Б/н Сула-326) та р. Хорол у межах Сумської області. Даний кластер розташований у західній та центральній частинах області, що відрізняються пластово-акумулятивним низовинним рельєфом. Деякі ділянки кластера характеризуються терасованою, плоскою, вирівняною чи слаборозчленованою поверхнею з прохідними долинами (особливо басейни приток р. Сейм), інші – увалистою середньорозчленованою поверхнею, деякі території являють собою сильнорозчленовані горбисті правобережні схили (особливо басейни правобережних приток р. Сули). Територія в основному

складена лесовими відкладами з сірими, темно-сірими опідзоленими ґрунтами та чорноземами типовими малогумусними під кленово-липово-дубовими лісами та агрофітоценозами на місці лучних степів та кленово-липово-дубових лісів. Середня температура січня становить $-7,4^{\circ}\dots -7,9^{\circ}\text{C}$, липня – від $+18,8^{\circ}\text{C}$ до $+19,1^{\circ}\text{C}$, дещо нижча, ніж у 3-му кластері, середньорічна кількість опадів знаходиться в межах 600-625 мм (вищі показники, ніж у водозборів 3-го кластера). Показник лісистості басейнів коливається в широких межах від 1,2% (р. Чаша) до 48% (Б/н Сейм-98), заболоченість басейнів річок досить різна: від 0% до 12,5% (р. Куколка). Річкова мережа досить розвинена, показник її густоти коливається в межах 0,2-0,48 км/км², коефіцієнт звивистості в середньому становить 1,73, що вище, ніж у попередніх кластерах, а показник падіння річок (7-48 м) має нижчі значення, як і показник їх похилу (0,28-1,9 м/км). Гідрологічні кількісні показники мають нижчі значення, ніж у водозборів 1 та 2 кластерів та майже такі, як у водозборів 3-го кластера, показник модуля стоку в середньому становить 2,5 л/с з км², шар стоку коливається від 57,34 до 96,15 мм, середнє значення коефіцієнта стоку річок даного кластера становить 0,13. Розораність басейнів значна і в середньому становить 65%, еродованість басейнів приблизно 20%, селітебність водозборів коливається від 2,5% до 32% (р. Ромен), зарегульованість річкової мережі становить 0,01-0,37, водовідведення зафіксоване у басейни річок Вир, Чаша, Єзуч, Куколка, Ромен, Бобрик, Хорол (максимальний показник має р. Єзуч) (Додаток Д.1). Згідно з фізико-географічним районуванням [94] територія даного кластера практично повністю відповідає Роменсько-Конотопському округу Лівобережно-Дніпровської лісостепової провінції за винятком південної частини.

Охтирсько-Братенсько-Грунський позальодовиковий ЛГР Полтавської рівнини (п'ятий кластер) включає 15 річкових водозборів, розташованих у південно-східній частині Сумської області. Це лівобережні притоки р. Ворскли (Братениця, Івани, Рябинка, Весела, Охтирка, Хухра, Гусинка, Кринична) та притоки р. Псел (Вільшанка, Б/н Псел-383, Будилка, Бобрик, Грунь, Ташань, Грунь, притока Ташані). Територія цього кластера характеризується ерозійно-аккумулятивними алювіальними терасами й увалисто-розчленованими рівнинами, які складені переважно лесовими відкладами з чорноземами типовими малогумусними та середньогумусними в основному під сільськогосподарськими угіддями на місці лучних степів. Середня температура січня становить $-7,3^{\circ}\dots -7,5^{\circ}\text{C}$, липня – від $+19,1^{\circ}\text{C}$ до $+19,4^{\circ}\text{C}$, що є найбільшими значеннями порівняно з

іншими кластерами. Щодо середньорічної кількості опадів, то вона мінімальна і знаходиться в межах від 575 мм до 600 мм. Показники лісистості та заболоченості басейнів найнижчі й у середньому становлять 11,6% та 1,6% відповідно. Річкова мережа добре розвинена, показник її густоти коливається в межах 0,2-0,4 км/км², коефіцієнт звивистості в середньому становить 1,44, а показник падіння річок (20-78 м) має вищі значення, як і показник похилу річок порівняно з іншими кластерами (0,61-2,27 м/км). Гідрологічні кількісні показники мають найнижчі значення порівняно з попередніми кластерами. Так, показник модуля стоку в середньому становить 2,4 л/с з км², шар стоку коливається від 63,4 до 83,07 мм, середнє значення коефіцієнту стоку річок даного кластера становить 0,13. Розораність басейнів досить значна (60,8%), еродованість їх приблизно 19%, селітебність коливається від 0,3% до 12,8%, зарегульованість річкової мережі становить 0,01-0,16, водовідведення зафіксоване у басейни 2-х річок – Вільшанки та Охтирки (Додаток Д.1). У системі одиниць фізико-географічного районування територія даного кластера здебільшого відповідає Охтирсько-Котелевському округу Лівобережно-Дніпровської лісостепової провінції [94], хоча дещо виходить за його межі.

Спираючись на дослідження [4, 6], виділені ландшафтно-гідрологічні райони можна цілком віднести (в межах області) або об'єднати у ландшафтно-гідрологічні провінції, які поширюються за межі території дослідження. За О.М. Антиповим, вони є одиницями регіональної розмірності, відповідають річковим басейнам V-VI порядків, стік і структура яких зумовлені переважно кліматичними факторами та крупними орографічними елементами рельєфу, а за просторовою розмірністю відповідають басейнам середніх річок із площею від 2 до 50 тис. км², назви яких відображають назви ландшафтно-гідрологічних провінцій. Але, на нашу думку, у назві ЛГП повинна відбиватися не лише басейнова підпорядкованість, а і назва морфоструктурних одиниць, а також умови зволоження території, оскільки Клевень-Есманський ландшафтно-гідрологічний район істотно відрізняється підвищеною водністю:

- Деснянська Лівобережно-Поліська ЛГП включає Зноб-Шосткинсько-Івотський ЛГР Новгород-Сіверського Полісся;
- Сеймська Середньоруська височинна волога ЛГП - Клевень-Есманський ЛГР льодовикової частини Глухівського плато;

- Верхньо-Псельсько-Правобережно-Ворсклинська Середньоруська височинна недостатньо волога ЛГП - Сироватсько-Сумсько-Боромлянський позальодовиковий ЛГР;

- Сеймсько-Сульсько-Псельсько-Ворсклинська Придніпровсько-низовинна недостатньо волога ЛГП охоплює два ландшафтно-гідрологічних райони: Єзуч-Терн-Роменський ЛГР льодовикової частини Полтавської рівнини та Охтирсько-Братенсько-Грунський позальодовиковий ЛГР Полтавської рівнини.

Найбільшими одиницями субпланетарної розмірності є ландшафтно-гідрологічні зони, виділення яких ґрунтується на відмінностях щодо кількості та співвідношення тепла і вологи. Межі зон в основному збігаються з межами фізико-географічних зон, а у їх назві повинні відображатись умови зволоженості території. Вважаємо за доцільне виділити на території Сумської області: *Мішанолісову вологу ландшафтно-гідрологічну зону*, що включає в межах регіону Деснянську Лівобережно-Поліську ЛГП, та *Лісостепову ландшафтно-гідрологічну зону*, яка включає в межах області Сеймську Середньоруську височинну вологу ЛГП, Верхньо-Псельсько-Правобережно-Ворсклинську Середньоруську височинну недостатньо вологу ЛГП та Сеймсько-Сульсько-Псельсько-Ворсклинську Придніпровсько-низовинну недостатньо вологу ЛГП. У назві Лісостепової ЛРЗ не відображено умови зволоження території, ця особливість відтворена у назвах ЛГП.

Ієрархічну структуру ландшафтно-гідрологічних систем, виділених у межах Сумської області, подано у таблиці 2.9, а схему ландшафтно-гідрологічного районування – у додатку Д.2.

Таблиця 2.9

Ієрархічна структура ландшафтно-гідрологічних систем у межах Сумської області

Ландшафтно-гідрологічна зона (ЛГЗ)	Ландшафтно-гідрологічна провінція (ЛПП)	Ландшафтно-гідрологічний район (ЛПР)	Річкові басейни
Мішанолісова волога	Деснянська Лівобережно-Поліська	Зноб-Шосткинсько-Івотський Новгород-Сіверського Полісся	Знобівка, Свига, Івотка, Шостка, Осота, Реть та її притока Есмань
Лісостепова	Сеймська Середньоруська височинна волога	Клевень-Есманський льодовикової частини Глухівського плато	Есмань, Локня, Лапуга, Берюшка, Воргол
	Верхньо-Псельсько-Правобережно-Ворсклинська Середньоруська височинна недостатньо волога	Сироватсько-Сумсько-Боромлянський позальодовиковий ЛПР	Олешня, Сумка, Ворожба, Рибиця, Сироватка, Легань, Удава, Пожня, Дернова, Боромля, Олешня
	Сеймсько-Сульсько-Псельсько-Ворсклинська Придніпровсько-низовинна недостатньо волога	Єзуч-Терн-Роменський льодовикової частини Полтавської рівнини	Вир, Вижиця, Чаша, Єзуч, Куколка, Гвинтова, Шміля, Гнилиця, Б/н Сейм-76, Б/н Сейм-98, Молч, Терн, Хусь, Бишкін, Хмелівка, Олава, Локня, Голенка, Борозенка, Сула 243, Ромен, Бобрин, Вільпанка, Сулка, Б/н Сула-302, Б/н Сула-334, Б/н Сула-326, р. Хорол (у межах Сумської області)
		Охтирсько-Братенсько-Грунський позальодовиковий ЛПР Полтавської рівнини	Братениця, Івани, Рябинка, Весела, Охтирка, Хухра, Гусинка, Кринична, Вільпанка, Б/н Псел-383, Будилка, Бобрин, Грунь, Ташань, Грунь (притока Ташані)

Отже, шляхом узагальнення та систематизації ландшафтно-гідрологічної інформації за допомогою кластерного аналізу з урахуванням як зональних, так і азональних факторів виділено одні з елементарних ландшафтно-гідрологічних систем – ландшафтно-гідрологічні райони. Встановлено три рівні ландшафтно-гідрологічної диференціації – зональний, провінційний і районний, які відображають найважливіші риси регіональної гідрологічної організації території Сумської області. Виділені ЛГС можуть бути використані для розв’язання наукових, водогосподарських та інших практичних завдань.

Висновки до розділу 2

Загальна кількість річок на території Сумської області становить 1543, серед них 1 велика, 6 середніх та 1536 малих загальною довжиною 8020 км. На малі річки припадає приблизно 90% довжини всієї річкової мережі, всі вони є лівими притоками Дніпра різних порядків. Озер порівняно небагато – приблизно 500, але чимало штучних водойм – 2244.

На формування стоку річок регіону впливають як природні, так і антропогенні фактори. Розташування території Сумської області у трьох фізико-географічних провінціях зумовлює різні геолого-геоморфологічні, гідрогеологічні, кліматичні, ґрунтово-рослинні умови формування річкового стоку. При незначних змінах кліматичних чинників спостерігається наростання континентальності із заходу на південний схід. Значний вплив на формування стоку має господарська діяльність людини: селітебне навантаження (вздовж берегової смуги річок розміщено 475 населених пунктів), розораність регіону (51,5%, в окремих басейнах річок перевищує 80%) та знищення лісів (середній показник лісистості становить 17,9%, а у басейнах деяких річок має критичне значення – менше 2%) активізують процеси ерозії, яка сягає 7,3%, але водозбори окремих річок еродовані на 50%, значна зарегульованість річок (453 греблі) також негативно впливає на річковий стік. Але основним антропогенним фактором, що інтенсивно впливає на гідролого-гідрохімічні характеристики стоку, є водокористування. Динаміка забору поверхневих вод характеризується низхідною хвилеподібною тенденцією: впродовж 1995-2001рр. показник знизився у 3 рази, а останнім часом зафіксовано його незначне зростання. За останні 24 роки спостерігається загальна тенденція щодо зниження об’єму скидання зворотних вод у поверхневі водні об’єкти

більш ніж у 3 рази, але обсяг забруднюючих речовин з перевищенням нормативів ГДС в основному перевищує 80% від загального обсягу. Максимальний об'єм зворотних вод, а разом з ними і максимальний обсяг забруднюючих речовин отримують річки басейну Псла (80% загального об'єму водовідведення забруднених зворотних вод).

Серед несприятливих природних процесів, спричинених річками та підсилених господарською діяльністю людини, у Сумській області представлені підтоплення та затоплення земель, які не надто поширені на території регіону (менше 2%), а також зсуви, що характерні для правих корінних берегів річок.

Найбільш повноводною річкою в Сумській області є Сейм із середнім багаторічним стоком 3150 млн. м³ та середніми витратами води 100 м³/с. Найвищою водністю характеризуються річки Клевень-Есманського ландшафтного району Середньоруської височинної лісостепової провінції з максимальними кількісними показниками (шар стоку 111,4 мм, коефіцієнт стоку 0,18, модуль стоку 3,54 л/с з 1 км²), найнижча водність характерна для річок Ворсклинсько-Мерлинського ландшафтного району Лівобережно-Дніпровської низовинної лісостепової провінції з мінімальними показниками (шар стоку 76,66 мм, коефіцієнт стоку 0,138, модуль стоку 2,45 л/с з 1 км²). Отже, водність річок зменшується у напрямку з півночі на південь.

Водний режим річок області характеризується високим весняним водопіллям і низькою літньо-осінньою та зимовою меженню зі слабовираженими дощовими паводками. Відзначається тенденція до перерозподілу внутрішньорічного стоку річок: зменшуються максимальні витрати й об'єми весняного водопілля та збільшуються витрати літньої та зимової межени.

Результатом географо-гідрологічного аналізу є виділення ландшафтно-гідрологічних систем з подальшою їх типологізацією та ландшафтно-гідрологічним районуванням території дослідження. За допомогою кластерного аналізу здійснено виділення кластерів – 5 ландшафтно-гідрологічних районів, які цілком відносяться (в межах області) або об'єднуються у ландшафтно-гідрологічні провінції, що, в свою чергу, – у вищі ранги ландшафтно-гідрологічні зони. Отже, в межах Сумської області встановлено три рівні ландшафтно-гідрологічної диференціації – зональний, провінційний та районний.

РОЗДІЛ 3

ОЦІНКА АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА БАСЕЙНИ РІЧОК СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ЯКОСТІ РІЧКОВОЇ ВОДИ

3.1. Рівень антропогенного навантаження на басейни річок

Річкові басейни Сумської області перебувають під потужним антропогенним навантаженням. Усі процеси, які відбуваються в басейні річки і які сприяють перетворенню самих річок, безпосередньо позначаються на річці, її морфометричних та гідрохімічних характеристиках, що в свою чергу, можуть виступати як індикатор антропогенного навантаження на басейни річок. Вищевикладений аналіз господарської діяльності в регіоні (див. п. 2.2.2) та запропонована методика (див. підрозділ 1.4) дозволяють здійснити оцінку рівня антропогенного навантаження на басейни річок регіону.

Для даного дослідження було обрано 66 річкових басейнів регіону, розташованих в межах: Поліської мішанолісової фізико-географічної провінції (7), Лівобережно-Дніпровської низовинної лісостепової провінції (43) та Середньоруської височинної лісостепової провінції (16). Саме таку кількість річок обрано з метою дотримання принципу повноти виділення районів, щоб не залишалося територій, не залучених до поділу для картографування отриманих результатів. Результати дослідження викладено згідно з фізико-географічним районуванням, оскільки між провінціями відзначаються певні відмінності.

Значення $K_{ан}$ басейнів річок Сумської області, отримані автором, коливаються у межах від 1,19 до 4,5, і були охарактеризовані за п'ятиступеневою шкалою: $<1,00$ – низький рівень антропогенного навантаження відповідає природному стану річкового басейну; 1,01-2,00 – помірний рівень – умовно природний стан; 2,01-3,00 – середній рівень – антропогенно змінений стан; 3,01-4,00 – високий рівень – антропогенний стан; $>4,01$ – дуже високий рівень – кризово-антропогенний стан.

Поліська мішанолісова провінція. Лісистість басейнів річок цієї провінції висока (42,4-11,0%) (Додаток Б.1) порівняно з іншими, проте відповідність природній лісистості даної території невисока. Максимальний показник коефіцієнта лісистості (1,11) відповідає басейну р. Знобівка, що займає крайнє північне положення; середній показник для провінції становить 0,68, мінімальні значення – 0,29 – характерні для басейнів рр. Шостка та Осота (табл. 3.1).

Коефіцієнт заболоченості в середньому для провінції складає 0,028, мінімальні значення характерні для басейну річки Осота (0,054). Коефіцієнт розораності басейнів коливається в межах від 0,32 (р. Знобівка) до 0,608 (р. Осота), середній показник – 0,431 – є доволі низьким порівняно з іншими провінціями. Коефіцієнт еродованості поверхні басейнів у середньому становить 0,05. Коефіцієнт селітебності встановив максимальний показник – 0,18 – для басейну р. Шостка, мінімальний – 0,038 – для басейну р. Сви́га. Найбільш зарегульована річка Шостка з показником 0,14, інші річки мають показники від 0,05 до 0,07. Зафіксовано водовідведення у річкову мережу лише двох річок – Шостки та Івотки. Показники коефіцієнта щільності забруднення пестицидами коливаються в межах від 0,005 до 0,008, а в басейнах річок Знобівка, Сви́га, Осота взагалі не зафіксовано складів пестицидів. Виявлено, що в межах населених пунктів прибережна захисна смуга практично повністю розорана. Обчислення коефіцієнта розораності прибережної захисної смуги річок засвідчили, що максимальні значення характерні для р. Шостка – 0,6, а мінімальні для р. Есмань – 0,1.

Значення інтегрального коефіцієнта антропогенного навантаження на басейни річок Поліської мішанолісової провінції коливаються в межах від 1,19 до 3,67 та характеризують рівень антропогенного навантаження більшості басейнів як *помірний* (рр. Знобівка, Сви́га, Івотка, Реть та її притока Есмань), а стан басейнів – *умовно природний*. Басейн р. Осота ($K_{ан}=2,92$) характеризується *середнім* рівнем антропогенного навантаження, що відповідає *антропогенно зміненому* стану. *Високий* рівень антропогенного навантаження відповідає басейну р. Шостка ($K_{ан}=3,67$), який характеризує його стан як *антропогенний*. Значний внесок у активне навантаження басейну даної річки робить низька лісистість (11%), значна розораність басейну (55%) та прибережної захисної смуги ($K_{рпзс}=0,6$) й активна заселеність ($K_c=0,16$) (див. табл. 3.1).

Середньоруська височинна лісостепова провінція характеризується в першу чергу високими показниками еродованості території. Коефіцієнт еродованості поверхні басейну найвищий серед досліджуваних річок: дані коливаються від 0,1 (рр. Локня, Лапуга) до 0,5 (рр. Дернова, Боромля, Олешня). Ситуація ускладнюється ще й високим рівнем розораності території: коефіцієнт розораності басейнів коливається від 0,805 (р. Берюшка) до 0,362 (р. Олешня), середній показник – 0,52. Лісистість даної провінції доволі висока, деякі басейни заліснені на 45,8% (р. Олешня, притока р. Ворскли). Тому коефіцієнт лісистості річкових водозборів коливається в межах від 0,14 (р. Берюшка) до 2,16 (р.

Воргол). Низьким коефіцієнтом лісистості характеризується басейн р. Сумки, що за наявності інших високих значень коефіцієнтів сприяє високому рівню антропогенного навантаження. Максимальний показник коефіцієнта заболоченості сягає 0,1, але є річки, де цей показник дорівнює 0. Коефіцієнт селітебності коливається в межах від 0,011 (р. Лапуга) до 0,152 (р. Воргол). Максимально зарегульована річка Сумка – відповідний коефіцієнт становить 0,3, мінімальний показник у р. Локня – 0,02 (табл. 3.2). Лише щодо 4 річок зафіксовано дані з водовідведення. Найвищий коефіцієнт водовідведення розрахований для р. Рибиця (0,01), найнижчий для – р. Олешня (0,0005). Коефіцієнт щільності забруднення пестицидами коливається в межах від 0,007 (р. Воргол) до 0,056 (р. Лапуга). Максимальні значення коефіцієнта розораності ПЗС виявлено у р. Олешня (0,8), мінімальні – у р. Удава (0,02).

Обчислений інтегральний коефіцієнт антропогенного навантаження засвідчив такі рівні антропогенного навантаження: більшість басейнів річок (9) характеризуються *середнім* рівнем ($K_{ан}=2,27-2,99$) і відповідають *антропогенно зміненому* стану; у 6-ти річкових басейнах спостерігається *високий* рівень антропогенного навантаження ($K_{ан}=3,28-3,96$) та *антропогенний* стан; *дуже високий* рівень має басейн р. Сумки ($K_{ан}=4,27$), що характеризується *кризово-антропогенним* станом басейну (див. табл. 3.2).

Лівобережно-Дніпровська низовинна лісостепова провінція. Коефіцієнт лісистості басейнів річок цієї провінції, в основному, має значно нижчі показники, ніж розглянуті вище провінції, але є річки, де лісистість басейну перевищує природну (рр. Гнилиця, б/н Сейм-98, Вільшанка, притока Псла) (табл. 3.3). Показник коефіцієнта заболоченості басейнів різний: від 0 (р. Борозенка) до 0,125 (р. Куколка) – найвищий серед досліджуваних. Коефіцієнт розораності басейнів має показники від 0,81 (р. Хорол у межах Сумської області) до 0,35 (р. б/н Сейм-76), середній показник – 0,646, що значно вище, ніж в інших провінціях. Аналогічна ситуація й щодо коефіцієнта еродованості поверхні басейну: дані коливаються від 0,08 (рр. Чаша, Єзуч) до 0,49 (р. б/н Сула-302), середній показник – 0,20. Коефіцієнт селітебності засвідчив, що максимальні значення характерні для басейнів р. Куколка ($K_c=0,161$), р. Кринична ($K_c=0,128$), р. Чаша ($K_c=0,126$), мінімальний – для басейну р. Бобрик, притоки Псла ($K_c=0,003$). Найбільше зарегульована р. Хмелівка з показником 0,4, найменше – рр. Вижлиця та Грунь, притока Псла в межах області з показником 0,01.

Таблиця 3.1

Рівень антропогенного навантаження на басейні річок Поліської мішанолісової провінції

Річка	K _л	Y _{кл}	K ₃	Y _{к3}	K _р	Y _{кр}	K _{ер}	Y _{кер}	K _с	Y _{кс}	K _{зар}	Y _{кзар}	K _{ав}	Y _{кав}	K _{шп}	Y _{кшп}	K _{рпс}	Y _{крпс}	K _{ан}	Рівень ан	Стан басейну річки
Знобівка	1,11	0,38	0,024	0,19	0,32	0,00	0,05	0,00	0,063	0,38	0,05	0,10	-	0,00	-	0,00	0,2	0,14	1,19	помірний	умовно природний
Сви́га	0,52	0,81	0,034	0,27	0,51	0,39	0,05	0,00	0,038	0,22	0,05	0,10	-	0,00	-	0,00	0,3	0,29	1,99	помірний	умовно природний
Івотка	0,84	0,69	0,04	0,32	0,35	0,06	0,06	0,02	0,064	0,39	0,05	0,10	0,0004	0,00	0,007	0,08	0,2	0,14	1,43	помірний	умовно природний
Шостка	0,29	0,90	0,01	0,08	0,55	0,47	0,05	0,00	0,16	0,99	0,14	0,33	0,0005	0,00	0,007	0,08	0,6	0,71	3,67	високий	антропогенний
Осога	0,29	0,90	0,054	0,43	0,608	0,59	0,05	0,00	0,085	0,52	0,05	0,10	-	0,00	-	0,00	0,3	0,29	2,92	середній	антропогенно змінений
Реть	0,76	0,72	0,015	0,12	0,341	0,04	0,05	0,00	0,121	0,75	0,07	0,15	-	0,00	0,005	0,09	0,2	0,00	1,39	помірний	умовно природний
Есмань пр. Реті	0,92	0,66	0,02	0,16	0,338	0,04	0,05	0,00	0,077	0,47	0,04	0,08	-	0,00	0,008	0,04	0,1	0,14	1,34	помірний	умовно природний

Таблиця 3.2

Рівень антропогенного навантаження на басейні річок Середньоруської височинної лісостепової провінції

Річка	K _л	Y _{кл}	K ₃	Y _{к3}	K _р	Y _{кр}	K _{ер}	Y _{кер}	K _с	Y _{кс}	K _{зар}	Y _{кзар}	K _{ав}	Y _{кав}	K _{шп}	Y _{кшп}	K _{рпс}	Y _{крпс}	K _{ан}	Рівень ан	Стан басейну річки
Есмань пр.Клевені	0,71	0,73	0,027	0,22	0,609	0,59	0,2	0,33	0,107	0,66	0,12	0,28	-	0,00	0,011	0,15	0,636	0,77	3,73	високий	антропогенний
Локня	1,25	0,52	0,016	0,13	0,525	0,42	0,1	0,11	0,035	0,20	0,02	0,03	-	0,00	0,024	0,40	0,43	0,47	2,27	середній	антропогенно змінений
Лапу́га	0,38	0,86	0,018	0,14	0,625	0,62	0,1	0,11	0,011	0,05	-	0,00	-	0,00	0,056	1,00	0,21	0,16	2,95	середній	антропогенно змінений
Берю́шка	0,14	0,96	0	0,00	0,805	0,99	0,2	0,33	0,028	0,16	-	0,00	-	0,00	0,02	0,32	0,583	0,69	3,45	високий	антропогенний
Ворго́л	2,16	0,17	0	0,00	0,433	0,23	0,4	0,78	0,081	0,49	-	0,00	-	0,00	0,007	0,08	0,6	0,71	2,46	середній	антропогенно змінений
Олешня пр. Псла	0,37	0,87	0,005	0,04	0,448	0,26	0,2	0,33	0,036	0,21	0,14	0,33	0,0005	0,00	0,026	0,43	0,66	0,80	3,28	високий	антропогенний
Сумка	0,22	0,92	0,005	0,04	0,585	0,54	0,25	0,44	0,046	0,27	0,3	0,74	0,01	0,12	0,036	0,62	0,5	0,57	4,27	дуже вис.	кризово-антропогенний
Ворожба	1,24	0,53	0,003	0,02	0,501	0,37	0,25	0,44	0,036	0,21	0,08	0,18	-	0,00	0,01	0,13	0,364	0,38	2,27	середній	антропогенно змінений
Рибі́ця	1,33	0,49	0,004	0,03	0,438	0,24	0,4	0,78	0,025	0,14	0,07	0,15	0,01	0,12	0,015	0,23	0,6	0,71	2,89	середній	антропогенно змінений
Сироватка	1,68	0,35	0,016	0,13	0,407	0,18	0,4	0,78	0,084	0,51	0,1	0,23	-	0,00	0,015	0,23	0,5	0,57	2,97	середній	антропогенно змінений
Легань	1,66	0,36	0,002	0,02	0,421	0,21	0,2	0,33	0,027	0,15	0,1	0,23	-	0,00	0,026	0,43	0,449	0,50	2,23	середній	антропогенно змінений
Удава	0,71	0,73	0,09	0,72	0,578	0,53	0,35	0,67	0,034	0,20	-	0,00	-	0,00	0,01	0,13	0,112	0,02	2,99	середній	антропогенно змінений
По́жня	0,57	0,79	0,063	0,50	0,48	0,33	0,4	0,78	0,104	0,64	0,17	0,41	-	0,00	0,018	0,28	0,26	0,23	3,96	високий	антропогенний
Дернова	0,67	0,75	0,042	0,34	0,47	0,31	0,5	1,00	0,055	0,33	0,06	0,13	-	0,00	0,025	0,42	0,438	0,48	3,75	високий	антропогенний
Боромля	1,3	0,50	0,041	0,33	0,541	0,45	0,5	1,00	0,08	0,49	0,06	0,13	0,003	0,03	0,009	0,11	0,65	0,79	3,83	високий	антропогенний
Олешня	1,88	0,28	0,02	0,16	0,362	0,09	0,5	1,00	0,025	0,14	0,15	0,36	-	0,00	0,019	0,30	0,5	0,57	2,90	середній	антропогенно змінений

Таблиця 3.3

Рівень антропогенного навантаження на басейні річок Лівобережно-Дніпровської низовинної лісостепової провінції

Річка	K _л	Y _{кл}	K ₃	Y _{к3}	K _p	Y _{кp}	K _{ер}	Y _{кер}	K _c	Y _{кc}	K _{зар}	Y _{кзар}	K _{ав}	Y _{кав}	K _{шп}	Y _{кшп}	K _{рпс}	Y _{крпс}	K _{ан}	Рівень ан	Стану басейну річки
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Вир	0,17	0,95	0,05	0,19	0,67	0,71	0,18	0,29	0,083	0,51	0,17	0,41	0,003	0,03	0,008	0,09	0,5	0,57	3,97	високий	антропогенний
Вижлиця	0,29	0,90	0,044	0,27	0,772	0,92	0,11	0,13	0,037	0,22	0,01	0,00	-	0,00	-	0,00	0,6	0,71	3,24	високий	антропогенний
Чаша	0,06	0,99	0,028	0,32	0,73	0,84	0,08	0,07	0,126	0,78	0,17	0,41	0,014	0,16	0,034	0,58	0,4	0,43	4,48	дуже високий	кризово-антропогенний
Єзуч	0,11	0,97	0,019	0,08	0,71	0,80	0,1	0,11	0,11	0,68	0,09	0,21	0,03	0,36	0,011	0,15	0,8	1,00	4,42	дуже високий	кризово-антропогенний
Куколка	0,75	0,72	0,125	0,43	0,458	0,28	0,08	0,07	0,161	1,00	0,07	0,15	0,011	0,13	0,011	0,15	0,8	1,00	4,50	дуже високий	кризово-антропогенний
Гвинтова	0,47	0,83	0,037	0,12	0,68	0,73	0,09	0,09	0,098	0,60	0,01	0,00	-	0,00	-	0,00	0,3	0,29	2,83	середній	антропогенно змінений
Шміля	0,5	0,82	0,063	0,16	0,63	0,63	0,1	0,11	0,087	0,53	-	0,00	-	0,00	-	0,00	0,25	0,21	2,81	середній	антропогенно змінений
Гнилиця	2,6	0,00	0,043	0,40	0,69	0,76	0,1	0,11	0,043	0,25	-	0,00	-	0,00	-	0,00	0,2	0,14	1,60	помірний	умовно природний
Б/н Сейм-76 ¹	2,42	0,07	0,05	0,35	0,35	0,06	0,08	0,07	0,106	0,65	0,01	0,00	-	0,00	0,013	0,19	0,23	0,19	1,62	помірний	умовно природний
Б/н Сейм-98 ²	2,52	0,03	0,03	0,22	0,454	0,27	0,11	0,13	0,115	0,71	0,01	0,00	-	0,00	-	0,00	0,2	0,14	1,53	помірний	умовно природний
Молч	1,73	0,34	0,06	0,15	0,56	0,49	0,2	0,33	0,07	0,43	0,11	0,26	-	0,00	0,024	0,40	0,21	0,16	2,85	середній	антропогенно змінений
Терн	0,23	0,93	0,022	1,00	0,745	0,87	0,3	0,56	0,04	0,23	0,19	0,46	-	0,00	0,022	0,36	0,525	0,61	4,18	дуже високий	кризово-антропогенний
Хусь	0,76	0,72	0,001	0,30	0,691	0,76	0,2	0,33	0,041	0,24	-	0,00	-	0,00	0,022	0,36	0,4	0,43	2,83	середній	антропогенно змінений
Бишків	0,41	0,86	0,004	0,50	0,66	0,69	0,2	0,33	0,046	0,27	0,19	0,46	-	0,00	0,005	0,04	0,4	0,43	3,11	високий	антропогенний
Хмелівка	0,68	0,75	0,006	0,34	0,6	0,57	0,2	0,33	0,039	0,23	0,4	1,00	-	0,00	0,006	0,06	0,242	0,20	3,19	високий	антропогенний
Олава	0,47	0,83	0,014	0,40	0,604	0,58	0,15	0,22	0,044	0,26	0,08	0,18	-	0,00	0,019	0,30	0,24	0,20	2,68	середній	антропогенно змінений
Локня	0,52	0,81	0,012	0,24	0,627	0,63	0,15	0,22	0,03	0,17	0,12	0,28	-	0,00	0,011	0,15	0,2	0,14	2,50	середній	антропогенно змінений
Голенка	0,52	0,81	0,02	0,48	0,698	0,77	0,3	0,56	0,085	0,52	-	0,00	-	0,00	0,044	0,77	0,34	0,34	3,93	високий	антропогенний
Борозенка	0,1	0,98	0	0,18	0,454	0,27	0,2	0,33	0,028	0,16	-	0,00	-	0,00	0,042	0,74	0,222	0,17	2,64	середній	антропогенно змінений
Б/н Сула-243 ³	0,63	0,77	0,01	0,01	0,599	0,57	0,3	0,56	0,069	0,42	-	0,00	-	0,00	0,027	0,45	0,21	0,16	2,99	середній	антропогенно змінений
Ромен*	0,2	0,94	0,02	0,03	0,7	0,78	0,15	0,22	0,032	0,18	0,27	0,67	0,0002	0,00	0,014	0,21	0,343	0,35	3,49	високий	антропогенний
Бобрік пр. Сули	0,42	0,85	0,012	0,05	0,762	0,90	0,2	0,33	0,031	0,18	-	0,00	0,004	0,05	0,026	0,43	0,18	0,11	2,95	середній	антропогенно змінений

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Вільшанка пр. Сули	0,110,97	0,0140,11	0,641	0,66	0,35	0,67	0,046	0,27	-	0,00	-	0,00	-	0,00	0,028	0,47	0,48	0,54	3,69	високий	антропогенний
Сулка	0,160,95	0,04	0,10	0,784	0,95	0,25	0,44	0,043	0,25	0,17	0,41	-	-	0,00	0,027	0,45	0,1	0,00	3,78	високий	антропогенний
Б'н Сула-302 ⁴	0,140,96	0	0,16	0,71	0,80	0,49	0,98	0,056	0,34	0,06	0,13	-	-	0,00	0,026	0,43	0,21	0,16	3,79	високий	антропогенний
Б'н Сула-334 ⁵	0,350,88	0	0,00	0,68	0,73	0,47	0,93	0,095	0,58	0,12	0,28	-	-	0,00	0,016	0,25	0,33	0,33	3,97	високий	антропогенний
Б'н Сула-326 ⁶	0,530,81	0	0,08	0,51	0,39	0,41	0,80	0,067	0,41	0,13	0,31	-	-	0,00	0,017	0,26	0,17	0,10	3,06	високий	антропогенний
Вільшанка пр. Псла	1,150,57	0,006	0,16	0,481	0,33	0,15	0,22	0,079	0,48	0,15	0,36	0,003	-	0,00	0,017	0,26	0,42	0,46	2,75	середній	антропогенно змінений
Б'н Псел-383 ⁷	1,210,54	0,003	0,10	0,53	0,43	0,25	0,44	0,117	0,72	0,02	0,03	-	-	0,00	0,013	0,19	0,4	0,43	2,80	середній	антропогенно змінений
Будилка	1,020,62	0,027	0,11	0,57	0,51	0,25	0,44	0,05	0,30	-	0,00	-	-	0,00	0,018	0,28	0,211	0,16	2,52	середній	антропогенно змінений
Бобрік пр. Псла	0,890,67	0,002	0,32	0,57	0,51	0,25	0,44	0,003	0,00	0,08	0,18	-	-	0,00	-	0,00	0,35	0,36	2,17	середній	антропогенно змінений
Братенія	0,170,95	0,004	0,00	0,727	0,83	0,2	0,33	0,047	0,28	0,08	0,18	-	-	0,00	0,013	0,19	0,277	0,25	3,04	високий	антропогенний
Івани	0,041,00	0,014	0,00	0,753	0,88	0,1	0,11	0,043	0,25	0,06	0,13	-	-	0,00	0,01	0,13	0,615	0,74	3,36	високий	антропогенний
Рябінка	0,5	0,82	0,025	0,00	0,715	0,81	0,1	0,11	0,058	0,35	0,13	0,31	-	0,00	0,003	0,00	0,3	0,29	2,88	середній	антропогенно змінений
Весла	0,1	0,98	0,009	0,05	0,67	0,71	0,1	0,11	0,038	0,22	0,15	0,36	-	0,00	0,019	0,30	0,27	0,24	2,99	середній	антропогенно змінений
Охтирка	0,320,89	0,011	0,02	0,601	0,57	0,1	0,11	0,058	0,35	0,12	0,28	0,084	-	0,00	0,012	0,17	0,437	0,48	3,94	високий	антропогенний
Хухра	0,680,75	0,008	0,22	0,676	0,73	0,1	0,11	0,052	0,31	0,02	0,03	-	-	0,00	0,019	0,30	0,545	0,64	2,93	середній	антропогенно змінений
Гусинка	0,470,83	0,031	0,02	0,485	0,34	0,1	0,11	0,047	0,28	-	0,00	-	-	0,00	0,008	0,09	0,5	0,57	2,47	середній	антропогенно змінений
Кринична	1,050,61	0,086	0,03	0,46	0,29	0,1	0,11	0,128	0,79	-	0,00	-	-	0,00	-	0,00	0,727	0,90	3,37	високий	антропогенний
Грунь* пр. Псла	0,150,96	0,002	0,11	0,5	0,37	0,3	0,56	0,041	0,24	0,01	0,00	-	-	0,00	0,009	0,11	0,73	0,90	3,14	високий	антропогенний
Ташань*	0,750,72	0,011	0,20	0,671	0,72	0,4	0,78	0,091	0,56	0,16	0,38	-	-	0,00	0,009	0,11	0,514	0,59	3,95	високий	антропогенний
Грунь пр. Ташань*	0,590,79	0,006	0,07	0,708	0,79	0,3	0,56	0,087	0,53	0,02	0,03	-	-	0,00	0,017	0,26	0,52	0,60	3,60	високий	антропогенний
Хорол*	0,1	0,98	0,007	0,09	0,81	1,00	0,28	0,51	0,025	0,14	0,16	0,38	0,006	0,07	0,016	0,25	0,466	0,52	3,89	високий	антропогенний

* в межах Сумської області

Примітка: У табл. 3.1, 3.2, 3.3: K_d – коефіцієнт лісистості, K_3 – коефіцієнт заболочення, K_p – коефіцієнт розораності, K_c – коефіцієнт селітебності, $K_{ер}$ – коефіцієнт еродованості, $K_{зар}$ – коефіцієнт зарегульованості, $K_{ав}$ – коефіцієнт водовідведення річки, $K_{шл}$ – коефіцієнт шільності забруднення пестицидами, $K_{рпзс}$ – коефіцієнт розораності прибережної захисної смуги, $K_{ин}$ – інтегральний коефіцієнт антропогенного навантаження на басейн річки, а $Y_{кл}, \dots, Y_{крпзс}$ – відповідні нормалізовані значення (див. розділ 1.4)

Щодо 9-ти річок зафіксовані дані з водовідведення у річкову мережу. Максимальний показник коефіцієнта водовідведення розрахований для р. Єзуч (0,03), мінімальний – для р. Ромен (0,0002). Коефіцієнт щільності забруднення пестицидами коливається в межах від 0,003 (р. Рябинка) до 0,044 (рр. Чаша, Голенка). Щодо розораності прибережної захисної смуги річок з'ясовано, що максимальний коефіцієнт мають рр. Куколка та Єзуч ($K_{pzc}=0,8$), а мінімальний – р. Сулка ($K_{pzc}=0,1$) (див. табл. 3.3).

Більшість річкових басейнів провінції характеризуються високим (19 басейнів ($K_{an}=3,06-3,97$)) та середнім (17 басейнів ($K_{an}=2,17-2,99$)) рівнем антропогенного навантаження, що відповідає антропогенному й антропогенно зміненому стану басейна відповідно. У 4-х басейнах рр. Чаша ($K_{an}=4,48$), Єзуч ($K_{an}=4,42$), Куколка ($K_{an}=4,50$) та Терн ($K_{an}=4,18$) спостерігається дуже високий рівень антропогенного навантаження з кризово-антропогенним станом. Лише 3 річкові басейни рр. Гнилиці, б/н Сейм-76 та б/н Сейм-98 характеризуються помірним рівнем антропогенного навантаження з умовно природним станом (див. табл. 3.3).

На підставі обчисленого коефіцієнта антропогенного навантаження (K_{an}) було створено картографічну модель рівня антропогенного навантаження річкових басейнів регіону, що дозволила виділити ареали стану басейнів, які яскраво відтворюють геоекологічну ситуацію території (Додаток Е).

Найвищим ступенем антропогенного навантаження характеризується майже суцільний ареал, який знаходиться в центрі регіону, в межах Єзуч-Терн-Роменського ЛГР Полтавської рівнини льодовикової частини (басейни рр. Єзуч, Чаша, Куколка та Терн), і басейн р. Сумки в межах Сироватсько-Сумсько-Боромлянського позальодовикового ЛГР, що займає площу приблизно 2573 км², тобто 10,8% території регіону. **Дуже високий рівень** антропогенного навантаження на дану територію зумовлює формування кризово-антропогенного стану басейнів, які характеризуються низькою лісистістю (<10%), значною розораністю (>60%), потужною селітебністю (від 4 до 16%), знищенням та розораністю прибережних захисних смуг (до 80%), а також значним водовідведенням у річкову мережу.

Високий рівень антропогенного навантаження спостерігається на річкові басейни всіх ландшафтно-гідрологічних районів, максимально в межах Єзуч-Терн-Роменського ЛГР Полтавської рівнини льодовикової частини, а також на значній території в межах Сироватсько-Сумсько-Боромлянського

позальодовикового ЛГР Клевень-Есманського ЛГР льодовикової частини Глухівського плато й Охтирсько-Братенсько-Грунського позальодовикового ЛГР Полтавської рівнини. До такого ступеню антропогенного навантаження призвела активна господарська освоєність цієї території. При високій еродованості (20-50%) басейни річок максимально розорані (50-80%), що за низької лісистості (в значній кількості басейнів <10%) сприяє активізації ерозійних процесів. До того ж територія інтенсивно заселена (приблизно 6,3%), місцями знищені прибережні захисні смуги до урізу води, а річки активно зарегульовані, й у деякі здійснюється водовідведення. Тому річкові басейни даного ареалу характеризуються антропогенним станом.

Річкові басейни, яким властивий **середній рівень** антропогенного навантаження, займають меншу площу території регіону в межах вищезазначених ЛГР з певною особливістю: $K_{ан}$ має високі показники, близькі до критичного рівня, й у разі погіршення ситуації дані річкові басейни потраплять до попередньої категорії; зниження рівня антропогенного навантаження порівняно з попередньою категорією відбувається за рахунок збільшення площ у даних басейнах під лісами (Сироватсько-Сумсько-Боромлянський позальодовиковий ЛГР – подекуди до 40%) та відповідно зменшення показника розораності (до 30%); а також відсутності водовідведення у дані річкові мережі. За такого рівня антропогенного навантаження формується антропогенно змінений стан басейнів. У цілому ареали високого та середнього рівня антропогенного навантаження займають 72,5%, тобто 3/4 площі регіону.

Помірний рівень антропогенного навантаження на річкові басейни відзначається в північній і північно-західній частинах досліджуваної території, в межах Зноб-Шосткинського-Івотського ЛГР Новгород-Сіверського Полісся, але лише в його північній та південній частинах, що займає приблизно 3972 км² (16,7% площі області). Стан басейнів даного ареалу характеризується як умовно природний завдяки значній лісистості басейнів (30-40%), значно меншій розораності як поверхні басейнів (до 30%), так і прибережних захисних смуг (20-40%) та невисокій еродованості (<10%), а також відсутності на території басейнів складів непридатних до використання пестицидів та водовідведення у річкову мережу.

Низький рівень антропогенного навантаження на басейни річок області, а, відповідно, і природний стан водозборів у ході дослідження не було

виявлено. У межах Сумської області переважає високий і середній рівень антропогенного навантаження на басейни річок з антропогенним та антропогенно зміненим станом басейнів. Найбільшого антропогенного навантаження зазнають річкові басейни Єзуч-Терн-Роменського ЛГР Полтавської рівнини льодовикової частини, а мінімального – басейни Зноб-Шосткинського-Івотського ЛГР Новгород-Сіверського Полісся. Отже, результати вивчення антропогенного навантаження доводять, що басейни річок Сумської області надзвичайно гостро потерпають від людської діяльності, а ситуація, що склалась, є наслідком взаємодії виробничих, соціальних та природних факторів.

3.2. Гідрохімічна характеристика річкових вод

Річка, що збирає воду зі свого водозбору, відображає геоекологічну ситуацію, що склалася на цій території. Негативні зміни природних і антропогенно зумовлених властивостей ландшафтних комплексів (екоумов), що пов'язані, в основному, з господарською діяльністю людини, позначаються на гідрохімічній характеристиці річкової води.

Хімічний склад природних вод є комплексом розчинених газів, мінеральних солей і органічних сполук та залежить від багатьох факторів, перш за все від фізико-географічних умов басейну річки й антропогенних чинників формування водного стоку. Виділяють сім груп хімічних компонентів у воді: головні іони, біогенні речовини, розчинені гази, органічні речовини, мікроелементи, забруднюючі речовини, радіоактивні елементи [1, 99, 106].

Коливання мінералізації та концентрації основних компонентів хімічного складу річкових вод (гідрохімічного режиму) має яскраво виражений сезонний характер. Гідрохімічний режим залежить від цілої низки факторів. Хімічний склад річкової води неоднорідний та коливається в часі залежно від зміни водного режиму річки та водності року. При зростанні поверхневого стоку (танення снігу, атмосферні опади) мінералізація річкової води знижується, а при його зменшенні та збільшенні ґрунтового живлення вона зростає. Тому, як правило, під час водопілля і паводків мінералізація та концентрація хімічних компонентів виявляються мінімальними, а у межені досягають найбільших значень.

Загальна мінералізація і головні іони. Мінералізація та головні іони належать до важливих гідрохімічних показників, за якими оцінюється якість води. Головними називають іони, вміст яких у природних водах досягає сотень і тисяч мг/дм³ концентрацій. Це такі аніони: гідрокарбонатні, карбонатні, сульфатні та хлоридні, а також катіони – кальцій, магній, натрій і калій [106, 151].

Гідрокарбонат-іони (HCO_3^-). Гідрокарбонатні та карбонатні іони вважаються одними з найголовніших компонентів хімічного складу поверхневих вод, оскільки основний внесок до іонного складу маломінералізованих вод належить переважно гідрокарбонатам кальцію і магнію.

Середньорічні концентрації гідрокарбонатних іонів у річках Сумської області за багаторічний період свідчать про те, що мінімальні значення цього показника мають річки Поліської мішанолісової провінції: в межах від 227,04 мг/дм³ (р. Знобівка) до 296,86 мг/дм³ (р. Івотка), а максимальні – річки Лівобережно- Дніпровської лісостепової провінції зі значеннями 394,99 мг/дм³ (р. Ворскла, с. Климентове) і 452,84 мг/дм³ (р. Єзуч) (Додаток Ж.1). За власними дослідженнями спостерігаємо аналогічну картину: найвищі середньорічні показники гідрокарбонатних іонів має р. Охтирка (482,8 мг/дм³), а найнижчі – р. Знобівка (149,8 мг/дм³) (рис. 3.1), що належать до вищезгаданих провінцій.

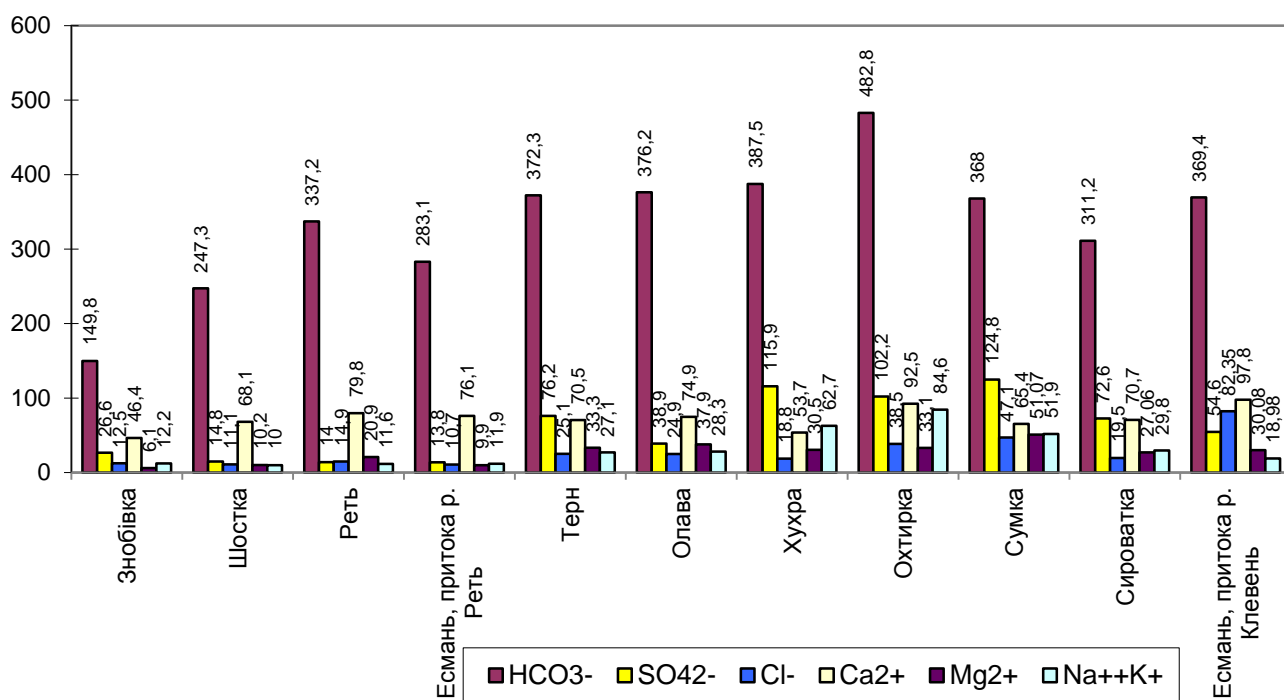


Рис. 3.1. Середньорічна концентрація головних іонів у воді річок Сумської області, мг/дм³ (за даними власних досліджень 2011-2013 рр.)

Сульфат-іони (SO_4^{2-}) у прісних водах посідають серед аніонів другу позицію після гідрокарбонатних іонів. На їх формування впливають як природні чинники (за рахунок процесів розчинення сірковмісних мінералів (гіпс), а також окислення сірки та сульфідів), так і антропогенні (виносяться зі стічними водами підприємств скляної, паперової, миловарної, текстильної промисловості, а також із побутовими стоками і водою з сільськогосподарських угідь). Вміст SO_4^{2-} у водах для питного споживання обмежується величиною 500 мг/дм³, а для рибогосподарського використання – 100 мг/дм³ [126].

Вміст сульфат-іонів у річкових водах помітно збільшується з півночі на південь. Якщо річки Поліської мішанолісової провінції мають показники 28,42 мг/дм³ та 33,48 мг/дм³ (рр. Шостка та Івотка відповідно), то на півдні в межах Лівобережно-Дніпровської низовинної лісостепової провінції показник зростає до 74,13 мг/дм³ (р. Ворскла) (Додаток Ж.1). Дослідження малих річок засвідчили: мінімальні значення мають річки півночі регіону – 13,8 мг/дм³ (р. Есмань притока р. Реть) і 14,0 мг/дм³ (р. Реть), а максимальні показники – р. Сумка (124,8 мг/дм³) та рр. Хухра й Охтирка зі значеннями 115,9 мг/дм³ та 102,2 мг/дм³ відповідно, що навіть перевищують показник ГДК рибогосподарського використання (рис. 3.1).

Хлорид-іони (Cl^-) надходять у природні води шляхом розчинення хлорвмісних мінералів та соленосних відкладів, а також за рахунок промислових і комунально-побутових стічних вод. Вміст хлору у водах для питного споживання не повинен перевищувати 350 мг/дм³, а для рибогосподарського – 300 мг/дм³ [126].

Просторове розміщення середньорічних концентрацій хлорид-іонів у річковій воді демонструє тенденцію розміщення гідрокарбонатних та сульфатних іонів, тобто відзначається збільшення концентрації цього іону з півночі на південь. Так, мінімальні показники зафіксовані в річках Шостка (13,16 мг/дм³), Івотка (15,98 мг/дм³), Клевень (14,24 мг/дм³), максимальні – в р. Ворскла (транскордонний створ) – 70,38 мг/дм³ та р. Ворскла (с. Климентове) – 55,15 мг/дм³. Порушує цю закономірність вміст хлорид-іонів у р. Бобрик (сmt Середина-Буда) - 50,13 мг/дм³, що пояснюється недостатньо очищеними господарчо-побутовими стоками (Додаток Ж.1).

Додаткові дослідження доводять, що максимальні показники середньорічних значень хлорид-іонів спостерігаються у річках Середньоруської

височинної лісостепової провінції: 82,35 мг/дм³ (р. Есмань, притока р. Клевень) та 47,1 мг/дм³ (р. Сумка), адже саме стічні води міст Глухова та Сум є причиною збільшення цього показника, а мінімальні показники – у річках Лівобережної Поліської мішанолісової провінції – 10,7 мг/дм³ (р. Есмань, притока р. Реть) (див. рис. 3.1.).

Серед катіонів найбільший внесок дає кальцій, друге і третє місця посідають магній або натрій з калієм.

Іон кальцію (Ca^{+}). Головними джерелами надходження кальцію в поверхневі води є процеси хімічного вивітрювання та розчинення мінералів, переважно вапняків, доломітів, гіпсу та ін. Великі кількості кальцію надходять зі стічними водами силікатних, металургійних, скловарних та хімічних підприємств, а також із сільськогосподарських угідь, особливо в разі застосування мінеральних добрив, що містять кальцій. Гранично допустима концентрація (ГДК) становить 180 мг/дм³ як для питного споживання, так і для рибогосподарського використання [125].

Середньорічні багаторічні показники вмісту кальцію коливаються в основному в межах 82-102 мг/дм³. Найнижчі показники мають річки півночі області – р. Знобівка (60,62 мг/дм³) та р. Шостка (67,29 мг/дм³), найвищі – південні річки Ворскла (101,99 мг/дм³) та Сула (100,42 мг/дм³) за виключенням р. Бобрик (112 мг/дм³) (Додаток Ж.1). Нами виявлено, що максимальні значення цього показника характерні для річок Есмань, притоки р. Клевені та Охтирка (97,8 мг/дм³ та 92,5 мг/дм³ відповідно), мінімальні – для р. Знобівка (46,4 мг/дм³) (див. рис. 3.1).

Іон магнію (Mg^{2+}) надходить у поверхневі води внаслідок процесів хімічного вивітрювання та розчинення доломітів, мергелів та інших мінералів, зі стічними водами металургійних, силікатних, текстильних та інших підприємств. Вміст магнію у річкових водах у цілому значно менший, ніж кальцію. ГДК Mg^{2+} складає 40 мг/дм³ як для питного споживання, так і для рибогосподарського використання.

Як свідчать середні багаторічні показники, вміст іонів магнію у річкових водах демонструє закономірності, що й інші іони. Мінімальні значення характерні для річок Поліської мішанолісової провінції: р. Знобівка – 9,58 мг/дм³, р. Івотка – 3,24 мг/дм³, максимальні – для річок Лівобережно-Дніпровської низовинної лісостепової провінції: р. Хорол – 29,38 мг/дм³

(Додаток Ж. 1), р. Хухра - 30,5 мг/дм³ (див. рис. 3.1). Потрібно зазначити, що найвищі концентрації магнію зафіксовано у р. Єзуч (31,40 мг/дм³) нижче м. Конотопа, а також у гирлі р. Сумка (51,07 мг/дм³), що у 1,3 рази перевищують ГДК. Знову відзначаємо вплив міст на концентрацію хімічного компонента.

Натрій-іон (Na^+) та калій-іон (K^+). Первинним джерелом надходження Na^+ та K^+ у поверхневі води є вивержені та осадові породи, а також хлористі, сірчаноокислі та вуглекислі солі. Крім того вони надходять зі стічними водами, із сільськогосподарських угідь, зі зрошуваних полів. Концентрація Na^+ в річкових водах коливається від 0,6 до 300 мг/дм³. ГДК натрію у воді становить 120 мг/дм³. Концентрація калію у воді значно нижча, ніж натрію. Його концентрація у річковій воді зазвичай рідко перевищує 25 мг/дм³. ГДК K^+ складає 50 мг/дм³ [56].

Для середньорічних концентрацій іонів натрію та калію характерне найбільш чітке їх зростання у напрямку з півночі на південь. Мініміальні значення цих іонів характерні для річок Лівобережної Поліської мішанолісової провінції: від 10,11 мг/дм³ (р. Івотка) до 26,13 мг/дм³ (р. Бобрик) (Додаток Ж.1) та 10,0 мг/дм³ (р. Шостка) до 12,2 мг/дм³ (р. Знобівка) (рис. 3.1.), а максимальні – для р. Псел – 52,33 мг/дм³ нижче м. Суми та р. Ворскла – 49,11 мг/дм³ на кордоні з Полтавською областю.

Мінералізація води – сумарний кількісний показник вмісту розчинених у воді речовин. Вміст головних іонів становить 90-95% мінерального складу прісних вод, тому його називають мінералізацією. Оскільки виявлено тенденцію до зростання вмісту гідрокарбонатів, сульфатів, хлоридів, іонів кальцію, магнію, натрію і калію з півночі на південь, маємо відповідну тенденцію зростання мінералізації. Мінімальні середні показники мінералізації за багаторічний період зафіксовані для річок Лівобережної Поліської мішанолісової провінції, яка за ландшафтно-гідрологічним районуванням відповідає Зноб-Шосткинсько-Івотському ЛГР Новгород-Сіверського Полісся із середнім показником 446,42 мг/дм³, що за класифікацією В.К. Хільчевського відповідає помірно прісним водам [151], значення мінералізації коливається від 341,27 мг/дм³ (гирло р. Шостки) до 574,66 р. (Бобрик, м. Середина-Буда) (рис. 3.2). Максимальні відповідні показники характерні для річок Лівобережно-Дніпровської низовинної лісостепової провінції, яка за ландшафтно-гідрологічним районуванням відповідає Сеймсько-Сульсько-Псельсько-Ворсклинській Придніпровсько-низовинній ЛГП із середнім показником

619,84 мг/дм³, що за вищезгаданою класифікацією відповідає прісним водам з підвищеною мінералізацією, значення мінералізації коливається від 532,23 мг/дм³ (р. Сейм на кордоні з Чернігівською областю) до 698,45 мг/дм³ (р. Ворскла, с. Климентове) (рис. 3.2 та 3.3). Максимально високий показник середньорічної мінералізації зафіксовано у водах р. Єзуч нижче м. Конотопа – 701,35 мг/дм³.

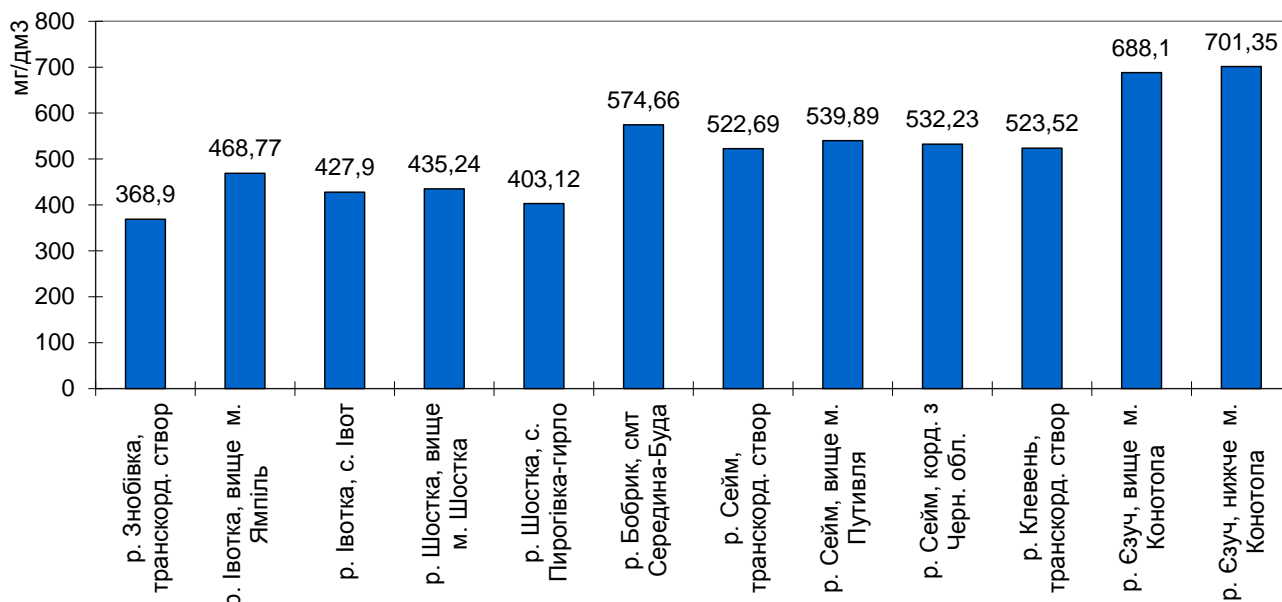


Рис. 3.2. Середня річна мінералізація води річок басейну Десни в межах Сумської області за період 1999-2016 рр.

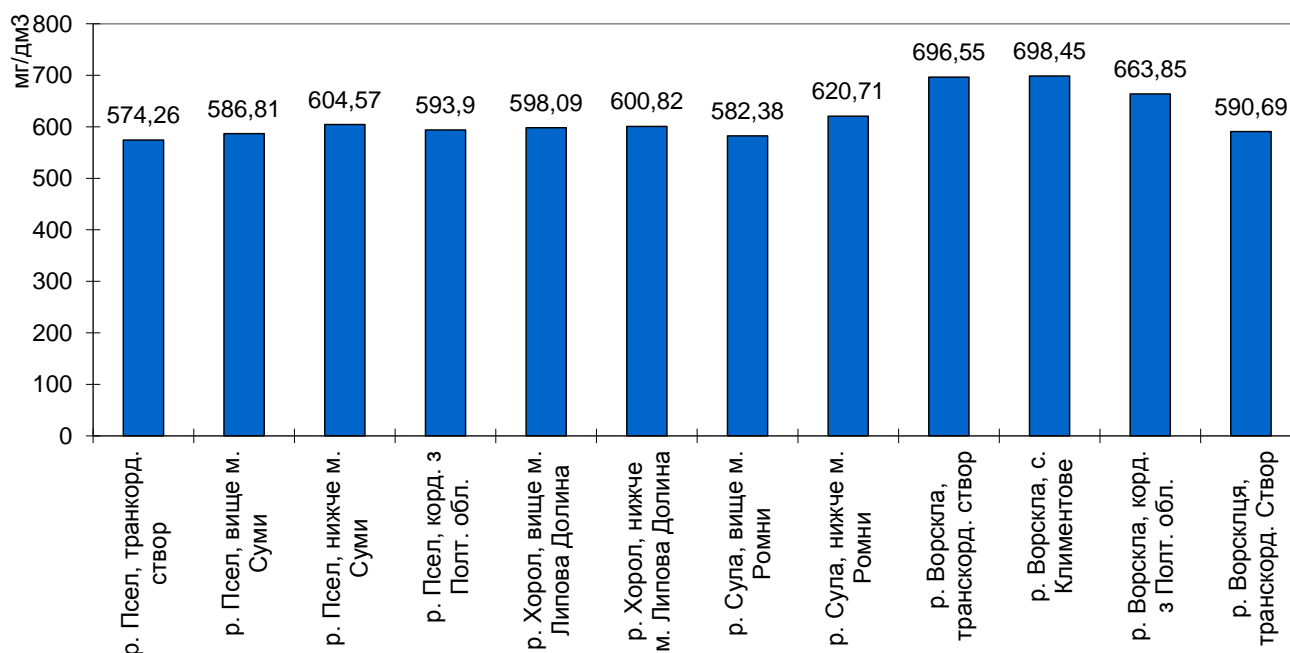


Рис. 3.3. Середня річна мінералізація води річок басейнів Псла, Сули та Ворскли в межах Сумської області за період 1999-2016 рр.

Аналіз результатів власних досліджень середньої річної мінералізація річок Сумської області підтвердив виявлену тенденцію: на півночі регіону в межах відповідного ЛГР отримано найнижчі показники мінералізації – від 253,6 мг/дм³ (р. Знобівка) до 478,4 мг/дм³ (р. Реть); найвищі показники від – 581,1 мг/дм³ (р. Олава) до 833,7 мг/дм³ (р. Охтирка) – характерні для річок південної частини відповідної ЛГП (рис. 3.4). Високі показники також виявлені у р. Сумки (708,27 мг/дм³) та р. Есмані, притоки р. Клевень (653,21 мг/дм³), що перебувають під потужним антропогенним впливом.

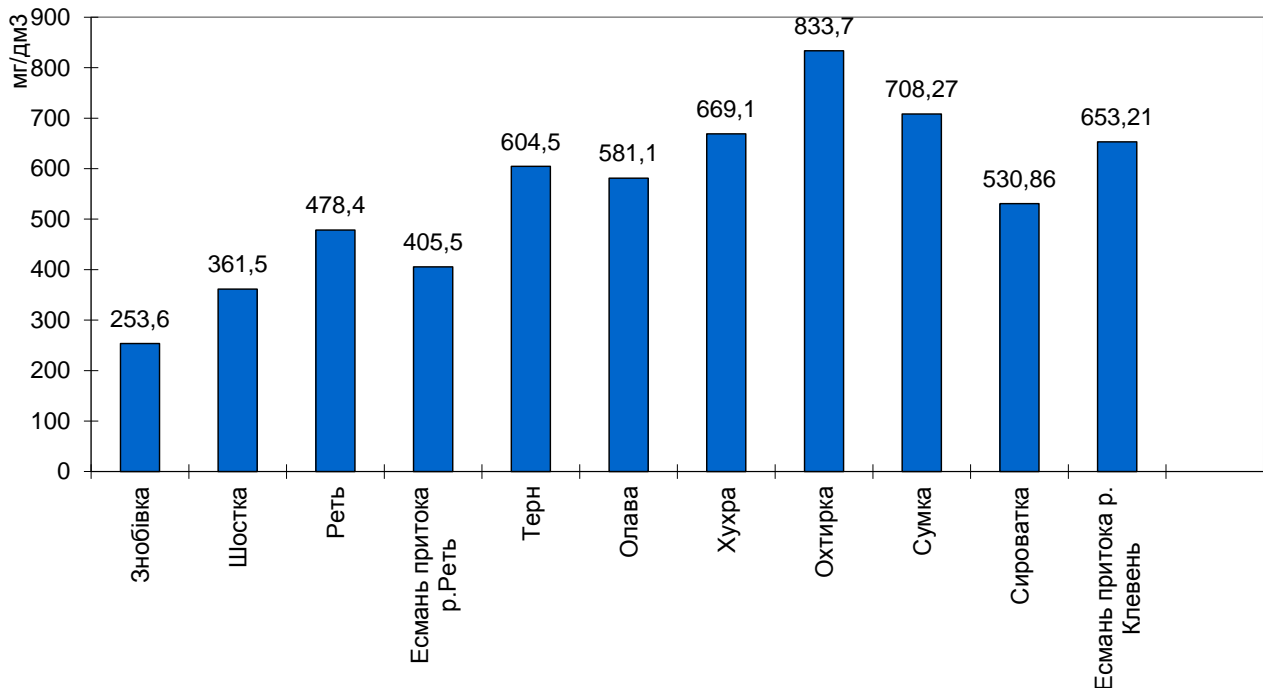


Рис. 3.4. Середня річна мінералізація води річок Сумської області
(за власними дослідженнями 2011-2013 рр.)

Внутрішньорічний розподіл мінералізації має такий характер. Мінімальні значення мінералізації, що коливаються в межах 245,71 мг/дм³ (р. Знобівка) – 728,44 мг/дм³ (р. Охтирка) характерні для періоду водопілля, максимальні значення майже для всіх річок, окрім р. Олава та р. Есмань (притока р. Клевень), відзначаються в період зимової межені, дещо нижчі показники мінералізації літньо-осінньої межені (Додаток Ж.2). Максимальна мінералізація під час зимової межені пояснюється зростанням впливу на гідрохімічний режим підземної складової водного стоку. Внутрішньорічний розподіл концентрації головних іонів у воді річок регіону в основному підпорядкований класичній схемі: мінімальні значення характерні для водопілля, максимальні – для межені, зазвичай зимової, але є незначні виключення із цього правила (Додаток Ж.2).

Згідно з гідрохімічним районуванням [8] річки Сумщини відносять до гідрокарбонатно-кальцієвого типу з різко вираженим гідрокарбонатним складом. Аналіз середньорічної концентрації головних іонів води річок Сумської області за багаторічний період доводить це твердження та встановлює таке розташування головних іонів: аніони $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$, катіони $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ + \text{K}^+$, іноді іони магнію та натрію і калію змінюють свої позиції. Аналогічну ситуацію спостерігаємо при дослідженні малих річок. Виключення становить р. Охтирка, другу позицію серед аніонів посідають іони хлору: $\text{HCO}_3^- > \text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-}$; серед катіонів розподіл такий: половина досліджуваних річок має відповідне розміщення $\text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ + \text{K}^+ > \text{Mg}^{2+}$ (р. Знобівка, р. Есмань – притока р. Реть, р. Хухра, р. Охтирка, р. Сумка і р. Сироватка), а у річок Шостка, Реть, Терн, Олава, Есмань, притока Клевені другу позицію займають іони магнію $\text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ + \text{K}^+$.

Таким чином, річки Сумської області характеризуються зростанням мінералізації з півночі на південь і належать до гідрокарбонатно-кальцієвого типу з різко вираженим гідрокарбонатним складом (Додаток Ж.3). Середні багаторічні концентрації головних іонів та мінералізація не перевищують встановлені нормативи санітарних правил і норм. Річки Лівобережної Поліської мішанолісової провінції характеризуються помірно прісними водами, а річки Лівобережно-Дніпровської низовинної лісостепової та Середньоруської височинної лісостепової провінцій – прісними з підвищеною мінералізацією.

Фізико-хімічні показники і органічна речовина води. Вміст розчиненого кисню та величина водневого показника (рН) є найважливішими показниками, які визначають фізико-хімічні умови поверхневих вод і впливають на їх якість.

Водневий показник – це один із найважливіших чинників якості вод. Розмір концентрації іонів водню має велике значення для хімічних і біологічних процесів, що відбуваються в природних водах. рН природних вод певною мірою визначається геологією водозбірного басейну та згідно з вимогами до водойм питного водокористування, водних об'єктів зон рекреації, водойм рибогосподарського призначення не повинно виходити за межі інтервалу значень 6,5-8,5 [56].

Середні багаторічні значення рН води річок регіону коливаються в межах від 7,64 (р. Знобівка) до 8,16 (р. Ворскла). Нижчі водневі показники характерні для річок північної частини регіону, тут вони коливаються в межах 7,64-7,98;

вищі показники зафіксовані на півдні – у водах р. Ворскла (7,83-8,16). Для річок Сула і Псел характерні мінімальні коливання: 7,91-7,94 та 7,81-7,88 відповідно. Зростання рН у водах Сули відбувається нижче м. Ромни. Цю тенденцію наслідують річки Івотка, Псел та Єзуч, причому в останнього зафіксовано значне зростання нижче м. Конотоп (вище міста 7,72 – нижче міста 7,84) (Додаток Ж.4). За середніми багаторічними даними перевищень нормативних вимог не зафіксовано.

Розчинений кисень. У природні водойми кисень надходить із атмосферним повітрям і виділяється в процесі фотосинтезу водними рослинами, водоростями та фітопланктоном. Здатність водойми до самоочищення визначає більшою мірою саме вміст кисню, оскільки завдяки йому забезпечується процес окиснення органічних і мінеральних речовин. Концентрація кисню має бути не меншою за 4 мг/дм³, оскільки за нижчих його концентрацій у поверхневих водах виникає явище задухи [56].

За середніми багаторічними даними вміст кисню у річкових водах відповідає нормативним вимогам. Мінімальні значення цього показника зафіксовано у річок Бобрик та Івотка – 6,35 мг/дм³; щодо першої, то у цьому випадку йдеться про вплив скидів стічних вод на окиснення органічних речовин, які з ними надходять у річку, на що витрачається розчинений кисень. Зменшення вмісту кисню спостерігається у водах р. Хорол нижче смт Липова Долина порівняно із показником вище міста – 8,65 мг/дм³ та 8,87 мг/дм³ відповідно. Максимальні значення вмісту кисню характерні для р. Псел на кордоні з Полтавською областю – 9,4 мг/дм³ (Додаток Ж.4).

Органічна речовина є однією з найважливіших хімічних характеристик водних об'єктів та визначає їх якість. У природних водах органічна речовина з'являється внаслідок різних процесів, пов'язаних із поверхневим стоком, продукційними процесами у водоймах та антропогенними чинниками. Вміст органічної речовини визначається за непрямыми показниками – колірністю, біохімічним споживанням кисню за 5 (БСК₅) або за 20 діб (БСК₂₀ або БСК_{пов}), біохроматною окиснюваністю (БО), яку ще називають хімічним споживанням кисню (ХСК). Колірність поверхневих вод зумовлена головним чином наявністю гумусових речовин і сполук трьохвалентного заліза [69]. Біохімічне споживання кисню – показник, який дає опосередковане уявлення про вміст органічної речовини, тобто кількість кисню, який споживається впродовж певного часу при біохімічному окисненні у воді речовин в аеробних умовах.

Найчастіше використовується показник БСК₅ для оцінки ступеня забруднення водного об'єкта та вмісту органічних речовин, які легко окислюються [1, 106]. Величина БСК₅ не має перевищувати 3,0 мгО₂/дм³, БО - 30,0 мгО/дм³, а колірність - 35°. Щодо БО, то за нормами СанПіну [125] для водойм господарсько-питного призначення ГДК має становити 15 мг/дм³, а культурно-побутового призначення – 30,0 мг/дм³.

Найнижчі показники колірності характерні для р. Сейм – 22,02°-22,22°. Основні значення цього показника для більшості річок коливаються в межах 28°-32° та є доволі високими, близькими до нормативу. У 5-ти річках зафіксовано перевищення показника колірності: р. Бобрик (м. Середина-Буда) – в 1,4, р. Знобівка – в 1,8 (максимальне значення), р. Івотка – в 1,38, р. Шостка – в 1,1, р. Єзуч (нижче м. Конотопа) – 1,05 разів (Додаток Ж.4). Причому значення БО та БСК₅ для цих пунктів спостереження також максимальні та перевищують нормативи. Так, для р. Бобрик БО становить 1,2 ГДК, а БСК₅ – 1,6 ГДК; для р. Знобівка зафіксовано БО 1,3 ГДК, а БСК₅ – 2,5 ГДК (як і у випадку з колірністю, це максимальні значення); для р. Івотка – БО становить 1,2 ГДК, а БСК₅ – 1,6 ГДК; для р. Єзуч – БО становить 1,12 ГДК, а БСК₅ – 2,3 ГДК. Невелике перевищення по БСК₅ зафіксовано у транскордонному створі р. Клевень у 1,05 ГДК (Додаток Ж.4). Якщо проаналізувати встановлені показники БО згідно з нормами ГДК для водойм господарсько-питного призначення, то абсолютно за всіма пунктами спостереження отримаємо перевищення ГДК. Необхідно зауважити, що збільшення значень БО та БСК₅ зафіксовано в усіх пунктах спостережень, які знаходяться нижче міст або у межах населених пунктів. Таким чином, значним джерелом органічної речовини є стічні води, які потрапляють у водойми.

Біогенні речовини. До біогенних речовин у природних водах належать сполуки азоту, фосфору і кремнію. Концентрація біогенних речовин у воді незначна, але саме ці елементи визначають рівень біопродуктивності водних об'єктів, а отже, зумовлюють якість їх води.

Амоній (NH_4^+) з'являється у воді внаслідок розчинення у ній аміаку – продукту розкладу органічних азотовмісних речовин. Підвищений вміст амонію свідчить про анаеробні умови формування хімічного складу води і про її незадовільну якість. Високі концентрації іонів амонію характерні для побутових стічних вод, які потрапляють у водойми, та промислових стоків

підприємств харчової, коксохімічної, лісохімічної й хімічної промисловості [56, 69]. ГДК азоту амонійного для водойм господарсько-питного використання становить 2,0 мг/дм³, рибогосподарського використання – 0,5 мг/дм³.

Середня річна концентрація іонів амонію у річках Сумської області за багаторічний період знаходиться в допустимих межах, її значення в середньому коливається від 0,26 мг/дм³ (р. Сейм на кордоні з Чернігівською областю) до 0,56 мг/дм³ (р. Хорол вище смт Липова Долина). Максимально високі показники зафіксовано для р. Єзуч нижче м. Конотопа – 1,36 мг/дм³ (вище міста – 0,81 мг/дм³), р. Бобрик, м. Середина-Буда – 0,93 мг/дм³, р. Знобівка – 0,62 мг/дм³, що пояснюється впливом господарсько-побутових стічних вод (Додаток Ж.5). Хоча показники азоту амонійного не перевищують ГДК для водойм господарсько-питного використання, перевищено ГДК для водойм рибогосподарського використання, що особливо актуально для транскордонних створів.

Концентрація *нітрит-іонів* (NO_2^-) у воді в природних умовах дуже незначна (тисячні частки мгN/дм³). Підвищена концентрація нітритів свідчить про інтенсивність розкладу органічних речовин і затримку окислення NO_2^- до NO_3^- , що чітко свідчить про забруднення водойми, тобто є важливим санітарним показником. ГДК нітрит-іонів для водойм господарсько-питного використання становить 3,3 мг/дм³, рибогосподарського – 0,08 мг/дм³.

Нітрити у воді річок регіону знаходяться у невеликих концентраціях. Найнижчі показники характерні для р. Сули (0,03 мг/дм³), річок Івотки, Сейму, Ворскли (0,04-0,05 мг/дм³), найвищі – для р. Єзуч – 0,25 мг/дм³, річок Шостки та Бобрика – 0,18 мг/дм³ та р. Псел нижче м. Суми – 0,14 мг/дм³. Спостерігаємо таку ж ситуацію, як і з показниками азоту амонійного, концентрації нітритів знаходяться в межах встановлених ГДК для водойм господарсько-питного використання, деякі значення перевищують ГДК для водойм рибогосподарського використання (Додаток Ж.5).

Нітрати. Присутність нітратних іонів у поверхневих водах пов'язана головним чином із процесами, які відбуваються всередині водойми, у першу чергу – із процесом нітрифікації. Велика кількість нітратів може надходити з промисловими стічними водами, особливо зі стоками після біологічного очищення води, а також із побутовими та сільськогосподарськими стоками, особливо після застосування мінеральних добрив. ГДК нітратів для водойм

господарсько-питного використання становить 45 мг/дм^3 , рибогосподарського – 40 мг/дм^3 . Вміст нітратів у річкових водах незначний і значно менший ГДК як для водойм господарсько-питного, так і для рибогосподарського використання. Показники коливаються в основному в межах $1,86 \text{ мг/дм}^3$ (р. Єзуч, вище м. Конотоп) – $3,95 \text{ мг/дм}^3$ (р. Бобрик, м. Середина-Буда). Максимальні показники ($4,39 \text{ мг/дм}^3$) зафіксовані для р. Шостка вище міста та ($7,69 \text{ мг/дм}^3$) р. Шостка, с. Пирогівка (Додаток Ж.5).

Фосфор надходить у води внаслідок процесів життєдіяльності та розкладу решток водних організмів, вивітрювання і розчинення порід. Забрудненню поверхневих вод фосфором сприяє надходження комунальних стічних вод, що містять поліфосфати як компоненти миючих засобів, фотореагенти та пом'якшувачі води. Важливим фактором є змивання фосфорних добрив із сільськогосподарських угідь, а також стічні води після біологічного очищення господарсько-побутових і промислових стоків [56]. ГДК фосфатів для водойм господарсько-питного використання становить $3,5 \text{ мг/дм}^3$, для рибогосподарського – $0,2 \text{ мг/дм}^3$.

Середньорічні показники фосфатів у річках регіону в основному коливаються в межах $0,66\text{--}0,86 \text{ мг/дм}^3$. Найнижчі значення – $0,26 \text{ мг/дм}^3$ – характерні для рр. Івотка та Шостка, а також р. Клевень з показником $0,38 \text{ мг/дм}^3$. Найвищі концентрації даного показника зафіксовані у р. Псел, нижче м. Суми – $1,06 \text{ мг/дм}^3$, р. Єзуч, нижче м. Конотопа – $1,05 \text{ мг/дм}^3$, р. Бобрик, м. Середина-Буда – $1,13 \text{ мг/дм}^3$. Якщо порівняти з ГДК для водойм господарсько-питного використання встановлені значення знаходяться в межах допустимого, то за ГДК у водоймах рибогосподарського використання в усіх пунктах спостерігається перевищення (Додаток Ж.5).

Кремній (Si). Кремній є одним з найбільш поширених компонентів, постійно присутніх у природних водах у формі органічних і мінеральних сполук. Головним джерелом сполук кремнію у поверхневих водах є процеси хімічного вивітрювання і розчинення кремнієвмісних мінералів. У річкових водах вміст кремнієвої кислоти коливається від 1 до 20 мг/дм^3 [69]. ГДК кремнію для водойм господарсько-питного використання становить 10 мг/дм^3 .

Вміст кремнію коливається в нешироких межах: від $5,82 \text{ мг/дм}^3$ (р. Клевень) до $7,92 \text{ мг/дм}^3$ (р. Псел, нижче м. Суми). Також високий показник зафіксовано для р. Бобрик, м. Середина-Буда ($7,28 \text{ мг/дм}^3$) та р. Ворскла на

кордоні з Полтавською областю з таким же показником. У цілому всі значення не перевищують встановлені норми ГДК (Додаток Ж.5).

Внутрішньорічний розподіл концентрації біогенних речовин у річкових водах регіону формується відповідно до класичної динаміки – мінімальні значення у весняний і літньо-осінній вегетаційний період та збільшення взимку, оскільки процеси деструкції органічної речовини переважають над продукційними процесами (Додаток Ж.6). Цю динаміку порушує вплив людської діяльності, що спричиняє надходження господарсько-побутових стоків у річки.

Мікроелементи. Мікроелементи – це хімічні елементи, сполуки яких зустрічаються в природних водах у дуже малих концентраціях: кілька мікрограмів і менше в 1 дм³. За високих концентрацій у воді, які перевищують встановлені санітарно-гігієнічні норми, мікроелементи можуть бути дуже токсичними для організму людини [60, 148].

Залізо. Головним джерелом сполук заліза в поверхневих водах є процеси хімічного вивітрювання гірських порід, що супроводжуються їх механічним руйнуванням і розчиненням. Значні кількості заліза потрапляють у природні води зі стічними водами підприємств металургійної, металообробної, текстильної, лакофарбової промисловості, сільськогосподарськими стоками [69]. Для водних об'єктів господарсько-питного та культурно-побутового призначення ГДК заліза становить 0,3 мг/дм³, рибогосподарського – 0,1 мг/дм³.

Шляхом докладного аналізу середніх багаторічних показників вмісту заліза у воді річок регіону встановлено неодноразове перевищення ГДК. Ця особливість дещо має природний характер і пояснюється тим, що для річок Сумської області характерні підвищені концентрації заліза та марганцю, пояснюються близькістю Курської магнітної аномалії. Щодо динаміки середньорічних концентрацій заліза у воді річок, можна відзначити тенденцію до зниження вмісту цього компонента, особливо для середніх річок Псел, Ворскла, Сула, Хорол, Сейм та малої р. Ворсклиця з 2003 до 2005 рр., а з 2005 р. до 2014 р. спостерігається стійка тенденція до зниження концентрації цього компонента, що не перевищує ГДК (рис. 3.5, 3.6). У воді річок Знобівка, Єзуч, Івотка, Шостка, Бобрик зафіксовано майже постійне перевищення ГДК вмісту заліза за весь досліджуваний період.

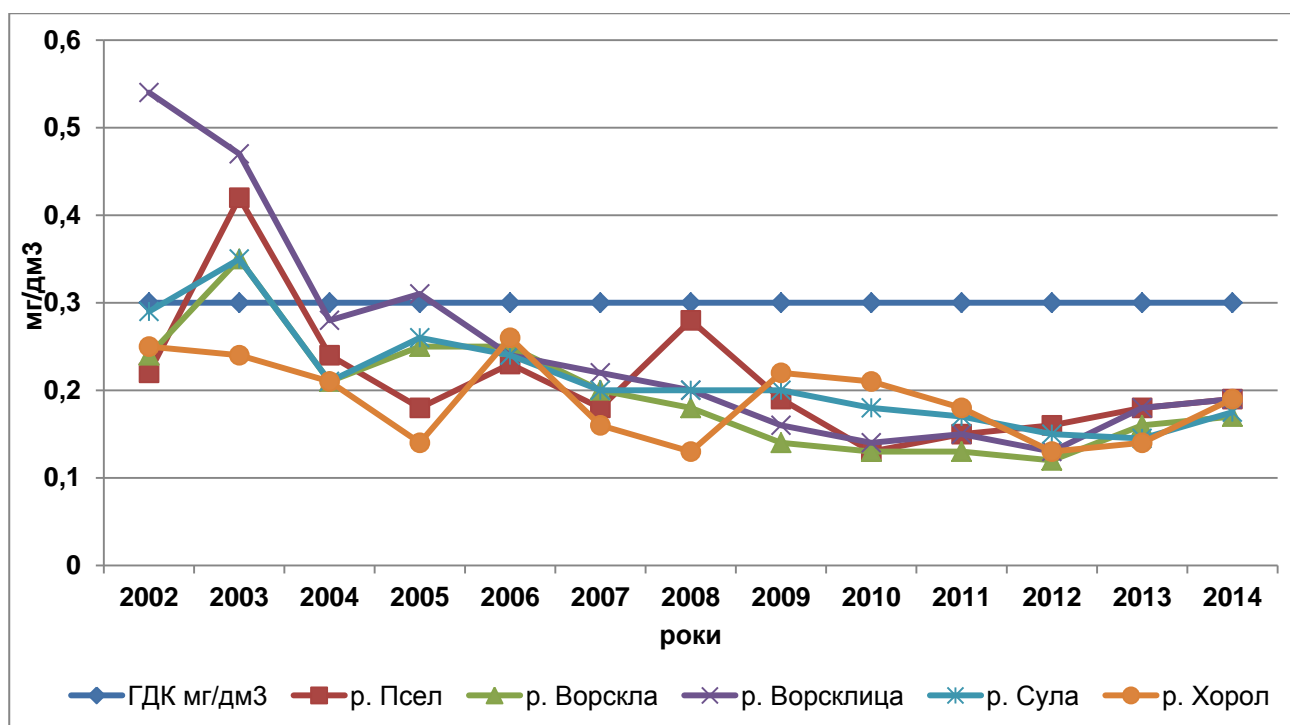


Рис. 3.5. Динаміка середньорічних концентрацій заліза у воді річок Псел, Ворскла, Ворсклиця, Сула, Хорол

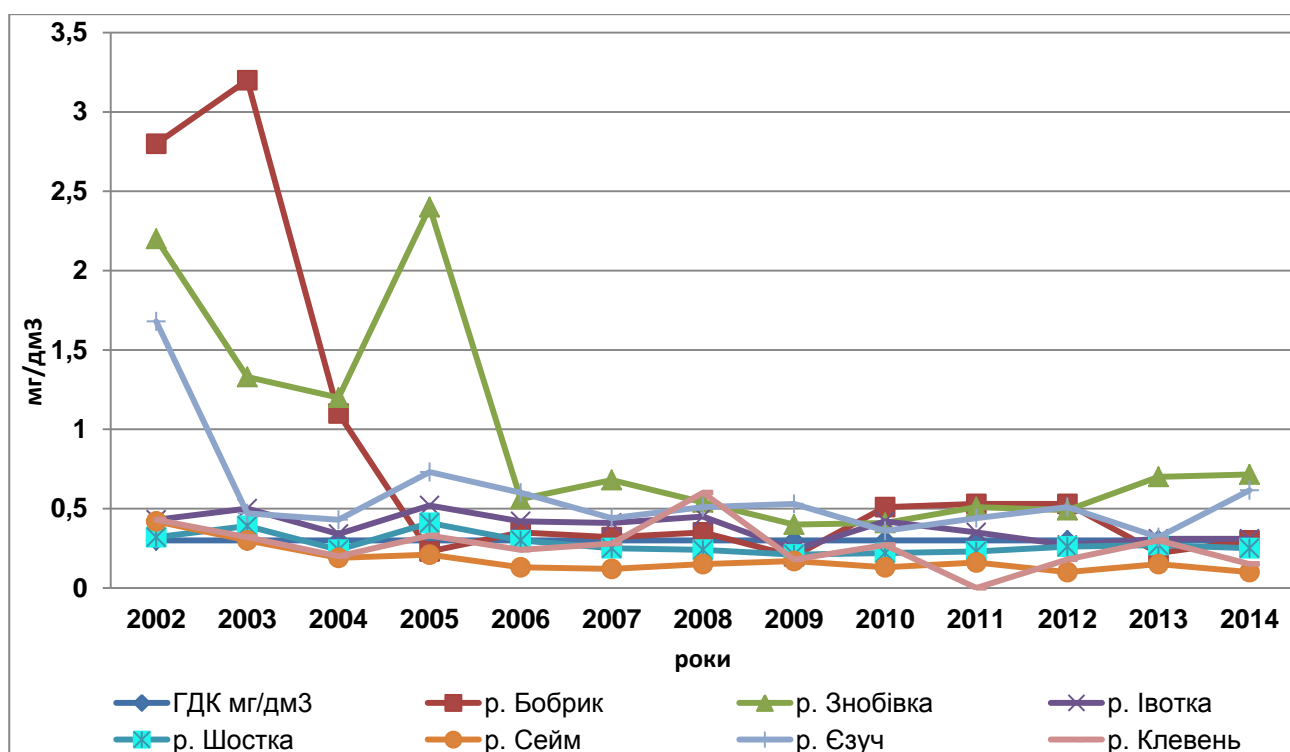


Рис. 3.6. Динаміка середньорічних концентрацій заліза у воді річок Бобрик, Знобівка, Івотка, Шостка, Сейм, Єзуч, Клевень

Максимальні середні багаторічні концентрації цього компонента зафіксовано у воді р. Знобівка – 0,85 мг/дм³, тобто у 2,8 разів більше ГДК, що

зумовлено перш за все природними факторами: в басейні річки зосереджені значні площі боліт, територія, по якій протікає річка, складається з торф'яних і мінеральних ґрунтів, а також свій внесок роблять стічні води. Високі показники вмісту заліза мають річки Єзуч, Івотка, Ворскла, Шостка, Бобрик: 1,93 ГДК, 1,36 ГДК, 1,23 ГДК, 1,05 ГДК, 1,03 ГДК відповідно (Додаток Ж.7). Вищі концентрації спостерігаються нижче міст (р. Єзуч, нижче м. Конотопа – 0,58 мг/дм³). Отже, підвищений вміст заліза має не тільки природний, але і техногенний характер. Внутрішньорічний режим вмісту заліза у малих річках характеризується підвищенням концентрацій у періоди літньо-осінньої й, особливо, зимової межени в межах 0,08-1,13 мг/дм³ і 0,11-2,8 мг/дм³ відповідно та зниженням під час весняної повені – 0,07-0,65 мг/дм³ (Додаток Ж.6).

Марганець. Основним джерелом надходження марганцю у поверхневі води є залізомарганцеві руди та деякі мінерали, які містять марганець, стічні води марганцевих збагачувальних фабрик, металургійних заводів, підприємств хімічної промисловості тощо. Значна кількість марганцю потрапляє у воду внаслідок відмирання й розкладання гідробіонтів, особливо синьо-зелених і діатомових водоростей, а також вищих водних рослин [56]. Для об'єктів господарсько-питного призначення ГДК марганцю становить 0,1 мг/дм³, для водойм рибогосподарського призначення – 0,01 мг/дм³.

Як уже зазначалося вище, для річок Сумської області характерний підвищений вміст марганцю через близькість Курської магнітної аномалії. За встановленими середніми багаторічними показниками перевищення ГДК вмісту марганцю характерне майже для всіх річок регіону, крім р. Сейм (0,08-0,09 мг/дм³). Максимальні значення зафіксовано для р. Бобрик – 0,58 мг/дм³, що у 5,8 разів перевищує встановлені норми, також для р. Єзуч – 0,35 мг/дм³ нижче м. Конотопа (натомість 0,26 мг/дм³ вище міста) та р. Знобівка і р. Ворскла на кордоні з Полтавською областю – 2,6 ГДК (Додаток Ж.7). Потрібно відзначити, що нижче міст Суми, Ромни, Липова Долина встановлено підвищений рівень вмісту марганцю у воді річок Псел, Сула, Хорол порівняно з показниками, зафіксованими вище міст. Динаміка середньорічних концентрацій марганцю встановила хвилеподібну тенденцію: в окремі роки фіксувалися збільшення вмісту компонента (2005-2006 рр., 2008 р., 2012 р.), а в інші роки, навпаки, зменшення (2004 р., 2007 р., 2010-2014 рр.). Якщо для середніх річок, таких як Сула, Псел, Ворскла, Хорол, Сейм та Клевень, перевищення встановлених норм ГДК зафіксовано в межах 2,8-1,2 ГДК, а в окремі роки вміст марганцю навіть був

у межах норми, то для малих річок ситуація інша – перевищення ГДК досить високі майже впродовж усього періоду спостережень – 9,8 ГДК (р. Єзуч – 2002 р.), 5,2 ГДК (р. Бобрик – 2006 р.), 2,8 ГДК (р. Шостка – 2009 р.) (рис. 3.7, 3.8.).

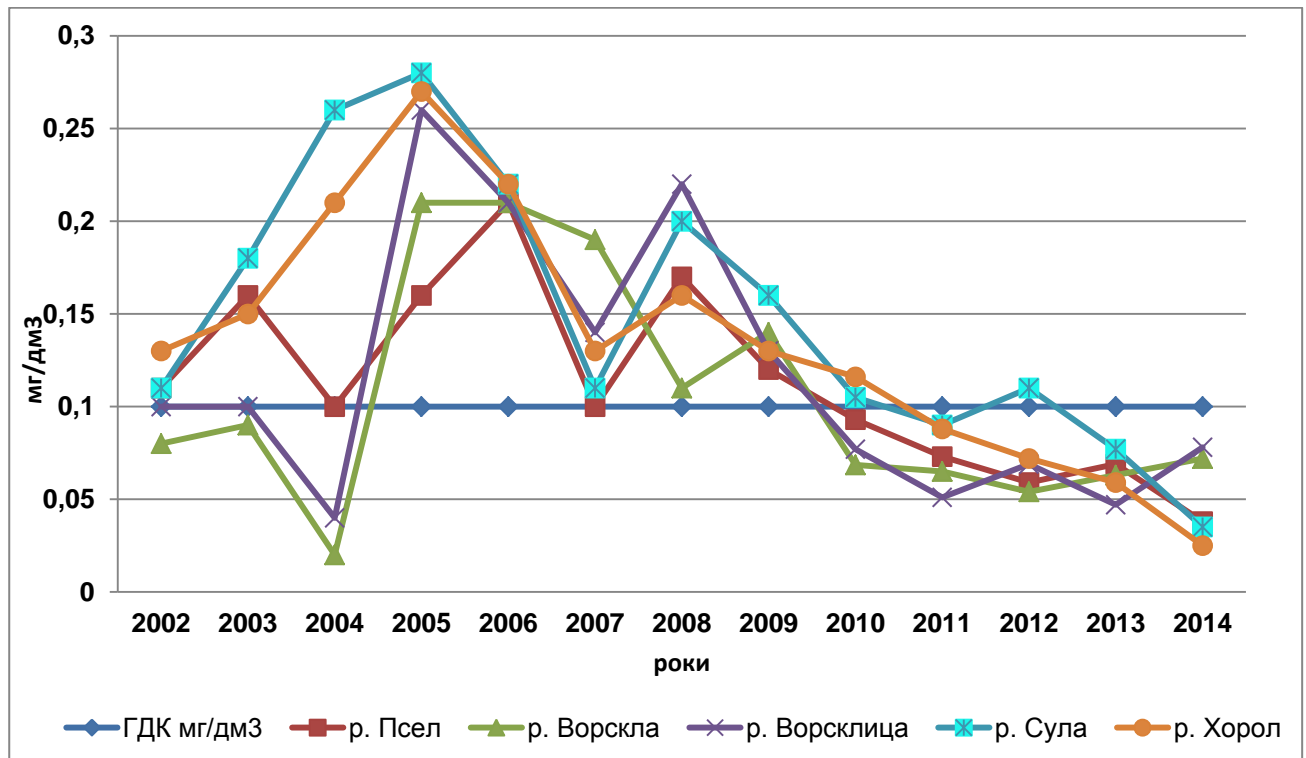


Рис. 3.7. Динаміка середньорічних концентрацій марганцю у воді річок Псел, Ворскла, Ворсклиця, Сула, Хорол

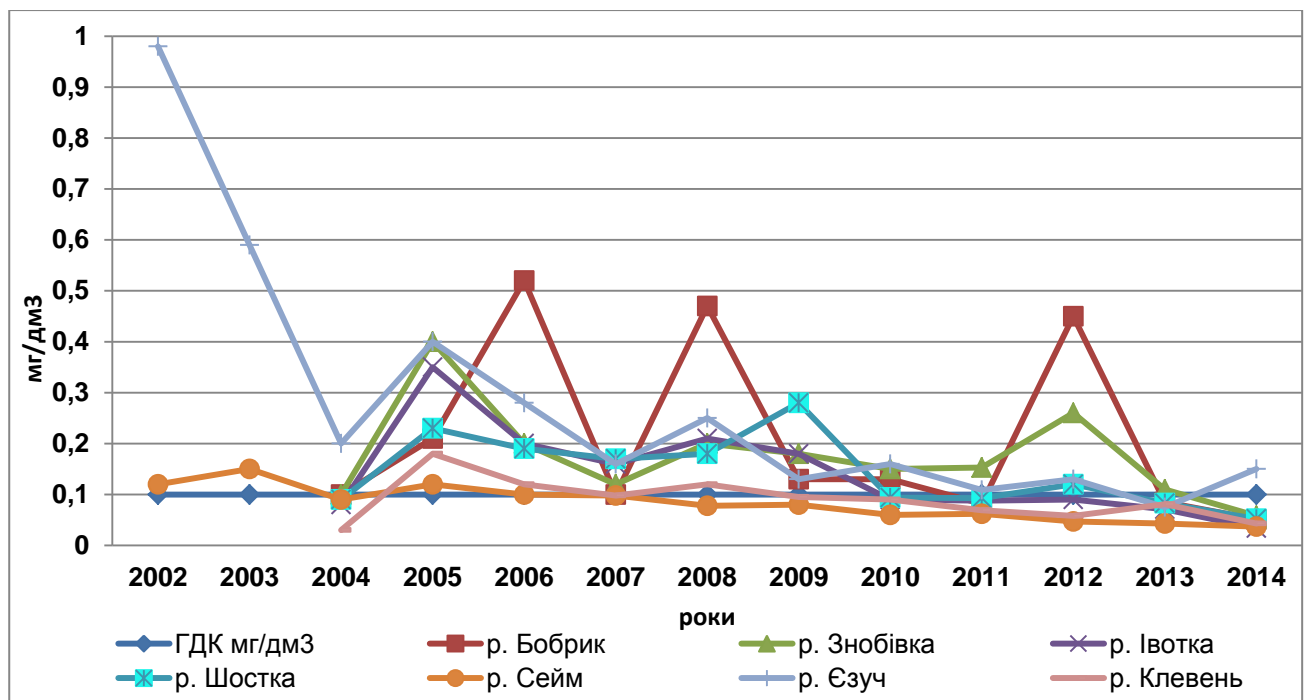


Рис. 3.8. Динаміка середньорічних концентрацій марганцю у воді річок Бобрик, Знобівка, Івотка, Шостка, Сейм, Єзуч, Клевень

Внутрішньорічний розподіл концентрацій марганцю у малих річках має певні особливості. Для річок Знобівка, Шостка, Реть, Сумка й Есмань, притока р. Клевень характерне підвищення концентрацій під час весняної повені, зниження у період літньо-осінньої та незначне зростання у зимову межень. Натомість для інших досліджуваних річок найнижчий рівень концентрації зафіксовано під час весняної повені, а її збільшення в меженні періоди (Додаток Ж.6).

Фтор. У річкові води фтор надходить із порід і ґрунтів унаслідок руйнування фторовмісних мінералів (апатит, турмалін), із ґрунтовими водами та під час безпосереднього змивання поверхневим стоком. Підвищений його вміст трапляється в деяких типах стічних вод підприємств хімічної та металургійної промисловості (виробництво фосфорних добрив, сталі, алюмінію) [69]. ГДК фтору для об'єктів господарсько-питного призначення встановлено на рівні 1,5 мг/дм³.

Середні багаторічні значення концентрації фтору у водах річок регіону не перевищують значень ГДК та коливаються в межах від 0,28 мг/дм³ до 0,50 мг/дм³ (р. Ворскла, с. Климентове). Незначне підвищення вмісту даного компонента зафіксовано у річках нижче міст: р. Псел (0,4 мг/дм³ вище міста проти 0,43 мг/дм³ нижче), р. Шостка (0,3-0,34 мг/дм³), р. Єзуч (0,43-0,45 мг/дм³) (Додаток Ж.7).

До групи мікроелементів, а саме важких металів, відносять такі важливі компоненти, як мідь, цинк і хром, особливість яких полягає у відсутності біодеградації, що дозволяє вважати їх індикаторами антропогенного впливу. Так, майже 90% міді та 9% цинку, що надходять до водойм, мають антропогенне походження [91]. Але, на жаль, у більшості випадків дані щодо цих металів відсутні, а у тих випадках, коли проводилися дослідження, вміст міді, цинку і хрому був наскільки низький, що зовсім не фіксувався.

Специфічні забруднюючі речовини. Найбільш поширеними поллютантами, крім важких металів, є нафтопродукти, аніонні синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР), леткі феноли, пестициди.

Синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР) – група речовин, що зменшують поверхневий натяг води, тим самим впливають на кисневий і навіть на температурний режим водойм, помітно гальмують процеси мінералізації органічних речовин і знижують оборотність біогенних елементів, а також негативно впливають на якість води, здатність водойми до самоочищення, а

отже, й організм людини. СПАР входять до складу синтетичних мийних засобів, які широко використовують у побуті та промисловості [56, 69]. ГДК СПАР для водойм господарсько-питного використання становить $0,5 \text{ мг/дм}^3$.

Вміст середніх багаторічних показників СПАР у річкових водах Сумської області незначний та знаходиться в межах ГДК. Найвищі значення цього показника в межах $0,01\text{-}0,015 \text{ мг/дм}^3$ зафіксовано у водах рр. Єзуч, Шостка, Ворскла на кордоні з Полтавською областю, Сула, Псел нижче м. Суми і на кордоні з Полтавською областю (Додаток Ж.7).

Нафтопродукти належать до найбільш поширених і небезпечних речовин, які забруднюють поверхневі води. Вони являють собою надзвичайно складну, непостійну, різноманітну суміш речовин (низько- і високомолекулярні граничні й неграничні аліфатичні нафтеніві, ароматичні вуглеводні, кисневі, азотисті, сірчані сполуки й тощо). Ці речовини надходять у поверхневі води під час перевезення нафти водним шляхом, зі стічними водами підприємств нафтовидобувної, нафтопереробної, хімічної, металургійної галузей промисловості, з господарсько-побутовими водами [56, 69]. Щодо нафтових вуглеводнів встановлено досить жорсткі нормативи: для водойм господарсько-питного та культурно-побутового призначення їх ГДК становить $0,2 \text{ мг/дм}^3$, а для водойм рибних господарств – $0,05 \text{ мг/дм}^3$.

Вміст нафтопродуктів у річкових водах області змінювався в межах $0\text{-}0,024 \text{ мг/дм}^3$. Максимальні показники даного політанта зафіксовано у водах рр. Бобрик та Знобівка – $0,024 \text{ мг/дм}^3$, р. Шостка – $0,023 \text{ мг/дм}^3$, рр. Івотка, Ворскла (транскордонний створ), Єзуч (нижче м. Конотопа) – $0,02 \text{ мг/дм}^3$ (Додаток Ж.7). У цілому перевищень ГДК нафтопродуктів не зафіксовано. Таким чином, за вмістом СПАР і нафтопродуктів річкові води регіону відповідають нормативним вимогам.

3.3. Оцінка якості річкових вод

Хімічний склад річкових вод, як уже зазначалося вище, формується під дією природних і антропогенних факторів, таких як промислові, сільськогосподарські, побутово-комунальні та транспортні стоки, що спричиняють появу в річках речовин-забруднювачів, які погіршують якість води. Якість води – це характеристика складу і властивостей води як компонента водної екосистеми та життєвого середовища гідробіонтів, а також у

контексті її придатності для водокористування [69]. Оцінка якості поверхневих вод урахує сучасний стан водного об'єкта, дозволяє з'ясувати тенденції змін якості вод у часі та просторі, слугує основою для визначення антропогенного навантаження та ефективності водоохоронних заходів.

3.3.1. Оцінка якості води річок за індексом забрудненості води

Оцінка якості води є досить трудомістким завданням, тому що ґрунтується на порівнянні середніх концентрацій речовин з установленими нормами у кожному пункті контролю якості води для кожного інгредієнта. Останнім часом розроблено багато відповідних методик, проте більшість із них громіздкі та можуть потребувати складних математичних розрахунків. Тому досить часто використовується методика оцінювання якості води за комплексним показником – індексом забрудненості води (ІЗВ). Це одна з найбільш простих методик комплексної оцінки якості води [56, 69, 106, 129]. З використанням зазначеної методики (див. підрозділ 1.4) й урахуванням показників азоту амонійного, азоту нітритного, нафтопродуктів, фенолу, розчиненого кисню, біохімічного споживання кисню за 24 пунктами спостереження (див. табл. 1.1) у басейнах Десни, Сули, Псла та Ворскли за період 1999-2016 рр., доповнених даними щодо малих річок області за 12 пунктами спостереження, було обчислено ІЗВ для встановлених створів.

ІЗВ річок регіону коливаються в межах від 0,7 до 3,4, тобто річкова вода характеризується як «чиста», «помірно забруднена» та «забруднена» (Додаток 3.1).

Річкової води І класу якості «дуже чиста» не виявлено. У більшості пунктів спостереження (14 із 34) було встановлено II клас якості води з характеристикою «чиста». Йдеться про такі річки: Псел у транскордонному створі та вище м. Суми з показниками ІЗВ 0,7 та 0,9 відповідно; Хорол вище та нижче смт Липова Долина (ІЗВ 0,9); Сула в межах Сумської області, вище та нижче м. Ромни з ІЗВ 0,7 та 0,8; Ворскла в межах області, в усіх створах показник ІЗВ 0,9; Івотка (с. Івот) – ІЗВ 0,9; Сейм у транскордонному створі та вище м. Путивль з показниками ІЗВ 0,7 та 0,8 відповідно; Клевень – у транскордонному створі ІЗВ становить 0,9, її притока р. Есмань нижче м. Глухів – ІЗВ 0,83. Хоча воду цих річок можна вважати «чистою», необхідно зауважити, що показник ІЗВ доволі високий і в разі незначної зміни вода може

потрапити до іншого класу якості. До цієї категорії зараховано майже всі створи середніх річок, що, очевидно, можна пояснити вищою здатністю даних водних об'єктів до самоочищення. Для річкових вод цього класу характерні певні зміни їх природного стану, однак ці зміни не порушують екологічної рівноваги.

До III класу якості води, що характеризується як «помірно забруднена», відноситься більшість досліджуваних створів (15 із 34), ІЗВ яких коливався в межах 1-2,36. До цього класу потрапили такі річки: Псел нижче м. Суми та на кордоні з Полтавською областю з показником ІЗВ 1,7 та 1,1 відповідно; Ворсклиця транскордонний створ – ІЗВ 1,0; Знобівка транскордонний створ – ІЗВ 1,7; Івотка вище м. Ямпіль – ІЗВ 1,2; Шостка вище м. Шостки та в гирлі з показниками 1,0 та 2,0 відповідно; Сейм на кордоні з Чернігівською областю – ІЗВ 1,1; Єзуч вище м. Конотоп – ІЗВ 2,1; Сироватка нижче смт Краснопілля – ІЗВ 2,32; Вільшанка нижче м. Лебедин – ІЗВ 1,91; Боромля нижче м. Тростянець – ІЗВ 1,40; Вир нижче м. Білопіль – ІЗВ 1,11; Чаша нижче м. Буринь – ІЗВ 1,64; Куколка нижче м. Конотоп – ІЗВ 2,36.

Високі значення ІЗВ зафіксовано нижче населених пунктів, що доводить значний вплив господарської діяльності на річки, а саме: р. Сироватка потерпає від скидання з очисних споруд ТОВ «Теплоенерго» смт Краснопілля, р. Шостка – очисних споруд ВУВКГ «Водоканал» м. Шостка, р. Куколка – очисних споруд ДП МОУ «Конотопський авіаремонтний завод «Авіакон», м. Конотоп (Додаток Б.5). Таким чином, до III класу відносяться річки, які знаходяться під значним антропогенним впливом, рівень якого близький до межі стійкості екосистеми.

П'ять пунктів спостереження знаходяться на річках з водою IV класу якості, що характеризується як «забруднена», ІЗВ від 2,5 до 3,4:

р. Бобрик, м. Середина-Буда, ІЗВ встановлений 2,5, у річкові води потрапляють у великій кількості азот амонійний, азот нітритний, нафтопродукти та інші поллютанти. Основним забруднювачем цього водного об'єкта є неочищені господарсько-побутові стоки м. Середина-Буда. Очисні споруди міста працюють несистематично. Застаріле насосне обладнання КНС не в змозі перекачувати місцеві стоки на очистку;

р. Єзуч нижче м. Конотоп, ІЗВ максимальний – 3,4; у річкові води потрапляють у великій кількості речовини-забруднювачі, такі як азот амонійний, азот нітритний, нафтопродукти; зафіксовано високі показники

БСК₅, що свідчить про велику кількість органічної речовини, що розкладається. Річка потерпає від недоочищених господарсько-побутових стоків, основним забруднювачем є КП ВУВКГ м. Конотоп [54];

р. Сумка (гирло) (в самому центрі м. Суми), ІЗВ 2,59. Зафіксовано високі показники азоту амонійного, БСК₅ та інших політантив. Річка знаходиться під потужним антропогенним впливом. Основним забруднювачем річки є ТОВ «Вітамп» Сумського району, також забруднюючі речовини потрапляють разом із талими водами то стоками з автомобільних шляхів, з каналізаційних колекторів, які перетинають річку, і на яких часто трапляються пориви [54];

р. Охтирка нижче м. Охтирка, ІЗВ 2,65. У річковій воді зафіксовано високі показники азоту амонійного, нафтопродуктів та інших політантив. Основним забруднювачем річки є ОПЛ №2, с. Високе, Охтирського району та господарсько-побутові стоки м. Охтирка;

р. Кринична, с. Гай-Мошенка, ІЗВ 2,77; у річкові води потрапляють у великій кількості азот амонійний, зафіксовано високі показники БСК₅. Причиною такого стану річкової води може бути робота скидного колектору в Охтирському районі.

Усі досліджені річки з водою IV класу якості знаходяться під потужним антропогенним впливом і характеризуються порушенням екологічних параметрів і стійкості екосистеми.

За результатами оцінювання якості води річок Сумської області за ІЗВ здійснено картографування даних (Додаток 3.2). Отримано чіткі ареали навколо потужних населених пунктів: м. Суми, м. Охтирка, м. Конотоп, м. Середина-Буда, що характеризуються найбільш забрудненою річковою водою IV класу якості. Річки басейну Псла (в основному), річки Боромля, Вир, Чаша, Шостка, Івотка, Знобівка характеризуються помірно забрудненими водами III класу якості. Річкові води Сейму, Клевені, Реті та басейну Сули і Хоролу в межах області відносяться до II класу якості води, що характеризується як чиста.

3.3.2. Екологічна оцінка якості річкової води

Екологічна оцінка якості вод – це їх віднесення до певного класу і категорії, згідно з екологічною класифікацією на підставі аналізу значень показників (критеріїв) її складу і властивостей із подальшим їх обчисленням та

інтегруванням. Критерій якості води – кількісний показник складу та властивостей води, якому відповідає певний клас і категорія якості води [129].

На основі зібраних гідрохімічних даних, методики, описаної у підрозділі 1.3 [83, 84], та відповідних розрахунків середньорічних показників якості води річок Сумської області за багаторічний період (1999-2016 рр.) одержано числові значення класів, категорій, субкатегорій якості досліджених вод за кожним із зазначених блоків і відповідних інтегральних індексів I_E , а також здійснено словесний опис якості досліджених вод, зокрема класів і категорій за критеріями мінералізації, забруднення компонентами сольового складу, трофністю, сапробністю, вмістом специфічних забруднюючих речовин.

За *критерієм мінералізації* переважна більшість досліджених річкових вод території регіону належить до вод 2 категорії I класу якості, тобто до «прісних олігогалинних вод», що за своїм станом характеризуються як «дуже добрі», а за ступенем чистоти – «чисті» (Додаток К.1). Три річки – Знобівка, Шостка та Івотка, що протікають на півночі області, відносяться до вод 1 категорії I класу (прісні гіпогалинні) та характеризуються за станом води як «відмінні», за ступенем чистоти – «дуже чисті».

На підставі *критеріїв забруднення компонентами сольового складу* річкові води належать до 1-2 категорій I-II класів якості, тобто за екологічним станом їх слід віднести до «відмінних» і «дуже добрих», а ступенем забрудненості (чистоти) до «дуже чистих» і «чистих» поверхневих вод (Додаток К.2). До «відмінних» і «дуже чистих», тобто вод I класу 1 категорії відносять вищезгадані річки Знобівка, Шостка, Івотка, до яких приєднується р. Клевень.

Значення відповідного *блокового індексу* I_1 змінюється в межах 1,0-2,3. Найбільші величини цього показника характерні для річок Ворскла (в усіх створах), Ворсклиця та Бобрик. Найбільший внесок в інтегральну величину I_1 належить іонам хлору. За ступенем чистоти за цими іонами досліджувані води належать переважно до «чистих» (дуже добрих), але річки Ворскла, Ворсклиця, Бобрик та Єзуч – до «досить чистих» (добрих) 3 категорії. Щодо сульфатних іонів, то їх значення відповідають переважно 1 категорії, тобто за ступенем чистоти річкові води належать до «дуже чистих» (відмінних). Зазначені особливості просторового розподілу показників сольового блоку якості річкових вод можна пояснити впливом як природних, так і антропогенних факторів.

За середньобагаторічними *трофо-сапробіологічними* показниками досліджені річкові води відносяться до III класу якості 4-5 категорії та за екологічним станом характеризуються переважно як «задовільні», а за ступенем забрудненості – «слабко забруднені», за сапробністю – «β'-мезосапробні», за трофністю – «евтрофні». Річки Бобрик, Знобівка, Івотка та Єзуч характеризуються за екологічним станом як «посередні», за ступенем забрудненості – «помірно забруднені», за сапробністю – «α'-мезосапробні», за трофністю – «ев-політрофні» (Додаток К.4). Величини блокового індексу I_2 змінюються в межах 3,8-5,1. Максимальні значення цього індексу обраховані для річок Знобівка (транскордонний створ), Бобрик (м. Середина-Буда) та Єзуч (нижче м. Конотоп). Повністю підтверджується антропогенне навантаження, описане вище. Щодо ролі окремих компонентів трофо-сапробіологічного блоку у формуванні його сумарної величини, то вона значно відрізняється. Найбільшим внеском у величину I_2 відзначалися такі показники, як прозорість, вміст амонійного, нітратного та нітратного азоту, фосфору, БО, БСК₅ (Додаток К.3).

Найгірша ситуація із вмістом *фосфору*. Практично всі досліджувані води за цим показником належать до 7 категорії та характеризуються як «дуже брудні» за ступенем чистоти та «дуже погані» за станом.

Досить поганий стан із вмістом *азоту нітратного*. Річкові води, як правило, відносяться також до 7 категорії, тобто «дуже брудні» та «дуже погані», лише річки Псел (транскордонний створ), Хорол (у межах області), Сула (вище м. Ромни), Ворскла (на кордоні з Полтавською областю), Ворсклиця (транскордонний створ) характеризуються як «брудні» та «погані».

Не набагато краща ситуація зі вмістом *азоту нітратного*. За цим показником річки Шостка, Бобрик та Єзуч належать до 7 категорії «дуже брудні» та «дуже погані», річки Псел (вище, ніжче м. Суми та на кордоні з Полтавською областю), Ворсклиця, Знобівка, Сейм (на кордоні з Чернігівською областю) належать до 6 категорії «брудні» та «погані», половина досліджуваних створів характеризуються як помірно забруднені за ступенем чистоти та посередні за станом (5 категорія).

За вмістом *азоту амонійного* зазначені води характеризуються належністю до різних категорій від 3 до 6. До 6 категорії належить лише р. Єзуч (нижче м. Конотоп), чиї води характеризуються як «брудні» та «погані». Річки Хорол (у межах області), Бобрик, Знобівка, Єзуч (вище м. Конотоп), Ворскла (на кордоні з Полтавською областю) відносяться до 5 категорії, тобто «помірно

забруднені» за ступенем чистоти та «посередні» за станом. Останні річки характеризуються за ступенем забрудненості як «слабко забруднені» або навіть «досить чисті» та «задовільні» і «добрі» за станом. Просторову динаміку якості води за вмістом азоту амонійного можна спостерігати по довжині річки Псел у межах Сумської області: у транскордонному створі та вище м. Суми води відносяться до 3 категорії «досить чисті» та «добрі», нижче м. Суми – до 5 категорії «помірно забруднені» за ступенем чистоти та «посередні» за станом, а на кордоні з Полтавською областю – до 4 категорії «слабко забруднені» за ступенем чистоти та «задовільні» за станом.

За *прозорістю* річкові води Сумської області характеризуються як «брудні» за ступенем чистоти та «погані» за станом (категорія 6).

У широких межах змінюються категорії якості води за показником $БСК_5$ – від 3 до 6. Найгірша ситуація з цим показником у водах річок Знобівка (6 категорія), Бобрик та Єзуч (5 категорія), вони характеризуються як «брудні» та «помірно забруднені» і «погані» та «посередні» за станом. Але у більшості випадків досліджувані води за ступенем чистоти належать до «слабко забруднених» і «досить чистих», а за станом – до «задовільних» і «добрих».

Також у широких межах змінюються категорії якості води за показником $БО$ – від 3 до 5. Більшість річок за цим показником відносяться до 3 категорії, тобто «досить чисті» за ступенем чистоти та «добрі» за станом. Лише ті самі річки – Бобрик, Знобівка, Івотка та Єзуч (нижче міст) належать до 5 категорії.

Високі показниками компонентів трофо-сапробіологічного блоку окремих річок доводять, що у їх водах міститься велика кількість біогенних компонентів та органічних речовин різного походження, що надходять в основному з недостатньо очищених господарсько-побутових стоків, а отже, ці водні об'єкти зазнають потужного антропогенного навантаження.

За середніми багаторічними значеннями індексів блоку *специфічних речовин токсичної дії* (I_3) води річок Сумської області відповідають переважно 3 та 4 категоріям II та III класу якості, що характеризують води як «добрі» та «задовільні» за станом і «досить чисті» та «слабко забруднені» за ступенем забрудненості (Додаток К.6). Показник індексу блоку специфічних речовин токсичної дії коливається в межах 2,9-4,0. Максимальний показник даного індексу характерний для річок Хорол (у межах області) та Єзуч (нижче м. Конотоп). За вмістом окремих компонентів цієї групи забруднюючих речовин досліджені річкові води належать до різних категорій якості – від 1 до 6, за

екологічним станом – від «відмінних» до «поганих», а за ступенем забрудненості – від «дуже чистих» до «брудних».

Найбільшим внеском у величину I_3 відзначалися показники *марганцю* та *фтору*. За їх вмістом у багаторічному аспекті досліджені води характеризувалися майже виключно належністю до 5 категорії якості, тобто «помірно забруднені» за ступенем забрудненості та «посередні» за станом (Додаток К.5). Великий внесок у величину I_3 вносять і показники *заліза загального*. Річкові води за цим показником майже виключно відносяться до 4 категорії і характеризуються як «слабко забруднені» та «задовільні» за станом, лише річки Знобівка і Єзуч характеризуються як «помірно забруднені» та «посередні».

У широких межах змінюються категорії якості води за вмістом *цинку* та *міді* – від 1 до 4 та від 2 до 4 відповідно, тобто характеризуються за цими показниками від «відмінних» до «задовільних» за станом і від «дуже чистих» до «слабко забруднених» за ступенем забрудненості. За вмістом *СПАР* і *нафтопродуктів* зазначені води характеризуються належністю до різних категорій від 1 до 3 та 1-2 відповідно (від «відмінних» до «добрих» за станом і від «дуже чистих» до «чистих» за ступенем забрудненості).

За підсумковим *інтегральним індексом* I_E , отриманим на основі відповідних блокових показників, якість води річок регіону змінюється в межах 2,8-3,7 (Додаток К.7). Досліджені річкові води відносяться майже виключно до II класу 3 категорії якості води та характеризуються як «добрі» за станом і «досить чисті» за ступенем забрудненості. Лише дві річки – Бобрик (м. Середина-Буда) та Єзуч (нижче м. Конотоп) – належать до III класу 4 категорії та характеризуються як «задовільні» за станом і «слабко забруднені» за ступенем забрудненості. Просторову динаміку екологічної оцінки якості води річок Сумської області за блоковими показниками (сольового складу, компонентів трофо-сапробіологічного блоку, специфічних речовин токсичної дії) та інтегральним екологічним індексом відображено у додатку К.8.

Слід зауважити, що в процесі дослідження кожного блокового індексу окремо було встановлено, що складові, які його формують, в основному суттєво різняться щодо внеску в загальну величину конкретного блокового індексу. Найбільший внесок у сумарне забруднення переважної більшості досліджених вод належить трофо-сапробіологічним (еколого-санітарним) показникам (азоту амонійному, нітритному, нітратному, фосфатам, БО та БСК₅), а також специфічним речовинам токсичної дії (важким металам). Ці речовини

потрапляють у річкові води переважно внаслідок антропогенної діяльності. Значна частка біогенних речовин з'являється через скидання неочищених від сполук азоту і фосфору господарсько-побутових стічних вод, змивання поверхневим стоком мінеральних добрив із сільськогосподарських угідь і стоки тваринницьких господарств.

3.4. Вплив забруднених річкових вод на здоров'я людини

Здоров'я людини формується в першу чергу під впливом природних факторів. Активна господарська діяльність (розвиток промисловості, сільського господарства, вирубування лісів, нераціональне використання природних ресурсів, значне забруднення тощо) призводить до трансформації геосистем, зміни якості природних компонентів, що, як наслідок, створюють несприятливі екологічні умови, близькі до екологічної кризи, які негативно позначаються на стані здоров'я людини та захворюваності населення, що із збільшенням техногенного впливу зростає. Людина змінює природу, а потім змінена природа негативно впливає на саму людину. За даними експертів ВООЗ, здоров'я і довголіття людей на 60-80 % визначається станом довкілля [127]. Геоecологічний аналіз річок та їх басейнів регіону передбачає дослідження медико-водно-екологічної ситуації, вивчення впливу забруднених річкових вод на формування загального стану здоров'я населення, а також виявлення взаємозв'язків і взаємозалежностей між ними.

У Сумській області вода з поверхневих водних об'єктів для питних потреб не використовується, що унеможливорює її прямий вплив на здоров'я людини. Але річкову воду використовують для промислових, сільськогосподарських потреб, зрошування присадибних ділянок і задоволення культурно-побутових потреб населення (див. п. 2.2.2.). Людина купається в річковій воді, використовує її для побутових цілей, вживає в їжу овочі, які вирощувалися за допомогою зрошування, а також вживає рибу, яка зростає в річках і ставках, – саме так можна виявити вплив забруднених річкових вод на здоров'я людей.

Велика кількість полютантів у річковій воді може призвести до різних захворювань. Наприклад, забруднення води та ґрунту нітратами може спричинитися до розладів кишково-шлункового тракту, серцево-судинної, дихальної системи, а пестицидами та мінеральними добривами – до

туберкульозу, шлунково-кишкових і серцево-судинних захворювань, розвитку злоякісних новоутворень, аномалій новонароджених. Але такі припущення важко довести, тому виникла потреба у встановленні зв'язку між рівнем захворюваності населення Сумської області та якісною оцінкою річкових вод.

За допомогою прийому парної кореляції здійснено розрахунки залежності захворюваності населення, поширеності всіх видів хвороб населення Сумської області, зокрема, інфекційних і паразитарних, від показників забрудненості річкової води: індексу забруднення води (ІЗВ) та індексу трофо-сапробіологічних показників (розрахованих у підрозділі 3.3). Їх співвідношення ілюструються графічними зображеннями, поданими на рисунку 3.9.

Зв'язок між індексом забруднення води річок Сумської області та захворюваністю населення, поширеністю хвороб, зокрема, інфекційних і паразитарних, виражається коефіцієнтом кореляції, який становить 0,260, 0,191 та 0,204 відповідно. Це доводить, що взаємозалежність надзвичайно низька, зв'язок досить слабкий. Коефіцієнти кореляції залежності захворюваності населення, поширеності всіх видів хвороб, зокрема, інфекційних і паразитарних хвороб, населення Сумської області від індексу трофо-сапробіологічних показників узагалі мають негативні значення: -0,314, -0,358, -0,311 відповідно, які засвідчують, що зв'язку між даними показниками немає.

Таким чином, забруднення річкових вод Сумської області на захворюваність населення та поширеність хвороб практично не впливає, тому що вода з поверхневих водних об'єктів для питних потреб регіону не використовується. Існують інші шляхи впливу забруднених річкових вод на організм людини, наприклад, через річкову рибу. У річки регіону потрапляють збудники паразитарно-інфекційних хвороб через пориви каналізаційних колекторів, які проходять через річки, внаслідок затоплення та підтоплення присадибних і фермерських господарств, розташованих у заплавах річок, у межах водоохоронних зон і прибережних захисних смуг, часто із порушенням усіх правил, майже до урізу води.

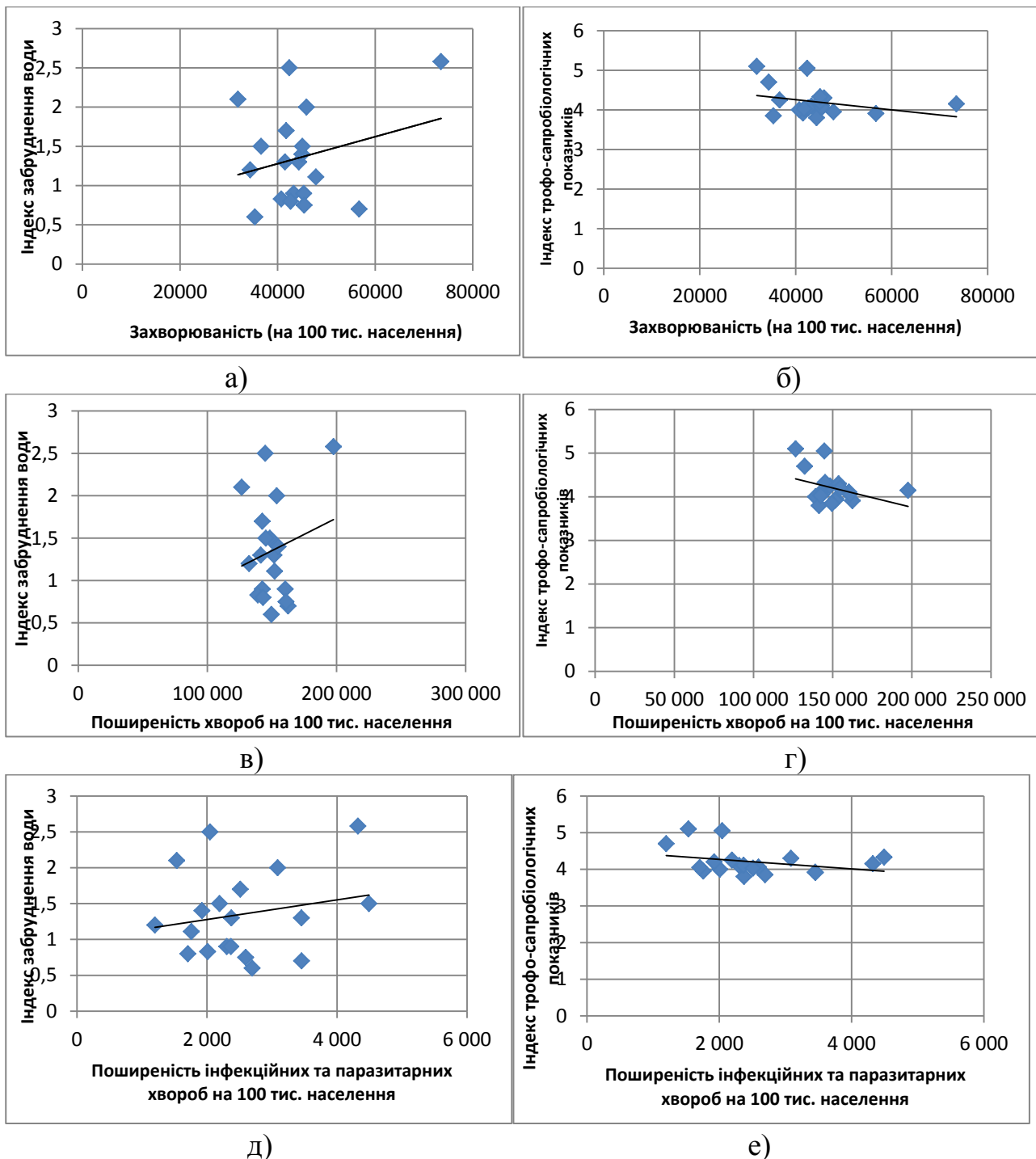


Рис. 3.9. Кореляційна залежність захворюваності та поширеності хвороб з розрахунку на 100 тис. населення Сумської області

від показників забруднення річкової води:

- а) індексу забруднення води та захворюваності населення;
- б) індексу трофо-сапробіологічних показників та захворюваності населення;
- в) індексу забруднення води та поширеності хвороб;
- г) індексу трофо-сапробіологічних показників та поширеності хвороб;
- д) індексу забруднення води та поширеності інфекційних і паразитарних хвороб;
- е) індексу трофо-сапробіологічних показників та поширеності інфекційних і паразитарних хвороб

За даними Головного управління Держсанепідслужби у Сумській області для регіону надзвичайно актуальною є проблема захворюваності населення на опісторхоз, оскільки територію регіону визнано природним осередком цієї хвороби. В Україні, а саме в басейні Дніпра, знаходиться другий за розміром (після Об-Іртишського у Російській Федерації) ендемічний осередок опісторхозу. Хвороба реєструється у багатьох областях, але найбільша ураженість населення відзначається у Північно-Східному регіоні України: в Сумській (75%), Полтавській (15%) і Чернігівській областях (10–15%). Причина цьому – поєднання природних і соціальних факторів. Особливість гідрографічної мережі, несприятливих природних процесів, підсилених діяльністю людини, таких як підтоплення та затоплення, забруднення нечистотами водойм, харчові звички населення (вживання сирої риби), забезпечують стійке функціонування осередку цієї інвазії. Цьому сприяє також існування численних біотопів проміжного хазяїна паразита, дослідження яких виявили: інвазованість котів у басейні Дніпра становить 32%, Десни – 19%. Зараженість церкаріями моллюсків 0,3-15%, метацеркаріями риби родини карпових – від 3 до 18% [100].

Опісторхоз – це тяжкий гельмінтоз, який вражає печінку, підшлункову залозу та шлунково-кишковий тракт. Його збудником є паразит *Opisthorchis felineus*, відомий ще під назвою двуустки сибірською або котячою. Основними господарями опісторхи є людина, кішка, собака та інші рибоїдні тварини, від яких і відбувається зараження. Яйця паразита з калом потрапляють у воду. Перший проміжний хазяїн – прісноводні молюски (*Bithynia leachi*), другий – риби, переважно коропові. Захворювання виникає через споживання сирої, слабосоленої, в'яленої або недостатньо термічно обробленої зараженої риби, виловленої в річках та озерах області. Без лікування хвороба триває 10-20 років і більше, викликаючи тяжкі ускладнення: гострі запалення жовчних протоків, жовчного міхура, підшлункової залози, в окремих випадках може сприяти виникненню первинного раку печінки.

У Сумській області ареал опісторхозу було виявлено у 1953 р. на річці Ворскла з ураженістю населення до 61%. Згодом було зареєстровано інтенсивні осередки у районах річок Сули і Сейма, в яких інвазованість населення коливалася від 2 до 18 %, а у деяких селах Кролевецького району – до 70–80 %. У 80-х роках ХХ століття опісторхоз було виявлено у 187 населених пунктах 16 районів Сумської області [128]. Протягом останніх 30 років завдяки заходам з

оздоровлення осередків опісторхозу в області не реєструються населені пункти з гіперендемичним типом території (з ураженістю населення понад 40%); загальна ураженість населення області цим збудником знизилась у 4 рази, кількість дітей, хворих на опісторхоз, зменшилася в 5 разів [124]. Хронологічна динаміка захворюваності опісторхозом за 1984-2016 рр. ілюструє, що дана хвороба поширювалася хвилеподібно: максимально високий поріг захворюваності у 1984 р. змінився зниженням у 1986-2003 рр. потім новим зростанням рівня захворюваності у 2004-2010 рр., а з 2011 р. відзначається зниження показника (рис. 3.10).

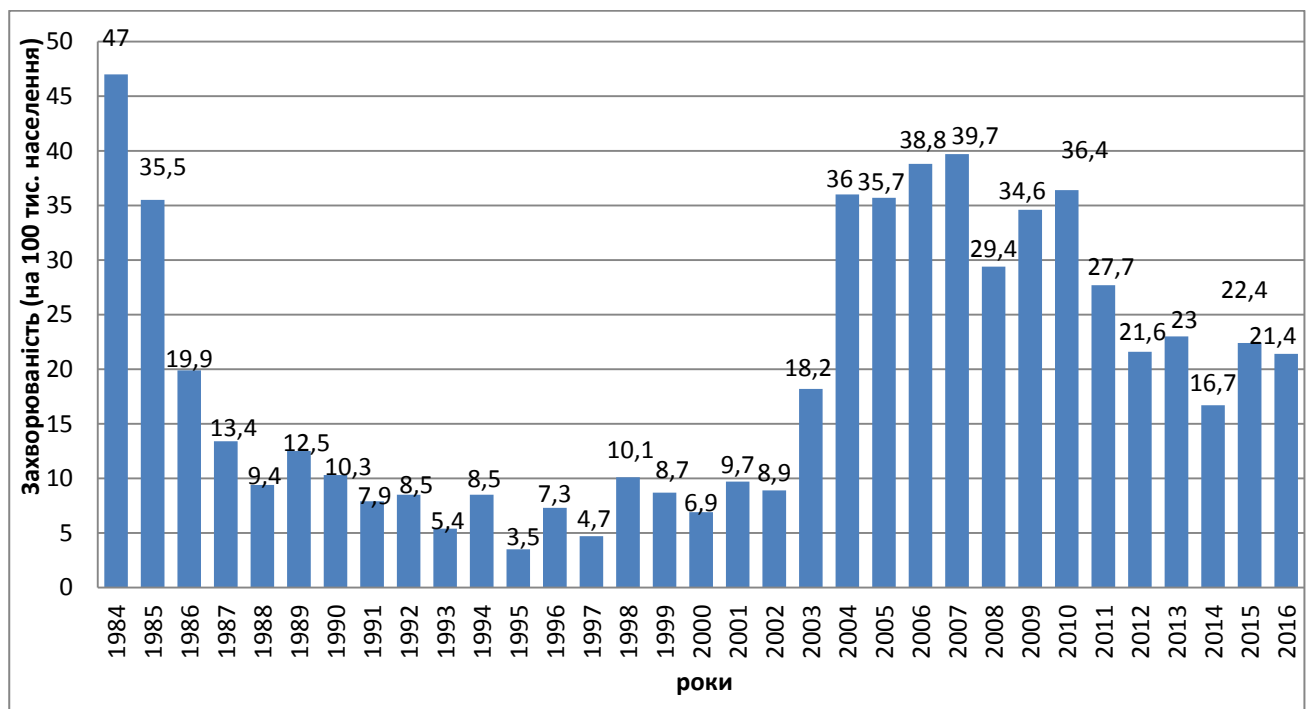


Рис. 3.10. Захворюваність опісторхозом за 1984-2016 роки

Про значний ризик зараження населення збудником опісторхозу свідчать результати лабораторних досліджень риби, проведених обласною СЕС в осередках хвороби: ураженість риби личинками паразита за останні 3 роки складає від 2 до 4%, в т.ч. в'юн – 2%, краснопірка – 5%, плотва – 5%, підуст і густера – до 7%, язь – 20%, лящ – 25%. Для виявлення зв'язку необхідно прослідкувати шлях ураженості проміжних хазяїнів збудника хвороби. Результати дослідження моллюсків виявили ураженість 1,5% (3 із 200 досліджених). Загальна ураженість риби у цьому році склала приблизно 2% (11 із 528 досліджених риб) (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

**Результати паразитологічного дослідження прісноводної риби
(всього/виявлено ураження)**

Риба Осередки опісторхозу	Карась	Плотва	Язь	Густера	Краснопірка	Короп	Уклея	Голавль	В'юн	Лин	Товстолобик в'ялений+копч.	Короп в'ялений	Всього на опісторхоз
Білопільський р-н (с.Риживка, Н.Вірки, Старі Вірки)	10/0	40/2	5/1	14/0	21/2	-	-	-	-	-	-	-	90/5
Буринський р-н (с. Слобода, В.Сагарівка, Дяківка, Піски)	4/0	-	-	38/2	22/0	80/0	-	-	-	-	-	-	144/2
В.Писарівський р-н	-	11/1	-	5/0	-	-	8/0	-	-	-	-	-	24/1
Кролевецький р-н (с.Мутин)	50/0	-	-	-	-	-	17/0	-	-	-	-	-	67/0
Лебединський р-н (с.Курган, Токарі)	-	5/1	-	4/0	11/0	-	-	1/0	-	-	-	-	21/1
Охтирський р-н (с.Чернеччина)	15/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15/0
Роменський р-н (с.Москалівка)	2/0	-	-	-	2/0	-	-	-	1/0	1/0	-	-	6/0
С.Будський р-н (с.Очкіно, Боровичі)	43/0	-	-	-	23/2	-	-	-	-	1/0	-	-	67/2
Сумський р-н (с.Низи)	-	8/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8/0
Гросянецький р-н (с.Зарічне)	-	10/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10/0
Всього по області	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26+30	20	26/0
Всього прісноводної риби	124/0	74/4	5/1	61/2	79/4	80/0	25/0	1/0	1/0	2/0	56/0	20/0	528/11

Найбільш ураженою виявилися плотва та краснопірка (майже 5%), також були уражені густера та язь – 3% та 20% відповідно. В'ялена та копчена риба виявилася чистою. Серед досліджених осередків найбільше уражені Середино-Будський, Буринський і Білопільський райони. А от результати неповного гельмінтологічного розтину котів встановили їх ураженість на рівні 46,1% (18 із 36 досліджених). Контрольне обстеження населення з осередків на опісторхоз у 2005 р. виявило 8,66% хворих (27 хворих із 312 обстежених осіб).

У 2005 р. в Сумській області було виявлено 434 хворих на опісторхоз, показник захворюваності склав 35,7 на 100 тис. населення. Найвищий рівень

захворюваності був зафіксований у Шосткинському, Буринському, Середино-Будському районах та м. Шостці (рис. 3.11).

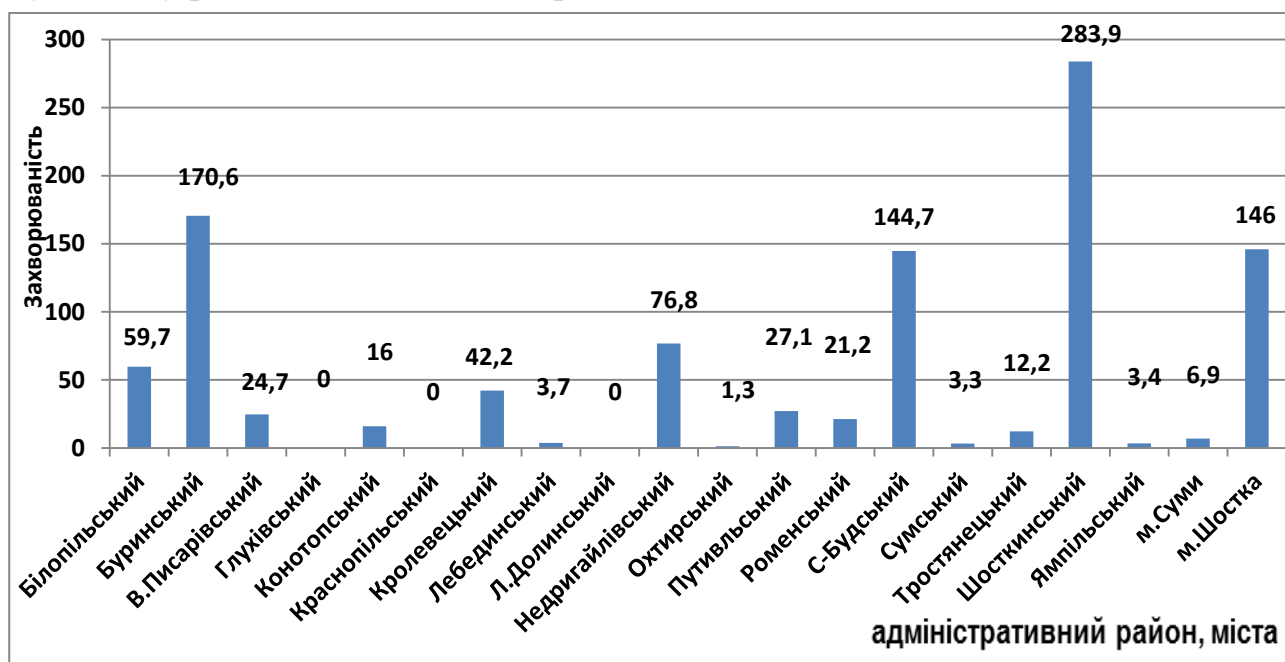


Рис. 3.11. Захворюваність на опісторхоз у 2005 р. на 100 тис. населення

У 2007 р. ситуація не змінилася: найвищий рівень захворюваності знову був зафіксований у Шосткинському, Буринському, Середино-Будському районах та м. Шостці, де захворюваність на опісторхоз різко підвищилася з 146 до 247,9 випадків на 100 тис. населення (рис. 3.12). Показник захворюваності склав 39,7 на 100 тис. населення та є максимальним за останні роки.

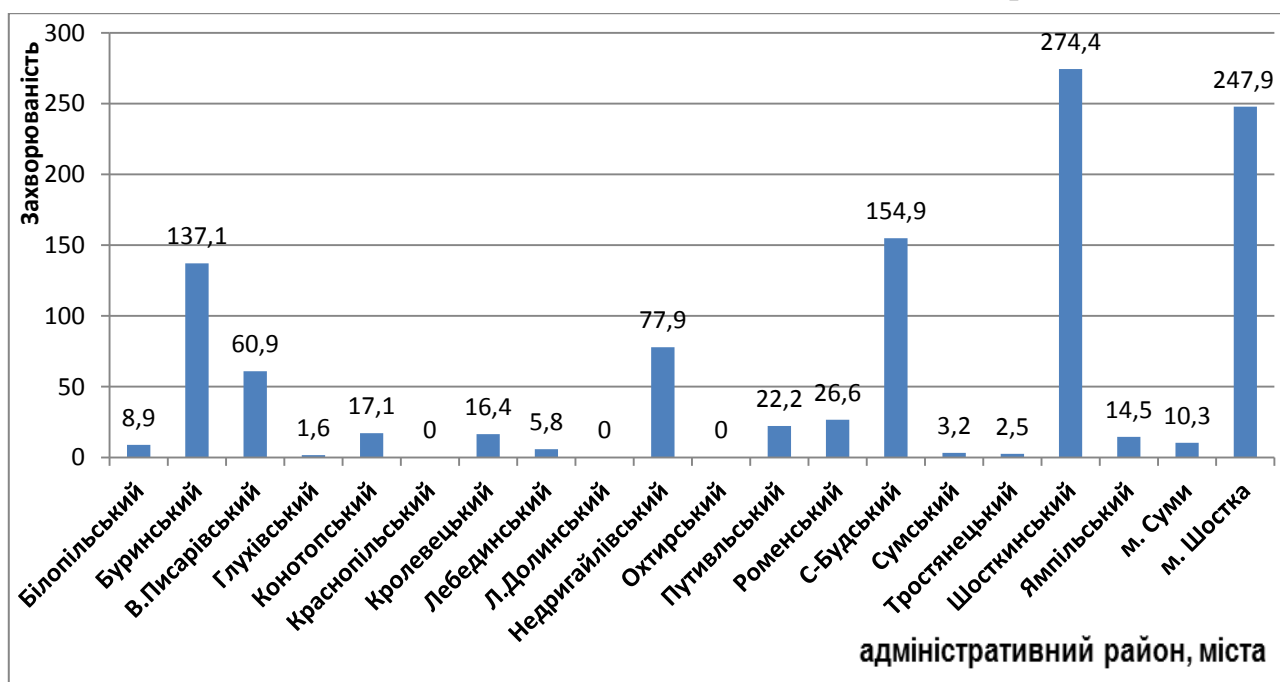


Рис. 3.12. Захворюваність на опісторхоз у 2007 р. на 100 тис. населення

У 2010 р. на опісторхоз було обстежено понад 252 тис. осіб, виявлено 780 хворих (показник ураженості дорівнює 0,3%), з них уперше виявлено 426 хворих опісторхозом, показник захворюваності склав 36,4 на 100 тис. населення. Опісторхоз зареєстрований у 132 населених пунктах області. 90% хворих виявлені у м. Шостка та 7 районах: Буринському, Середино-Будському, Шосткинському, Великописарівському, Кролевецькому, Недригайлівському, Роменському. Рівень захворюваності населення в м. Шостка та перших 3-х районах у 4-7 разів перевищує середньообласний. Станом на 1.01.2011 р. на обліку перебувають 1387 хворих опісторхозом, з них 59 дітей [115].

У 2013 р. рівень захворюваності населення області опісторхозом зріс порівняно з 2012 р. на 6,5%. Протягом 2013 р. на опісторхоз обстежено 184,6 тис. осіб, виявлено 454 інвазованих збудником опісторхозу, показник ураженості дорівнює 0,2%, вперше виявлено 263 хворих. Показник захворюваності склав 23,0 на 100 тис. населення (в 2012 р – 21,6). Випадки опісторхозу зареєстровано в 130 населених пунктах, із них у 22 ураженість населення перевищує 3%.

У 2016 р. вперше виявлено 233 хворих опісторхозом, з них 14 дітей. Показник захворюваності складає 21,4 на 100 тис. населення (в Україні – 0,84). Найвищий рівень захворюваності був зафіксований у Шосткинському районі та м. Шостці, а також Буринському, Недригайлівському, Середино-Будському, Роменському районах, де захворюваність на опісторхоз склала 170,2, 71,8, 32,4, 24,0, 21,8 випадків на 100 тис. населення відповідно (рис. 3.13).

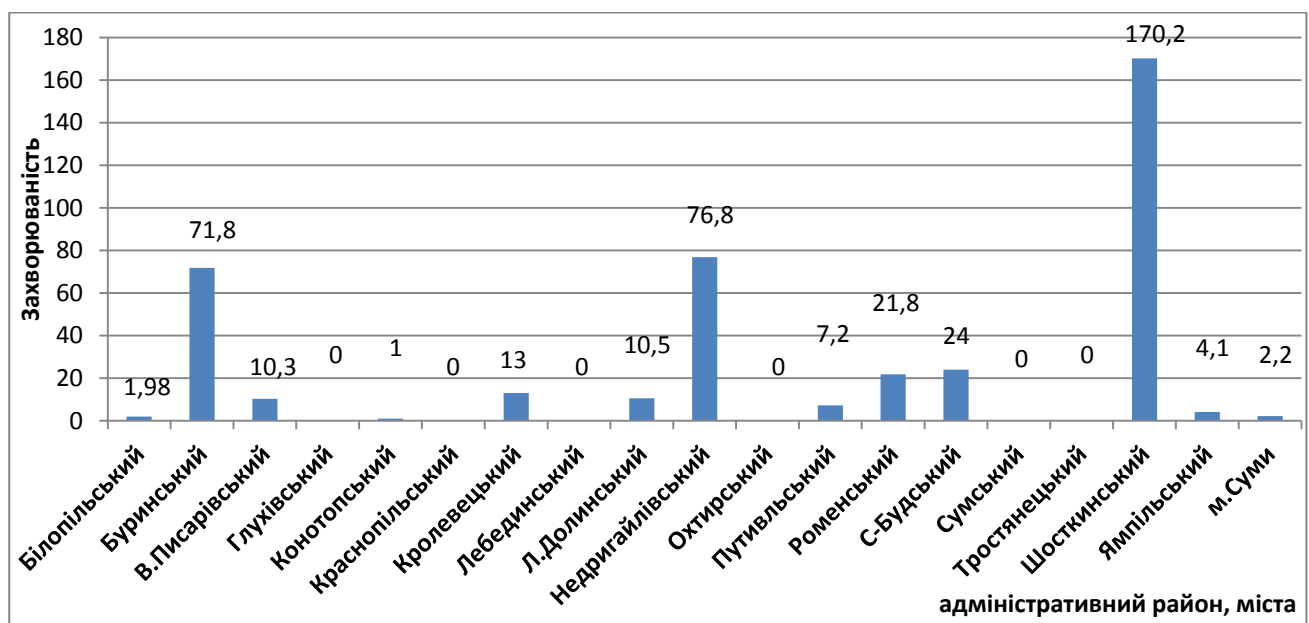


Рис. 3.13. Захворюваність на опісторхоз у 2016 р. на 100 тис. населення

Епідеміологічна ситуація з опісторхозу залишається складною: область є найбільш неблагополучною в Україні: за останні 5 років тут виявлено 62% усіх хворих на цю хворобу, зареєстрованих у державі. У зв'язку з високою вартістю лікування кількість зареєстрованих нелікованих пацієнтів збільшується і досягає 49% [115].

У Сумській області найбільше хворих на опісторхоз виявлено в населених пунктах, розташованих поблизу річок Ворскла, Десна, Сейм, Сула. При порівнянні географії даного захворювання з картою поширення підтоплених і затоплених територій регіону (див. Додаток В) виявляється певна відповідність ареалів із максимальними показниками підтоплення території та високими показниками захворюваності на опісторхоз.

На початку 2011 року було розроблено план комплексних заходів щодо оздоровлення осередків опісторхозу на території Сумської області на 2011-2015 рр., який передбачає цілу низку заходів: очищення прибережних територій водойм і річок та ліквідація стихійних звалищ відходів, своєчасне вивезення нечистот із дворових вбиралень загального користування, будівництво (реконструкція) систем відведення дощового поверхневого стоку в межах міст, будівництво та реконструкція очисних споруд у містах Суми, Ромни, Буринь, Кролевець, Лебедин, Путивль, Середина-Буда, смт Недригайлів, створення та відновлення водоохоронних зон річок і водойм у межах міст і населених пунктів з комплексом гідротехнічних і санітарних заходів, а також постійний моніторинг за станом забруднення води поверхневих водойм [108].

Опісторхоз – це не єдина хвороба, на яку може захворіти людина внаслідок забруднення водойм. Водним шляхом проходить ціла низка інфекційних хвороб, таких як: *малярія* (гостроту цій проблемі надає той факт, що 26% гідрооб'єктів області є анофелогенними, тобто в них наявні личинки малярійних комарів), *туляремія* (в недалекому минулому одна з найбільш поширених і особливо небезпечних інфекцій на території України, за симптомами схожа на нелетальну форму чуми, коли зараження людей може відбуватися при споживанні сирої води з невеликих водойм), *лептоспіроз* (гостра інфекційна хвороба, що характеризується гарячкою, ураженням нирок, печінки та центральної нервової системи, один із механізмів зараження – під час купання у зараженій водоймі) та ін. У Сумській області дані хвороби не мають широкого поширення, їм властиві лише окремі випадки.

Висновки до розділу 3

Дослідження антропогенного навантаження на басейни річок Сумської області засвідчили, що переважають *високий і середній* рівні антропогенного навантаження на басейн річок з *антропогенним та антропогенно зміненим* станом басейнів (26 і 27 річкових басейнів відповідно); для 5 басейнів характерний *дуже високий* рівень антропогенного навантаження, що відповідає *кризово-антропогенному* стану, і лише 8 річкових басейнів зазнають *помірного* антропогенного навантаження та перебувають в *умовно природному* стані. Мінімального навантаження зазнають басейни річок Поліської мішанолісової провінції, максимального – басейни Лівобережно-Дніпровської лісостепової низовинної провінції.

Для річок Сумської області притаманне зростання мінералізації з півночі на південь: мінімальні показники мінералізації мають річки Лівобережної Поліської мішанолісової провінції, які характеризуються *помірно прісними водами*, максимальні – річки Лівобережно-Дніпровської низовинної лісостепової провінції, що належать до групи річок *прісних із підвищеною мінералізацією*. За розташуванням головних іонів річки області відносять до гідрокарбонатно-кальцієвого типу, з різко вираженим гідрокарбонатним складом. За середніми багаторічними даними щодо головних іонів, фізико-хімічних показників, біогенних речовин, мікроелементів, крім заліза та марганцю, вмісту СПАР і нафтопродуктів перевищень нормативних вимог у річковій воді не зафіксовано. Спостерігаються випадки перевищення ГДК хімічних характеристик, визначальних якостей води, таких як колірність, БСК₅ та БО у річках Бобрик (м. Середина-Буда), Знобівка, Івотка, Шостка та Єзуч у пунктах спостереження, які знаходяться у межах або нижче населених пунктів. За вмістом заліза та марганцю у воді річок зафіксовано неодноразове перевищення ГДК, що певною мірою пояснюється близькістю Курської магнітної аномалії.

Оцінка якості води річок регіону за ІЗВ засвідчила, що річкова вода характеризується як «чиста», «помірно забруднена» та «забруднена». Найбільш забруднена річкова вода, яка належить до IV класу якості, властива річкам Сумка, Охтирка, Єзуч, Бобрик, що протікають через потужні населені пункти. Річки басейну Псла (в основному), річки Боромля, Вир, Чаша, Шостка, Івотка, Знобівка характеризуються помірно забрудненими водами III класу якості.

Річкові води Сейму, Клевені, Реті та басейну Сули і Хоролу в межах області відносяться до II класу якості води, що характеризується як чиста.

Екологічна оцінка якості річкових вод регіону виконана за трьома блоками: 1) за значеннями індексів блоку показників сольового складу річкові води переважно належать до 1-2 категорій I-II класів якості, тобто за екологічним станом – *«відмінні»* та *«дуже добрі»*, а ступенем забрудненості – *«дуже чисті»* та *«чисті»*; 2) за значенням індексів блоку трофо-сапробіологічних показників річкові води відносяться до III класу якості 4-5 категорії та за екологічним станом характеризуються переважно як *«задовільні»*, а за ступенем забрудненості – *«слабко забруднені»*, за сапробністю – *«β'-мезосапробні»*, за трофністю – *«евтрофні»*. Річки Бобрик, Знобівка, Івотка та Єзуч характеризуються за екологічним станом як *«посередні»*, а за ступенем забрудненості – *«помірно забруднені»*, за сапробністю – *«α'-мезосапробні»*, за трофністю – *«ев-політрофні»*; 3) за значеннями індексів блоку специфічних речовин токсичної дії води річок відповідають переважно 3 та 4 категоріям II та III класу якості, що характеризують води як *«добрі»* та *«задовільні»* за станом і *«досить чисті»* та *«слабко забруднені»* за ступенем забрудненості. За підсумковим інтегральним індексом досліджені річкові води відносяться майже виключно до II класу 3 категорії якості води та характеризуються як *«добрі»* за станом та *«досить чисті»* за ступенем забрудненості, а найбільший вплив на якість природних вод мають речовини блоку трофо-сапробіологічних показників. Дві річки, Бобрик та Єзуч, належать до III класу 4 категорії та характеризуються як *«задовільні»* за станом і *«слабко забруднені»* за ступенем забрудненості.

Прямого впливу показників забрудненості річкових вод на здоров'я населення регіону не виявлено, але особливості гідрографічної мережі, несприятливі природні процеси, такі як підтоплення та затоплення, підсилені діяльністю людини, забруднення водойм нечистотами, сприяють поширенню такого тяжкого гельмінтозу, як опісторхоз, ендемічний осередок якого знаходиться на території області, через що впродовж останніх 5 років у регіоні виявлено 62% усіх хворих на це захворювання в країні.

РОЗДІЛ 4

ОБҐРУНТУВАННЯ ШЛЯХІВ РАЦІОНАЛЬНОГО ВОДОКОРИСТУВАННЯ ТА НАПРЯМИ ПОЛІПШЕННЯ ВОДНОЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ В РЕГІОНІ

4.1. Геоекологічні проблеми річок та їх басейнів

Геоекологічний стан річки є індикатором усіх процесів, що відбуваються в її басейні, особливо негативного характеру. Значна розораність басейну річки й, особливо, заплави, надмірне або недбале використання мінеральних добрив та пестицидів, необґрунтовані меліоративні роботи, значне зарегулювання річки, що призводить навіть до відмирання природного русла, забруднення самої річки та її басейну шкідливими речовинами спричиняє цілу низку негативних наслідків, таких як забруднення, замулення, заростання, перетворення на стічну канаву або взагалі зникнення річки як гідрологічного об'єкта.

Кожен компонент екосистеми річки відіграє свою роль у її житті. Надмірне використання в господарській діяльності такої вразливої складової екосистеми, як заплави, призводить до цілої низки порушень у функціонуванні річок. Заплави більшості річок Сумської області, як і в Україні в цілому, в основному розорані до урізів води (рис. 1, 2 Додаток Л), що неодмінно спричиняє збільшення площинного змиву та твердого стоку в річковій воді.

Формування морфологічних особливостей русел і підтримання їх у стані динамічної можливе тільки за умови забезпечення відповідної швидкості течії річки [152, 154]. Природний річковий потік достатньо потужний для переміщення по руслу часток твердого стоку берегового матеріалу, що потрапляє туди внаслідок обвалів і берегових зсувів. Швидка течія сприяє поглиблення русла річки та його очищення. Але це можливо лише в разі незміненості басейну річки. Унаслідок надмірного розорювання й інтенсивних ерозійних процесів зростає кількість твердого стоку, що потрапляє до річки, що, у свою чергу, призводить до розвитку процесів замулення.

Однією з характеристик твердого стоку, що відображає ерозійні процеси на водозборі, є мутність води. *Мутність води* зумовлена вмістом у ній нерозчинних і колоїдних речовин неорганічного й органічного походження. Причиною мутності є мулисті часточки, кремнієва кислота, гідроокиси заліза й

алюмінію, органічні колоїди, мікроорганізми та планктон. У літньо-осінній період показники мутності води, зазвичай, незначні, а навесні, навпаки, збільшуються і залежать від місцевих фізико-географічних факторів, а саме: наявності водоохоронних зон, лісових масивів, властивостей ґрунтів, активності площинного змиву, заростання русла рослинністю, ширини та будови заплави.

За даними технічного звіту Сумського філіалу Харківгіпродгоспу [2] показник мутності за багаторічний період спостереження (50-70 рр. XX ст.) коливався в межах 25 г/м^3 (р. Ворскла, с. Чернечина) – 85 г/м^3 (р. Сула, с. Зеленківка); максимальну мутність за даний період зафіксовано 1.07.1958 р. (р. Сула – с. Зеленківка) – 1200 г/м^3 (табл. 4.1.).

Таблиця 4.1

**Середні багаторічні показники мутності та витрат наносів деяких річок
Сумської області (50-70 рр. XX ст.) [2]**

Річка – пункт	Період спостережень		Серед- ня мутність, г/м ³	Максимальна мутність за період спостережень		Приведена до багаторічного періоду	
	роки	Кіль- кість років		г/м ³	дата	Мутність г/м ³	Витрата наносів, кг/с
Десна – с. Разльоти	1955-76	12	26	380	2.03.1966	27	4,67
Сейм – с. Мутино	1933, 1935 1953-76	16	37	570	1.04.1962	37	3,67
Сула – с. Зеленківка	1958-62 1964-76	18	85	1200	1.07.1958	98	1,20
Псел – м. Суми	1939, 1954, 1956-60,1962 1964-76	11	49	720	25.03.1965	53	1,32
Ворскла – с. Козинка	1960-76	7	81	510	2.04.1960	100	0,54
Ворскла – с.Чернеччина	1957-62 1964-76	10	25	210	29.03.1960	32	0,47

Значення показника мутності, приведенного до багаторічного періоду, знаходиться в межах 27 г/м^3 (р. Десна, с. Разльоти) – 100 г/м^3 (р. Ворскла, с. Козинка). Щодо витрат наносів, то найвищі показники характерні для річок Десна та Сейм – 4,67 та 3,67 кг/с відповідно, а найнижчі – для р. Ворскла (0,47 кг/с).

Комплексне дослідження екологічного стану басейну р. Псел у межах Сумської області проводилося у 1991-1993 рр. [71]. За даним дослідженням, середня мутність води річки Псел за рік складає приблизно 50 г/м^3 . Розрахунки

щодо витрат наносів за фазами режиму р. Псел у межах регіону вказують на те, що більша частина об'єму твердого стоку відповідає весняному водопілля (табл. 4.2.). Значну роль у режимі твердого стоку відіграють водосховища, які затримують наноси шляхом зменшення швидкості течії річки. Так, під час водопілля р. Псел у межах м. Суми має значно вищу величину твердого стоку (1,626 кг/с), ніж біля с. Червоне (1,386 кг/с), с. Низи (1,294 кг/с), де наявні водосховища. Також цьому сприяє і значне заростання русла в районі с. Червоне.

Таблиця 4.2

Середні витрати наносів за фазами режиму р. Псел (1991-1992 рр.), кг/с [71]

Пункт спостереження	Зимова межень	Весняне водопілля	Літньо-осіння межень
р. Псел – с. Запсілля	0,120	1,228	0,128
р. Псел – м. Суми	0,152	1,626	0,160
р. Псел – с. Червоне	0,150	1,386	0,196
р. Псел – с. Низи	0,139	1,294	0,112
р. Псел – с. Бишкін	0,162	1,528	0,180
р. Псел – с. Кам'яне	0,251	1,116	0,226

На малих річках стік завислих наносів різко підвищується, чому сприяє інтенсивність ерозійних процесів на водозборах цих річок, майже повна відсутність водоохоронних зон, розораність заплави майже до урізу води. Концентрація наносів під час танення снігу та потужних літніх злив досягає 5-15 кг/м³. Із яружно-балкових систем після злив стікають грязьові потоки з наносами понад 50 кг/м³. За даними «Харківгіпродгоспу» [2] такий великий показник концентрації наносів характерний при знелісненні водозбору до 3%. Дослідження показників мутності води малих річок басейну Псла у 1992 р. проводилися вперше. Високі показники мутності річкової води зафіксовані під час весняного водопілля у річок Рибиця (564 г/м³), Сироватка (471 г/м³), Удава (462 г/м³) та Сумка (432 г/м³) (табл. 4.3). Значне заростання водною рослинністю русла р. Сироватки сприяє створенню своєрідного фільтру, який затримує течію річки й осаджує наноси. Дослідження потужності шару мулу в гирлових ділянках малих річок засвідчило, що в таких річках, як Рибиця, Сироватка, Удава, Вільшанка, шар мулу сягає 0,7-1,0 м. Від впадіння р. Рибиці у Псел мулуваті частинки прослідковуються під лівим берегом річки та накладаються на крейдові породи не менше, ніж на відстані 100 м [71].

Мутність води приток р. Псел у 1992 р., г/м³ [71]

Річка	Рибиця	Олешня	Стрілка	Сумка	Бобрик	Легань	Будилка	Віль- шанка	Сиро- ватка	Удава
Зимова межень	96	18	-	6	18	39	1	90	6	51
Весняне водопілля	564	230	272	432	238	232	92	328	471	462

Аналіз середніх значень показника мутності води за даними паспортів річок свідчить, що більші значення відзначаються в річках Сироватсько-Сумсько-Боромлянського позальодовикового ЛГР (р. Олешня – 140 г/м³, р. Сироватка – 165 г/м³, р. Боромля – 75-90 г/м³); високі показники характерні також для річок Єзуч-Терн-Роменського ЛГР льодовикової частини Полтавської рівнини (р. Чаша – 150 г/м³, р. Ромен – 30-80 г/м³, р. Терн – 50 г/м³); нижчі значення відповідають річкам Зноб-Шосткинсько-Івотському ЛГР Новгород-Сіверського Полісся (р. Свига – 40 г/м³, р. Есмань – 30 г/м³).

Характерною особливістю твердого стоку малих річок є значна внутрішньорічна мінливість. Здебільшого він формується в період весняного водопілля і кількох дощових паводків. Від умов формування залежить і крупність завислих наносів. Найчастіше їх середній зважений розмір становить 0,02-0,06 мм.

За власними дослідженнями для середніх річок (Ворскли, Псла, Сули) було виявлене несуттєве підвищення значення показника мутності (табл. 4.4) у порівнянні з аналогічними показниками за багаторічний період (див. табл. 4.1). Максимальне зростання показників мутності води характерне для р. Ворскли (с. Чернеччина), що у 3,3 рази перевищує даний показник упродовж 50-70-х років ХХ ст., а також для р. Псел (м. Суми) – перевищення у 1,5 рази. Така тенденція свідчить про активізацію ерозійної діяльності у басейнах річок. Необхідно відзначити, що у 2013 р. спостерігалось добре виражене водопілля: значний підйом рівня води у річках і затоплення низької заплави (рис. 3 Додатку Л), що активно вплинуло на підвищення показника мутності річкової води. Дослідження мутності води малих річок встановили значне підвищення даного показника порівняно з даними 1992 р. (табл. 4.5 та 4.3).

Таблиця 4.4

Мутність води річок Ворскли, Сули та Псла за фазами водного режиму (2012-2018 рр.), г/м³

№ з/п	Річка – пункт	Зимова межень	Весняне водопілля	Літньо-осіння межень	Середня мутність
1.	р. Ворскла – смт Велика Писарівка, 8 км від кордону з Росією, після впадіння р. Братениці	18	305	20	114
2.	р. Ворскла – с. Климентово, після впадіння р. Боромлі	20	156	20	65
3.	р. Ворскла – с. Чернеччина, після впадіння р. Олешні	25	205	20	83
4.	р. Ворскла – с. Журавне, після впадіння р. Охтирки та р. Криничної	35	344	40	140
5.	р. Ворскла – с. Куземин, кордон з Полтавською обл.	23	188	20	77
6.	р. Псел – м. Суми	25	156	40	74
7.	р. Сула – м. Ромни	35	245	45	108

Таблиця 4.5

Мутність води малих річок Сумської області за фазами водного режиму (2011-2018 рр.), г/м³

№ з/п	Річка	Зимова межень	Весняне водопілля	Літньо-осіння межень	Середня мутність за період спостережень
1.	Знобівка	40	80	40	53
2.	Шостка	200	380	240	273
3.	Реть	180	320	260	253
4.	Есмань, притока р. Реть	240	310	200	250
5.	Терн	40	200	40	93
6.	Олава	260	520	280	353
7.	Хухра	440	650	160	416
8.	Охтирка	80	380	180	213
9.	Сумка	320	750	220	430
10.	Сироватка	140	520	160	273
11.	Есмань, притока р. Клевень	200	350	200	250

Так, показники мутності води річок Сумки та Сироватки під час зимової межені перевищують аналогічні за 1992 р. у 53 та 23 рази відповідно, а під час весняного водопілля – у 1,74 та 1,1 рази. Це доводить, що інтенсивність ерозійних процесів у басейнах, а особливо на розораній прибережній захисній смузі, посилилася. Максимальні показники мутності спостерігаються під час водопілля та коливаються в межах 80 г/м³ (р. Знобівка) – 750 г/м³ (р. Сумка), мінімальні – під час межені, але не зимової, як зазвичай, а літньо-осінньої – в

межах 40 г/м^3 (рр. Знобівка, Терн) – 280 г/м^3 (р. Олава). Найнижчі значення показника середньої мутності за період спостережень характерні для р. Знобівки (53 г/м^3), яка має високий показник лісистості (42,2%) та низькі показники $K_e=0,05$, $K_p=0,32$ та $K_{pзс}=0,2$ (див. підрозділ 3.1). Найвищі значення показника середньої мутності зафіксовані для р. Сумки – 430 г/м^3 , що пояснюється мінімальним показником лісистості (4,2%) серед досліджуваних річок і доволі високими значеннями $K_e=0,25$, $K_p=0,585$ та $K_{pзс}=0,57$, що свідчить про те, що мутність залежить від інтенсивності ерозійних процесів.

Таким чином, мінімальні значення мутності характерні для річок Зноб-Шосткинсько-Івотського ЛГР Новгород-Сіверського Полісся (рр. Знобівка, Шостка, Реть, Есмань, притока р. Реть), максимальні – для річок Сироватсько-Сумсько-Боромлянського позальодовикового ЛГР (рр. Сумка, Сироватка).

Активності процесів замулення, крім розораності басейнів та ерозійних процесів, сприяє значна зарегульованість річок (див. підрозділ 2.1). Наслідками зарегулювання річок є: вповільнення водообміну; акумуляція наносів у руслі вище греблі; додаткові втрати води на випаровування, що є додатковою причиною зменшення стоку річок; зниження якості води та, як наслідок – зниження самоочисної здатності; порушення природного водного режиму річок нижче гребель; втрата нерестилищ і погіршення умов існування риби; затоплення і підтоплення прилеглих територій і, як наслідок – замулення дна, заростання русла, цвітіння води [89]. Головним наслідком створення гребель є суттєве зниження природної швидкості течії, яка для рівнинних річок дорівнює $0,2\text{--}0,4 \text{ м/с}$, або повне припинення проточності русла. Це доводять дослідження Р.В. Бабко [10], а також власні дослідження річки Ворскли [39-41, 43]. Зниження швидкості течії сприяє акумуляції наносів, а це, своєю чергою, – збільшенню мутності, тобто зменшенню прозорості річкової води. Відбувається інтенсивне замулення та поступове відмирання природного русла. Гребля, якою вона не була б, складною гідротехнічною спорудою або земляною, впливає як на нижче, так і на вище розташовані ділянки русла. Вище розташована ділянка перетворюється на ставок або руслове водосховище, а нижня пересихає або отримує менше води. Негативний вплив гребель помітний і на прируслових ділянках заплав. Підтоплення території заплави вище греблі призводить до масової загибелі дерев, як на ділянці русла р. Ворскли, вище Куземинської греблі (див. рис. 4 Додатку Л). Підтоплення спричиняється підвищенням рівня ґрунтових вод унаслідок зарегулювання.

Санітарно-біологічний стан річки залежить від її проточності, річка, поділена греблями на окремі водойми, позбавлена природної здатності до самоочищення, тому що, зменшення швидкості течії знижує інтенсивність розвитку аеробних мікроорганізмів, які забезпечують самоочисну здатність води. При швидкості течії нижче 10 см/с і невеликих глибинах відбувається інтенсивне заростання русла макролітами, зменшується загальне біологічне різноманіття в річках [152]. Унаслідок чого зникають річкові та з'являються нетипові види. Так, поява поблизу с. Низи на р. Псел латаття сніжно-білого (*Nymphaea candida*), типового індикатора прісноводних непроточних і малопроточних водойм із мулистого-торфянистими донними відкладами, свідчить, що ділянка Псла вище Низівської ГЕС перетворилася на забруднене руслове водосховище, в якому відбуваються процеси заболочення (див. рис. 5 Додатку Л). Подібна ситуація склалася і на р. Ворскла: за 2 км перед греблею русло потужно заростає вищою водяною рослинністю, й у складі рослин із плаваючим листям з'являється латаття сніжно-біле.

Така тенденція характерна і для малих річок. Так, на р. Охтирці, де після створення примітивної греблі на вищій ділянці русла утворився русловий ставок. У його межах швидкість течії майже не прослідковується, відбувається значне замулення і заростання, що поступово призводить до перетворення частини русла на болото (див. рис. 6 Додатку Л).

Процеси заростання, на жаль, характерні не лише для зарегульованих ділянок річок. Від цієї проблеми потерпають як середні, так і малі річки. Для річок Псел, Сула і Ворскла характерне заростання багатьох ділянок русла (див. рис. 7 Додатка Л). Особливо ця проблема стосується малих річок. Значне антропогенне навантаження: розораність басейнів і прибережних захисних смуг, збільшення інтенсивності процесів еродованості, зарегульованість до такої міри, що у багатьох місцях русла річок зникають, призводить до зменшення швидкості течії, значному замуленню та швидкому заростанню. Власні спостереження виявили заростання на всіх оглянутих об'єктах (рис. Л.8, Л.9).

Для протидії заростанню річок часто вдаються до розчищення русел, але без застосування водоохоронних заходів на водозборі ці заходи можуть мати тільки тимчасовий характер. У 2000 р. за рахунок обласного фонду охорони навколишнього природного середовища було виконано роботи з покращення стану малої річки Сумки, а саме: розчистку її русла на ділянці вул. Горького –

просп. Шевченка, довжиною 380 м; розчистку та поглиблення русла річки на ділянці вул. Горького – Білопільське шосе, довжиною 2,53 км [47]. Після виконання цих заходів складно сказати, що стан річки Сумки покращився, особливо на першій ділянці (рис. 10, 11 Додатку Л). Ситуація на цій ділянці ускладнена ще й тим, що русло каналізоване. Дещо кращий стан річки в районі Білопільського шосе, але ця ділянка значно заросла вищою рослинністю.

Одним із вкрай негативних факторів, які можуть впливати на якість води та самоочисну здатність річкових екосистем, є вилучення гідробіонтів з русел, що здійснюється під час днопоглиблювальних робіт. Такі дії призводять до катастрофічного зниження якості водного середовища і руйнування біоценозу, відновлення якого є довготривалим [72]. На ділянці р. Вільшанка в межах м. Лебедина у 2009 р. були проведені роботи з очищення русла річки (рис. 12 Додатка Л). Перед ділянкою, де проводилися днопоглиблювальні роботи, швидкість течії досягала 0,2–0,3 м/с. На ділянці, де було поглиблене дно, та нижче неї швидкість течії знизилась до 0,05 м/с, а місцями течія взагалі не спостерігалась. Після такого очищення прокопана ділянка перетворилася на руслове водосховище з уповільненою течією і підсиленими процесами замулення, як це властиво водосховищам. Прозорість води на цій ділянці гранично низька. Унаслідок днопоглиблювальних робіт водні організми, які виконують функцію очищення водного середовища і підтримання його якості, були знищені не лише на ділянці, де проводилися роботи, але й нижче, де вони були поховані під наносами (рис. 13 Додатка Л). Через поглиблення і очищення русла в центрі м. Лебедина течія на гирловій ділянці р. Вільшанки була практично повністю зупинена, а якість води суттєво погіршилась.

Іншою важливою проблемою річок є їх *забруднення* побутовим сміттям. Особливо це стосується річок, що протікають через населені пункти та зазнають потужного антропогенного навантаження (рр. Сумка, Охтирка, Єзуч, Шостка та ін.). Трубопроводи різного призначення, що перетинають річки, часто стають своєрідними дамбами, де починає накопичуватися побутове та природне сміття. Вода вкривається плівкою з неприємним запахом і рештками мертвої риби (рис. 14, 15 Додатка Л).

Найбільш уразливе місце річки – це її витік, і негативні процеси, пов'язані з господарською діяльністю людини, у цьому місці можуть катастрофічно вплинути на гідрофункціонування водотоку. Необхідно відзначити той факт, що для більшості малих річок області витік, зафіксований

на карті, не відповідає дійсності. Пошук витоку річки – складне завдання, оскільки русло то зовсім зникає, то з'являється знову, а в деяких місцях до нього неможливо дістатися (рис. 16 Додатка Л). Дослідження рр. Терну, Сумки, Охтирки засвідчили, що довжина водотоків зменшилася. Ще одна важлива проблема – це ніким не контрольоване випалювання сухостою, що здійснюється нібито з добрими намірами. Але його наслідку шокують: заплава перетворюється на пустелю, зникає більшість видів рослин, від випалювання страждає не тільки лучна рослинність, але й дерева та кущі, біорізноманіття зменшується на 30-50%, посилюються процеси ерозії, внаслідок чого страждає річка (рис. 17 Додатка Л).

Особливе занепокоєння викликають проблеми *розораності та забруднення прибережної захисної смуги річки*. Погіршення її стану, розораність (рис. 1, 2 Додатка Л) або повна її відсутність призводять до потрапляння у річку великої кількості твердого стоку і, як результат – замулення дна. Надмірний випас худоби у заплавах річок спричиняється до зменшення залуженості території та збільшення еродованості земель. Ця ситуація ускладнюється худобопрогонами та водопоями, місця яких перетворюються на колектори стокових вод. Експедиційні дослідження річок Ворскли, Сумки, Терну, Єзуча, Охтирки, Боромлі та ін. засвідчили, що прибережні захисні смуги річок області знаходяться в незадовільному стані, вони значно порушені, місцями розорані до урізів води, в межах населених пунктів практично відсутні та ще й перетворені на сміттєзвалища (рис. 18, 19, 20 Додатка Л).

Під час дослідження встановлено, що найбільший спектр геоecологічних проблем характерний для річок, що протікають через великі населені пункти: міста Суми, Конотоп, Охтирка, Середина Буда та інші. Комплексний аналіз геоecологічних проблем річки розглянуто на прикладі р. Сумки в межах м. Суми, як водного об'єкта, що зазнає потужного антропогенного навантаження (Додаток М).

Екстенсивне використання річкових басейнів призвело до появи цілої низки проблем, які можна об'єднати в такі групи:

– ***руйнування природних територіальних комплексів річкових долин та басейну в цілому***: вирубка лісів, значна розораність, випалювання сухостою, підсилення процесів ерозії тощо і, як наслідок, збільшення

потрапляння у річку твердого матеріалу та провокування процесів замулення та заростання;

- **перебудова русел і заплав:** випрямлення, поглиблення, каналізація, створення гребель, ставків та осушувальних систем.

- **пряме забруднення:** скидання в річки або прибережні захисні смуги недоочищених і неочищених стічних вод, побутового і будівельного сміття, органічних залишків тощо.

Різні фактори шкідливого впливу на річку тільки підсилюють негативну дію один одного, впливають один на одного та, створюють ланцюговий механізм негативного впливу на річку. Унаслідок господарської діяльності людини (зnelіснення водозбірних басейнів, значного розорювання, знищення природних комплексів) активізуються ерозійні процеси та площинний змив, які у свою чергу призводять до винесення в річку великої кількості органічної та неорганічної речовини, що стимулює процеси евтрофікації [153]. Саме вона передує замуленню, після неї починається активне заростання русла річки, що послідовно зумовлює більшу затримку твердих часточок і посилення замулення, зменшення швидкості водотоку, внаслідок чого річка деградує і зникає як природний компонент ландшафту (рис. 4.1).

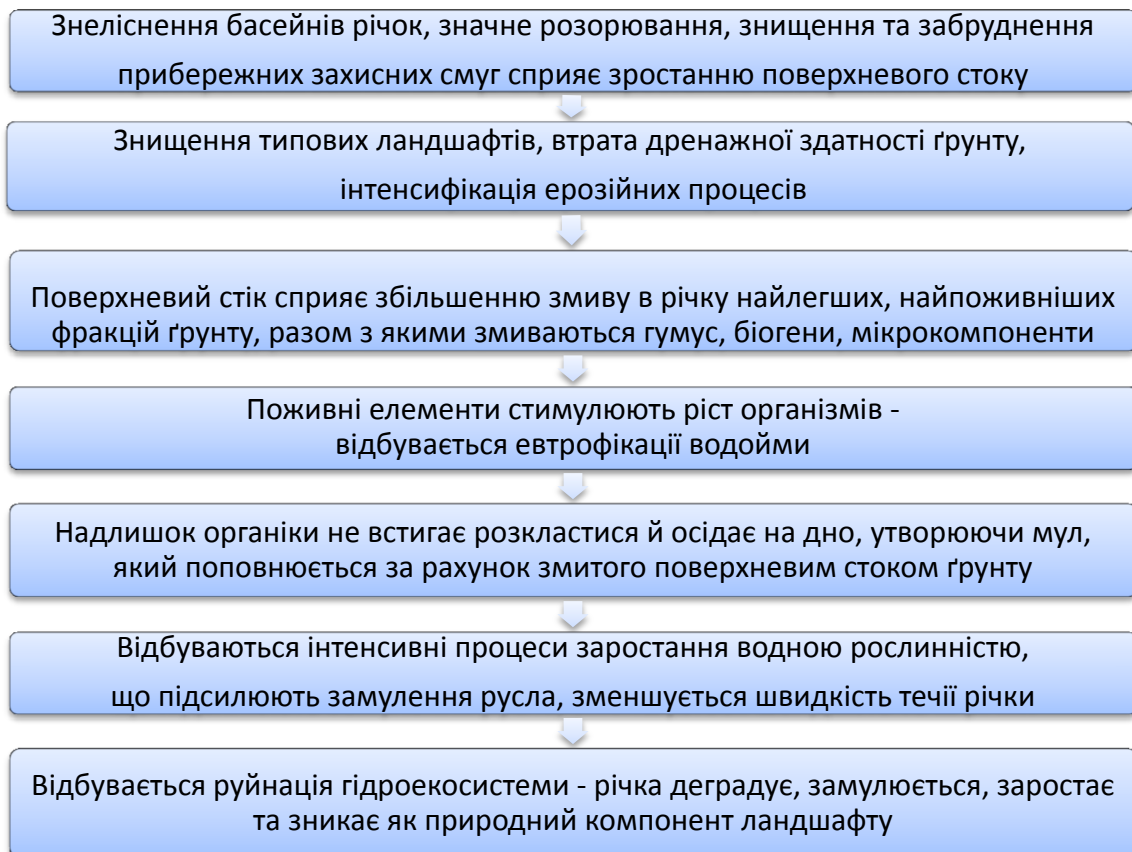


Рис. 4.1. Загальна схема деградації річки

Таким чином, порушення природного співвідношення між площею лісів і багаторічної трав'янистої рослинності та орними землями на користь останніх, недооцінка важливості протиерозійних заходів, недотримання правил агротехніки і є тими основними причинами, під впливом яких посилюється поверхневий площинний стік, інтенсифікувалися процеси ерозії, прискорилося замулення русел річок та їх заростання.

4.2. Правові інструменти з охорони річкових басейнів і водоохоронні програми

Зупинити процеси деградації річок, особливо малих, можна лише шляхом впровадження комплексу заходів, спрямованих, з одного боку – на зниження антропогенного навантаження на самі річки та їх басейни, а з другого – на відтворення природних властивостей зруйнованих русел і водозборів. Для цього потрібна комплексна програма охорони й оздоровлення річок.

У першу чергу, правові відносини у галузі використання, збереження та відтворення водних ресурсів регулюються Водною Рамковою директивою ЄС, Конституцією України, «Водним кодексом України», Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» та іншими законами [18, 21].

На міжнародному рівні базовим нормативним документом є Водна Рамкова директива ЄС [18], прийнята у 2000 році, яка визначає основні принципи управління водними ресурсами і шляхи досягнення гарної якості води та безпечного стану річок і водойм. Водна Рамкова директива надає країнам-членам Європейського Союзу та країнам, що мають на меті приєднання до нього, нові масштабні можливості співпраці у сфері покращення екологічного стану річок і озер. Директива передбачає: комплексний підхід до захисту всіх вод – річок, озер, прибережних і підземних вод; досягнення «доброго» стану всіх вод до 2015 року; управління водними ресурсами за басейновим принципом; посилення транскордонного співробітництва прибережних країн (один річковий басейн – єдиний план управління); ефективне використання водних ресурсів за принципом «забруднювач платить»; широкомасштабне залучення громадян; удосконалення законодавства. Мета директиви, висвітлена у статті 1, передбачає встановлення засад щодо охорони поверхневих вод суші, перехідних вод, прибережних і

підземних вод, а її кінцевою метою є усунення пріоритетних небезпечних речовин і сприяння досягненню концентрацій, близьких до тих, що зустрічаються у природних умовах.

Однак основним законодавчим актом, який регулює правові відносини у галузі водного господарства, є «Водний кодекс України» (надалі Кодекс) [21], прийнятий 6 червня 1995 року зі змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 21.09.2000 р. № 1990 – 111.

Провідне місце у Кодексі відводиться питанням охорони вод (розділ IV. Охорона вод) [21]. Даний розділ визначає умови користування землями водного фонду, умови встановлення водоохоронних зон і зон санітарної охорони, умови використання водних об'єктів природно-заповідного фонду, заходи щодо охорони вод від забруднення, засмічення і вичерпання, умови розміщення підприємств і вимоги до них, заходи із запобігання нанесенню шкоди водним об'єктам, запобігання шкідливій дії вод та аваріям на водних об'єктах і ліквідації їх наслідків.

Особливості водокористування річок відображені у статті 80 розділу III, де роз'яснено, які дії забороняється робити з метою охорони водності річок. Стаття 81 Кодексу визначає комплекс заходів щодо збереження водності річок і охорони їх від забруднення та засмічення: створення прибережних захисних смуг і спеціалізованих служб із догляду за річками та підтримання їх у належному стані, впровадження ґрунтозахисної системи землеробства, здійснення агротехнічних, агролісомеліоративних і гідротехнічних протиерозійних заходів, упровадження водозберігаючих технологій, створення гідрологічних пам'яток природи.

Регулювання стоку (будівництво гребель, створення ставків і руслових водойм) здійснюється статтею 82 Кодексу, де зазначено, що з метою збереження природного стану річок забороняється споруджувати в їх басейнах водосховища і ставки загальним обсягом більше обсягу стоку даної річки в розрахунковий маловодний рік, що спостерігається один раз на двадцять років.

За статтею 87 Водного кодексу України для створення сприятливого режиму водних об'єктів, попередження їх забруднення, засмічення і вичерпання, знищення навколо водних рослин і тварин, а також зменшення коливань стоку вздовж річок, морів та навколо озер, водосховищ і інших водойм встановлюються *водоохоронні зони* [21]. Водоохоронною зоною вважається територія вздовж русла річки від її витoku до гирла з відповідними

властивими для даної місцевості природно-територіальними комплексами, що саме і забезпечує запобігання забрудненню річок, а також вона є природоохоронною територією, в якій регламентується господарська діяльність. Головна мета створення водоохоронної зони – це запобігання забрудненню, замуленню річок, створення природного біофільтра, який покликаний очистити поверхневий стік із прилеглих господарсько освоєних територій, а завдання – збереження та відтворення біорізноманіття водного і навколоводного середовища та природних заплавних ландшафтів.

До складу водоохоронних зон обов'язково входять заплава, перша надзаплавна тераса, бровки і круті береги, а також прилеглі балки та яри. Зовнішні межі водоохоронних зон визначаються за спеціально розробленими проектами. За різними розрахунками мінімальна ширина водоохоронних зон має становити: для малої річки – 250 м, для середньої річки – не менше 500 м з обох боків. Коли у водоохоронній зоні є схили корінних берегів з крутизною понад 5°, ширина зони подвоюється [152]. Правовий механізм визначення розмірів і меж водоохоронних зон, режиму ведення господарської діяльності в них встановлюється відповідно до постанови Кабінету Міністрів України «Порядок визначення розмірів та меж водоохоронних зон та режим ведення господарської діяльності в них» [65].

У межах водоохоронних зон виділяються земельні ділянки, що мають сприяти збереженню річок, – *прибережні захисні смуги (ПЗС)*, які також виконують роль природного біофільтра, стаючи останньою перешкодою для площинного змиву та затримуючи значну частку поліутантів, що потрапляють у річку. Згідно зі статтею 88 Кодексу прибережні захисні смуги створюються з метою охорони поверхневих водних об'єктів від забруднення і засмічення та збереження їх водності вздовж річок, навколо озер, водосховищ. ПЗС встановлюються по обидва береги річок і навколо водойм уздовж урізу води у меженний період шириною: для малих річок, струмків і потічків, а також ставків площею менше 3 га – 25 м; для середніх річок, водосховищ на них і ставків площею понад 3 га – 50 м. Якщо крутизна схилів становить понад 3°, то мінімальна ширина ПЗС подвоюється. У межах населених пунктів прибережна захисна смуга визначається з урахуванням конкретних умов, що склалися. Режим ПЗС регламентується статтею 89 Кодексу, згідно з якою прибережні захисні смуги є природоохоронною територією з режимом обмеженої господарської діяльності.

Крім законодавчих актів, що регулюють правові відносини у галузі використання, збереження та відтворення водних ресурсів, розробляються та впроваджуються комплексні програми охорони й оздоровлення річок різного рівня. Так, Законом України від 24 травня 2012 року № 4836-VI затверджено «Загальнодержавну цільову програму розвитку водного господарства й екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року». Метою програми є визначення основних напрямів державної політики у сфері водного господарства для задоволення потреб населення і галузей національної економіки у водних ресурсах, збереження і відтворення водних ресурсів, упровадження системи інтегрованого управління водними ресурсами за басейновим принципом, відновлення ролі меліорованих земель, оптимізація водоспоживання, запобігання та ліквідація наслідків шкідливої дії вод [59].

Програма складається з двох етапів. На першому етапі (2013-2016 рр.) передбачається: 1) визначити межі прибережних захисних смуг згідно з проектами землеустрою; 2) здійснити першочергові заходи щодо: відновлення і підтримання сприятливого гідрологічного режиму й екологічного стану малих річок; будівництва і реконструкції групових водогонів (очисних споруд, магістральних водоводів, розвідних мереж), запобігання виникненню аварійних ситуацій на них; ліквідації наслідків шкідливої дії вод, захисту населених пунктів, виробничих об'єктів і сільськогосподарських угідь; 3) відновити функціонування меліоративних систем; 4) удосконалити: прямий водооблік і технології розподілу води на водогосподарських системах; моніторинг поверхневих вод і меліорованих земель; 5) розробити: регіональні програми розвитку водного господарства та ін.

На другому етапі (2017-2021 рр.) передбачається: 1) впровадити систему інтегрованого управління водними ресурсами за басейновим принципом; 2) реалізувати водо- й енергозберігаючі технології; 3) вдосконалити стандарти та нормативи щодо використання водних ресурсів і лімітів забору води та скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти; 4) розробити й упровадити: аналітичні методи здійснення оцінки і визначення ризику негативного впливу певних видів провадження господарської діяльності на водні ресурси; 5) створити автоматизовану інформаційно-вимірювальну систему спостережень і прогнозування шкідливої дії вод; 6) удосконалити систему державного управління водними ресурсами.

На основі загальнодержавної програми розробляється «Регіональна програма розвитку водного господарства і екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року». За даними обводресурсів програмою передбачається акцентувати увагу на вдосконаленні наявних меліоративних мереж, збільшити площі зрошуваних угідь, поліпшити властивості ґрунтів і підвищити їх родючість; здійснити заходи, спрямовані на зменшення негативних наслідків шкідливої дії вод, екологічне оздоровлення басейну р. Дніпра та поліпшення якості питної води.

У Сумській області діяла «Комплексна програма охорони навколишнього природного середовища Сумської області до 2015 року», розроблена на підставі рішення колегії Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 06.06.07 № 1, та «Програма моніторингу довкілля Сумської області на період до 2015 року», затверджена Наказом Міністра охорони навколишнього природного середовища України від 8 квітня 2004 р. [70, 117].

Головна мета «Програми моніторингу довкілля Сумської області на період до 2015 року» є досягнення належного рівня інформаційного забезпечення державного контролю за станом довкілля взагалі та поверхневих вод зокрема, прогнозування його змін та розробки ефективних управлінських рішень у галузі охорони та природокористування [117]. Програма передбачає: збір та обробку результатів вимірювань показників складу та властивостей поверхневих вод, ведення баз даних результатів дослідження, спостереження за якістю поверхневих вод.

«Комплексна програма охорони навколишнього природного середовища Сумської області до 2015 року» передбачає формування і реалізацію екологічної політики [70]. Метою обласної екологічної політики є врівноважений розвиток області, який передбачає узгодженість економічного, соціального й екологічного аспектів розвитку. Основними проблемами охорони та раціонального використання поверхневих вод дана програма вважає: значне техногенне навантаження (забруднення скидами, господарсько-виробнича діяльність у межах водоохоронних зон і прибережних смуг), порушення гідрологічного режиму більшості річок. Метою Програми у сфері охорони та раціонального використання водних ресурсів є: збереження і відновлення природного стану водних ресурсів. Завданнями Програми є: зниження рівня забруднення водних ресурсів; охорона водних ресурсів від забруднення; поліпшення екологічного стану водних об'єктів, у т.ч. відновлення та

підтримання їх сприятливого гідрологічного стану; раціональне використання водних ресурсів, зменшення обсягів питомого водокористування в промисловості та комунальному господарстві; вдосконалення системи управління охороною та використанням водних ресурсів.

Напрями дій з охорони та раціонального використання поверхневих вод:

- технічні: будівництво, ремонт і реконструкція очисних споруд; створення й упорядкування водоохоронних зон і прибережних смуг із винесенням їх у натуру; ремонт і реконструкція гідротехнічних споруд; будівництво (реконструкція) систем відведення й очищення дощового поверхневого стоку; розроблення та впровадження систем зворотного водопостачання;

- організаційні: встановлення і підтримання спеціального режиму природокористування та господарської діяльності в межах водоохоронних зон річок; розроблення та дотримання правил експлуатації ставків і водосховищ; паспортизація малих річок; ведення водного кадастру; вдосконалення системи моніторингу та контролю за станом водних об'єктів; упровадження обласної системи інтегрованого управління водними ресурсами за басейновим принципом;

- опосередковані: створення лісозахисних насаджень у водоохоронних зонах і підвищення лісистості басейнів річок; ремонт систем водопостачання; створення й облаштування місць організованого відпочинку на берегах водойм; рекультивація порушених земель і заходи щодо зменшення ерозійних процесів; підвищення екологічної освіченості населення.

4.3. Обґрунтування шляхів раціонального використання річкових басейнів

Геоекологічна оптимізація річкових басейнів регіону передбачає комплекс заходів з раціонального використання, охорони, оздоровлення та відтворення гідрофункціонування річок. Суть *раціонального використання* річок полягає у науково обґрунтованому та технологічно вдосконаленому використанні водних ресурсів. *Охорона вод*, тобто їх захист від техногенного навантаження, – це система заходів, спрямованих на запобігання й усунення наслідків забруднення, засмічування і виснаження вод. *Оздоровлення та відтворення* річок можливе за

умови виділення долинних природних резерватів як об'єктів природно-заповідного фонду (рис. 4.2).

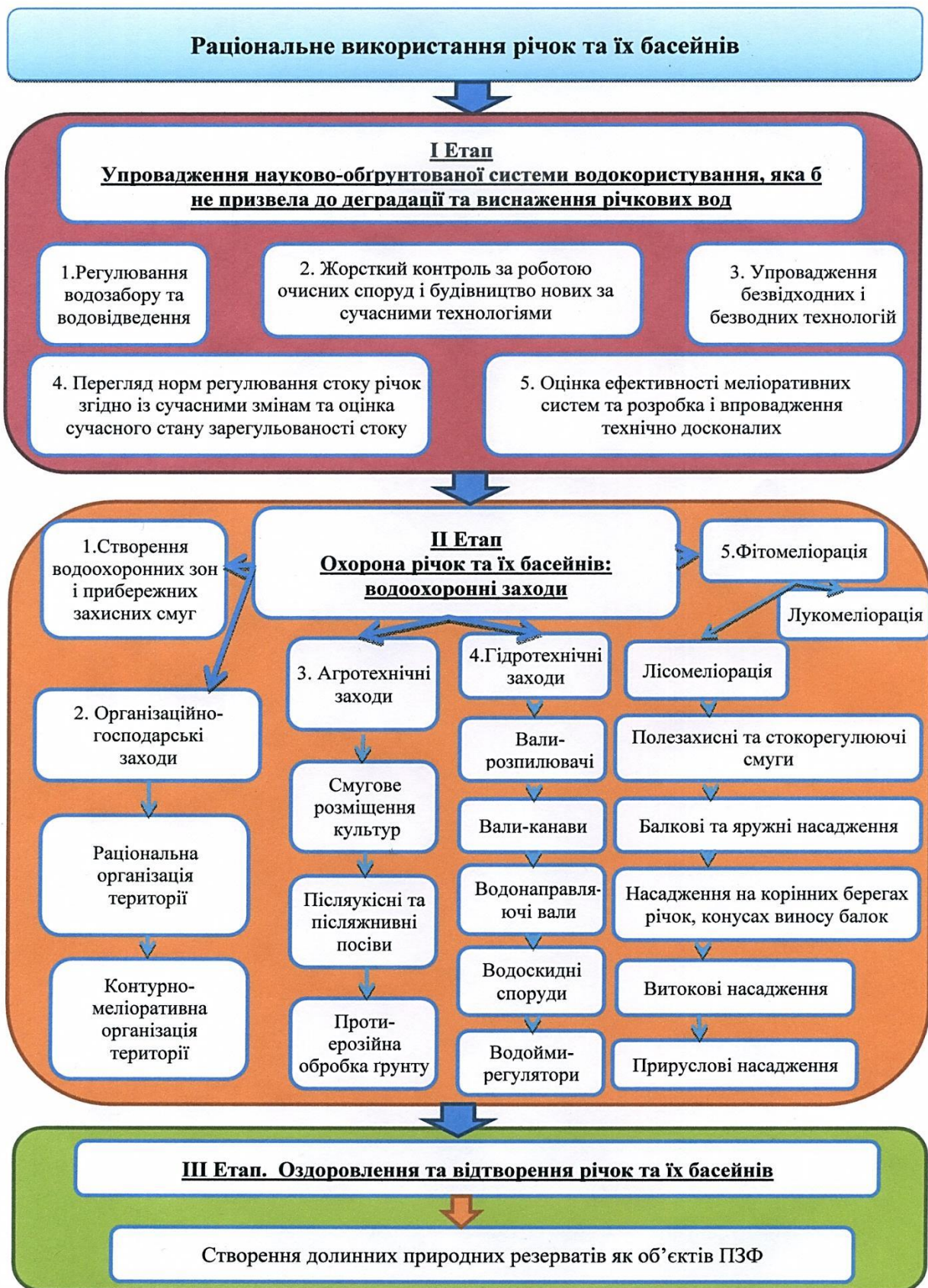


Рис. 4.2. Поетапна схема раціонального використання річок та їх басейнів

Раціональне водокористування й охорона річок передбачають:

- розробку і впровадження науково обґрунтованої системи управління водними ресурсами та водогосподарськими комплексами в басейнах річок, особливо їх якістю, яка б урахувала глобальні та регіональні закономірності формування водних екосистем;
- упровадження науково обґрунтованої системи водокористування і водоспоживання, яка, з одного боку, максимально забезпечувала б усі галузі господарства водою, а з іншого – не допускала таких змін у водних екосистемах, які б у майбутньому могли призвести до їх деградації та виснаження;
- розробку і впровадження методів регулювання водозабору та водовідведення, особлива увага приділяється контролю за роботою очисних споруд і скиданням промислових, дренажних, комунально-побутових і сільськогосподарських стічних вод;
- розробку і впровадження безвідходних і безводних технологій, переведення промислових підприємств на оборотне водоспоживання, будівництво очисних споруд;
- перегляд програми регулювання стоку річок з урахуванням сучасних змін з метою відновлення гідрофункціонування водних об'єктів;
- розробку і впровадження найбільш досконалих методів захисту водних об'єктів від евтрофікації;
- створення водоохоронних комплексів у місцях надмірної концентрації політантів річок і впровадження автоматизованих систем управління водоохоронними комплексами;
- оцінку ефективності вже існуючих меліоративних систем та розробку і впровадження технічно досконалих з високим коефіцієнтом корисної дії, які б запобігали надмірній фільтрації води, заболоченню, підтопленню, затопленню, засоленню земель;
- упровадження використання оцінки антропогенного навантаження на річкові водозбори й екологічної оцінки якості води річок регіону при плануванні водоспоживання, водокористування та здійснення водоохоронних заходів.

Водоохоронні заходи поділяють на три типи: запобігаючі, регулюючі та компенсаційні. Запобігаючі мають на меті боротьбу з безпосередніми

причинами та джерелами забруднення річок. Функціональне значення регулюючих водоохоронних заходів полягає у збалансуванні антропогенного навантаження на басейни річок шляхом перерозподілу навантаження на території басейну з урахуванням самовідновлювальних можливостей екосистем. Компенсаційні заходи спрямовані на зниження негативного впливу забруднень, які надходять у річки вже після впровадження запобігаючих заходів [152].

Доступним, ефективним і малозатратним заходом із захисту річок від замулення, забруднення та запобігання їх деградації є створення водоохоронних зон (ВЗ) та у межах останніх – прибережних захисних смуг (ПЗС). Їх створення та режим функціонування, як зазначалося вище, регламентується Водним кодексом України. Але до кожної річки, до кожного водозбору потрібний індивідуальний підхід. Так, для визначення зовнішньої межі ВЗ необхідно: знайти найбільш віддалену від річки лінію (максимального повеневого затоплення, берегоруїнування, меандрування, тимчасово та постійно підтоплених земель, берегових схилів і сильно еродованих земель) та додати до неї ще 150 м [152]. Зовнішня межа ПЗС виділяється по межі найбільш інтенсивного розвитку несприятливих процесів взаємовпливу річки та берегу. Так, берегові схили з крутизною понад 5° належать до території ерозійної активності, включаючи яри, балки та входять до території ПЗС. У разі розвитку меандрування русла прибережну захисну смугу встановлюють від межі поясу меандрування. У населених пунктах на присадибних земельних ділянках, які прилягають до водних об'єктів, ПЗС встановлюється шириною не менше 10 м від урізу води.

Склад насаджень у межах ПЗС визначається характером природної рослинності даного ландшафту, розвитком ерозійних процесів на прилеглих землях, формуванням схилового стоку та ін. З огляду на акумуляцію наносів і позитивний вплив на якість води найбільш ефективними є кількаярусні деревно-чагарникові насадження. Насадження ПЗС створюються за рахунок швидкорослих господарськоцінних порід шляхом висаджування стандартних саджанців, укорінених і неукорінених живців. Для створення ПЗС широко рекомендуються посадки верби як деревних, так і чагарникових видів, а також інших вологолюбних порід. Наприклад, на схилах русел від урізу води до бровки висаджують верболіз, далі два ряди калини або горобини, далі, до межі

ПЗС, – деревні породи (вербу, березу, вільху, тополю, іноді дуб, липу, сосну – залежно від природної рослинності) [82, 152].

Протягом 1977-1982 рр. в Сумській області було розроблено технічну документацію зі встановлення водоохоронних зон і прибережних захисних смуг 165 річок і 1070 водойм. На підставі даної документації встановлено 544,2 тис. га водоохоронних зон і 48,2 тис. га прибережних смуг. У ПЗС передбачалося створення 3299 га захисних лісових насаджень, яких фактично було створено на 2000 р. 1900 га [47].

За даними Регіонального офісу водних ресурсів у Сумській області, починаючи з 2005 р. було запроваджено заходи в межах «Комплексної програми захисту від шкідливої дії вод сільських населених пунктів і сільськогосподарських угідь» зі створення ПЗС уздовж водотоків, на яких передбачено роботи з відновлення і підтримання сприятливого гідрологічного режиму. Так, у 2012 р. протяжність установлених меж ПЗС на території області зросла на 68,80 км. Станом на 01.01.2013 року за весь період виконання робіт в області винесено в натуру ПЗС довжиною 1175,38 км, заліснено ПЗС 3863,70 га, залужено земель у межах ПЗС 2082,70 га. Таким чином, перше і найголовніше – це відтворення та створення прибережних захисних смуг з подальшою їх охороною та підтриманням у належному стані. Наявність ПЗС річок уже свідчить про показник належного стану річки.

Подальші заходи, спрямовані на відновлення водності річок, запроваджуються на водозборах і у водоохоронних зонах, а саме: організаційно-господарські, агротехнічні, фітомеліоративні, гідротехнічні (Додаток Н).

Способом збереження та відновлення річок регіону є виділення долинних природних резерватів як об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ), що підлягають особливій охороні та сприяють розширенню екологічної мережі. Створення екомережі – це спосіб відновлення й існування природних ландшафтів. До складу екологічної мережі входять, крім територій природно-заповідного фонду, території та землі, які з тих чи інших причин підлягають ренатуралізації. Загальна площа екомережі Сумської області становить 1524,25 тис. га (64% площі області) [54], розподіл цієї території між складовими подано у таблиці 4.6.

Складові екологічної мережі Сумської області, тис. га [54]

Об'єкти ПЗФ	Водно-болотні угіддя	Відкриті заболочені землі	Водоохоронні зони	Прибережні захисні смуги	Ліси та інші лісовкриті площі	Курортні та лікувально-оздоровчі території	Рекреаційні території	Землі під консервацією	Відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом	Пасовища, сіножаті	Радіоактивно забруднені землі, що не використовуються в господарстві	Загальна площа екомережі
176,7	32,2	62,6	295,5	38,6	460	0,1	0,3	4,49	5,7	447,2	0	1524,25

На об'єкти ПЗФ припадає 11,6% загальної площі екомережі, ліси та лісовкриті площі – приблизно 30,1%, пасовища і сіножаті – 29,3%, відкриті заболочені землі – 4,1%, водоохоронні зони – 19,4%, прибережні захисні смуги – 2,5%, на інші складові екологічної мережі регіону – приблизно 3%.

Станом на 01.01.2017 за даними Екологічного паспорта Сумської області [54] в регіоні налічується 263 природно-заповідних об'єктів загальною площею 176,7 тис. га, що становить 7,41% від площі області та перевищує середній показник по Україні (4,16%), але є нижчим за оптимальний, рекомендований науковцями (10-12%) [79].

Мережа природно-заповідних об'єктів області представлена 9 категоріями з одинадцяти, що існують в Україні (Додаток П). Серед об'єктів природно-заповідного фонду загальнодержавного значення в області:

- два національні природні парки: Деснянсько-Старогутський НПП (16215,1 га), створений у 1999 р., та Гетьманський НПП (23360,1 га), створений у 2009 р.;

- відділення Українського степового заповідника «Михайлівська цілина» (202,48 га) 1937 року створення;

- 10 заказників загальною площею 9658 га, зокрема: 5 гідрологічних (3108,1 га), 2 ландшафтних (4888,9 га), 1 лісовий (1231 га), 1 ботанічний (236 га), 1 орнітологічний (258 га);

- 3 пам'ятки природи загальною площею 7,1 га;

- 1 дендрологічний парк (21 га);

- 2 парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва (311,66 га).

Серед об'єктів місцевого значення – 1 регіональний ландшафтний парк «Сеймський» (98857,9 га), 90 заказників загальною площею 26423,24 га, в тому числі 26 гідрологічних площею 8798,84 га, 98 пам'яток природи (154,77 га), 26 заповідних урочищ (268,40 га), 3 ботанічні сади (17,04 га), 3 дендропарки (5,04 га), 20 парків-пам'яток садово-паркового мистецтва (326,41 га) [54].

У мережі природно-заповідного фонду області постійно відбуваються зміни. Відзначається чітка тенденція до збільшення об'єктів ПЗФ та відсотка заповідності території: у 1996 р. – 179 об'єктів (6,01% площі області), у 2000 р. – 182 об'єкти (6,55%), у 2008 р. – 239 об'єктів (6,76%), у 2009 р. – 247 об'єктів (7,36%), у 2010 р. – 250 об'єктів (7,39%), у 2011 р. – 256 об'єктів (7,404%) [48, 54]. Крім збільшення кількості об'єктів ПЗФ та їх площі, відбуваються зміни у структурі ПЗФ. На базі гідрологічних заказників державного значення створюються національні природні парки. Наприклад, в межі Гетьманського НПП увійшли гідрологічні заказники загальнодержавного значення – «Хухрянський», «Бакирівський», «Климентівський» та місцевого значення «Ямний», розташовані в заплаві річки Ворскла.

Найбільшу площу серед об'єктів ПЗФ області має регіональний ландшафтний парк «Сеймський» (98857,9 га), розташований у річковій долині Сейму. До складу парку входять заплава та перша надзаплавна тераса цієї річки. Створення Сеймського регіонального парку почалося із заповідання окремих об'єктів. На території парку знаходяться понад десять природоохоронних територій, такі як: ландшафтний заказник «Єзучський», ботанічний заказник «Мутинський», геологічний заказник «Камінські піщаники» та інші. У 2012 р. на засіданні постійної комісії обласної ради з питань земельних і водних ресурсів розглядалося питання щодо надання регіональному ландшафтному парку «Сеймський» статусу національного природного парку [48].

26 травня 2009 р. за рішенням 21 сесії Міжнародної координаційної ради з Програми ЮНЕСКО «Людина і біосфера» (МАБ) створено біосферний резерват «Деснянський», ядром якого став національний природний парк «Деснянсько-Старогутський». У межах території резервату здійснюються заходи зі збереження ландшафтів, екосистем та видів флори і фауни, які є репрезентативними для Східного Полісся. Територія має надзвичайно важливе значення для збереження заплавних і терасних комплексів басейну р. Десна. Частині заплави р. Десна площею 4270 га в межах національного природного

парку надано статус водно-болотного угіддя міжнародного значення [48]. Угіддя являє собою східну частину лівобережної заплави річки з численними старицями, заплавними озерами, заторфованими болотами та луками, з добре розвиненою прибережно-водною і заплавною лучною рослинністю, невеликими ділянками заплавних лісів.

Гетьманський національний природний парк створений з метою збереження, відтворення і раціонального використання типових та унікальних природних комплексів Лівобережного лісостепу. Головною артерією парку є долина річки Ворскла. Починається він на кордоні з Російською Федерацією і за течією Ворскли простягається на 122 км до межі з Полтавською областю. До парку віднесено саму річку, ділянки заплави, місцями надзаплавні тераси та правий корінний берег річки. Незважаючи на високий ступінь антропогенного впливу, в басейні річки Ворскла збереглося різноманіття ландшафтів – від низинних заплав, сфангових боліт до реліктових корінних лісів, що характеризуються багатим ресурсним потенціалом і потребують охорони й екологічно обґрунтованого невиснажливого використання.

Відновленню природного різноманіття на території області сприяє найбільш чисельна та важлива категорія ПЗФ – заказники, серед яких 5 гідрологічних заказників загальнодержавного значення та 25 місцевого, які мають на меті в першу чергу охорону водних об'єктів, водно-болотних угідь, заплавних ландшафтів, що сприяє оздоровленню та відновленню їх гідрофункціонування.

Об'єкти ПЗФ та інші складові екологічної мережі Сумської області формують єдину екологічну мережу України, одним з основних елементів якої є широтні природні коридори (екокоридори), що забезпечують природні зв'язки зонального характеру [58]. Із створенням національних природних парків на території Сумської області утворились елементи національної екомережі загальнодержавного значення – це частина Поліського екокоридору, до якої входить Деснянсько-Старогутський НПП, та Галицько-Слобожанського екокоридору, куди входить Гетьманський НПП.

Прикордонне розташування Сумської області зумовлює створення транскордонних природних резерватів уздовж річок, оскільки вони не знають кордонів. Діє ціла низка програм і проектів міжнародного значення. Національний природний парк «Деснянсько-Старогутський» бере активну участь у реалізації проекту «Збереження транскордонних водно-болотних угідь

Полісся в Білорусі, Росії та Україні». У 2012 р. на своїй базі він організував тренінг із кліматичного компонента проекту. Основним завданням тренінгу було опанувати методикою розрахунку здатності природних комплексів накопичувати вуглець і брати участь у колообігу основних парникових газів.

Проблемами у сфері охорони ПЗФ та заповідної справи є: недосконала територіальна й функціональна структура, недотримання басейнового принципу в системі організації об'єктів ПЗФ, постійне зменшення генофонду рослинного та тваринного світу, браконьєрство.

Пріоритетними напрямками роботи у цій сфері залишається нове заповідання шляхом створення ще ряду природно-заповідних установ найвищих категорій, оскільки оптимального показника заповідності ще не досягнуто. Це пов'язано з тим, що нині діючі об'єкти ПЗФ є своєрідними екологічними островами, оточеними антропогенно зміненими територіями. Досягнення оптимального співвідношення використовуваних і заповідних територій сприятиме поліпшенню екологічної ситуації в регіоні. Запровадження комплексу заходів, спрямованих на створення долинних природних резерватів з дотриманням басейнового принципу на основі річкових та заплавних екосистем, на забезпечення охорони, збереження та відтворення не лише біологічного різноманіття, а і природного гідрофункціонування, а також використання біологічних ресурсів, сприятиме поліпшенню умов проживання населення, розвитку рекреаційного потенціалу.

4.4. Водоохоронне ареалування території регіону

Результатом геоекологічного аналізу є розробка практичних рекомендацій щодо обґрунтування системи водоохоронних заходів. Цей етап дослідження нерозривно пов'язаний з усіма попередніми і є основою для прийняття кінцевих проектних рішень. Він ґрунтується на водоохоронному ареалуванні території з урахуванням ландшафтно-гідрологічної структури регіону, ступеня антропогенного навантаження на річкові басейни та якості річкової води (див. розділ 1.4). При створенні синтезованої комплексної картосхеми, а саме під час накладання карт, виділяються таксони – ареали, які потребують застосування різних водоохоронних заходів залежно від геоекологічної ситуації. Під час дослідження було виокремлено 7 ареалів: **кризовий, передкризовий, несприятливий, умовно задовільний, задовільний, умовно природний і**

природний (Додаток Р). Критеріями виділення даних ареалів були: рівень антропогенного навантаження басейнів річок, оцінка якості річкової води та природні особливості території. Назви виділені ареали, в основному, успадкували від стану змінності річкових басейнів.

Загальними водоохоронними заходами, що їх можна рекомендувати для покращення водноекологічної ситуації в регіоні, в першу чергу, є *раціональна організація території* – оптимальне співвідношення площ розораних, лучних, лісових та інших видів угідь на конкретному басейні, а також упровадження на всій площі басейну *грунтозахисної контурно-меліоративної організації території*, за якої структура земельних угідь, посівних площ, сівозмін, поля та робочі ділянки органічно пов'язуються із сукупністю природних компонентів, а їх межі мають збігатися з природними ландшафтними межами.

Перший ареал – «кризовий» – виділено в межах Єзуч-Терн-Роменського ЛГР льодовикової частини Полтавської рівнини, який характеризується кризово-антропогенним станом басейнів, з показником $K_{ан}=4,18-4,5$ та IV-III класами якості річкової води «забруднена» і «помірно забруднена» і включає річкові басейни Терну, Єзуча, Чаши та Куколки (Додаток Р). До цього ареалу ще належать басейни рр. Охтирки, Криничної та Сумки, виділені в межах Охтирсько-Братенсько-Грунського позальодовикового ЛГР Полтавської рівнини та Сироватсько-Сумсько-Боромлянського позальодовикового ЛГР з показниками $K_{ан}=3,94, 3,37$ та $4,27$ відповідно, що характеризують їх басейни як антропогенні, антропогенно-змінні, та IV класом якості річкової води «забруднена», а також р. Бобрик (м. Середина-Буда) з такими ж показниками якості води.

Даний ареал крім загальних водоохоронних потребує застосування таких оптимізаційних заходів: 1) регулювання водозабору та водовідведення з приділенням особливої уваги за контролем роботи очисних споруд і скидання промислових, дренажних, комунально-побутових і сільськогосподарських стічних вод; особливо це стосується р. Бобрик (очисні споруди не працюють, у річку потрапляють неочищені стоки), а також рр. Єзуч ($K_{вв}$ максимальний серед досліджуваних річок), Сумки та Охтирки; 2) протиерозійні агротехнічні заходи: безполіцевої оранки, яка зменшує змив ґрунту в 5-8 разів порівняно зі звичайною, смугове розміщення культур, післяукісні та післяжнивні посіви; 3) протиерозійні лукомеліоративні заходи: залуження днищ улоговин, еродованих схилів крутизною понад 7° та буферних смуг водоохоронних зон; 4)

протиерозійні лісомеліоративні заходи: створення системи контурних полезахисних лісосмуг у рівнинних місцевостях на вододілах і схилах до 3° та стокорегулюючих – на схилах понад 3°; прибалкові та прияружні смуги перед бровками діючих ярів з метою ґрунтозакріплення на відстані 3-5 м від бровки; яружно-балкові насадження при середньому ступені ерозії до 50% площі; витокові насадження; 5) оновлення та створення прибережних захисних смуг із метою закріплення берегів, захисту заплавлених земель від розмивання, запобігання замулюванню русла і забрудненню річкових вод; 6) перегляд регулювання стоку річок відповідно до сучасних змін з метою відновлення гідрофункціонування; 7) гідротехнічні заходи: водозатримуючі та водоспрямовуючі вали-тераси та вали-дороги для закріплення кордонів контурно-меліоративної організації території та попередження поверхневого змиву ґрунтів; 8) збільшення площі об'єктів ПЗФ.

Другий ареал – «передкризовий» – найбільший, включає розрізнені групи басейнів річок, виділених у межах Сироватсько-Сумсько-Боромлянського позальодовикового ЛГР (Боромлі, Дернової, Пожні та Олешні); в межах Єзуч-Терн-Роменського ЛГР льодовикової частини Полтавської рівнини (басейни рр. Вижлиця, Вир); Охтирсько-Братенсько-Грунського позальодовикового ЛГР Полтавської рівнини (басейни рр. Грунь, Ташань, Івани) та р. Шостка в межах Зноб-Шосткинсько-Івотського ЛГР Новгород-Сіверського Полісся, які характеризуються антропогенним станом басейнів з показником $K_{ан}=3,14-3,97$ та III класом якості річкової води «помірно забруднена» (Додаток Р).

Даний ареал потребує застосування зазначених нижче водоохоронних заходів: 1) регулювання водовідведення з приділенням особливої уваги за контролем якості стічних вод (рр. Боромля, Вир, Олешня, Шостка); 2) переоцінка зарегульованості стоку річок з урахуванням сучасних змін з метою відновлення гідрофункціонування водних об'єктів (рр. Вир, Шостка); 3) насадження та відновлення прибережних захисних смуг з метою закріплення берегів і створення біофільтра, що слугуватиме попередженню замулення та забруднення русла; 4) протиерозійні агротехнічні заходи: безполіцевої оранки, післяукісні та післяжнивні посіви, на площах, зайнятих просапними культурами, в межах схилових місцевостей південної експозиції (до 2°) доцільно застосовувати щілювання з метою підвищення водопроникності ґрунтів та зменшення поверхневого стоку талих і дощових вод (це особливо актуально для рр. Боромля, Дернова, Пожня); 5) протиерозійні

лукомеліоративні та лісомеліоративні заходи: залуження еродованих схилів крутизною понад 7° та буферних смуг водоохоронних зон, яружно-балкові насадження при сильній ерозії – до 75% площі відводиться під насадження ажурного типу шириною 8,5-12,5 м; схили південної експозиції потрібно відводити під залуження та покоси, північної – під лісопосадки, днища балок використовувати для випасання худоби чи сінокосіння, по ярах та сильноеродованих схилах балок створювати суцільні лісові захисні насадження, суцільне заліснення території зсувів; 6) збільшення площі об'єктів ПЗФ.

Основна частина *третього* – «*несприятливого*» *ареалу* – виділена в межах Єзуч-Терн-Роменського ЛГР льодовикової частини Полтавської рівнини (басейни рр. Ромен, Хмелівка, Бишкін, Вільшанка (пр. Сули), Сулка), незначна – в межах Клевень-Есманського ЛГР льодовикової частини Глухівського плато (представлена басейнами рр. Есмань і Берюшка), для яких характерний антропогенний стан водозборів з показником Кан=3,11-3,73 та II клас якості річкової води «чиста» (Додаток Р). Хоча показник якості річкової води вказує на те, що вода «чиста» (водовідведення лише у 2 річки - Ромен і Хорол), занепокоєння викликає нераціональна організація території (розораність басейнів рр. Берюшки та Хоролу становить понад 80%, а лісистість території надзвичайно низька: 2,6% та 1,9% відповідно). Ця диспропорція провокує ще більшу активність ерозійних процесів, що й так висока на цих ділянках.

Для покращення водно-екологічної ситуації в ареалі рекомендуються такі заходи: 1) створення оптимального співвідношення площ розораних, лучних і лісових угідь за рахунок лісомеліоративних і лучномеліоративних заходів; 2) протиерозійні лукомеліоративні заходи: залуження еродованих схилів крутизною понад 7° та буферних смуг водоохоронних зон; 3) протиерозійні лісомеліоративні заходи: створення системи контурних полезахисних лісосмуг у рівнинних місцевостях на вододілах і схилах до 3° та стокорегулюючих – на схилах понад 3° (параметри лісонасаджень: ажурні, ажурно-продувні з 2-4 рядів шириною 3-12 м); прибалкові та прияружні смуги перед бровками діючих ярів з метою ґрунтозакріплення на відстані 3-5 м від бровки, суцільне заліснення території зсувів; 4) протиерозійні агротехнічні заходи: поперечний або контурний обробіток ґрунту, комбінована полицево-безполицева оранка, смугове розміщення культур, післяукісні та післяжнивні посіви; 5) насадження прибережних захисних смуг з метою закріплення берегів і створення

біофільтра; 6) регулювання водовідведення з приділенням особливої уваги контролю якості стічних вод і переоцінка зарегульованості стоку річок на підставі сучасних змін; 7) гідротехнічні заходи: водозатримуючі та водоспрямовуючі вали-тераси та вали-дороги для попередження поверхневого змиву ґрунтів, водопоглинальні канали у стокорегулюючих лісосмугах; 8) збільшення площі об'єктів ПЗФ.

Четвертий і п'ятий ареали – «умовно задовільний» і «задовільний» – характеризуються антропогенно зміненим станом басейнів з показником Кан=2,01-3,00 та III і II класами якості річкової води «помірно забруднена» та «чиста». III клас якості води характерний для рр. Вільшанка, Будилка, Бобрик (притока Псла), Хухра, Весела, Гусинка, Рябинка, Братениця, басейни яких розташовані в межах Охтирсько-Братенсько-Грунського позальодовикового ЛГР Полтавської рівнини, та рр. Сироватка, Легань, Олешня (пр. Ворскли), басейни яких виділені в межах Сироватсько-Сумсько-Боромлянського позальодовикового ЛГР (Додаток Р). Басейнам цих річок притаманна значна еродованість поверхні, а деяким – потужна розораність (рр. Рябинка, Братениця), тому водоохоронні заходи будуть зорієнтовані на боротьбу проти ерозії, збільшення лісистості території та створення оптимального співвідношення між площами розораних, лучних і лісових угідь: 1) протиерозійні лісомеліоративні заходи: створення системи контурних полезахисних лісосмуг у рівнинних місцевостях на вододілах і схилах до 3° та стокорегулюючих – на схилах понад 3° (параметри лісонасаджень: ажурні, ажурно-продувні з 2-4 рядів шириною 3-12 м); прибалкові та прияружні смуги перед бровками діючих ярів з метою ґрунтозакріплення на відстані 3-5 м від бровки, суцільне заліснення території зсувів; 2) протиерозійні лучномеліоративні заходи: залуження еродованих схилів крутизною понад 7° і буферних смуг водоохоронних зон; 3) протиерозійні агротехнічні заходи: поперечний або контурний обробіток ґрунту, комбінована полицево-безполицева оранка, післяукісні та післяжнивні посіви; 4) насадження та відновлення ПЗС у вигляді кількаярусних деревно-чагарникових насаджень; 5) регулювання водовідведення та переоцінка зарегульованості стоку річок на підставі сучасних змін (особливо це стосується р. Вільшанки (пр. Псла), що її стан погіршився після очисних і днопоглиблювальних робіт).

II клас якості води «чиста» характерний для річок Олава, Локня, Бобрик, Молч, Гвинтова, Шміля, басейни який розташовані в межах Єзуч-Терн-

Роменського ЛГР льодовикової частини Полтавської рівнини, р. Воргол, що знаходиться на периферії Клевень-Есманського ЛГР льодовикової частини Глухівського плато, р. Рибиці – в межах Сироватсько-Сумсько-Боромлянського позальодовикового ЛГР та р. Осоти – в межах Зноб-Шосткинсько-Івотського ЛГР Новгород-Сіверського Полісся. Для басейнів цих річок, крім басейну р. Рибиці, проблеми еродованості не такі актуальні, але оптимального співвідношення між площами розораних, лучних і лісових угідь водозборів потрібно досягати, тож водоохоронні заходи залишаються на часі: 1) створення ПЗС у вигляді кількаярусних деревно-чагарникових насаджень з метою закріплення берегів, захисту заплавлених земель від розмивання, запобігання замулюванню русла і забрудненню річкових вод; 2) лучномеліоративні та лісомеліоративні заходи, що протидіють розвитку ерозійних процесів.

Шостий і сьомий ареали – «умовно природний» і «природний» вирізняються умовно природним станом басейнів з показником Кан=1,19-1,99. Річкові басейни цих ареалів майже виключно знаходяться в межах Зноб-Шосткинсько-Івотського ЛГР Новгород-Сіверського Полісся та характеризуються III класом якості води «помірно забруднена» - басейни рр. Знобівка, Сви́га, Івотка (шостий ареал) та II класом якості води «чиста» - басейни р. Реть та її притоки Есмань, р. Гнилиці (сьомий ареал) (Додаток Р). Для річок шостого ареалу актуальні проблеми, пов'язані з недоочищенням стічних вод (р. Івотка) та забрудненням вод р. Знобівки, про що свідчить транскордонний створ. На противагу їм річки сьомого ареалу перебувають у найкращому стані, з невисоким показником антропогенного навантаження та «чистою» річковою водою.

У цілому для стабілізації водно-екологічної ситуації в ареалах рекомендуються такі заходи: 1) оптимізація співвідношення площ розораних, лучних і лісових угідь за рахунок лісомеліоративних і лучномеліоративних заходів; 2) насадження та відновлення прибережних захисних смуг з метою закріплення берегів; 3) здійснення стокорегулюючих лісонасаджень; 4) протидефляційний комплекс заходів, що передбачає: безвідвальну (плоскорізну) обробку ґрунтів зі збереженням стерні в комплексі з мульчуванням ґрунту, кулісні посіви та пари із внесенням органічних добрив, системи буферних смуг з багаторічних трав, створення полезахисних лісосмуг перпендикулярно до переважаючого напрямку вітру, оскільки ступінь розвитку водної ерозії незначний, то із сосни звичайної; 5) протиерозійний агрокомплекс

включає: насадження пожнивних, поукісних і ущільнених посівів та суцільний сів, застосування сівозмін, лункування та переривчасте боронування, смугове розміщення культур; 6) негайне вилучення орних масивів на борових терасах із сільськогосподарського використання та передача їх у держлісфонд для заліснення, яке сприятиме закріпленню пісків, захисту прилеглих більш родючих земель від засипання піском (розорення недоцільне через бідність ґрунтів і високу дефляційну небезпеку), використання цих масивів як пасовищ, тобто суцільне залуження з регламентованим випасом; 7) регулювання водовідведення з приділенням особливої уваги контролю якості стічних вод (р. Івотка); 8) збільшення площі об'єктів ПЗФ з метою збереження водно-болотних угідь.

Комплекс даних водоохоронних заходів у цілому відображає напрями оптимізації стану річкових басейнів Сумської області, але кожна річка, кожен річковий басейн потребує конкретних дій – системи заходів, характерних для даного водозбору.

4.5. Оптимізація річкових басейнів регіону на прикладі репрезентативних водозборів

4.5.1. Оцінка геоекологічного стану малої річки Пожні та рекомендація водоохоронних заходів

Для дослідження і оцінки геоекологічного стану річки Пожні використано вдосконалену тест-методику за візуальною оцінкою [152]. Запропонована методика включає 3 блоки: оцінка річки та прибережної захисної смуги, оцінка заплави, оцінка змін що сталися за останні 10-15, 25-40 і більше років. Перший блок вміщує 13 запитань, що за низкою параметрів визначають стан річки. Цей блок доповнено 2-ма запитаннями (запах річкової води та ширина ПЗС). Другий блок включає 14 запитань, які визначають стан заплави та інтенсивність господарського використання заплави. Блок доповнено запитанням про наявність водоохоронної зони та її ширину. Третій блок складається із 2 запитань, що показують стрімкість небезпечних змін, що відбуваються із річкою. У цілому тест складається з 29 питань, завдяки яким отримано найбільш достовірну оцінку про стан річки, ПЗС та заплави. Стан річки визначається за рівнями: «добрий» – (понад 270 балів), «ще добрий» – (270-200

балів), «задовільний» – (200-150 балів), «незадовільний» (150-100 балів), «вкрай важкий» (менше 100 балів).

Річка досліджувалася від витoku до гирла за обраними точками: №1 – поблизу мосту (с. Земляне), 2 км від витoku; №2 – за водосховищем (с. Мезенівка), №3 – за с. Славгород, №4 – поблизу мосту перед с. Верхня Пожня, №5 – за 500 метрів до гирла, за с. Пожня.

Блок №1. Швидкість течії. Найбільша швидкість течії зафіксована у точці №3 – 0,44 см/с (10 балів) за рахунок звуженого каналізованого русла, найменша – у точці №1 – 0,14 см/с (5 балів) (табл. 4.7).

Стан русла. Максимальну кількість балів отримали точки №1 та №2 (12 балів) – русло в цих точках природне, не змінене людиною, мінімальну – точка №4 (3 бали) де русло каналізоване (старе русло пересохла та знаходиться за 50 метрів від каналу).

Зарегульованість. Між точками №1 та №2 знаходиться Мезенівське водосховище та серія ставків, що у розрахунку площі водного дзеркала на 1 км довжини ділянки річки становить 13,8 га/км річки (0 балів), у точках №3, 5 – 1,9 та 1,5 га/км річки (9 балів), у точках №1, 4 менше 1 га/км річки (12 балів).

Таблиця 4.7

Оцінка русла річки Пожні та прибережної захисної смуги

№ з/п	Параметри річки	№1	№2	№3	№4	№5
1.	Швидкість течії	5	5	10	8	8
2.	Стан русла	12	12	10	3	10
3.	Зарегульованість	12	0	9	12	9
4.	Характер дна – замуленість	4	4	7	4	2
5.	Характеристика річкової води (прозорість)	5	10	8	8	5
6.	Запах води	2	8	8	8	2
7.	Температура води	4	4	4	4	4
8.	Засміченість річища	12	9	9	9	0
9.	Видова структура рослинності	2	0	0	0	5
10.	Заростання річища	0	3	3	3	5
11.	Рибне населення річки	0	2	2	2	2
12.	Стан берегів	12	9	9	0	9
13.	Прибережна захисна смуга	10	2	8	0	2

Характер дна – замуленість. У точках №1, 2, 4 шар мулу складає від 15 до 40 см, переважно щільний (4 бали), в точці №3 – до 15 см, переважно м'який (7 балів), а у точці №5 шар мулу більше 40 см, щільний (2 бали).

Характеристика річкової води. У точці №2 вода переважно чиста, слабо мутна (10 балів), у точках №3, 4 вода відносно чиста, видно дно (8 балів), а у точках №1, 5 вода слабо прозора, мутна (5 балів).

Запах. У точках №2, 3, 4 вода із деревним, землистим запахом інтенсивністю 2-3 бали помітний, слабкий. (8 балів), а у точках №1, 5 вода із помітним запахом болота інтенсивністю 3-4 бали (5 балів).

Температура води. під час дослідження у всіх точках температура води була близькою до температури повітря. Її добові зміни наближалися до змін температури повітря (4 бали).

Засміченість річища. У точці №1 взагалі русло не засмічене (12 балів), так як точка віддалена від населених пунктів на кілька кілометрів. У точках №2, 3, 4 зустрічаються окремі предмети неприродного походження: пластик, метал, скло, інші побутові відходи (1-5 сторонніх предметів на 500 метрів) (9 балів), а у точці №5 річка дуже сильно засмічена, у руслі річки є скупчення сміття (12 балів).

Характер водної рослинності (видова структура). У точці №5 можна нарахувати 5-7 видів рослинності, але є значне переважання одного-двох видів над іншими (5 балів), у точці №1 всього 3-5 видів, переважають один-два види, зокрема значна кількість очерету звичайного, що відповідає 2 балам. У точках №2, 3, 4 рослинності в руслі річки не виявлено (0 балів).

Заростання річища (у % до площі водного дзеркала). У точках №2, 3, 4 рослинність відсутня (3 бали), у точці №5 заростання водного дзеркала становлять до 50% (5 балів), точка №1 має заростання більше 50% (річка протікає у балці на дні якої близько 200 метрів є заростання очеретом) (0 балів).

Рибне населення річки. У точці №1 риби немає взагалі (0 балів), у всіх інших точках риба трапляється тільки кількох видів і переважно молоді особини, типовими є карась та окунь (2 бали).

Стан берегів. У точці №1 берега природні, не зруйновані, вкриті травою, дрібними чагарниками, деревами верби (12 балів). У точках №2, 3, 5 – берега природні не зруйновані, що піддаються розмиванню, вкриті трав'яною рослинністю, кущами та деревами, рослинність на початкових стадіях деградації (9 балів). Береги поблизу точки №4 взагалі облицьовані бетонними плитами (0 балів).

Стан прибережно-захисної смуги. У точці №1 ПЗС не порушена (10 балів), у точці №3 ПЗС – 10-20 метрів (8 балів), у точках №2 та 5 ПЗС до 5 метрів (2 бали). Найгірший стан у точці № 4 – ПЗС відсутня (0 балів).

Блок 2. Оцінка параметрів заплави річки.

Співвідношення елементів заплави. Максимальну кількість балів отримала точка №1 (20) майже всю територію заплави складають ділянки з природною болотною рослинністю (очерет), точки №2, 3, 4 отримали по 16 балів (ділянки з луками, природними степами і природними болотами складають до 50% території заплави), а точка №5 – лише 8 балів (ділянки з луками близько 30%, ріллі 20-40%, є будівлі та дорога) (табл. 4.8).

Таблиця 4.8

Оцінка параметрів заплави річки Пожні

№ з/п	Параметри заплави	№1	№2	№3	№4	№5
1.	Співвідношення елементів заплави	20	16	16	16	8
2.	Ширина непорушеної частини заплави	10	6	10	6	3
3.	Ступінь порушеності природних ландшафтів річкової долини	12	9	12	6	3
4.	Наявність та ширина водоохоронної зони	10	2	10	2	0
5.	Ступінь деградації природних біоценозів заплави	12	3	12	3	3
6.	Характер деградації природних біоценозів заплави	10	10	10	10	0
7.	Сліди водної ерозії ґрунтів заплави	10	7	7	7	7
8.	Рівень рекреаційного навантаження	8	5	8	8	8
9.	Засміченість ПЗС	10	8	10	8	0
10.	Характер господарського використання заплави	9	6	9	6	6
11.	Використання води річки та обсяг води, який забирається	12	12	12	12	12
12.	Наявність прямих стоків у річку	15	15	15	15	15
13.	Наявність прямих стоків на відомій ділянці вище по течії	10	10	10	10	10
14.	Урбанізованість території	12	8	12	8	3

Ширина непорушеної частини заплави з природним чи близьким до нього біоценотичним покривом. У точках №1 та 3 ширина непорушеної частини заплави спостерігається по обох сторонах від річки (10 балів). У точках №2 та 4 – частково порушена (6 балів). Точка №5 отримала 3 бали, оскільки її заплава розорюється.

Ступінь порушеності природних ландшафтів річкової долини. У точках №1 та 3 природні ландшафти непорушені або мало змінені (12 балів), а найменшу кількість балів отримала точка №5 – 3 бали (природні ландшафти

річкової долини порушені дуже сильно, значна частина розорюється та зайнята агробіоценозами).

Наявність водоохоронної зони. Відповідно до попередніх результатів точки №1 та 3 отримали максимальну кількість балів – 10 (водоохоронна зона 250 м), у точках №2 та 4 водоохоронна зона до 5 метрів (2 бали), у точці №5 водоохоронна зона відсутня – 0 балів.

Ступінь деградації природних біоценозів заплави. Максимальна кількість балів у точках №1 та 3 (12 балів) – менше 5% території мають порушений, змінений рослинний покрив, всі інші точки отримали по 3 бали – до 60% території з порушенням, зміненим рослинним покривом.

Характер деградації природних біоценозів заплави. Точки №1-4 отримали по 10 балів – переважно збережена природна рослинність, бур'янів до 5%. У точці №5 – 0 балів природні біоценози відсутні, замінені агробіоценозами, бур'янами або деградовані до рівня оголеного ґрунту.

Сліди водної ерозії ґрунтів заплави і надзаплавних терас. У точці №1 практично не спостерігається змивів ґрунту (10 балів), в усіх інших точках спостерігаються окремі змиви ґрунту (на 500 метрів берега 1-3) (7 балів).

Рівень рекреаційного навантаження. Вище по течії від другої точки є окремі випадки появи відпочивальників, що відповідає 5 балам, у всіх інших точках немає стоянок і відпочивальників (8 балів).

Засміченість прибережної захисної смуги. Точки №1 та 3 отримали максимальну кількість балів (10) – ПЗС чиста, сміття відсутнє. Мінімальну – точка №5 (0 балів), оскільки, виявлено великі скупчення сміття.

Характер господарського використання заплави. У точках №1 та 3 іноді випасається худоба, луки викошуються неповністю (9 балів). В інших точках окремі ділянки розорюються, систематично випасається худоба, є окремі будівлі, ведеться інша господарська діяльність (6 балів).

Використання води річки та обсяг води, який забирається з річки. Всі точки отримали по 12 балів – вода з річки не відбирається.

Наявність прямих стоків у річку. Всі точки отримали по 15 балів – стоків у річку не виявлено.

Наявність прямих стоків на відомій ділянці вище по течії. На всіх точках вище по течії без сумніву стоків немає, що відповідно складає 10 балів.

Урбанізованість території. У точках №1, 3 будівель немає – 12 балів, у точках № 2, 4 є окремі господарські або житлові будівлі (8 балів), а у точці № 5 спостерігається багато будівель (3 бали).

Блок 3. Інформація з опитування жителів про глибину і характер змін, що відбулись з річкою (у порівнянні з тим станом, який пригадують старожили).

Зміни, що сталися з річкою за останні 25-40 років. У точках №1,3,4 за останні 25-40 років річка змінилась, але вона все ще приваблива (8 балів), у точках №2 та 5 зміни за останні 25-40 років дуже великі, річка стала непривабливою, в ній не завжди хочеться купатись (2 бали) (табл. 4.9).

Таблиця 4.9

Інформація з опитування жителів про глибину і характер змін, що відбулись з річкою Пожнею

№ з/п	Зміни, що сталися з річкою	№1	№2	№3	№4	№5
1.	За останні 25-40 років	8	2	8	8	2
2.	За останні 10-15 років	7	2	7	7	2

Зміни, що сталися за останні 10-15 років. У точках №1,3,4 за останні 10-15 років річка змінилась, але вона все ще приваблива (7 балів). У точках №2 та 5 зміни за останні 10-15 років дуже великі, річка стала непривабливою (2 бали).

За сумою балів по 3-м блокам визначається геоекологічний стан річки Пожні. Сума балів коливається від 145 (точка №5) до 255 (точки №1 та 3) (табл. 4.10).

Таблиця 4.10

Оцінка геоекологічного стану річки Пожня

Блоки оцінювання	№1	№2	№3	№4	№5
Річка та ПЗС	80	68	87	61	63
Заплава	160	117	153	117	78
Зміни, що сталися за останні роки	15	4	15	15	4
Сума балів	255	189	255	193	145
Екологічний стан річки	ще добрий	задовільний	ще добрий	задовільний	незадовільний

Згідно критеріїв методики геоекологічний стан річки в точках 1 та 3 оцінюється як **«ще добрий»**, але в ній активно розвиваються деградаційні процеси і потрібно запроваджувати попереджуючі заходи щодо її збереження, зокрема дотримання умов прибережної захисної смуги, недопущення

зарегулювання стоку, недопущення будівництва у заплаві різних споруд, недопущення засмічення заплави і річки. У точках 2 і 4 геоекологічний стан річки оцінюється як **«задовільний»**, у річці активно відбуваються негативні зміни, необхідно застосувати термінові заходи по призупиненню руйнівних для річки і її екосистеми процесів та запровадити заходи по оздоровленню річки. У точці 5 геоекологічний стан річки оцінюється як **«незадовільний»**, необхідно терміново застосовувати заходи для призупинення руйнування річки, а саме впровадити широкий комплекс коротко- та довготермінових заходів до припинення деградації екосистеми річки і заплави.

Проведена оцінка екологічного стану річки Пожні дозволила встановити, що 31% загальної довжини річки (поблизу витоку річки та за с. Славгород) перебуває в «ще доброму» стані і потребує попереджувальних заходів щодо її збереження, 38% досліджуваної території (водосховище, с. Мезенівка та перед с. Верхня Пожня) знаходиться у «задовільному» стані і потребує заходів по призупиненню руйнівних процесів для річки і її екосистеми, а 31% досліджуваної ділянки (близько 9 км до гирла річки) оцінюється як «незадовільний» стан і вимагає застосування заходів для призупинення руйнування екосистеми річки і заплави (рис. 4.3).

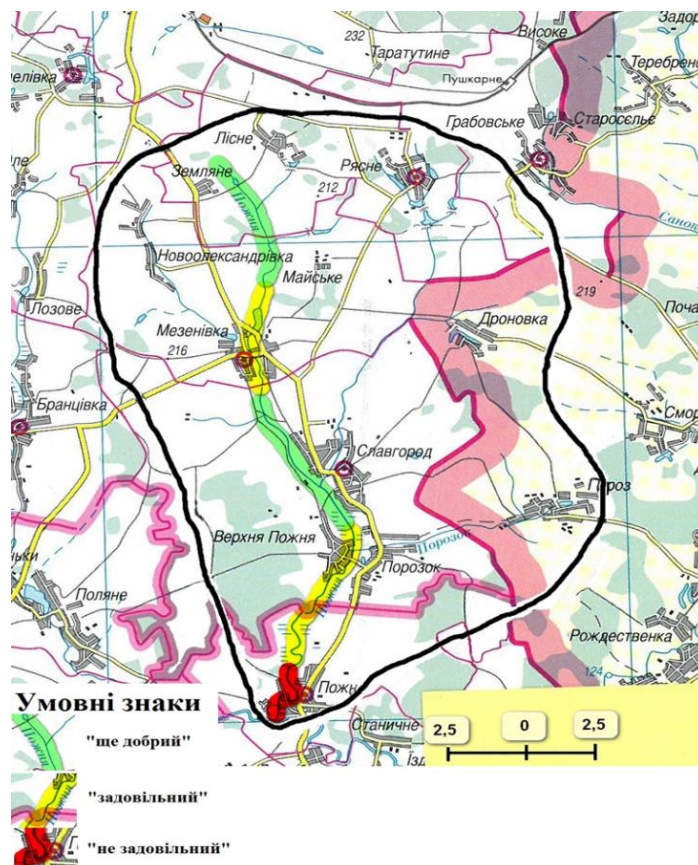


Рис. 4.3. Геоекологічний стан річки Пожні

Насамперед необхідно виділити на місцевості водоохоронні зони та ПЗС, запровадити заходи по їх відновленню, як природних біофільтрів; зменшити розораність території, особливо заплави; переглянути доцільність надмірної зарегульованості русла річки; запровадити протиерозійні заходи.

4.5.2. Водоохоронні заходи на прикладі басейну малої річки Сумки

Спираючись на басейновий принцип та головні риси водоохоронних заходів, доцільно розглянути водоохоронні заходи на прикладі модельного репрезентативного басейну р. Сумки Сироватсько-Сумсько-Боромлянського позальодовикового ЛГР Середньоруської височинної лісостепової фізико-географічної провінції.

Перший крок – це всебічний моніторинг річки та її басейну: дослідження річки від витoku до гирла, виявлення зарегульованих, спрямлених ділянок і ділянок без русла; встановлення замулення, заростання та забруднення русла; дослідження ПЗС, її цілісності, розораності, забрудненості; встановлення характеристик басейну – розораності, лісистості, еродованості, селітебності та ін. Особлива увага приділяється ділянці басейну річки, що знаходиться під потужним антропогенним навантаженням у межах міста Суми.

Басейн річки Сумки знаходиться в центральній частині Сумської області. Річка бере свій початок із джерел і невеликих ставків поблизу сіл Новосуханівка і Миловидівка (Сумський район) і впадає у річку Псел у центрі м. Суми. Це класична мала річка з довжиною 38 км і площею басейну 385 км² [20]. Територія басейну річки значно розорана (58,5%), лісистість сягає лише 4,2%, крім того, басейн належить до потенційно еродованих ділянок з показником еродованості 25%, тому значна розораність тільки сприяє активності процесів ерозії (Додаток С.1). Басейн річки потужно заселений – 4,6% (вздовж берегової смуги р. Сумки 3 населені пункти, на притоках Сумки: р. Гуска – 1, р. Липовий Яр – 2, р. Сухоносівка – 3, р. Стрілка – 1 відповідно (у цілому по басейну – 10). Сама річка активно зарегульована: на р. Сумці – 3 водосховища, р. Гусці – 4, р. Липовий Яр – 4, р. Сухоносівці – 7, р. Стрілці – 2 (у цілому на річкову мережу – 21). Через річку Сумку проходять 2 газопроводи та 3 напірні каналізаційні колектори. До 2010 р. 3 промислові підприємства-водокористувачі скидали зворотні води та забруднюючі речовини у р. Сумку, з

2010 р. – одне підприємство ТОВ «Вітамп», очисні споруди якого знаходяться у незадовільному стані, внаслідок чого відбувається очистка лише від завислих речовин, а тому, до водного об'єкта щорічно потрапляє приблизно 50 забруднюючих речовин [54]. Також під час танення снігу і злив через недосконалу та місцями непрацюючу систему каналізаційних зливових вод до річки постійно потрапляють стічні води з околиць міста Суми, що значно погіршує її стан. Отже, басейн р. Сумки та сама річка зазнають потужного антропогенного навантаження ($K_{ан}=4,27$), що характеризує стан басейну як кризо-антропогенний. Таке навантаження на річку не минає безслідно, адже кількісні та якісні показники річкової води є індикаторами геоекологічної ситуації, що створилась у басейні річки [44, 45]. Так, індекс забруднення води р. Сумки становить 2,59, що відповідає IV класу якості води та характеризує її як «забруднену» (див. підрозділ 3.3).

Шляхом дослідження геоекологічних проблем річки було встановлено: її використовують для водозабору та водовідведення (Додаток Б. 5), значна зарегульованість річки призводить до зменшення швидкості течії та видимого зменшення параметрів річки; знищення прибережних захисних смуг (рис. 1 Додатка Л) призводить до знесення прошарку ґрунту в річку і, як результат, – її замулення, активне заростання (рис. 10, 11 Додатка Л); спонтанні місця випасання худоби у заплаві річки, а особливо на прибережній захисній смузі (рис. 20 Додатка Л), стають причинами обезлуження та значного схилового змиву ґрунту; забруднення побутовим і будівельним сміттям як заплави, так і русла (рис. 14, 18, 19 Додатка Л) слугують перетворенню річки на стічну каналу (Додаток М).

Для дослідження оцінки геоекологічного стану річки Сумки у межах міста Суми було використано тест-методику [152]. Запропонована методика включає 3 блоки: оцінка річки та прибережної захисної смуги (ПЗС), оцінка заплави, оцінка змін, що сталися за останні 10-15, 25-40 і більше років. Тест складається з 26 питань, завдяки яким можна отримати найбільш достовірну оцінку про стан річки, ПЗС та заплави. Стан річки визначається за рівнями: «добрий», «ще добрий», «задовільний», «незадовільний», «вкрай важкий». Обрано наступні точки: № 1 (за Косівщинським водосховищем, каналізоване русло), № 2 (за Косівщинським водосховищем 300 м неканалізоване русло), № 3 (поблизу Білопільського шосе), № 4 (вул. Калініна), № 5 (вул.

Холодногірська), № 6 (вул. Лугова, поблизу центрального ринку), № 7 (вул. Горького), № 8 (проспект Тараса Шевченка), № 9 (вул. Троїцька).

Блок № 1. Швидкості течії. Найбільша швидкість зафіксована у точці №1 – 110 см/сек (8 балів), найменша у точці № 8 – 6 см/сек (2 бали) (табл. 4.11).

Таблиця 4.11

Оцінка стану русла річки Сумки та ПЗС у межах міста

Параметри річки	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9
Швидкість течії	8	2	8	8	2	8	2	2	2
Стан русла	7	10	7	7	9	9	7	7	9
Характер дна – замуленість	7	4	7	7	7	4	7	7	4
Характеристика річкової води	5	5	8	8	5	2	5	5	5
Температура води	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Засміченість річища	9	6	9	9	2	0	9	9	9
Видова структура рослинності	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Заростання річища	3	3	5	3	3	3	3	3	3
Рибне населення річки	2	2	2	2	0	0	0	0	0
Стан ПЗС	0	9	6	6	6	3	0	0	3

Стан русла. Максимальну кількість балів отримала точка № 2, що має окремі ділянки русла, які змінені (до 20%) внаслідок діяльності людини (10 балів). Мінімальна кількість балів в точках № 1, 3, 4, 7, 8, що мають до 40 % трансформованого природного русла, в тому числі каналізованого (7 балів).

Характер дна – замуленість. В точках № 1, 3, 4, 5, 7, 8 – спостерігається шар мулу до 15 см, переважно м'який (7 балів), для точок № 2, 6, 9 – шар мулу досягає 15 - 40 см, переважно щільний (4 бали).

Характеристика річкової води. У точках № 3 та 4, вода переважно чиста, слабо мутна, практично без запаху і присмаку, (максимальна кількість балів – 8). У точці № 6 вода – мутна, брудна, непрозора із сильним болотним запахом, (мінімальна кількість балів – 2).

Температура води. Під час дослідження у всіх досліджуваних точках температура води була близькою до температури повітря, її добові зміни наближаються до змін температури повітря (4 бали).

Засміченість річища. Мінімальний показник засміченості характерний для точок № 1, 3, 4, 7, 8, 9 (зустрічались окремі предмети неприродного походження – пластик, метал, скло, інші побутові відходи), на 500 метрів – 1-5 сторонніх предметів (9 балів). Максимальний – точки № 5 та № 6.

Характер водної рослинності (видова структура). Всі досліджувані точки отримали по 2 бали. Всього 3-5 видів, переважають один-два види, зокрема спостерігається значна кількість очерету звичайного в точці № 3.

Заростання річища (у % до площі водного дзеркала). Рослинність відсутня у точках № 1, 2, 4, 5, 9 (3 бали). В точках № 3, 6, 8 заростання річища становить 30 % (5 балів), точка № 7 (6 балів).

Рибне населення річки. Лише у точках № 1, 2, 3, 4 риба трапляється тільки кількох видів і переважно молоді особини, типовими є карась та окунь (2 бали).

Стан прибережної захисної смуги. ПЗС порушена у всіх точках, особливо у точках № 1, 7, 8, де повністю забудована (0 балів). Найкращий показник має лише точка № 2 – ПЗС природна, береги не зруйновані, піддаються розмиванню, вкриті трав'яною рослинністю, кущами, іноді деревами, рослинність на початкових стадіях деградації (9 балів).

Блок № 2. Оцінка параметрів заплави річки. Співвідношення елементів заплави. Максимальну кількість балів отримала точка № 2 (8), присутня чагарникова та деревна рослинність, близька до природної, мінімальну (0) – точки № 6, 7, 8 (табл. 4.12).

Таблиця 4.12

Оцінка параметрів заплави р. Сумки у межах міста

Параметри заплави	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9
Співвідношення елементів заплави	3	8	3	3	3	0	0	0	3
Ширина непорушеної частини заплави	0	3	0	0	0	0	0	0	0
Ступінь порушеності природних ландшафтів річкової долини	6	9	6	6	3	0	0	0	6
Ступінь деградації природних біоценозів заплави	3	10	3	3	3	0	0	0	3
Характер деградації природних біоценозів заплави	5	10	5	5	5	2	2	2	3
Сліди водної ерозії ґрунтів заправ	10	10	10	10	7	7	10	10	7
Рівень рекреаційного навантаження	5	8	8	8	5	8	8	8	5
Засміченість ПЗС	8	5	8	8	5	2	8	8	8
Характер господарського використання заплави	9	6	6	6	6	3	3	3	6
Використання води річки та обсяг води, який забирається з річки	9	12	9	9	9	12	12	12	9
Наявність прямих стоків в річку	15	15	15	15	10	10	15	15	15
Наявність прямих стоків на відомій ділянці вище по течії	10	10	10	15	7	7	10	10	10
Урбанізованість території	12	8	3	3	8	3	3	3	3

Ширина непорушеної частини заплави з природним чи близьким до нього біоценотичним покривом. Лише одна точка № 2 має хоча б по одній із сторін непорушену частину заплави, яка складає близько 50 метрів (3 бали) і це є максимальним результатом. Всі решта – отримали мінімальний бал (0), тобто у всіх цих точках заплава порушена із зруйнованими біоценозами.

Ступінь порушеності природних ландшафтів річкової долини. Найменш порушеними є ландшафти точки № 2, вони до 20% змінені, збереженими є окремі елементи заплави, тому дана точка отримала максимальну кількість балів (9). Мінімальною кількістю балів характеризуються точки № 6, 7, 8 (0), ландшафти тут майже знищені, або знищені більше 70%, територія повністю осушена, розорюється, або перетворена у пустир чи смітник.

Ступінь деградації природних біоценозів заплави. Максимальна кількість балів характерна для точки № 2 (10) – до 20% території з порушенням, зміненим рослинним покривом. Нуль балів отримали точки № 7, 8, 9, понад 60% території з порушенням, зміненим рослинним покривом, переважають агробіоценози.

Характер деградації природних біоценозів заплави. Максимальну кількість балів має точка № 2 (10), переважно збережена природна рослинність, бур'янів до 5%, точка № 9 – мінімальну кількість (3), майже не збережена природна рослинність, луки деградовані, або більшість рослинності бур'яни, є плями оголеного ґрунту.

Сліди водної ерозії ґрунтів заплави і надзаплавних терас. Максимальну кількість балів (10) отримали точки № 1, 2, 3, 7, – практично не спостерігається змивів ґрунту. У точках № 5, 6, 9 спостерігаються окремі змиви ґрунту (вздовж 500 м берега між точками 1-3) – 7 балів.

Рівень рекреаційного навантаження. Максимальна кількість балів (8) зафіксовано у точках № 2, 3, 4, 6, 7, 8 – немає стоянок і відпочивальників. Мінімальна кількість балів (5) – у точках № 1, 5, 9 – спостерігаються окремі випадки появи відпочивальників – 1 на 1 км.

Засміченість прибережної захисної смуги ПЗС. У точках № 1, 3, 4, 7, 8, 9 зустрічаються окремі предмети неприродного походження – пластик, метал, скло, інші побутові відходи (8 балів). У точці № 6, досить часто у ПЗС зустрічаються скупчення сміття (на 500 м річки є 3-7 куп сміття) – (2 бали).

Характер господарського використання заплави. Максимальну кількість балів отримала точка № 1 (9 балів), на території іноді випасається худоба, луки

викошуються неповністю. Мінімальну кількість балів (3 бали), отримали точки № 6, 7, 8, заплава значно змінена, багато будівель, прокладені дороги.

Використання води річки та обсяг води, який забирається з річки. Максимальна кількість балів (12) у точках № 2, 6, 7, 8 – вода з річки не відбирається. Мінімальна кількість балів (9) у точках № 1, 3, 4, 5, 9 – річкова вода використовується для поливу городів, іноді закачуються цистерни, відбирається менше 10% всього стоку.

Наявність прямих стоків в річку (із труб, рівчаків) в річку від заводів, ферм, дворів, вулиць тощо на ділянці, що оцінюється. Прямих стоків в річку не виявлено у точках № 1, 2, 3, 4, 9 (15 балів), 1-2 прямих стоків на 500 м річки з незначним сумарним стоком (5-7% стоку річки) – точки № 5, 6, 7 (10 балів).

Наявність прямих стоків на відомій ділянці вище по течії. Стоків немає – точки № 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9 (10 балів), точки №5, 6 (7 балів), є 1-2 на 500 м річки з сумарним стоком до 7% стоку річки.

Урбанізованість території. Будівель на території немає (12 балів) точка №1. Точки № 2, 5 (8 балів), є окремі господарські, або житлові будівлі, 10-20 % площі заплави, зайнято будівлями. Точки № 3, 4, 6, 7, 8, 9 (3 бали) – є багато будівель, ними зайнята половина площі заплави.

Блок № 3. Зміни, що сталися за останні 10-15, 25-40 і більше років. У точках № 2, 3, 4, 5, 9 зміни дуже великі, річка стала непривабливою (2 бали), в точках № 1, 6, 7, (0 балів), річка стала невпізнаною, в річці не можна купатись.

За сумою балів по 3-м блокам визначається геоекологічний стан річки Сумки у межах міста Суми. Сума балів коливається від 84 (точка № 6) до 165 (точка № 2) (табл. 4.13).

Таблиця 4.13

Оцінка геоекологічного стану річки Сумки в межах міста Суми

Блоки оцінювання	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9
Річка та ПЗС	47	47	58	56	40	35	39	39	41
Заплава	95	114	86	86	76	49	71	71	78
Зміни, що сталися за останні роки	0	4	4	4	4	0	0	0	4
Сума балів	142	165	148	146	120	84	110	110	123
Геоекологічний стан	Задовільний	Задовільний	Задовільний	Задовільний	Задовільний	Незадовільний	Незадовільний	Незадовільний	Задовільний

Згідно критеріїв методики [152] геоекологічний стан річки в точках № 1, 3, 4, 5, 9 оцінюється як «задовільний», в річці активно відбуваються негативні зміни, необхідно застосовувати термінові заходи до призупинення руйнівних для річки і її екосистеми процесів, до оздоровлення річки. Геоекологічний стан точки № 2 також оцінюється як «задовільний», але результати наближені до «ще доброго». Точки № 6, 7, 8 оцінюються «незадовільним станом», для призупинення руйнування річки необхідно терміново застосовувати значно ширший комплекс короткотермінових та довготермінових заходів до припинення деградації екосистеми річки і заплави. Результати точки № 6 були наближені до «вкрай важкого». На основі отриманих результатів, створено картосхему (рис.4.4), де виділено ареали геоекологічного стану річки: «задовільний стан» та «незадовільний стан». Таким чином, встановлено, що геоекологічний стан річки Сумки у межах міста оцінюється переважно як «задовільний» – 82% дослідженої ділянки та «незадовільний» – 18%.



Рис. 4.4. Геоекологічний стан р. Сумки в межах міста Суми

Другий крок – встановлення категорії водоохоронних заходів та їх першочерговості. Басейн р. Сумки потрапив до категорії кризових ареалів із інтенсивним застосуванням всіх груп водоохоронних заходів (Додаток Р). У першу чергу необхідно переглянути раціональну організацію території. По-друге, розробити комплекс заходів щодо упорядкування ВЗ річки, дотримуючись природоохоронної та ландшафтоформуючої концепції. У межах

водоохоронних зон виділити прибережні захисні смуги як бар'єр на шляху поверхневого стоку забруднених вод, встановити їх видовий склад і відновити. По-третє, запровадити заходи з відновлення самого водотоку, його кількісних і якісних характеристик: переглянути регулювання водозабору та водовідведення з приділенням особливої уваги ступеню очищення скидових вод, також переглянути регулювання стоку річки з урахуванням сучасних змін з метою відновлення її природного гідрофункціонування. По-четверте, у зв'язку з активністю ерозійних процесів на території водозбору необхідно дотримуватися ґрунтозахисної контурно-меліоративної організації території, за якої структура земельних угідь органічно пов'язується із сукупністю природних компонентів, а їх межі мають збігатися з природними ландшафтними. Потрібно здійснити низку протиерозійних лучномеліоративних, лісомеліоративних та агротехнічних заходів. По-п'яте, виявити ділянки русла річки та її долини, що потребують охорони та надання статусу природно-заповідної території місцевого значення.

Третій крок – створити алгоритм і надати конкретні рекомендації щодо впровадження водоохоронних заходів.

За критеріями раціональної організації території для лісостепової зони розораність водозбору не повинна перевищувати 50%, а лісистість має бути вищою за 15%. Щоб отримати оптимальне співвідношення площ розораних, лучних, лісових та інших видів угідь на водозборі р. Сумки, потрібно зменшити розораність мінімум на 8,5% та довести лісистість території водозбору до 15%, а залуженість – до 30%.

Виділення ВЗ та ПЗС регламентується Водним кодексом України. До складу водоохоронних зон входять заплава, перша надзаплавна тераса, бровки і круті береги, а також прилеглі балки та яри, мінімальна ширина водоохоронних зон малої річки (р. Сумки) за різними підрахунками повинна становити 250 м, при крутизні корінних берегів понад 5° ширина зони подвоюється. Зовнішня межа ПЗС виділяється по межі найбільш інтенсивного розвитку несприятливих процесів взаємовпливу річки та берегу. Згідно з Водним кодексом, ширина ПЗС для малої річки має дорівнювати 25 м, у населених пунктах на присадибних земельних ділянках, які прилягають до водних об'єктів, – не менше 10 м від урізу води. Залежно від крутизни схилів берегів ширина ПЗС може змінюватися. Рекомендовану схему водоохоронних зон і прибережних захисних смуг р. Сумки подано у додатку С. 2. Щодо видового складу насаджень ПЗС,

можна рекомендувати кількаярусні деревно-чагарникові насадження, які визначаються характером природної рослинності – це верба як деревних, так і чагарникових видів, калина або горобина, береза, вільха та інші вологолюбиві види.

Терміново здійснити капітальний ремонт очисних споруд ТОВ «Вітамп», у разі невиконання цієї вимоги взагалі заборонити скидати у річку неочищені стоки. Особливого підходу потребує реконструкція старої або будівництво нової мережі колекторів дощової каналізації в м. Суми. Поверхневі стоки повинні проходити кількаступеневе очищення. Нині незначна їх частина очищується у відстійниках по вул. Холодногірській і вул. Білопільський шлях причому відстійники перші знаходяться в незадовільному стані. На окремих ділянках потрібно запровадити біофільтри для очищення стокових вод. Також необхідно здійснити капітальний ремонт гідроспоруди під мостом на просп. Шевченка, що через свій аварійний стан, призвела до зменшення швидкості річки, накопичення мулу та, як наслідок, – заростання каналізованого русла річки вищою водною рослинністю.

Протиерозійні лучномеліоративні заходи. Залуження ерозійно-небезпечних земель: *для північних експозицій схилів* рекомендований склад травосумішей – люцерна, стоколос безостий, райграс високий, *для південних експозицій схилів* – люцерна жовта, еспарцет піщаний, стоколос безостий, житняк ширококолосьй, райграс високий, костриця лучна, *для днища балок* – люцерна, костриця лучна, грястиця звичайна, *для низької заплави* – костриця лучна, стоколос безостий, люцерна жовтогібридна, буркун білий (табл. Н. 1).

Водоохоронні та протиерозійні лісомеліоративні заходи: *витоків насадження* – насадження гаїв у місці витоку р. Сумки та її приток, засадженню підлягає вся балка, де знаходиться витік; *лісонасадження на корінних берегах річок* – лісові смуги вздовж бровок правого корінного берега р. Сумки та її приток шириною 15-21 м представлені природною рослинністю: дібровами та кленово-липовими дібровами; *прибалкові та прияружні смуги* – вздовж бровок еродованих балок і перед бровками діючих ярів – ажурні лісонасадження шириною 8,5-12,5 м; *насадження в ярах і балках* – при середньому ступені ерозії засадженню підлягають 50% площі яружно-балкових земель у вигляді 5-8-рядних кушових куліс, які залужені між кулісами та розміщені перпендикулярно до потоку води; *насадження на конусах виносу* – повному залісненню підлягають діючі конуси виносу, частковому – конуси виносу, що припинили свій ріст: по

периферії конусу виносу розміщують кущовий пояс шириною 3-5 м, представлений чагарниковою вербою, а в центральній частині – деревно-кущові угруповання; *стокорежуючі лісові смуги* – розміщують на вододілах на схилах понад 3° вздовж горизонталей, а *полезахисні лісові смуги* – на схилах до 3° поперек напрямків панівних вітрів (північно-західних і південно-східних) у вигляді ажурно-продувних рядів (2-4 ряди) шириною 3-12 м (Додаток С.2).

Ділянці русла річки, її заплаві та ВЗ у межах міста з метою збереження річки як гідрологічного об'єкта, надати статус природно-заповідної території місцевого значення (паркова зона) з низкою обмежень господарської діяльності та запровадження жорстких штрафних санкцій у разі порушення цих обмежень.

Розглянутий модельний репрезентативний басейн р. Сумки за потреби можна використовувати як приклад розробки рекомендаційних водоохоронних заходів з метою оптимізації річок та їх басейнів регіону з дотриманням певних правил: урахування природно-ландшафтних особливостей конкретної території, дотримання послідовності запровадження цих заходів, а також їх принципів та характерних рис.

Таким чином, узявши за основу басейновий принцип і керуючись такими настановами, як комплексність, взаємопов'язаність, черговість і комплементарність, можна визначити першочерговість водоохоронних заходів у регіоні: раціональна організація басейнів, що ґрунтується на оптимальному співвідношенні між лісистістю, розораністю та залуженістю території; ґрунтозахисна контурно-меліоративна організація території; повсюдне виділення водоохоронних зон і насадження та відновлення ПЗС як буферних зон, що протидіють різним негативним впливам на водні об'єкти та регламентуються Водним кодексом України; запровадження жорстких штрафних санкцій у разі порушення цілісності ВЗ і ПЗС.

Висновки до розділу 4

Геоecологічні проблеми річок та їх басейнів регіону можна об'єднати у такі групи: 1) *руйнування природних територіальних комплексів річкових долин і басейну річки*: вирубка лісів, значна розораність, випалювання сухостою, підсилення процесів ерозії та ін. і, як наслідок, – збільшення потрапляння у річку твердого матеріалу та сприяння процесам замулення та заростання річки; 2) *перебудова русел і заплав*: спрямлення, поглиблення, каналізація русел,

створення гребель, ставків та осушувальних систем; 3) *пряме забруднення*: скидання в річки або прибережні захисні смуги недоочищених і неочищених стічних вод, побутового і будівельного сміття тощо. Про активізацію процесів замулення свідчать виявлені високі показники мутності річкової води, особливо для малих річок, які в окремих випадках перевищують раніше встановлені меженні показники у 53 і 23 рази, а водопільні – у 1,74 та 1,1 рази, які у свою чергу доводять, що інтенсивність ерозійних процесів у басейнах підвищилася.

Раціональне використання річок Сумської області ґрунтується на впровадженні науково обґрунтованої системи водокористування, яка не призведе до деградації річки, а саме: регулювання водозабору та водовідведення, жорсткий контроль за роботою очисних споруд і будівництво нових, екологічно чистих, упровадження безвідходних і безводних технологій, перегляд норм регулювання стоку річок з урахуванням сучасних змін і перегляд ефективності меліоративних систем. Відновлення природного стану річок та їх басейнів території регіону можливе лише за умови запровадження водоохоронних заходів, насамперед, – визначення ВЗ і відтворення та створення ПЗС, а також організаційно-господарських (раціональна організація території, контурно-меліоративна організація території), агротехнічних, фітомеліоративних і гідротехнічних. Оздоровлення річок можливе лише після розширення екологічної мережі з використанням басейнового принципу, що сприятиме відновленню природних комплексів у річкових долинах, адже річка, у долині якої максимально збереглися природні ландшафти, здатна до повної саморегуляції та самоочищення.

Водоохоронне ареалування є кінцевим етапом геоекологічного аналізу річкових басейнів Сумської області. Виокремлено 7 ареалів: *кризовий, передкризовий, несприятливий, умовно задовільний, задовільний, умовно природний і природний*, що потребують різних водоохоронних заходів з різною інтенсивністю їх застосування. Виходячи з басейнового принципу та головних рис водоохоронних заходів, створено модельний репрезентативний басейн р. Сумки Сироватсько-Сумсько-Боромлянського позальодовикового ЛГР Середньоруської височинної лісостепової фізико-географічної провінції, запропоновано шляхи розробки та впровадження водоохоронних заходів. Даний модельний басейн можна використовувати як приклад розробки рекомендаційних водоохоронних заходів з метою оптимізації геоекологічного стану річкових басейнів регіону.

ВИСНОВКИ

1. Сутність геоекологічного аналізу визначаємо: в пізнанні та вивченні взаємодій і взаємозалежностей усіх компонентів геосистеми «суспільство – природа» в неперервному історичному аспекті; дослідженні об'єктно-суб'єктних відносин складових цієї системи з метою оптимізації природокористування, гармонізації природної складової і раціонального використання та відновлення природних ресурсів. Обґрунтування доцільності річкового басейну як об'єкта дослідження зумовлене тим, що басейн річки – відкрита динамічна геосистема, що характеризується визначенням меж та ієрархії, є ландшафтним утворенням та зручною територіальною одиницею менеджменту природних ресурсів і охорони довкілля. ГЕА річкових басейнів втілюється через основоположний басейновий принцип і спирається на низку наукових підходів, провідне місце серед яких належить басейновому, ландшафтно-гідрологічному та конструктивно-гідрологічному. Розроблено алгоритмічну модель геоекологічного аналізу річкових басейнів території регіону, згідно якої ГЕА річкових басейнів регіону проводиться за такими блоками: географо-гідрологічний аналіз, який передбачає встановлення ландшафтно-гідрологічної організації території; оцінка наслідків об'єктно-суб'єктних відносин, що з'ясовує ступінь антропогенного навантаження на річкові басейни, якість річкової води як індикатора техногенного тиску, а також зворотний вплив забрудненої річкової води на людину; обґрунтування шляхів раціонального водокористування та поліпшення геоекологічної ситуації з метою оптимізації стану річок та їх басейнів, які спрямовані на розробку водоохоронних заходів.

2. Річковий стік Сумської області формується під впливом різноманітних як природних (геолого-геоморфологічних, гідрогеологічних, кліматичних, ґрунтово-рослинних чинників, що характеризуються певними особливостями в кожній фізико-географічній провінції), так і антропогенних умов, що негативно впливають на формування стоку. Територія регіону характеризується високим рівнем господарського освоєння: значна селітебність (475 населених пунктів уздовж прибережних захисних смуг), розораність (в окремих басейнах річок перевищує 80%, а лісистість ледве сягає 2%) активізують процеси ерозії; висока зарегульованість річок (453 греблі) та значні меліоровані площі спричиняють підтоплення та вторинне заболочування. Важливим антропогенним фактором є

водокористування: на тлі загальної тенденції протягом останніх 24-х років до зниження водозабору та водовідведення у поверхневі водні об'єкти (більш ніж у 3 рази) обсяг забруднюючих речовин з перевищенням нормативів ГДК, які потрапляють у річкову воду, перевищує 80% від їх загального обсягу, максимальну кількість забруднюючих речовин отримують річки басейну Псла. Серед несприятливих природних процесів, спричинених річками та посилених діяльністю людини, у регіоні представлені підтоплення та затоплення земель, які не надто поширені, але їх негативна дія може значно вплинути на добробут населення. Здійснені розрахунки кількісних характеристик стоку річок дозволяють стверджувати, що їх водність зменшується з півночі на південь: найвищою водністю характеризуються річки Клевень-Есманського ландшафтного району, найнижчою – річки Ворсклинсько-Мерлинського ландшафтного району. Водний режим річок регіону характеризується перерозподілом внутрішньорічного стоку: зменшилися максимальні витрати весняного водопілля та збільшилися мінімальні літньої та зимової межені.

3. Встановлено й описано ієрархічну структуру ландшафтно-гідрологічних систем регіону (ЛГЗ-ЛГП-ЛГР), виділено три рівні ландшафтно-гідрологічної диференціації – зональний, провінційний і районний, які відображають найбільш важливі риси ландшафтно-гідрологічної організації території Сумської області, здійснено ландшафтно-гідрологічне районування регіону. Із застосуванням кластерного аналізу виділено 5 елементарних низових ландшафтно-гідрологічних систем – ландшафтно-гідрологічних районів (Зноб-Шосткинсько-Івотський ЛГР Новгород-Сіверського Полісся, Клевень-Есманський ЛГР льодовикової частини Глухівського плато, Сироватсько-Сумсько-Боромлянський позальодовиковий ЛГР, Єзуч-Терн-Роменський ЛГР льодовикової частини Полтавської рівнини, Охтирсько-Братенсько-Грунський позальодовиковий ЛГР Полтавської рівнини), стік і структура яких залежать як від зональних, так і азональних факторів.

4. На підставі визначення рівня антропогенного навантаження на басейни річок встановлено, що під помірним антропогенним навантаженням знаходиться лише 16,7% території регіону і характеризуються умовно природним станом; натомість 72,5% перебуває під середнім та високим антропогенним навантаженням, унаслідок чого формується ареал з антропогенним та антропогенно зміненим станом басейнів; 10,8% території регіону характеризується дуже високим рівнем антропогенного навантаження,

що відповідає кризово-антропогенному стану басейнів, яким властиві низькі коефіцієнти лісистості й одночасно високі показники коефіцієнтів розораності, еродованості, зарегульованості, водовідведення та розораності прибережних захисних смуг. Максимального антропогенного навантаження зазнають річкові басейни Єзуч-Терн-Роменського ЛГР льодовикової частини Полтавської рівнини.

5. Оцінка якості річкової води за індексом забруднення води дала змогу встановити, що вода річок регіону характеризується трьома видами: «чиста», «помірно забруднена» та «забруднена». Найбільш забруднена річкова вода, що належить до IV класу якості, властива річкам Сумка, Охтирка, Єзуч, Бобрик, які потерпають від потужного антропогенного тиску населених пунктів. На підставі екологічної оцінки якості річкових вод встановлено, що за підсумковим інтегральним індексом досліджені річкові води відносяться майже виключно до II класу 3 категорії якості води та характеризуються як «добрі» за станом і «досить чисті» за ступенем чистоти. Дві річки, Бобрик та Єзуч, належать до III класу 4 категорії та характеризуються як «задовільні» за станом і «слабко забруднені» за ступенем чистоти. Підвищення показників ІЕ та блокових індексів характерні для створів, які знаходяться нижче населених пунктів.

6. За допомогою кореляційного аналізу з'ясовано, що прямого впливу забруднення річкових вод на здоров'я населення регіону немає, але несприятливі природні процеси (підтоплення та затоплення), посилені діяльністю людини, зумовлюють поширення такого захворювання, як опісторхоз. Область є найбільш неблагополучною з даного гельмінтозу в Україні: за останні 5 років тут виявлено 62% усіх хворих, зареєстрованих у країні.

7. Оптимізація геоecологічної ситуації в регіоні можлива лише за умови раціонального використання річок та їх басейнів, що в першу чергу передбачає раціональну організацію території, виділення ВЗ і поновлення ПЗС з метою відтворення й оздоровлення річок на основі басейнового принципу, створення об'єктів ПЗФ. На заключному етапі ГЕА річкових басейнів регіону розроблено водоохоронне ареалування території регіону, що дозволило виділити 7 ареалів, для яких рекомендовано різні водоохоронні заходи з різною інтенсивністю їх застосування. З метою підвищення ефективності водоохоронних заходів та оптимізації геоecологічної ситуації в регіоні створено модельний

репрезентативний басейн (на прикладі р. Сумки) і запропоновано три блоки з розробки й упровадження водоохоронних заходів, а також рекомендовано застосування наступних заходів: організаційно-господарських, створення ВЗ та ПЗС, водоохоронних і протиерозійних фітомеліоративних, для збереження річки в межах міста запропоновано створити паркову зону і надати їй статус природно-заповідної території місцевого значення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алекин О. А. Основы гидрохимии. Ленинград : Гидрометеиздат, 1970. 444 с.
2. Анализ, систематизация и статистическая обработка материалов многолетних наблюдений за гидрологическим режимом рек на территории Сумской области : технический отчет. Сумы : Сумской филиал «Харьковгипроводхоз», 1980. 99 с.
3. Антипов А. Н. Методические особенности использования географической информации в гидрологических исследованиях. Гидрологические исследования ландшафтов : сб. ст. Новосибирск : Наука, 1986. С. 15–30.
4. Антипов А. Н., Федоров В. Н. Ландшафтно-гидрологическая организация территории. Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2000. 254 с.
5. Антипов А., Гагаринова О. Водоохранное зонирование населенных пунктов. География и природные ресурсы. 2002. № 4. С. 30–37.
6. Антипов А. Н., Гагаринова О. В., Федоров В. Н. Ландшафтная гидрология: теория, методы, реализация. География и природные ресурсы. 2007. № 3. С. 56–66.
7. Аріон О. В. Оптимізація природоохоронних територій та її принципи. Ландшафт як інтегруюча концепція ХХІ сторіччя : зб. наук. праць. Київ, 1999. С. 243–246.
8. Атлас природных условий и естественных ресурсов Украинской ССР / редкол.: П. Н. Першин и др. : Совет по изучению производительных сил УССР АН УССР. Москва : ГУГК, 1978. 184 с.
9. Атлас Сумської області / відп. ред. Л. М. Веклич. Київ : Укргеодезкартографія, 1995. 40 с.
10. Бабко Р. В., Кузьміна Т. М. Вплив Низівської ГЕС на екосистему річки Псел. Зоологічна наука у сучасному суспільстві : тези доп. всеукр. наук. конф. (м. Київ, 15-18 вересня 2009 р. Київ, 2009. С. 39–42.
11. Барановський В. А. Екологічна географія і екологічна картографія: монографія. Київ : Фітосоціоцентр, 2001. 252 с.
12. Бачинский Г.А. Геоэкология как область соприкосновения географии и социозекологии. Изв. Всесоюзн. геогр. общ-ва. 1989. Т. 121. Вып. 1. С. 31–39.

13. Василенко О.А., Литвиненко Л.Л., Квартенко О.М. Рациональное використання та охорона водних ресурсів. Рівне : НУВГП, 2007. 246 с.
14. Винарчук О.О. Гідрохімічний режим та якість води річок Лівобережного лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : 11.00.07. Київ, 2013. 22 с.
15. Вишневский В.И., Косовец А.А. Влияние изменений климата на гидрологический режим рек Украины. СПб. : Гидрометеиздат, 2004. 223 с.
16. Вишневський В.І. Антропогенний вплив на річки України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора геогр. наук : 11.00.11. Київ, 2003. 33 с.
17. Відходи виробництва і споживання та їх вплив на ґрунти і природні води : навч. посібник / за ред.: В. М. Савицький, В. К. Хільчевський, О. В. Чунарьов, М. В. Яцюк. Київ : Київський університет, 2007. 152 с.
18. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЕС. Основні терміни та їх визначення. Київ, 2006. 240 с.
19. Водне господарство України: сучасний стан та перспективи розвитку / за ред.: С. І. Дорогунцов, М. А. Хвесик, І. Л. Головинський та ін. Київ : РВПС України, НАН України, 2002. 56 с.
20. Водний і меліоративний фонди Сумської області : довідник / за заг. ред. В. Федченка. Суми : Сумське обласне виробниче управління водного господарства, 2006. 128 с.
21. Водний кодекс України (із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 21.09.2000 р. № 1990 – 111). 38 с.
22. Воронков Н. А. Роль лесов в охране вод. Ленинград : Гидрометеиздат, 1988. 283 с.
23. Гавриленко О.П. Геоекологічне обґрунтування проектів природокористування : підручник. Київ : Ніка-Центр, 2007. 432 с.
24. Географія Сумської області : природа, населення, господарство / за ред.: А. О. Корнус, І. В. Удовиченко, Г. Г. Леонтьєвої та ін. Суми : ФОП Наталуха А.С., 2010. 184 с.
25. Геоморфологічна будова Сумської області : метод. рекомендації /за ред.: А. О. Корнус, В. В. Чайка. Суми : СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2006. 34 с.
26. Глушков В. Г. Вопросы теории и методы гидрологических исследований. Москва : Изд-во АН СССР, 1961. 416 с.
27. Горев Л. М. Основи моделювання в гідроекології. Київ : Либідь, 1996. 336 с.

28. Горстко А., Хайтер П. Моделирование гидрологической роли леса. Проблемы экологического мониторинга и моделирование экосистем. 1991. Т. 13. С. 227–240.
29. Гребінь В., Чорноморець Ю. Використання багатомірного статистичного аналізу для ландшафтно-гідрологічного районування території України. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2009. Т. 16. С. 21–35.
30. Гребінь В. В. Гідролого-гідрохімічне районування: історія та сучасний стан. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2001. Т. 2. С. 83–93.
31. Гребінь В. В. Пропозиції щодо схеми ландшафтно-гідрологічного районування території України. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2009. Т. 17. С. 26–39.
32. Гребінь В. В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). Київ : Ніка-Центр, 2010. 316 с.
33. Гребінь В. В. Географо-гідрологічний аналіз як метод досліджень сучасних змін водного режиму річок. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2006. Т. 9. С. 17–30.
34. Гребінь В. В. Сучасні зміни стоку річок Прип'ятського Полісся. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2004. Т. 6. С. 74–85.
35. Гродзинский М. Д., Шищенко П. Г. Ландшафтно-экологический анализ в мелиоративном природопользовании. Київ : Либідь, 1993. 224 с.
36. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології : підручник. Київ : Либідь, 1993. – 224 с.
37. Гродзинський М. Д. Пізнання ландшафту: місце і простір : монографія. Київ : Київський університет, 2005. Т. 2. 503 с.
38. Гуцуляк В. М. Ландшафтна екологія: Геохімічний аспект : навч. посібник. Чернівці : Рута, 2002. 272 с.
39. Данильченко Е. С. Гидрометрические исследования реки Ворсклы в пределах Сумской области. Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах : материалы V междунар. науч. конф., г. Белгород, 28-31 окт. 2013 г. Белгород, 2013. С. 253–255.
40. Данильченко О. С. Гідрологічний режим р. Ворскла у межах Сумської області у 2013 році. Літопис природи. Гетьманський нац. природ. парк. 2014. Т. 3. С. 46–52.
41. Данильченко О. С. Гідрологічні дослідження на р. Ворскла у 2012 році.

- Літопис природи. Гетьманський нац. природ. парк. 2013. Т. 2. С. 16–23.
42. Данильченко О. С. Гідролого-географічна структура водних ресурсів Сумської області. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2010. Т. 18. С. 260–266.
 43. Данильченко О. С. Гідрологічний режим р. Ворскла у межах Сумської області у 2014 році. Літопис природи. Гетьманський нац. природ. парк. 2015. Т. 4. С. 52–58.
 44. Данильченко О. С. Оцінка антропогенного навантаження на басейни малих річок Сумського Придніпров'я. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2013. Т. 4 (31). С. 79–89.
 45. Данильченко О. С. Річка як індикатор ландшафтно-екологічної ситуації (на прикладі р. Сумки). Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2011. Т. 4 (25). С. 179–188.
 46. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Сумській області за 1998 рік. Суми : Джерело, 1999. 139 с.
 47. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Сумській області у 2000 році. Суми : Джерело, 2001. 178 с.
 48. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Сумській області у 2012 році. URL: <http://www.menr.gov.ua>docs/activity-dopovidi/regionalni-dopovidi-u-2012-rotsi/sumy2012> (дата звернення: 15.09.2015).
 49. Дорогунцов С. І. Водні ресурси України (проблеми теорії та методології) / Рада по вивченню продуктивних сил України НАН України. Київ, 2002. С. 219–223.
 50. Дубинский Г. П., Бураков В. И. Почвозащитное устройство агроландшафта. Харьков, 1985. 216 с.
 51. Екологічний паспорт Сумської області станом на 01.01.2006 р. URL: <http://old.menr.gov.ua/protection/protection1/sumska> (дата звернення: 15.10.2016).
 52. Екологічний паспорт Сумської області станом на 01.01.2008 р. URL: <http://old.menr.gov.ua/protection/protection1/sumska> (дата звернення: 15.10.2016).
 53. Екологічний паспорт Сумської області станом на 01.01.2013 р. URL: <http://old.menr.gov.ua/protection/protection1/sumska> (дата звернення: 15.10.2016).

54. Екологічний паспорт Сумської області станом на 01.01.2017 р. URL: https://menr.gov.ua/files/docs/eco_passport/Сумська_паспорт_2016.pdf (дата звернення: 05.10.2017).
55. Жекулин В. С. Введение в географию. Ленинград : Изд-во Ленингр. ун-та, 1989. 272 с.
56. Жемеров О. О., Доц В. Г. Оцінка якості поверхневих вод суші. Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2011. 48 с.
57. Загальна гідрологія / за ред.: В. К. Хільчевський, О. Г. Ободовський, В. В. Гребінь та ін. Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 399 с.
58. Загальнодержавна програма формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки : Закон України від 21.09.2000 р. № 1989-III. Відомості Верховної Ради України (ВВР). 2000. N 47. Ст.405.
59. Загальнодержавна цільова програма розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року : Закон України від від 24.05.2012 р. № 4836-VI. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/4836-17> (дата звернення: 10.10.2015).
60. Зенин А. А., Белоусова Н. В. Гидрохимический словарь. Ленинград : Гидрометеиздат, 1988. 239 с.
61. Зеркаль М. В. Конструктивно-географічні засади планування територіальної організації берегових зон в межах міст : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : 11.00.11. Київ, 2013. 20 с.
62. Исаченко А. Г. Методы прикладных ландшафтных исследований. Ленинград : Наука, 1980. 222 с.
63. Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. Москва : Высшая школа, 1991. 368 с.
64. Исаченко А. Г. Оптимизация природной среды (географический аспект). Москва : Мысль, 1980. 264 с.
65. Іваненко І. Б. Національні та міжнародні законодавчі засади збереження малих річок. Участь громадськості у збереженні малих річок України : зб. наук. праць за матеріалами загальнонаціонального семінару і першої робочої зустрічі Української мережі. Київ : Wetlands International, 2003. С. 10–12.
66. Кадацкая О. В. Гидрохимическая индикация ландшафтной обстановки водосборов. Москва : Наука, 1987. 135 с.

67. Казначеев В. П. Учение В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере. Новосибирск : Наука, 1989. 196 с.
68. Климат Сумской области : метод. рекомендації к выпол. лабораторно-практической работы по краеведению / сост. В. А. Тюленева. Сумы : Изд-во СГПИ, 1989. 24 с.
69. Клименко В. Г., Петрова Н. В. Оцінка якості води р. Харків. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2011. 58 с.
70. Комплексна програма охорони навколишнього природного середовища Сумської області до 2015 року. URL:http://env.teset.sumdu.edu.ua/doc/ProgONPS-1_1-42_.pdf (дата звернення: 15.02.2015).
71. Комплексное изучение экологического состояния бассейна р. Псел в пределах Сумской области / за ред.: В. В. Бугаенко и др. Сумы, 1993. 277 с.
72. Константинов А. С. Общая гидробиология. Москва : Высшая школа, 1979. 472 с.
73. Конструктивно-географические основы рационального природопользования в Украинской ССР. Киевское Приднепровье / за ред.: А. М. Маринич, М. М. Паламарчук, В. Т. Гриневецького и др. Киев : Наук. думка, 1988. 176 с.
74. Коронкевич Н. И. Водный баланс Русской равнины и его антропогенные изменения. Москва : Наука, 1990. 203 с.
75. Корытный Л. М. Речной бассейн как геосистема. Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока. 1974. Вып. 42. С. 33–38.
76. Круглов І. С. Геоекологія: Одна назва для різних наук. Фізична географія і геоморфологія. 2003. Вип. 45. С. 18–25.
77. Кузин П. С. Классификация рек и гидрологическое районирование СССР. Ленинград : Гидрометеиздат, 1960. 455 с.
78. Левківський С. С., Падун М. М. Раціональне використання і охорона водних ресурсів. Київ : Либідь, 2006. 280 с.
79. Леоненко В. Б., Стеценко М. П., Возний Ю. М. Додаток до атласу об'єктів природно-заповідного фонду України. Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2003. 119 с.
80. Львович М. И. Вода и жизнь. Водные ресурсы, их преобразование и охрана. Москва : Мысль, 1986. 254 с.

81. Любушкина С. Г., Пашканг К. В. Мелиорация и ее влияние на изменение природных условий. Охрана и рациональное использование внутренних вод Центра и Севера Русской равнины : сб. науч. трудов. Ярославль : ЯГПИ им. К.Д. Ушинского, 1986. С. 50–55.
82. Малі річки України : довідник / за ред. А. В. Яцика. Київ : Урожай, 1991. 296 с.
83. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / за ред.: В. Д. Романенка, В. М. Жукинського, О. П. Оксіюк та ін. Київ : Символ-Т, 1998. 28 с.
84. Методика картографування екологічного стану поверхневих вод України за якістю води / за ред.: Л. Г. Руденка, В. П. Разова, В. М. Жукинського та ін. Київ, 1998. 48 с.
85. Методические рекомендации для изучения краеведческого материала по Сумской области на уроках географии в школе / сост.: В. А. Тюленева, Г. П. Крейденков. Сумы : СГПИ, 1991. 72 с.
86. Методические указания к полевой учебной практике по геологии в окрестностях г. Сумы и Сумской области / сост. Г. П. Крейденков. Сумы : СГПИ, 1988. 44 с.
87. Мильков Ф. Н. Бассейн реки как парадинамическая ландшафтная система и вопросы природопользования. География и природные ресурсы. 1981. № 4. С. 28–35.
88. Мисковець І. Я. Антропогенні зміни в басейнах малих річок (на прикладі Волинської області) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : 11.00.11. Чернівці, 2003. 19 с.
89. Михайлов В. Н., Добровольский А. Д. Общая гидрология. Москва : Высшая школа, 1991. 368 с.
90. Моргун Ф. Т., Шикула Н. К., Тарарико А. Г. Почвозащитное земледелие. Киев : Урожай, 1983. 240 с.
91. Нахшина Е. П. Микроеlementы в водохранилищах Днепра. Киев : Наук. думка, 1983. 158 с.
92. Нестерчук І. К. Геоекологічний аналіз: концептуальні підходи, сталий розвиток : монографія. Житомир : ЖДТУ, 2011. 312 с.
93. Нестерчук І. К. Геоекологічний підхід до проблеми природокористування: теоретичні аспекти та методика. Фізична географія та геоморфологія. 2007. Вип. 52. С. 51–66.

94. Нешатаев Б. Н., Корнус А. А., Шульга В. П. Региональные природно-территориальные комплексы Сумского Приднестровья. Екологія і раціональне природокористування : зб. наук. праць. Суми, 2005. С. 10–31.
95. Нешатаев Б. Н. Актуальные геоэкологические проблемы Сумского Приднестровья. Наукові записки Сумського державного педагогічного університету ім. А.С.Макаренка. Географічні науки. 2010. Вип. 1. С. 8–32.
96. Нешатаев Б. Н. Геоисторическая периодизация в региональном природопользовании и трансформации локальной геосреды. Екологія та раціональне природокористування : зб. наук. праць. Суми, 2009. С. 4–22.
97. Нешатаев Б. Н., Корнус А. А. Региональные особенности подземного гидрофункционирования в ландшафтах Сумского Приднестровья. Природничі науки : зб. наук. праць. Суми., 2003. С. 131–142.
98. Нешатаев Б. Н. Физико-географическое районирование Сумской области. Сумы, 1987. – 54 с.
99. Никаноров А. М. Гидрохимия. Ленинград : Гидрометеиздат, 1989. 351 с.
100. Опісторхоз в Україні / Т. М. Павліковська, К. І. Бодня, Л. В. Холтобіна та ін. Сучасні інфекції. 2005. № 2. С. 4–6.
101. Основы геоэкологии / под ред. В. Г. Морачевского. Санкт-Петербург : Изд-во С.-Петербург. ун-та, 1994. 352 с.
102. Охорона природи : посібник / за ред. В. М. Бровдія. Київ : Генеза, 1997. 152 с.
103. Охрана ландшафтов : толковый словарь / отв. ред. В. С. Преображенский. Москва : Прогресс, 1982. С.141–142.
104. Охрана природы : справочник / под ред. Митрюшкина. Москва : Агропромиздат, 1987. С.44–45.
105. Паламарчук М. М., Закорчевна Н. Б. Басейновий підхід до управління природокористуванням. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2000. № 1. С. 196–203.
106. Пелешенко В. І., Хільчевський В. К. Загальна гідрохімія. Київ : Либідь, 1997. 384 с.
107. Підліснюк В. А., Алієв К. Р., Стефановська Т. К. Україна та Рамкова водна Директива ЄС. Київ : КМ Академія, 2002. 43 с.
108. План комплексних заходів щодо оздоровлення осередків опісторхозу на території Сумської області на 2011-2015 роки. URL:

звернення: 02.02.2015).

109. Польшов Б. Б. Избранные труды. Москва : Изд-во АН СССР, 1956. 400 с.
110. Преображенский В. С., Александрова Т. Д. Проектирование природно-технических геосистем и геоэкологические знания. Геоэкологические подходы к проектированию природно-технических геосистем. Москва, 1985. С. 6–25.
111. Прилепский А. Н., Белик Н.И. Почвы Сумской области. Сумы : СГПИ им. А.С. Макаренко, 1991. 9 с.
112. Природно-ресурсний потенціал сталого розвитку України / за ред.: Б. М. Данилишина, С. І. Дорогунцова, В. С. Міщенко та ін. Київ : РВПС України, 1999. 716 с.
113. Приходько М. М. Водні ресурси Івано-Франківської області: забезпеченість, якість, проблеми використання та охорона. Український географічний журнал. 2004. № 1. С. 22–27.
114. Приходько М. М. Проблеми раціонального природокористування, оптимізації ландшафтів та моніторингу природних ресурсів в західному регіоні України. Геоекотолічні дослідження : стан і перспективи : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., Ч. 2. Київ, 1995. С.102–107.
115. Проблема опісторхозу в Сумській області / М. Д. Чемич, В. В. Захлебаєва, Н.І. Ільїна та ін. Вісник СумДУ. Серія «Медицина». 2012. № 1. С. 144–149.
116. Програма захисту земель від водної та вітрової ерозії, інших видів деградації земель в Сумській області : пояснювальна записка : Державний агропромисловий комітет УРСР. Республіканський проектний інститут землеустрою «Укрземпроект». Сумська філія. Кн.1. Суми, 1995.
117. Програма моніторингу довкілля Сумської області на період до 2015 року. URL: http://env.teset.sumdu.edu.ua/doc/Progr_Sumy2011.pdf (дата звернення: 25.02.2015).
118. Просторово-часова характеристика стоку річок Сула, Псел та Ворскла / В.В. Бібік, О.О. Винарчук, О.І. Лук'янець та ін. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2011. Т. 4 (25). С. 85–99.
119. Рациональное использование водных ресурсов / под ред.: С. В. Яковлева, И. В. Прозорова, Н. Н. Иванова, Т. Г. Губий. Москва : Высшая школа, 1991. 400 с.

120. Реймерс Н. Ф. Природопользование : словарь-справочник. Москва : Мысль, 1990. 640 с.
121. Ржаницын Н. А. Морфологические и гидрологические закономерности строения речной сети. Ленинград : Гидрометеиздат, 1960. 239 с.
122. Ржаницын Н. А. Руслоформирующие процессы рек. Ленинград : Гидрометеиздат, 1985. 263 с.
123. Родионов В. З. Использование географо-гидрологического метода в оценке влияния антропогенной деятельности на сток рек. Географо-гидрологический метод исследования вод суши: сб. статей. Ленинград, 1984. С. 142–149.
124. Санітарно-паразитологічна характеристика довкілля як показник ризику зараження паразитарними хворобами / В. М. Псарьов, С. Є. Шолохова, Л. М. Даниленко та ін. : матеріали наради паразитологів України і тези доповідей. Рівне, 2007. С.157–170.
125. СанПиН № 4630-88. Санитарные правила и нормы. Охрана поверхностных вод от загрязнения. URL: <http://www.cawater-info.net/bk/improvement-irrigated-agriculture/files/sanpin-4630-88.pdf> (дата звернення: 15.02.2015).
126. Сборник санитарно-гигиенических нормативов и методов контроля вредных веществ в объектах окружающей среды. Москва : Искусство, 1991. 370 с.
127. Сердюк А. М. Навколишнє середовище і здоров'я населення України. Довкілля та здоров'я. 1998. № 4 (7). С. 2–6.
128. Ситуація з опісторхозу в Сумській області та в Україні / С. Є. Шолохова, А. О. Сніцарь, В. Б. Міроненко та ін. Сучасні інфекції. 2004. № 4. С. 9–11.
129. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. Київ : Ніка-центр, 2001. 262 с.
130. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск : Наука, 1978. 319 с.
131. Сочава В. Б. Определение некоторых понятий и терминов физической географии. Докл. Ин-та геогр. Сибири и дальнего Востока. 1963. Вып. 3. С. 50–59.
132. Справочник по водным ресурсам СССР. Украинская ССР. Ч. I / под ред. М. С. Каганер. Киев : Укр. науч.-исслед. гидромет. ин-т., 1954. 620 с.
133. Стан навколишнього природного середовища в Сумській області у 2008 році : доповідь. Суми : ПКП «Еллада S» 2009. 84 с.

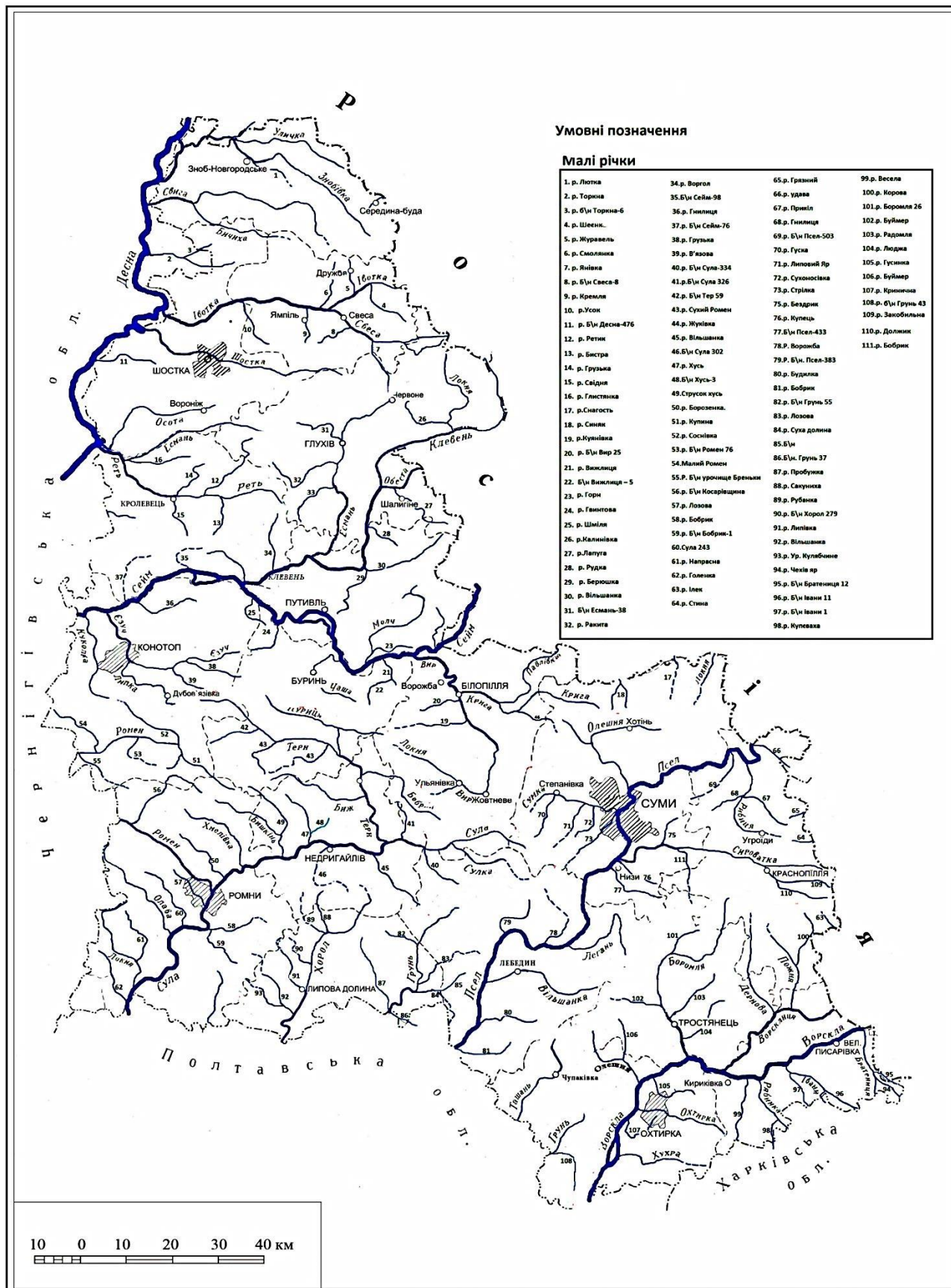
134. Сташук В. А. Еколого-економічні основи басейнового управління водними ресурсами. Дніпропетровськ : ВАТ «Зоря», 2006. 480 с.
135. Струтинська В. М., Гребінь В. В. Термічний та льодовий режими річок басейну Дніпра з другої половини ХХ століття. Київ : Ніка-Центр, 2010. 196 с.
136. Субботин А. И., Дыгало В. С. Ландшафтно-гидрологические исследования в бассейне реки Москвы. Гидрологические исследования ландшафтов : сб. статей. Новосибирск : Наука. 1986. С. 30–38.
137. Сумська область : географічний атлас : Моя мала Батьківщина / за ред. Т.В. Погурельської. Київ : ТОВ Вид-во «Мапа», 2006. 20 с.
138. Сухарев И. П., Пашнев Г. С. Пруды Центрально-Черноземной полосы. Воронеж : Центрально-Черноземное книжное издательство, 1968. 150 с.
139. Схема гідрологічного районування України / за ред.: Л. Г. Будкіна, Л. М. Козінцева, С. П. Пустовойт та ін. Географічні дослідження на Україні. 1969. Вип. 1. С. 157–172.
140. Сюткін С. І. Географія і екологія : суспільно-географічний погляд. Екологія і раціональне природокористування : Наукові записки СумДПУ ім. А.С. Макаренка. Суми, 2005. С. 3–9.
141. Толстоусов А. В. Екологічна енциклопедія. Київ : Центр екологічної освіти та інформації, 2007. Т. 2 : Є-Н. 322 с.
142. Томільцева А. І., Зуб Л. М. Сучасний екологічний стан малих річок України. Участь громадськості у збереженні малих річок України : матеріали загальнонац. семінару. Київ, 2003. С. 13–19.
143. Троль К. Ландшафтная экология (геоэкология) и биogeоценология. Ландшафтный анализ природопользования. Москва : МФГО, 1987. С. 3–12.
144. Тюленева В. А. Оценка антропогенных изменений в бассейнах малых рек. Проблеми охорони і раціонального використання природних ресурсів Сумщини : зб. наук. праць. Суми, 2003. С. 25–29.
145. Удовиченко В. В. Ландшафтно-екологічний аналіз природокористування (на прикладі території Сумської області) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : 11.00.11. Київ, 2003. 22 с.
146. Фащевський Б. В. Основы рационального использования водных ресурсов при количественном истощении речного стока. География и природные ресурсы. 1983. № 3. С. 28–35.

147. Філіпенко Л. А. Довгострокове планування водокористування. Меліорація і водне господарство. 2004. Вип. 91. С. 63–73.
148. Хільчевський В. К., Маринич В. В., Савицький В. М. Порівняльна оцінка якості річкових вод басейну Дніпра. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2002. Т. 4. С. 167–178.
149. Хільчевський В. К., Савицький В. М., Хільчевська І. Г. та ін. Про вимоги до моніторингу вод згідно основних положень Водної Рамкової Директиви Європейського Союзу. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2005. Т. 7. С. 54–68.
150. Хільчевський В. К., Курило С. М. Оцінка стоку хімічних речовин із застосуванням геосистемно-гідрохімічного методу. Ландшафт як інтегруюча концепція ХХІ сторіччя. 1999. С.99 – 106.
151. Хільчевський В. К. Хімічний аналіз вод. Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2004. 61 с.
152. Хімко Р. В., Мережко О. І., Бабко Р. В. Малі річки – дослідження, охорона, відновлення. Київ : Ін-т екології, 2003. 380 с.
153. Хімко Р. В. Причинно-наслідкові зв'язки в екосистемах малих річок та чинники погіршення їх екологічного стану. Участь громадськості у збереженні малих річок України : матеріали загальнонац. семінару. Київ, 2003. С. 20–22.
154. Хімко Р. В., Хімко О. Р. Структурно-функціональні зв'язки ландшафтних комплексів річок з їх руслами та заплавами. Участь громадськості у збереженні малих річок України : матеріали загальнонац. семінару. Київ, 2003. С. 23–25.
155. Хортон Р. Е. Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов / пер. с англ. Д. Л. Арманд и В. А. Троицкого. Москва : ИЛ, 1948. 158 с.
156. Швебс Г. И., Борисевич Т. Д. Ландшафтно-гидрологические основы проектирования водоохраных полос. Гидрологическая роль лесных геосистем : сб. статей. Новосибирск, 1989. С. 140–145.
157. Швебс Г. И. Теоретические вопросы географо-гидрологических и ландшафтно-гидрологических исследований. Гидрологические исследования ландшафтов : сб. статей. Новосибирск, 1986. С. 5–8.
158. Шикломанов И. А. Влияние хозяйственной деятельности на речной сток. Ленинград : Гидрометеиздат, 1989. 334 с.

159. Широков В. М. Конструктивная география рек: основы преобразования и природопользования. Минск : Университетское, 1984. 189 с.
160. Шищенко П. Г. Принципы и методы ландшафтного анализа в региональном проектировании : монография. Киев : Фитосоциоцентр, 1999. 284 с.
161. Шолохова С. Є. Опісторхоз, заходи профілактики : пам'ятка. Суми : Головне управління Держсанепідслужби у Сумській області, 2008. 2 с.
162. Яцык А. В. Водогосподарська екологія : в 4 т., 7 кн. Київ : Генеза, 2004. Т. 3. Кн. 5. 496 с.
163. Яцык А. В., Шмаков В. М. Гидроэкология. Киев : Урожай, 1992. 192 с.
164. Яцык А. В. Экологические основы рационального водопользования. Киев : Генеза, 1997. 628 с.
165. Amended proposal for Community of water policy. Brussels, 09.06.1998. P. 88.
166. Commission proposal a Council Directive stabling a framework for European Community water policy (Consultation draft Explanatory memorandum, 4.12.96).
167. 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. L. 327/1. 118 p.
168. Clow D., Sueker J. Relations between basin characteristics and stream water chemistry. Water Resources Research. 2000. Vol. 36. № 1. P. 49–61.
169. Schreve R. L. Variation of main stream length with basin area in river network. Water Resources Research. 1974. Vol. 10. № 6. P. 1167–1177.
170. Strhaler A. N. Hypsometria (area-altitude) analysis of erosional topography. Geol. Soc. Amer. Bull. 1952. Vol. 63. P. 1117–1142.

ДОДАТКИ

Додаток А Річкова мережа Сумської області



Додаток Б.1

Основні характеристики господарської освоєності території Сумської області у розрізі басейнів річок (% від загальної площі водозбору)

Річки	Лісис- тість, %	Заболо- ченість, %	Розора- ність, %	Селітеб- ність, %	Еродова- ність, %	Зарегу- льованість [20]	Водо- відведення, млн м ³ [54]
1	2	3	4	5	6	7	8
Знобівка	42,2	2,35	32	6,3	5,0	0,05	0
Свига	19,6	3,4	51,1	3,8	5,0	0,05	0
Івотка	32,0	4,0	35	6,4	6,0	0,05	0,059
Шостка	11,0	1,0	55	16	5,0	0,14	0,041
Осота	11,0	5,4	60,8	8,5	5,0	0,05	-
Есмань	29,0	1,5	34,1	12,1	5,0	0,07	-
Реть	35,0	2,0	33,8	7,7	5,0	0,04	-
Вир	3,2	5,0	67	8,3	18,0	0,17	0,158
Вижлиця	5,5	4,4	77,2	3,7	11,0	0,01	-
Чаша	1,2	2,8	73	12,6	8,0	0,17	0,127
Єзуч	2,1	1,9	71	11	10,0	0,09	2,129
Куколка	14,3	12,5	45,8	16,1	8,0	0,07	0,244
Гвинтова	9,0	3,7	68	9,8	9,0	0,01	-
Шміля	9,5	6,3	63	8,7	10,0	-	-
Гнилиця	50,0	4,3	69	4,3	10,0	-	-
Б/н Сейм-76 ¹	46,0	5,0	35	10,6	8,0	0,01	-
Б/н Сейм-98 ²	48,0	3,0	45,4	11,5	11,0	0,01	-
Молч	33,0	6,0	56	7,1	20,0	0,11	-
Терн	4,4	2,2	74,5	4	30,0	0,19	-
Хусь	14,5	0,1	69,1	4,1	20,0	-	-
Бишкінь	7,8	0,4	66	4,6	20,0	0,19	-
Хмелівка	13,0	0,6	60	3,9	20,0	0,4	-
Олава	9,0	1,4	60,4	4,4	15,0	0,08	-
Локня	9,9	1,2	62,7	3	15,0	0,12	-
Голенка	10,0	2,0	69,8	8,5	30,0	-	-
Борозенка	2,0	0	45,4	2,8	20,0	-	-
Б/н Сула-243 ³	12,0	1,0	59,9	6,9	30,0	-	-
Ромен	3,9	2,0	70	3,2	15,0	0,27	0,018
Бобрик пр. Сули	8,0	1,2	76,2	3,1	20,0	-	0,022
Вільшанка пр. Сули	2,2	1,4	64,1	4,6	35,0	-	-
Сулка	3,2	4,0	78,4	4,3	25,0	0,17	-
Б/н Сула-302 ⁴	2,6	0	71	5,6	49,0	0,06	-
Б/н Сула-334 ⁵	6,6	0	68	9,5	47,0	0,12	-
Б/н Сула-326 ⁶	10,0	0	51	6,7	41,0	0,13	-
Вільшанка пр. Псла	22,0	0,6	48,1	7,9	15,0	0,15	0,057
Б/н Псел-383 ⁷	23,0	0,3	53	11,7	25,0	0,02	-
Будилка	19,5	2,7	57	5	25,0	-	-
Бобрик пр. Псла	17,0	0,2	57	0,3	25,0	0,08	-
Братениця	3,3	0,4	72,7	4,7	20,0	0,08	-

Продовження додатку Б.1

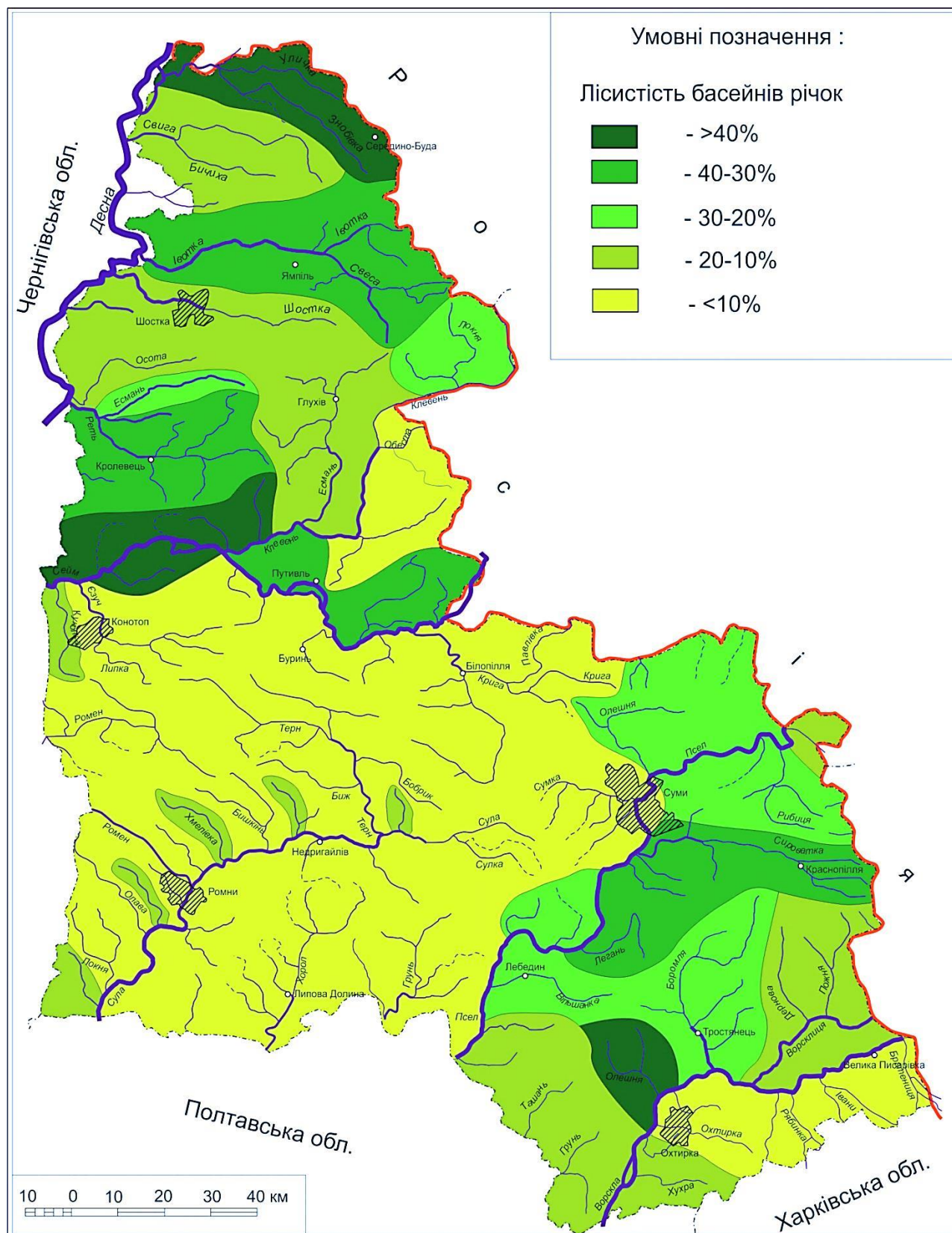
1	2	3	4	5	6	7	8
Івани	0,8	1,4	75,3	4,3	10,0	0,06	-
Рябинка	9,5	2,5	71,5	5,8	10,0	0,13	-
Весела	1,9	0,9	67	3,8	10,0	0,15	-
Охтирка	6,1	1,1	60,1	5,8	10,0	0,12	0,237
Хухра	13,0	0,8	67,6	5,2	10,0	0,02	-
Гусинка	9,0	3,1	48,5	4,7	10,0	-	-
Кринична	20,0	8,6	46	12,8	10,0	-	-
Грунь* пр. Псла	2,9	0,2	50	4,1	30,0	0,01	-
Ташань*	14,3	1,1	67,1	9,1	40,0	0,16	-
Грунь пр.Ташані*	11,3	0,6	70,8	8,7	30,0	0,02	-
Хорол*	1,9	0,7	81	2,5	28,0	0,16	0,022
Есмань пр.Клевені	13,5	2,7	60,9	10,7	20,0	0,12	-
Локня	23,7	1,6	52,5	3,5	10,0	0,02	-
Лапуга	7,3	1,8	62,5	1,1	10,0	-	-
Берюшка	2,6	0	80,5	2,8	20,0	-	-
Воргол	41,1	0	43,3	8,1	40,0	-	-
Олешня пр. Псла	26,0	0,5	44,8	3,6	20,0	0,14	0,013
Сумка	4,2	0,5	58,5	4,6	25,0	0,3	0,039
Ворожба	23,5	0,3	50,1	3,6	25,0	0,08	-
Рибиця	25,3	0,4	43,8	2,5	40,0	0,07	-
Сироватка	31,9	1,6	40,7	8,4	40,0	0,1	-
Легань	31,6	0,2	42,1	2,7	20,0	0,1	-
Удава	13,5	10,0	57,8	3,4	35,0	-	-
Пожня	10,8	6,3	48	10,4	40,0	0,17	-
Дернова	12,7	4,2	47	5,5	50,0	0,06	-
Боромля	24,6	4,1	54,1	8	50,0	0,06	0,223
Олешня пр.Ворскли	45,8	2,0	36,2	2,5	50,0	0,15	-

Примітка: * - в межах області

- 1 - Б/н Сейм-76 – річка без назви, притока Сейму першого порядку, 76 км від гирла основної річки
- 2 - Б/н Сейм-98 – річка без назви, притока Сейму першого порядку, 98 км від гирла основної річки
- 3 - Б/н Сула-243 – річка без назви, притока Сули першого порядку, 243 км від гирла основної річки
- 4 - Б/н Сула-302 – річка без назви, притока Сули першого порядку, 302 км від гирла основної річки
- 5 - Б/н Сула-334 – річка без назви, притока Сули першого порядку, 334 км від гирла основної річки
- 6 - Б/н Сула-326 – річка без назви, притока Сули першого порядку, 326 км від гирла основної річки
- 7 - Б/н Псел-383 – річка без назви, притока Псла першого порядку, 383 км від гирла основної річки

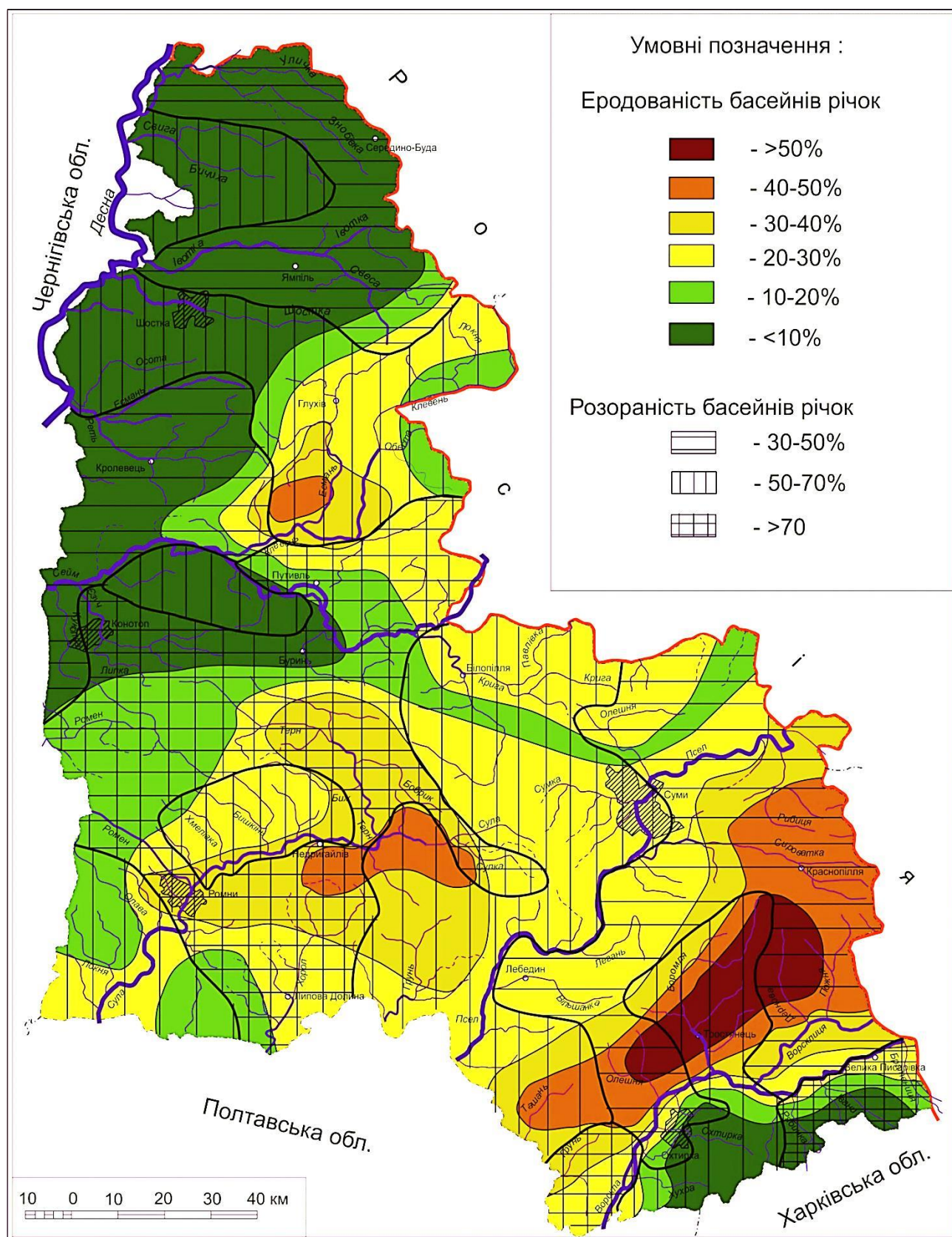
Додаток Б.2

Лісистість басейнів річок Сумської області

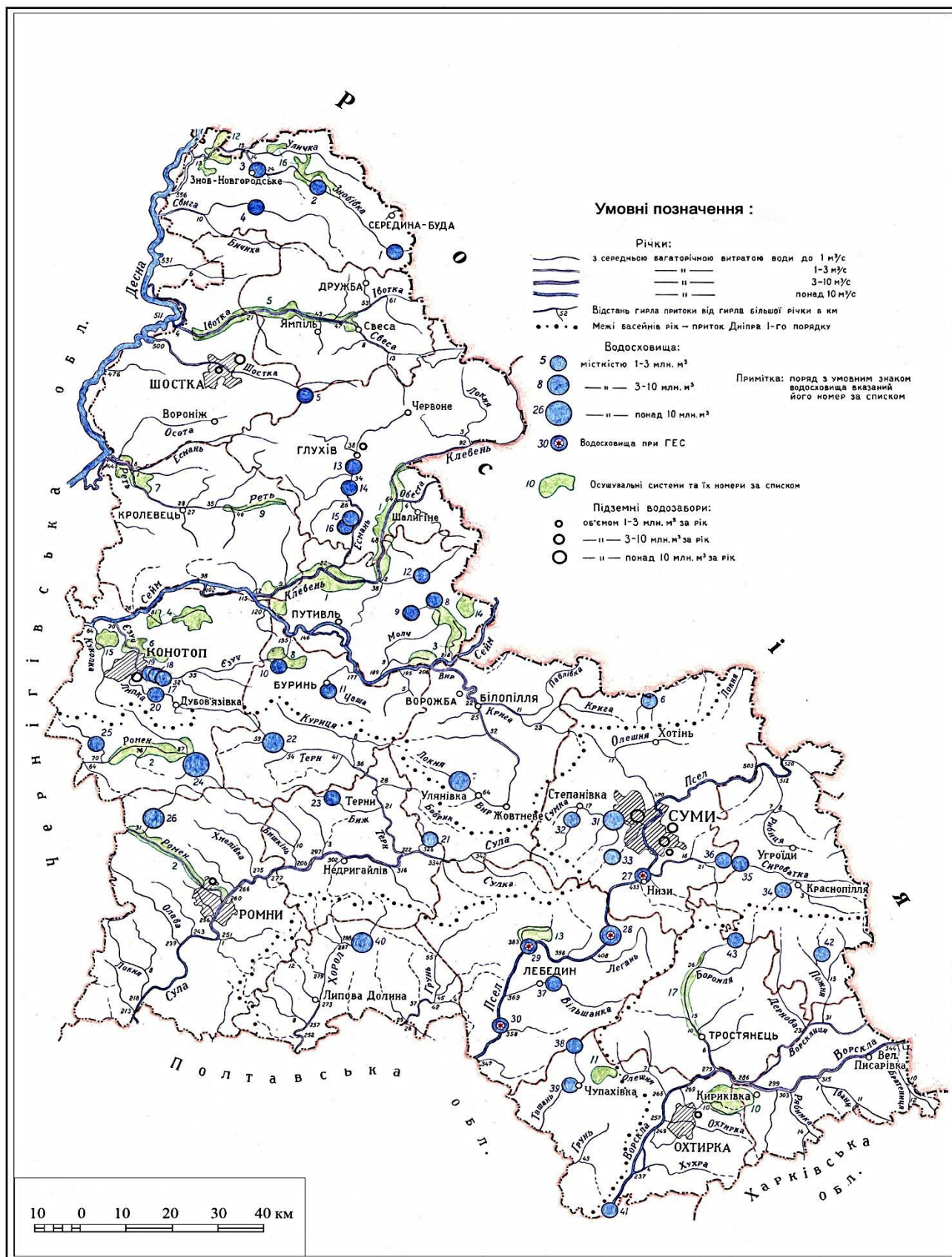


Додаток Б.3

Еродованість та розораність басейнів річок Сумської області



Додаток Б.4 Водосховища та меліоративні осушувальні системи [20]



Продовження додатка Б.4

Умовні позначення :

Список та характеристика водосховищ Сумської області [20]

№ п/п	Назва водосховища	Територія розташування (адміністративний район)	Водотік, на якому створено водосховище, відстань створу греблі від місця впадіння водотоку в річку старшого порядку, км	Максимальний напір на греблі, м	Ємкість, млн. м ³		Площа дзеркала при НІР, км ²	Відмітка НІР, м	Вид здійснюваного регулювання	Середній багаторічний стік у створі греблі, млн.м ³	Цільове призначення
					Повна	Корисна					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Басейн р. Десна											
1	Рожковицьке	С.-Будський р-н, біля с. Рожковичі	р. Знобівка, 64	5,2	1,62	1,1	0,90	185,2	сезонне	3,7	комплексне
2	Голубівське	С.-Будський р-н, в с. Голубівка	-/-, 37	3,2	1,07	0,7	0,79	156,0	-/-	29,4	зрошення та зволоження
3	Зноб-Новгородське	С.-Будський р-н, в смт Зноб-Новгородське	-/-, 19	2,5	2,5	1,6	1,20	149,4	багаторічне	35,3	комплексне
4	Уралівське	С.-Будський р-н, біля с. Уралове	р. Сви́га, 26	4,0	1,5	1,1	0,96	143,0	сезонне	18,0	зрошення та зволоження
5	Понурківське	Шосткинський р-н, біля с. Со́бичеве	струмок Понурка, 1	4,0	1,16	0,36	1,01	163,0	-/-	2,8	зрошення та зволоження
6	Костянтинівське	Сумський р-н, біля с. Костянтинівка	р. Синяк, 14	8,5	2,93	1,8	0,81		багаторічне	3,53	зрошення та зволоження
7	Улянівське	Білопільський р-н, біля північно-західної околиці смт Улянівка	р. Локня, 3	3,5	3,18	2,8	1,60	152,0	сезонне	7,89	комплексне
8	Бувалинське	Путинський р-н, в с. Бувалине	р. Горн, 2	5,0	1,72	1,52	0,67	155,0	-/-	1,8	зрошення та зволоження
9	Калішанське	Путинський р-н, в с. Нова Слобода	б/н (Горн-3), 33	4,2	1,34	0,94	0,46	152,0	сезонне	1,7	зрошення та зволоження

Продовження додатка Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	Буринське	Буринський р-н, в м. Буринь	р. Чаша, 13	5,0	1,8	1,8	1,20	144,1	-/-	5,32	комплексне
11	Гвинтове	Буринський р-н, біля с. Коновалово	р. Гвинтовка, налив.	3,9	1,69	1,55	0,72	135,5	сезонне	2,23	зрошення та зволоження
12	Мачули-шанське	Путивльський р-н, в с. Мачулище	р. Берюшка	4,0	1,2	0,72	0,70	151,5	сезонне	7,89	комплексне
13	Глухівське	Глухівський р-н, на південній околиці м. Глухова	р. Есмань, 35	3,5	1,1	0,8	0,79	152,0	-/-	28,0	комплексне
14	Некрасівське	Глухівський р-н, в с. Некрасове	-/-, 28	3,0	1,56	1,56	1,35	147,0	-/-	37,7	комплексне
15	Есманське №4	Глухівський р-н, в 1,5 км на північний захід від с. Перемога	-/-, налив. 18	2,4	1,1	1,1	1,00	142,6	-/-	56,5	для рібного господарств а
16	Есманське №3	Глухівський р-н, в 1 км на захід від с. Перемога	-/-, налив 17	2,4	1,52	1,52	1,17	142,0	-/-	56,5	для рібного господарств а
17	Конотопське № 6	Конотопський р-н, в 3 км на схід від східної околиці м. Конотоп	р. Єзуч, налив.	2,7	1,24	1,24	0,82	136,3	-/-	24,0	для рібного господарств а
18	Конотопське № 1	Конотопський р-н, в 1 км на схід від східної околиці м. Конотоп	-/-, налив.	2,2	1,62	1,62	1,08	134,0	-/-	25,0	для рібного господарств а
19	Конотопське № 2	Конотопський р-н, на східній околиці м. Конотоп	-/-, налив.	2,2	1,1	1,1	0,7	132,8	-/-	26,0	для рібного господарств а
20	Підлипне	Конотопський р-н, в 2 км на південний схід від с. Підлипне	р. Липка, 9	3,0	1,29	1,1	0,72	143,2	багаторічне	1,6	комплексне
	Усього				32,24	26,03	18,65				

Продовження додатка Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Басейн р. Сули											
21	Зеленківське	Недригайлівський р-н, в с. Зеленківка	струмок - права притока р. Сула, 2	7,0	1,86	1,54	0,60		сезонне	4,02	комплексне
22	Вознесенське	Буринський р-н, у с. Вознесенка	р. Терн, 54	6,0	4,44	2,44	2,90	154,0	багаторічне	6,74	комплексне
23	Біжівське	Недригайлівський р-н, біля с. Біж	р. Біж, 16	7,0	1,96	1,2	0,65	158,0	сезонне	2,39	комплексне
24	Карабутівське	Конотопський р-н, в 2 км на південний схід від с. Карабутове	р. Ромен, 88	6,7	12,9 7	11,9 7	5,02	145,5	багаторічне	9,69	зрошення та зволоження
25	Чумалі	Конотопський р-н, у с. Вел. Самбір	р. Малий Ромен, 3	3,6	1,3	1,07	1,10	139,5	Сезонне	2,81	зрошення та зволоження
26	Хрешатик	Роменський р-н, в 2 км на північ від с. Ведмеже	р. Коса-рівщина, 4	6,6	3,2	2,9	0,86	132,5	багаторічне	2,02	зрошення та зволоження
	Усього				25,73	21,12	11,13				
Басейн р. Псел											
27	Низівське	Сумський р-н, біля смт Низи	р. Псел, 437	4,6	2,56	1,0	0,81	123,0	добове	740	енергетичне
28	Маловорожбянське	Лебединський р-н, в 3 км на південний схід від с. Ворожба	р. Псел, 415	5,4	4,35	2,55	1,33	118,7 5	-/-	765	енергетичне
29	Михайлівське	Лебединський р-н, в 1 км на схід від с. Михайлівка	р. Псел, 383	3,0	1,62	0,77	0,68	111,4	-/-	790	енергетичне
30	Бобрівське	Лебединський р-н, біля с. Боброве	р. Псел, 359	3,0	2,9	1,40	1,10	107,3	-/-	915	енергетичне
31	Косівшинське	Сумський р-н, на західній околиці м. Суми	р. Сумка, 6	4,1	4,1	4,1	2,4	131,5	сезонне	23,6	технічне водопостачання

Продовження додатка Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
32	Підліснівське	Сумський р-н, в с. Підліснівка	р. Гуска, 3	7,1	2,18	1,95	0,52	153,8	багаторіч не	2,1	комплексне
33	Сумське	Сумський р-н, в 2 км на захід від південно-західної околиці м. Суми	р. Стрілка, 4	6,7 5	2,48	2,33	0,99	140,0	-/-	3,4	для рібного господарства
34	Краснопільське	Краснопільський р-н, в 2 км на захід від смт Краснопілля	струмок – ліва притока р. Сироватка, 1	8,0	1,56	1,46	0,47	155,5	-/-	1,4	зрошення та зволоження
35	Сироватське № 3	Краснопільський р-н, біля с. Глибне	р. Сироватка, 29	3,0	1,81	1,81	1,37	137,5	сезонне	24,5	для рібного господарства
36	Сироватське № 2	Сумський р-н, біля с. Стінки	-/-, 24	3,5	2,45	2,45	1,20	133,5	-/-	30,5	для рібного господарства
37	Морозівське (Лебединське)	Лебединський р-н, на північно-східній околиці м. Лебедин	р. Вільшанка, налив. 16	2,6	1,25	1,04	0,69	124,5	-/-	9,5	зрошення та зволоження
38	Ташанське	Охтирський р-н, між селами Довжик та Черемухівка	р. Ташань, 86	6,0	1,9	1,8	0,66	140,0	багаторіч не	1,79	комплексне
39	Чупахівське	Охтирський р-н, в смт Чупахівка	-/-, 75	6,5	1,6	1,1	1,18	123,0	сезонне	9,64	технічне во- допостачання
40	Хорольське	Л-Долинський р-н, в 3 км на південний схід від с. Кимличка	р. Хорол, 291	7,2	5,59	5,15	1,67	139,0	багаторіч не	6,71	зрошення та зволоження
	Усього				36,35	28,91	15,07				
Басейн р. Ворскла											
41	Куземинське	Охтирський р-н, біля с. Куземин	р. Ворскла, 224	3,0	2,24	1,20	0,85	99,0	добове	480	зрошення та зволоження
42	Мезенівське	Краснопільський р-н, північніше с. Мезенівка	р. Пожня, 20	7,5	1,00	0,80	0,39	146,5	сезонне	5,17	комплексне

Продовження додатка Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
43	Боромлянське	Тростянецький р-н, нижче с. Мозгове	р. Лисиця, 9	7,0	1,45	1,26	0,47	148,1	багаторіч не	1,2	зрошення та зволоження
	Усього				4,69	3,26	1,71				
	Разом по обл.				99,01	79,32	46,56				

Примітка: Повна площа і об'єм Костянтинівського водосховища становлять 0,83 км² та 3,0 млн.м³, але 0,02 км² площі водної поверхні водосховища з об'ємом 0,07 млн.м³ знаходяться на території Курської області Російської Федерації.

Список осушувальних систем

1. «Клевень» – Путивльський, Глухівський та Кролевецький райони, 11,5 тис. га
2. «Роменська» – Роменський, Конотопський райони, 9,2 тис. га (загальна площа меліоративних земель складає 14,1 тис. га)

3. «Молч» – Путивльський район, 6,6 тис. га

4. «Гнилиця» – Конотопський район, 2745 га

5. «Івотка» – Шосткинський район, 2727 га

6. «Єзуч» – Конотопський район, 2575 га

7. «Реть-нижня» – Кролевецький, Шосткинський райони, 2477 га

8. «Гвинтове» – Буринський район, 1482 га

9. «Реть-верхня» – Кролевецький район, 1430 га

10. «Гусинка» – Охтирський район, 1327 га

11. «Подол» – Охтирський район, 1280 га

12. «Високе» – Середино-Будський район, 1255 га

13. «Псел-Межиріч» – Лебединський район, 1239 га

14. «Бунякіно» – Путивльський район, 1230 га

15. «Куколка» – Конотопський район, 1226 га

16. «Знобівка» – Середино-Будський район, менше 1,2 тис. га

17. «Боромля» – Тростянецький район, менше 1,2 тис. га

Додаток Б.5

Динаміка скидання зворотних вод та забруднюючих речовин основними

водокористувачами-забруднювачами поверхневих водних об'єктів [46, 47, 51-54]

Назва водокористувача-забруднювача	1996 рік		2000 рік		2003 рік		2006 рік		2009 рік		2012 рік	
	об'єм скидання зворотних вод, млн. м ³	обсяг забруднюючих речовин т	об'єм скидання зворотних вод, млн. м ³	обсяг забруднюючих речовин т	об'єм скидання зворотних вод, млн. м ³	обсяг забруднюючих речовин т	об'єм скидання зворотних вод, млн. м ³	обсяг забруднюючих речовин т	об'єм скидання зворотних вод, млн. м ³	обсяг забруднюючих речовин т	об'єм скидання зворотних вод, млн. м ³	обсяг забруднюючих речовин т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
р. Псел												
ВАТ ¹ «Суміхімпром»	5,184	8797,5	4,312	4876,0	3,306	8114,2	4,194	8602,41	3,193	8047,74	3,255	6759,893
КП ² «Місьководоканал» м. Суми	-	-	0,450	391,33	-	-	-	-	14,64	15186,28	15,17	15427,74
р. Сумка (бас. р. Псел)												
ВАТ СМНВО ³ ім. М.В.Фрунзе	0,075	18,73	0,257	57,6	0,425	80,3	0,266	129,21	0,341	99,3	-	-
ВАТ «SELM», м. Суми	-	-	-	-	-	-	0,049	25,016	0,048	22,02	-	-
ТОВ ⁴ «Вітамп», Сумський р-н	-	-	-	-	-	-	0,047	48,664	0,042	52,83	0,039	42,512
р. Вільшанка (бас. р. Псел)												
КП «Водоканал», м. Лебедін	-	-	-	-	-	-	0,052	73,093	0,05	73,6	0,057	74,864
ВАТ «Завод верстатних вузлів», м. Лебедін	-	-	-	-	0,036	12,5	-	-	-	-	-	-
р. Закобильня (бас. р. Псел)												
ВАТ «Теплоенерго», м. Краснопілля	-	-	-	-	0,027	18,7	0,038	7,265	0,041	68,41	0,056	54,738
р. Олешня (бас. р. Псел)												
МП «Будівельник», Сумський р-н	-	-	-	-	-	-	-	-	0,012	8,08	0,013	19,31

Продовження додатку Б.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
СПТУ-35 с. Хотінь Сумський р-н	0,043	12,5	0,014	19,67	-	-	-	-	-	-	-	-
р. Грунь (бас. р. Псел)												
Сирзавод, смт. Василів- ка Лебединський р-н	0,059	23,94	0,029	29,7	-	-	-	-	-	-	-	-
р. Сула												
ДКП ⁵ «Недригайлів- водосервіс»	-	-	-	-	-	-	0,040	38,343	-	-	0,026	33,244
АТЗТ ⁶ «СБК», с. Плав ще Роменський р-н	-	-	0,049	36,6	-	-	-	-	-	-	-	-
р. Лозова (бас. р. Сула)												
ДП ⁷ «Сток-сервіс» ПП ⁸ «Еліпе», м. Ромни	1,792	2875,3	1,5266	1473,6	1,2	1292,3	1,283	828,76	1,06	1171,36	0,945	1136,311
р. Бобрік (бас. р. Сула)												
Виправна колонія 819/56, с. Перехрестівка Роменський р-н	0,15	56,99	0,077	105,0	0,027	65,5	0,04	53,297	0,037	21,12	0,022	16,071
р. Ромен (бас. р. Сула)												
ПАТ «Слобожанська будівельна кераміка» Роменський р-н	-	-	-	-	-	-	0,052	13,202	0,02	21,15	0,018	19,202
р. Боромля (бас. р. Ворскла)												
ДП «Тростянецькомун- сервіс» м. Тростянець	-	-	-	-	0,264	197,0	0,191	124,496	0,186	148,53	0,223	197,719
ТОВ «Марконі», Тростянецький р-н	-	-	-	-	-	-	0,021	22,298	-	-	-	-
ТОВ «Бріо», м. Тростянець	-	-	-	-	-	-	0,005	2,039	-	-	-	-
оз. Ігнатенкове (бас. р. Ворскла)												
Філія «Охтирський сиркомбінат» ПП ⁹ «Рось», м. Охтирка	-	-	-	-	0,26	242,3	0,263	291,695	0,249	329,63	0,237	271,390

Продовження додатку Б.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
р. Сейм												
ВО ⁹ «Сейм», м.Путівль	0,392	533,1	0,029	21,1	-	-	-	-	-	-	-	-
р. Єзуч (бас. р. Сейм)												
ВУВКГ ¹⁰ , м. Конотоп	6,987	5221,34	4,766	3165,4	3,196	2327,1	2,728	1244,00	2,301	1524,82	2,129	1253,296
Завод «Червоний металіст», м. Конотоп	0,06	39,2	0,04	30,7	0,004	20,3	-	-	-	-	-	-
р. Куколка (бас. р. Сейм)												
ДП Конотопський авіаремонтний завод «Авіакон»	0,449	710,15	0,411	278,5	0,28	233,6	0,226	146,06	0,2378	174,87	0,244	170,847
р. Чаша (бас. р. Сейм)												
КП «Буринь-Аква», м. Буринь	0,107	85,23	0,129	133,9	0,153	146,7	0,153	128,469	0,073	56,7	0,063	39,344
ВАТ Буринський завод сухого молока	-	-	0,092	107,2	-	-	0,198	215,728	0,098	75,18	0,064	55,209
Завод «Штурм», м. Буринь	-	-	0,059	53,8	-	-	-	-	-	-	-	-
р. Вир (бас. р. Сейм)												
КП «Водоканал», м. Білопіль	-	-	-	-	0,307	601,1	0,225	292,178	0,166	710,59	0,158	131,686
Машзавод, м.Білопіль	0,474	917,2	0,453	818,8	-	-	-	-	-	-	-	-
АФ «Вікторія» Білопільський р-н	-	-	0,1	88,3	-	-	-	-	-	-	-	-
р. Крига (бас. р. Сейм)												
ДССП «Победа», м. Білопіль	-	-	-	-	-	-	0,044	27,312	0,004	3,03	0,001	0,003
ЦРЛ ¹¹ м. Білопіль	-	-	-	-	-	-	0,027	18,267	-	-	-	-
р. Шостка (бас. р. Десна)												
Виправна колонія 319/66, с. Гамалівка Шосткинський р-н	-	-	-	-	-	-	0,017	16,103	0,02	15,17	0,041	68,088

Продовження додатку Б.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
АВО ¹² «Свема», м. Шостка	2,035	1738,5	0,431	283,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Казенний завод «Зірка», м. Шостка	-	-	-	-	0,065	37,1	0,009	6,006	-	-	-	-
КП ВУВКГ м. Шостка	-	-	-	-	2,55	643,2	-	-	-	-	-	-
р. Бобрин (бас. р. Десна)												
ПП «Водосервіс», м. С-Буда	0,136	67,4	0,137	205,6	0,058	64,1	0,055	52,384	0,054	68,56	0,054	63,86
р. Івотка (бас. р. Десна)												
ТОВ «Водолій-БС», сmt. Ямпіль	-	-	-	-	-	-	0,072	40,496	0,072	77,83	0,059	46,34
ВАТ «Ямпільський механічний завод»	-	-	0,165	117,4	-	-	-	-	-	-	-	-
р. Хорол												
КП ЖКГ ¹³ «Липоводолінське», м. Липова Долина	-	-	-	-	-	-	0,028	29,269	0,03	32,47	0,022	32,259

Примітки: 1. ВАТ – виробниче акціонерне товариство;

2. КП – комунальне підприємство;

3. ВАТ СМНВО – виробниче акціонерне товариство Сумське машинобудівне науково-виробниче об'єднання;

4. ТОВ – товариство обмеженої відповідальності;

5. ДКП – державне комунальне підприємство;

6. АТЗТ – акціонерне товариство закритого типу;

7. ДП – державне підприємство;

8. ПП – приватне підприємство;

9. ВО – виробниче об'єднання;

10. ВУВКГ – виробниче управління водопровідно-каналізаційного господарства;

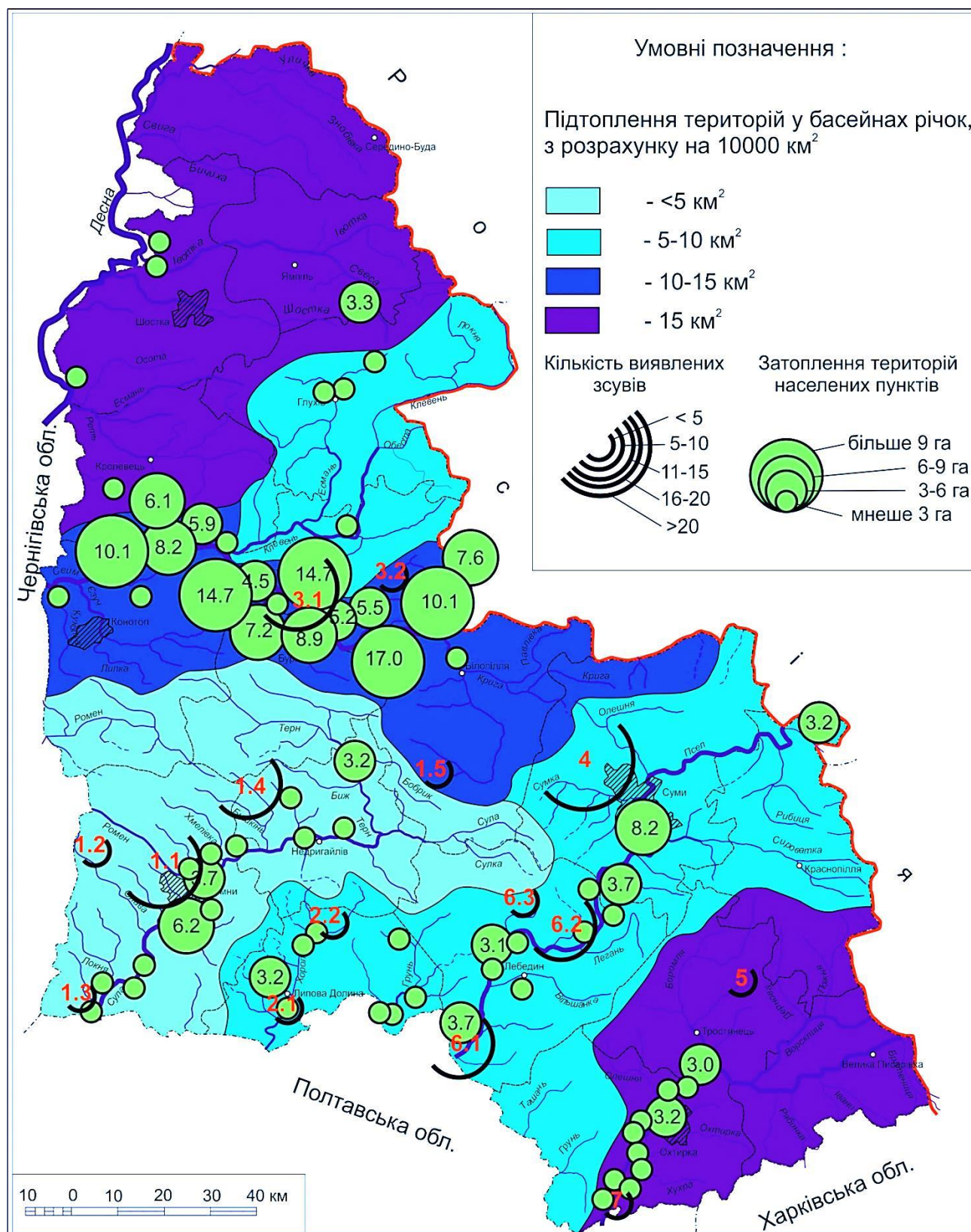
11. ЦРЛ – центральна районна лікарня;

12. АВО – акціонерне виробниче об'єднання;

13. КП ЖКГ – комунальне підприємство житлово-комунального господарства.

Додаток В

Деякі несприятливі процеси на території Сумської області



Продовження додатку В

Умовні позначення :

Ураженість території зсувними процесами за зсувними регіонами
(за даними 2000 р. [47] та підтвердженими у 2005 р.) :

Сульський зсувний регіон :

- 1.1 – Роменська зсувна зона
- 1.2 – Ділянки в селах Погреби та Гришино
- 1.3 – Ділянки в селах Голенка, Ярошівка та Нова Гребля
- 1.4 – Ділянки в селах Терни, Хоружівка, Кулішівка, Курмани
- 1.5 – Верхньосульська ділянка

Хорольський зсувний регіон :

- 2.1 – Липоводолинська ділянка
- 2.2 – Семенівська ділянка

Сеймський зсувний регіон :

- 3.1 – Путивльська зсувна зона
- 3.2 – Ділянки с. Линово

Північно-Псельський зсувний регіон :

- 4 – Зсувні зони і ділянки на правих берегах річок Сумка та Олешня

Північно-Ворсклинський зсувний регіон :

- 5 – Боромлянська ділянка

Південно-Псельський зсувний регіон :

- 6.1 – Південна зсувна зона (Кам'янська)
- 6.2 – Північна зсувна зона (Межирицька)
- 6.3 – с. Падалки

Південно-Ворсклинський зсувний регіон :

- 7 – Куземинська ділянка

Додаток Г.1

Гідрологічні характеристики річок Сумської області

Таблиця Г.1.1

Морфометричні характеристики деяких малих річок Лівобережного Полісся Сумської області

Назва річки	Назва річки старшого порядку	Довжина, км	Площа басейну, км ²	Коефіцієнт звивистості	Густота річкової мережі, км/км ²	Падіння річки (виток, гирло), м	Середній похил річки, м/км	Ширина русла (від ... до...), м
Знобівка	Десенка (рукав Десни)	74	826	1,4	0,26	77,7	1,05	4-15
Сви́га	Десна	58	603	1,5	0,24	60	1,05	4-12
Торкна	Десна	13	60	1,3	0,2	20	1,5	2-7
Івотка	Десна	81	1370	1,3	0,2	48	0,60	4-20
Шостка	Десна	56	412	1,3	0,2	67	1,20	2-15
Осота	Десна	43	320	1,6	0,22	67	1,55	6-12
Есмань	Реть	45	370	1,25	0,22	49	1,1	2-8

Таблиця Г.1.2

Морфометричні характеристики деяких малих річок Лівобережно- Дніпровської низовинної лісостепової провінції Сумської області

Назва річки	Назва річки старшого порядку	Довжина, км	Площа басейну, км ²	Коефіцієнт звивистості	Густота річкової мережі, км/км ²	Падіння річки (виток, гирло), м	Середній похил річки, м/км	Ширина русла (від до), м
Роменсько-Конотопський округ								
Вир	Сейм	72	1270	3,5	0,2	20	0,28	2-30
Вижлиця	Сейм	21	135	1,8	0,22	10	0,48	1-8
Чаша	Сейм	32	206	2	0,29	20,5	0,64	4-10
Єзуч	Сейм	49	839	1,63	0,22	29	0,61	2-8
Куколка	Сейм	31	265	1,4	0,2	29	0,96	2-10
Терн	Сула	80	878	1,5	0,34	35	0,44	3-12
Хусь	Сула	20	92	1,35	0,36	38	1,9	2-6
Бишкінь	Сула	41	207	1,64	0,4	47	1,16	3-6
Хмелівка	Сула	33	168	1,5	0,41	39,6	1,2	1-8
Олава	Сула	41	159	1,8	0,43	44	1,07	2-4
Локня	Сула	30	179	1,66	0,44	45	1,51	2-5
Грунь	Псел	85	1090	1,7	0,25	78	0,92	1-10
Вільшанка	Псел	38	182	1,46	0,24	60	1,56	2-6
Будилка	Псел	19	113	1,5	0,23	20	1,05	1-7
Бобрик	Псел	23	98	1,43	0,4	20	0,86	2-8
Охтирсько-Котелевський округ								
Братениця	Ворскла	33	229	1,38	0,3	56	1,7	2-6
Івани	Ворскла	29	192	1,52	0,25	66	2,27	3-6
Рябинка	Ворскла	40	295	1,38	0,2	51	1,28	6-10
Весела	Ворскла	18	104	1,1	0,21	39	2,16	1-8
Охтирка	Ворскла	32	163	1,57	0,2	37	1,16	3-9
Хухра	Ворскла	33	159	1,18	0,26	55	1,66	2-6

Продовження додатку Г.1

Таблиця Г.1.3

**Морфометричні характеристики деяких малих річок
Середньоруської височинної лісостепової провінції Сумської області**

Назва річки	Назва річки старшого порядку	Довжина, км	Площа басейну км ²	Коефіцієнт звивистості	Густота річкової мережі, км/км ²	Падіння річки (виток, гирло), м	Середній похил річки, м/км	Ширина русла (від до), м
Клевень-Есманський ландшафтний район								
Есмань	Клевень	66	634	1,5	0,21	48	0,72	4-18
Локня	Клевень	32	244	1,5	0,32	42	1,3	2-8
Лапуга	Обеста	21	110	1,5	0,25	30	1,43	1-5
Берюшка	Клевень	24	200	1,18	0,3	45	1,8	2-6
Псельсько-Ворсклинський ландшафтний район								
Олешня	Псел	39	303	2,4	0,26	50	1,27	2-8
Сумка	Псел	38	385	1,8	0,32	35	0,93	2-8
Ворожба	Псел	22	91	1,57	0,32	39	1,77	1-5
Рибиця	Псел	30	269	1,7	0,26	36	1,2	3-6
Сироватка	Псел	58	671	1,26	0,24	78	1,34	2-25
Легань	Псел	30	154	2,2	0,32	37	1,23	1,5-5
Пожня	Ворсклиця	29	282	1,34	0,3	54	1,86	1-6
Дернова	Ворсклиця	32	237	1,28	0,2	58	1,8	1-6
Боромля	Ворскла	52	657	1,53	0,2	60	1,15	2-8

Додаток Г.2

Кількісні характеристики стоку річок Сумської області

Таблиця Г.2.1

Основні кількісні характеристики стоку деяких малих річок Лівобережного Полісся Сумської області

Назва річки	Витрата води в гирлі, м³/с			Середній багаторічний стік, млн м³ за рік	Шар стоку, мм	Коефіцієнт стоку	Модуль стоку, л за с з 1 км²
	Максимальна	Межень	Середня				
Знобівка	98,9	0,6	2,94	92,7	112,2	0,179	3,6
Сви́га	80,4	0,35	2,15	67,8	112,4	0,180	3,56
Торкна	23,4	0,1	0,20	6,3	105	0,168	3,33
Івотка	94,1	1,18	4,6	145	105,8	0,169	3,35
Шостка	55-60	0,1-0,2	1,4	44,1	107,03	0,171	3,39
Осота	28,5	0,12	1,07	33,7	105,3	0,168	3,34
Есмань	22,1	0,19	1,2	31,0	79,3	0,132	3,07

Таблиця Г.2.2

Основні кількісні характеристики стоку деяких малих річок Лівобережно-Дніпровської низовинної лісостепової провінції Сумської області

Назва річки	Витрата води в гирлі, м³/с			Середній багаторічний стік, млн.м³за рік	Шар стоку, мм	Коефіцієнт стоку	Модуль стоку, л за с з 1 км²
	Максимальна	Межень	Середня				
Роменсько-Конотопський округ							
Вир	102	0,10	3,9	122,85	94,14	0,16	2,99
Вижлиця	-	-	0,28	8,82	65,33	0,10	2,07
Чаша	11,2	0,2	0,44	13,9	67,28	0,11	2,14
Єзуч	70-75	0,9	2,3	72,45	86,35	0,15	2,74
Куколка	21,2	0,3	0,65	20,48	77,26	0,14	2,45
Терн	60,2	0,1	2,02	63,63	72,47	0,13	2,3
Хусь	-	-	0,25	7,88	85,6	0,15	2,72
Бишкінь	18,6	0,04	0,55	17,3	83,7	0,15	2,66
Хмелівка	8,6	0,04	0,43	13,5	80,63	0,14	2,56
Олава	8,5	0,035	0,39	12,3	77,26	0,14	2,45
Локня	13,9	0,05	0,44	13,86	77,43	0,14	2,46
Грунь	55-60	0,10	1,67	52,6	63,84	0,11	2,02
Вільшанка	25,7	0,05	0,48	15,12	83,07	0,15	2,64
Будилка	-	-	0,29	9,14	80,84	0,15	2,57
Бобрик	-	-	0,22	6,9	70,7	0,13	2,24
Серед.знач					77,73	0,146	2,47
Охтирсько-Котелевський округ							
Братениця	38,8	0,09	0,59	18,58	81,14	0,14	2,58
Івани	22,4	0,02	0,49	15,44	80,4	0,15	2,55
Рябинка	25,3	0,03	0,76	23,94	81,15	0,15	2,58
Весела	-	-	0,24	7,6	72,7	0,13	2,3
Охтирка	12,0	0,025	0,42	13,23	81,16	0,14	2,58
Хухра	12,4	0,015	0,32	10,08	63,4	0,12	2,01
Серед.знач					76,66	0,138	2,43

Продовження додатку Г.2

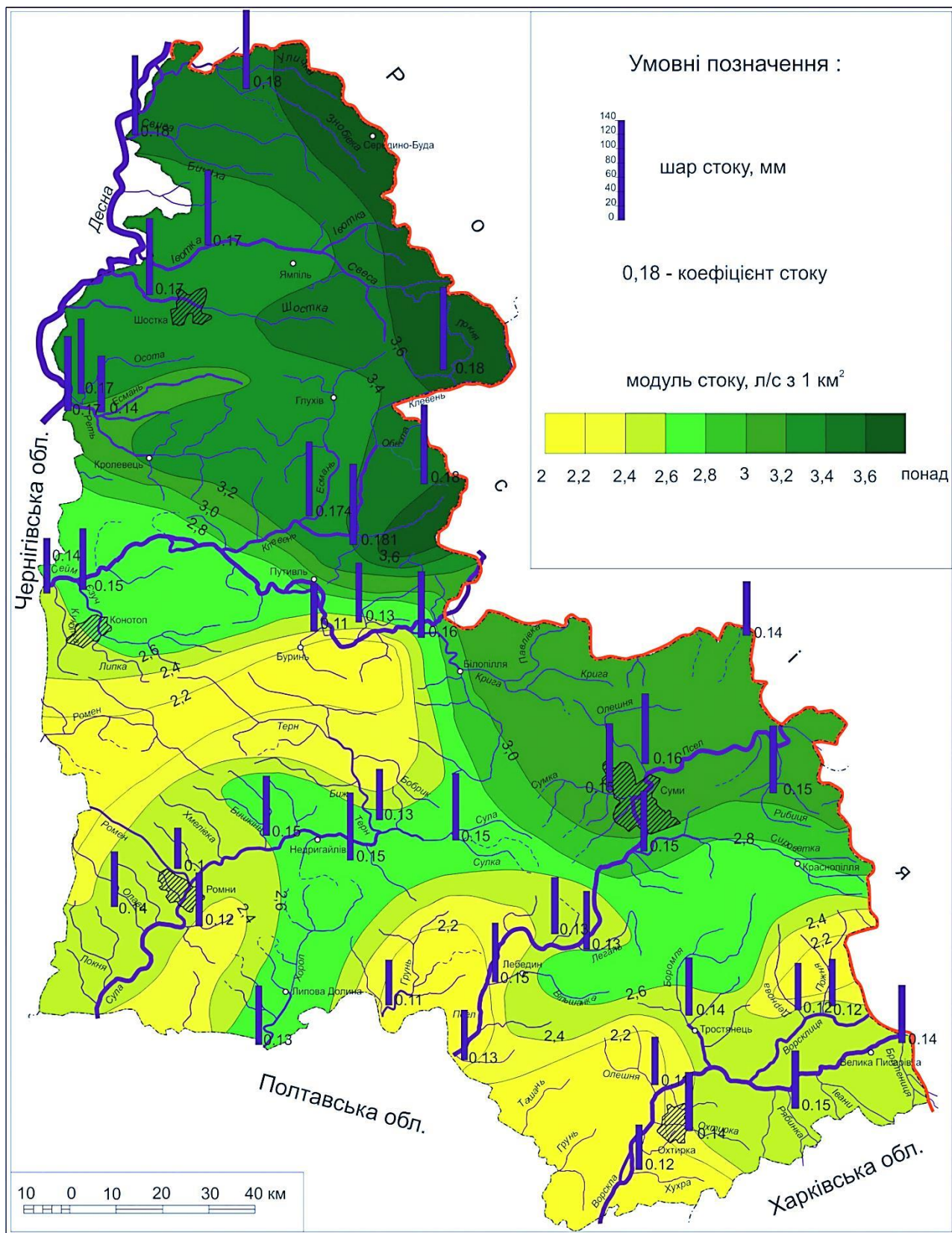
Таблиця Г.2.3

Основні кількісні характеристики стоку деяких малих річок Середньоруської височинної лісостепової провінції Сумської області

Назва річки	Витрата води в гирлі, м³/с			Середній багаторічний стік, млн м³ за рік	Шар стоку, мм	Коефіцієнт стоку	Модуль стоку, л за с з 1 км²
	Максимальна	Межень	Середня				
Клевень-Есманський ландшафтний район							
Есмань	70,9	0,60	2,11	66,465	104,4	0,174	3,32
Локня	-	-	0,9	28,35	116,19	0,185	3,69
Лапуга	-	-	0,39	12,285	111,68	0,178	3,55
Берюшка	-	-	0,72	22,68	113,4	0,181	3,6
Серед. знач.					111,4	0,18	3,54
Псельсько-Ворсклинський ландшафтний район							
Олешня	35-40	0,10	0,94	29,61	97,72	0,16	3,1
Сумка	45-50	0,10	1,16	36,54	94,9	0,15	3,01
Ворожба	-	-	0,23	7,25	79,62	0,13	2,53
Рибиця	15-17	0,07	0,81	25,515	94,85	0,15	3,01
Сироватка	90-95	0,13	1,8	56,7	84,5	0,15	2,68
Легань	14,8	0,03	0,40	12,6	81,8	0,13	2,6
Пожня	30	0,03	0,6	18,9	67,02	0,12	2,13
Дернова	30	0,025	0,5	15,75	66,45	0,12	2,1
Боромля	51,3	0,18	1,70	53,55	81,5	0,14	2,59
Серед. знач.					83,15	0,14	2,64

Додаток Г.3

Гідрологічні кількісні характеристики річок Сумської області



Ландшафтно-гідрологічна характеристика річкових басейнів Сумської області

Річка	Морфометричні характеристики річки та басейну				Фізико-географічні характеристики басейну річки					Кліматичні характеристики			Кількісні стокові характеристики				Антропогенні характеристики				
	К, км/км ²	К _{зв}	Δh, м	i, м/км	Рел'єф	Відклади	Грунти	Рослинність	Лісис-тість, %	Заболоченість, %	T _с , °C	T _а , °C	P, мм	h, мм	k	M, л за с з 1 км ²	Розораність, %	Селітебність, %	Еродованість, %	Зарегульованість	Водовідвед., млн м ³
1	2	3	4	5	6	7	8	9	13	14	10	11	12	15	16	17	18	19	20	21	22
Знобівка	0,26	1,4	77,7	1,05	1,1	1та2	1	2та3	42,2	2,35	-8,0	+18,5	630	112,2	0,18	3,6	32,0	6,3	5,0	0,05	0
Сви́га	0,24	1,5	60	1,05	1,1	1та2	1	2та3	19,6	3,4	-8,0	+18,5	630	112,4	0,18	3,56	51,1	3,8	5,0	0,05	0
Івотка	0,2	1,3	48	0,60	1,2	1та2	1	2та3	32,0	4,0	-8,0	+18,5	630	105,8	0,17	3,35	35,0	6,4	6,0	0,05	0,059
Шостка	0,2	1,3	67	1,20	1,2	1та2	1	2та3	11,0	1,0	-8,0	+18,5	625	107,0	0,17	3,39	55,0	16	5,0	0,14	0,041
Осота	0,22	1,6	67	1,55	1,2	1та2	1	2та3	11,0	5,4	-8,0	+18,5	625	105,3	0,17	3,34	60,8	8,5	5,0	0,05	-
Есмань	0,22	1,25	49	1,1	1,2	1та2	1	2та3	29,0	1,5	-7,9	+18,5	615	79,3	0,14	3,07	34,1	12,1	5,0	0,07	-
Реть	0,25	1,4	50,4	0,95	1,2	1та2	1	2та3	35,0	2,0	-7,9	+18,6	610	104,9	0,17	3,33	33,8	7,7	5,0	0,04	-
Есмань пр.Клевені	0,21	1,5	48	0,72	2,8	3та4	2	4та6	13,5	2,7	-7,9	+18,5	600	104,4	0,17	3,32	60,9	10,7	20,0	0,12	-
Локня	0,32	1,5	42	1,3	2,8	3та4	2	4та6	23,7	1,6	-8,1	+18,4	620	116,2	0,18	3,69	52,5	3,5	10,0	0,02	-
Лапу́га	0,25	1,5	30	1,43	2,8	3та4	2	4та6	7,3	1,8	-8,0	+18,5	610	111,7	0,18	3,55	62,5	1,1	10,0	-	-
Берюшка	0,3	1,18	45	1,8	2,8	3та4	2	4та6	2,6	0	-8,0	+18,5	610	113,4	0,18	3,6	80,5	2,8	20,0	-	-
Воргол	0,22	1,57	30	1,36	2,8	3та4	2	4та6	41,1	0	-7,9	+18,4	600	100,8	0,16	3,18	43,3	8,1	40,0	-	-
Олешня пр.Псла	0,26	2,4	50	1,27	2,9	4	2та4	4та6	26,0	0,5	-8,0	+19,0	610	97,72	0,16	3,1	44,8	3,6	20,0	0,14	0,013
Сумка	0,32	1,8	35	0,93	2,9	4	4	6	4,2	0,5	-8,0	+19,0	610	94,9	0,15	3,01	58,5	4,6	25,0	0,3	0,039
Ворожба	0,32	1,57	39	1,77	2,9	4	4	6	23,5	0,3	-7,5	+19,1	600	79,62	0,13	2,53	50,1	3,6	25,0	0,08	-
Рибича	0,26	1,7	36	1,2	2,9	4	2та4	4та6	25,3	0,4	-8,0	+19,1	600	94,85	0,15	3,01	43,8	2,5	40,0	0,07	0,01
Сироватка	0,24	1,26	78	1,34	2,9	4	2та4	4та5	31,9	1,6	-7,8	+19,2	600	84,5	0,15	2,68	40,7	8,4	40,0	0,10	-
Легань	0,32	2,2	37	1,23	2,9	4	2та4	4	31,6	0,2	-7,5	+19,2	590	81,8	0,13	2,6	42,1	2,7	20,0	0,10	-
Улава	0,31	1,38	28	1,17	2,9	4	2та4	4та6	13,5	10,0	-8,0	+19,1	600	92,02	0,15	2,92	57,8	3,4	35,0	-	-
Пожня	0,3	1,34	54	1,86	2,9	4	2та4	5та6	10,8	6,3	-7,5	+19,3	585	67,02	0,12	2,13	48,0	10,4	40,0	0,17	-
Дернова	0,2	1,28	58	1,8	2,9	4	2та4	5та6	12,7	4,2	-7,5	+19,3	585	66,45	0,12	2,1	47,0	5,5	50,0	0,06	-
Боромля	0,2	1,53	60	1,15	2,9	4	2та4	5та6	24,6	4,1	-7,5	+19,3	585	81,5	0,14	2,59	54,1	8	50,0	0,06	0,223
Олешня пр.Ворскли	0,2	1,52	48	1,73	2,9	4	2та4	5та6	45,8	2,0	-7,4	+19,3	580	67,55	0,11	2,13	36,2	2,5	50,0	0,15	-

Продовження додатку Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	13	14	10	11	12	15	16	17	18	19	20	21	22
Вир	0,2	3,5	20	0,28	1,3	4	4	5	3,2	5,0	-7,9	+18,8	620	94,14	0,16	2,99	67,0	8,3	18,0	0,17	0,158
Вижлиця	0,22	1,8	10	0,48	1,3	4	4	5	5,5	4,4	-7,9	+18,8	620	65,33	0,10	2,07	77,2	3,7	11,0	0,01	-
Цаха	0,29	2	20,5	0,64	1,4	4та5	4	5	1,2	2,8	-7,6	+18,8	620	67,28	0,11	2,14	73,0	12,6	8,0	0,17	0,127
Єзуч	0,22	1,63	29	0,61	1,4	4та5	4	6	2,1	1,9	-7,4	+18,8	600	86,35	0,15	2,74	71,0	11,0	10,0	0,09	2,129
Кужолка	0,2	1,4	29	0,96	1,4	4та5	4	6	14,3	12,5	-7,4	+18,8	600	77,26	0,14	2,45	45,8	16,1	8,0	0,07	0,244
Гвинтова	0,2	1,83	10	0,9	1,4	4та5	1	1та2	9,0	3,7	-7,6	+18,8	620	87,03	0,14	2,78	68,0	14,8	9,0	0,01	-
Шміля	0,2	1,7	8	0,66	1,4	4та5	1	1та2	9,5	6,3	-7,6	+18,8	610	85,71	0,14	2,69	63,0	17,5	10,0	-	-
Гнилиця	0,23	1,31	7	0,43	1,4	4та5	1	1та2	50,0	4,3	-7,4	+18,8	600	87,5	0,14	2,77	69,0	4,3	10,0	-	-
Б'н Сейм-76 ¹	0,28	1,05	6	0,33	1,4	4та5	2	6	46,0	5,0	-7,4	+18,8	600	88,37	0,14	2,79	35,0	18,6	8,0	0,01	-
Б'н Сейм-98 ²	0,3	1,87	10	0,66	1,4	4та5	2	6	48,0	3,0	-7,4	+18,8	600	85,5	0,14	2,74	45,4	14,5	11,0	0,01	-
Молч	0,33	1,9	22,04	0,58	1,3	4	2	6	33,0	6,0	-7,8	+18,8	620	83,98	0,13	2,66	78,0	8,0	20,0	0,18	-
Терн	0,34	1,5	35	0,44	1,5	4	2та4	5та6	4,4	2,2	-7,4	+18,9	615	72,47	0,13	2,3	74,5	4,0	30,0	0,19	-
Хуць	0,36	1,35	38	1,9	1,6	4	2та4	4та5	14,5	0,1	-7,5	+18,9	615	85,6	0,15	2,72	69,1	4,1	20,0	-	-
Бишкінь	0,4	1,64	47	1,16	1,6	4	2та4	4та5	7,8	0,4	-7,4	+18,9	620	83,7	0,15	2,66	66,0	4,6	20,0	0,19	-
Хмелівка	0,41	1,5	39,6	1,2	1,6	4	2та4	4та5	13,0	0,6	-7,4	+18,9	620	80,63	0,14	2,56	60,0	3,9	20,0	0,4	-
Олава	0,43	1,8	44	1,07	1,6	4	2та4	4та5	9,0	1,4	-7,4	+19,1	630	77,26	0,14	2,45	60,4	4,4	15,0	0,08	-
Локня	0,44	1,66	45	1,51	1,6	4	2та4	4та5	9,9	1,2	-7,4	+19,1	630	77,43	0,14	2,46	62,7	3,0	15,0	0,12	-
Голенка	0,44	1,14	20	1,25	1,6	4	2та4	4та5	10,0	2,0	-7,4	+19,1	630	77,0	0,12	2,44	69,8	8,5	30,0	-	-
Борозенка	0,41	1,66	26	1,44	1,6	4	2та4	4та5	2,0	0	-7,4	+18,9	625	79,16	0,12	2,5	45,4	2,8	20,0	-	-
Б'н Сула- 243 ³	0,4	1,6	30	1,25	1,6	4	2та4	4та5	12,0	1,0	-7,4	+19,0	625	76,62	0,12	2,43	59,9	11,0	30,0	-	-
Ромен	0,48	4,15	40	0,36	1,5	4	2та4	5та6	3,9	2,0	-7,4	+19,0	625	57,34	0,1	1,81	70,0	32,0	15,0	0,27	0,018
Бобрік	0,44	1,16	26	1,3	1,5	4	4	5	8,0	1,2	-7,4	+19,0	625	75,38	0,12	2,39	76,2	3,1	20,0	-	0,022
пр. Сули																					
Вільшанка	0,38	1,66	30	1,43	1,5	4	4	5	2,2	1,4	-7,5	+19,0	615	96,15	0,15	3,07	64,1	4,6	35,0	-	-
пр. Сули																					
Сулка	0,37	1,44	44	1,71	1,5	4	4	5	3,2	4,0	-7,5	+19,0	610	94,52	0,15	3,01	78,4	4,3	25,0	0,27	-
Б'н Сула-302 ⁴	0,44	1,67	24	1,71	1,5	4	4	5	2,6	0	-7,4	+19,0	620	73,68	0,11	2,36	71,0	18,0	49,0	0,06	-
Б'н Сула-334 ⁵	0,43	1,43	20	1,67	1,5	4	4	5	6,6	0	-7,5	+19,0	610	81,96	0,13	2,62	68,0	13,0	47,0	0,12	-
Б'н Сула-326 ⁶	0,35	1,58	20	1,67	1,5	4	4	5	10,0	0	-7,4	+18,9	615	79,66	0,12	2,77	51,0	8,5	41,0	0,13	-
Хорол*	0,43	1,58	48	0,8	1,5	4	4	5	1,9	0,7	-7,4	+19,0	625	82,80	0,13	2,62	81,0	2,5	28,0	0,16	0,022

Продовження додатку Д. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Вільшанка	0,24	1,46	60	1,56	1,5	4	4	5	-7,4	+19,1	590	83,07	0,15	2,64	48,1	7,9	15,0	0,15	0,057		
пр. Псла	0,28	1,39	25	2,5	1,5	4	4	5	-7,4	+19,1	600	78,84	0,13	2,5	53,0	11,7	25,0	0,02	-		
Б/н Псел-383/	0,23	1,5	20	1,05	1,5	4	4	5	-7,4	+19,1	590	80,84	0,15	2,57	57,0	5	25,0	-			
Будилка	0,4	1,43	20	0,86	1,5	4	4	5	-7,4	+19,1	600	70,7	0,13	2,24	57,0	0,3	25,0	0,08	-		
Бобрік пр.Псла	0,3	1,38	56	1,7	1,7	4	5	5	-7,5	+19,4	580	81,14	0,14	2,58	72,7	4,7	20,0	0,08	-		
Братенія	0,25	1,52	66	2,27	1,7	4	5	5	-7,5	+19,4	580	80,4	0,15	2,55	75,3	4,3	10,0	0,06	-		
Івани	0,2	1,38	51	1,28	1,7	4	5	5	-7,5	+19,4	580	81,15	0,15	2,58	71,5	5,8	10,0	0,13	-		
Рябинка	0,21	1	39	2,16	1,7	4	5	5	-7,5	+19,4	580	72,7	0,13	2,3	67,0	3,8	10,0	0,15	-		
Весела	0,2	1,57	37	1,16	1,7	4	5	5	-7,4	+19,4	580	81,16	0,14	2,58	60,1	5,8	10,0	0,12	0,237		
Охтирка	0,26	1,18	55	1,66	1,7	4	5	5	-7,3	+19,4	575	63,4	0,12	2,01	67,6	5,2	10,0	0,02	-		
Хухра	0,28	1,47	20	1,0	1,7	4	5	5	-7,4	+19,4	580	82,03	0,14	2,57	48,5	4,7	10,0	-	-		
Гусинка	0,33	1,38	18	1,64	1,7	4	5	5	-7,3	+19,4	575	68,57	0,11	2,28	46,0	12,8	10,0	-	-		
Кринична	0,25	1,7	78	0,92	1,5	4	4	5	-7,3	+19,2	605	63,84	0,11	2,02	50,0	4,1	30,0	0,01	-		
Грунь* пр. Псла	0,20	1,45	58	0,61	1,5	4	4	5	-7,3	+19,4	575	75,45	0,13	2,39	67,1	9,1	40,0	0,16	-		
Ташань*	0,20	1,71	53	0,8	1,5	4	4	5	-7,3	+19,4	575	72,68	0,12	2,31	70,8	8,7	30,0	0,02	-		
Грунь пр. Ташань*																					

1-й кластер	2-й кластер	3-й кластер	4-й кластер	5-й кластер
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Примітка: 1 - Б/н Сейм-76 – річка без назви, притока Сейму першого порядку, 76 км від гирла основної річки

2 - Б/н Сейм-98 – річка без назви, притока Сейму першого порядку, 98 км від гирла основної річки

3 - Б/н Сула-243 – річка без назви, притока Сули першого порядку, 243 км від гирла основної річки

4 - Б/н Сула-302 – річка без назви, притока Сули першого порядку, 302 км від гирла основної річки

5 - Б/н Сула-334 – річка без назви, притока Сули першого порядку, 334 км від гирла основної річки

6 - Б/н Сула-326 – річка без назви, притока Сули першого порядку, 326 км від гирла основної річки

7 - Б/н Псел-383 – річка без назви, притока Псла першого порядку, 383 км від гирла основної річки

* - в межах області

Рельєф:

1 - пластово-аккумулятивна низовинна рівнина:

1 – моренно-водно-льодовикова, пологоувалиста, розчленована рівнина з карстовою морфоскульптурою

2 – водно-льодовикова плоска слабо розчленована; 3 – терасова, плоска, вирівняна слабо хвиляста

Продовження додатку Д.1

3– терасові, плоскі, слабо розчленовані, з прохідними долинами

4– увалиста середньорозчленована

5– сильнорозчленовані горбисті правобережні схили

7 – ерозійно-аккумулятивні алювіальні надзаплавні тераси, увалиста розчленована рівнина

2 - пластово-денудаційна височинна рівнина:

8 – акумулятивно-денудаційна, алювіально-моренно-водно-льодовикова, хвиляста, сильнорозчленована з карстовою морфоскульптурою та суфозійними блядами просадки

9 – денудаційна, хвилясто-балкова розчленована рівнина з карстовою морфоскульптурою та суфозійними блядами просадки.

Відклади:

1 – моренно-зандрові

2 – алювіально-зандрові

3 – моренно-флювіогляціальні відклади

4 – лесові відклади

5 – древньоалювіальні піски

Ґрунти:

1 – дерново середньо-підзолисті ґрунти

2 – сірі, темно-сірі опідзолені

3 – чорноземи опідзолені та вилучовані

4 – чорноземи типові малоґумусні

5 – чорноземи типові середньогумусні

Рослинність:

Мішані ліси:

1 – соснові ліси

2 – дубово-соснові ліси

3 – липово-дубово-соснові ліси

Лісостепова рослинність:

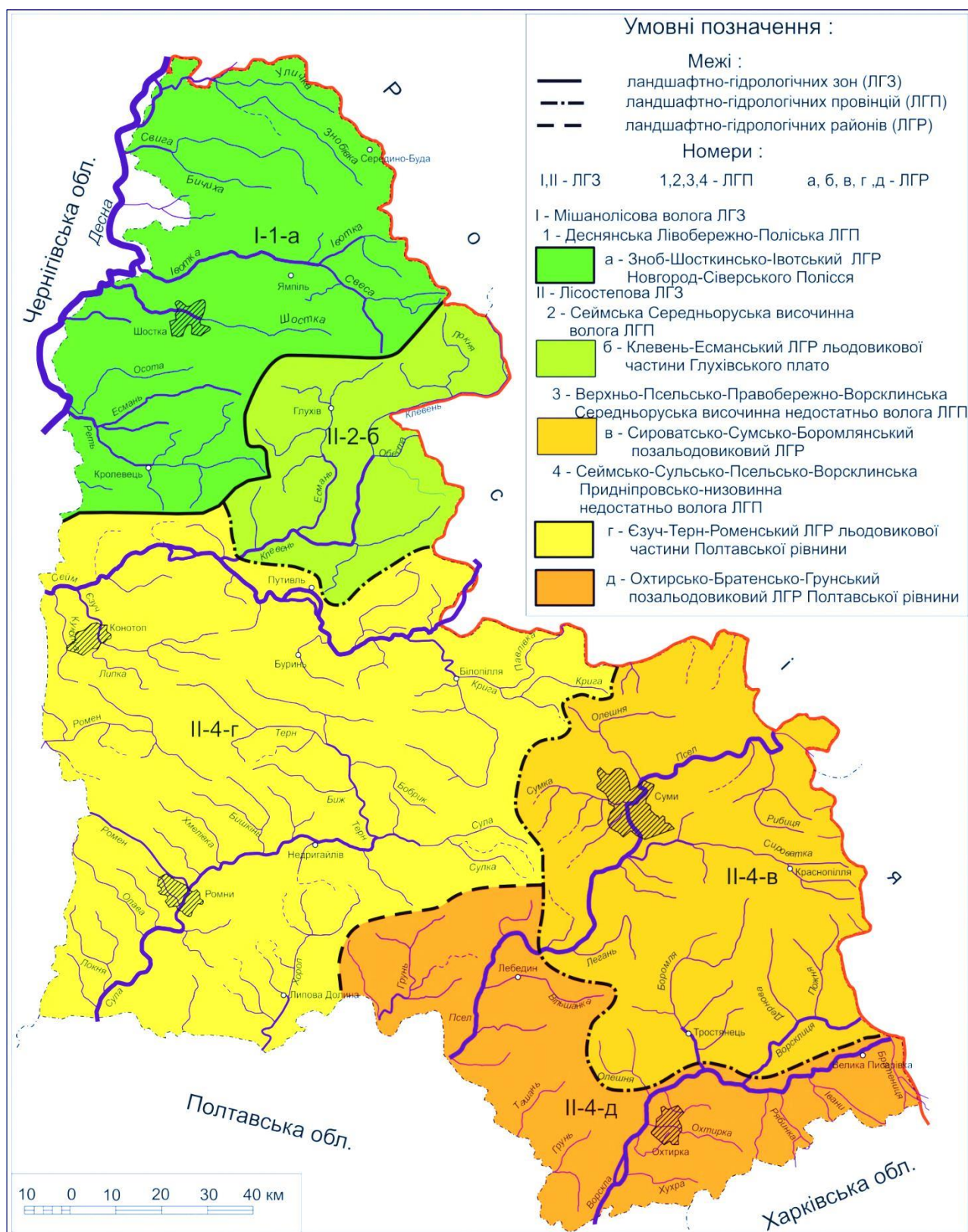
4 – кленово-липово-дубові ліси

5 – сільськогосподарські угіддя на місці лучних степів

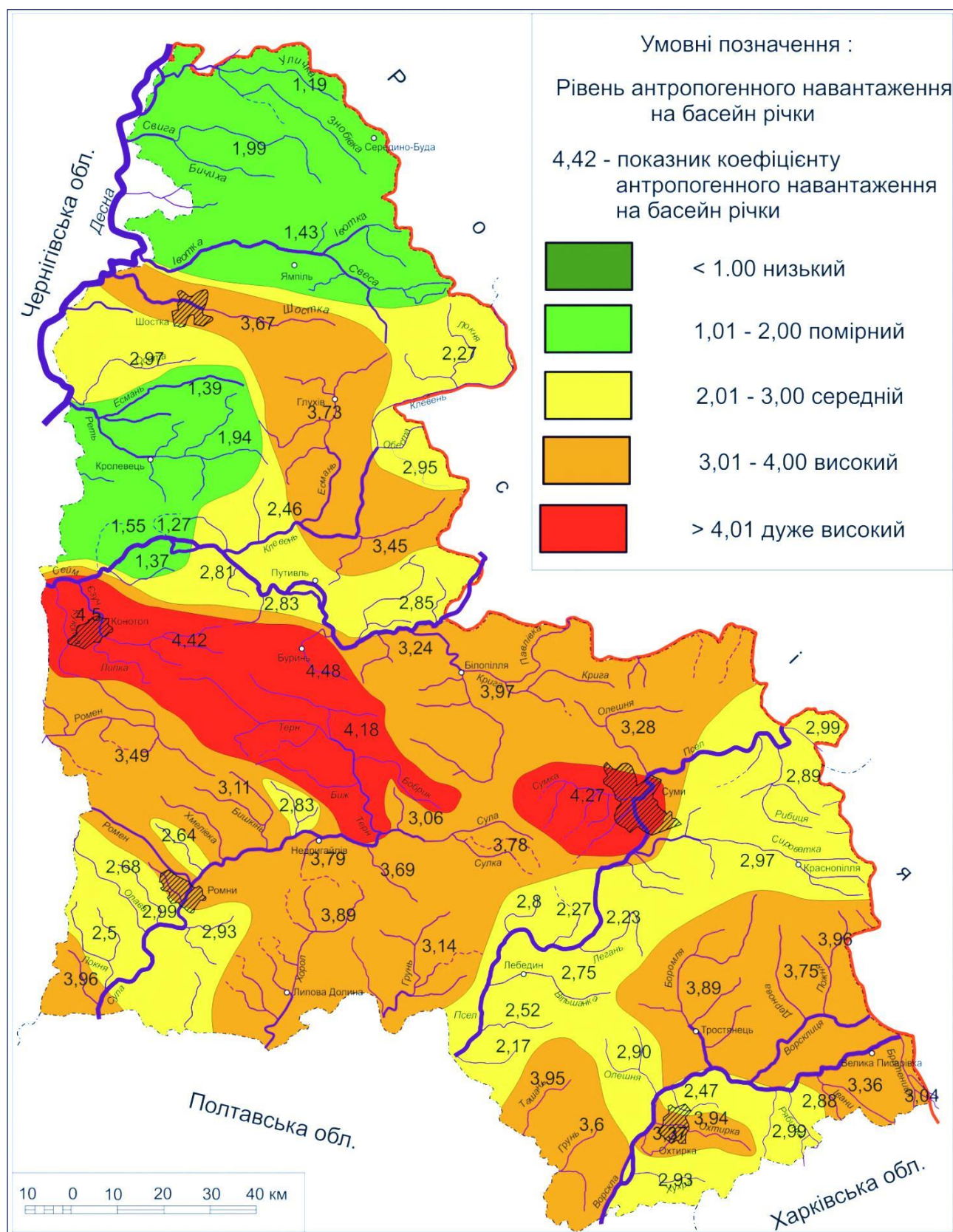
6 – сільськогосподарські угіддя на місці кленово-липово-дубових лісів

Додаток Д.2

Ландшафтно-гідрологічне районування території Сумської області



Додаток Е **Рівень антропогенного навантаження на басейни річок Сумської області**



Додаток Ж. 1

Середня річна концентрація головних іонів і величини мінералізації води річок Сумської області за період (1999-2014 рр.), мг/дм³

№ з/ п	Річка – пункт	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	Σ _i
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	р. Псел – с. Горналь (Курська область) транскордонний створ	352,61	43,21	15,81	93,21	21,38	48,04	574,26
2	р. Псел – с. Велика Чернеччина, вище водозабору м. Суми	356,84	50,40	19,76	95,39	21,72	42,7	586,81
3	р. Псел – с. Червоне, нижче м. Суми	351,52	59,75	24,89	92,71	23,37	52,33	604,57
4	р. Псел – с. Камінне на кордоні з Полтавською областю	343,26	62,93	23,14	92,77	20,83	50,97	593,9
5	р. Хорол – с. Панасівка, вище водозабору смт Липова Долина	368,38	46,77	27,66	94,88	25,98	34,42	598,09
6	р. Хорол – с. Лучки, нижче водозабору смт Липова Долина на кордоні з Полтавською областю	364,83	45,69	25,85	92,95	29,38	42,12	600,82
7	р. Сула – м. Ромни, вище водозабору	364,34	39,63	25,83	94,22	24,94	33,42	582,38
8	р. Сула – с. Чеберяки нижче м. Ромни	392,11	41,54	29,75	100,42	25,56	31,33	620,71
9	р. Ворскла – с. Козинка (Белгородська область) транскордонний створ	389,02	74,13	70,38	101,99	25,92	35,11	696,55
10	р. Ворскла – с. Климентове, вище водозабору м. Охтирка	394,99	73,76	55,15	97,93	27,92	48,7	698,45
11	р. Ворскла – с.Куземин, кордон з Полтавською областю	389,25	57,53	37,89	101,72	28,35	49,11	663,85
12	р. Ворсклиця - с. Мокра Орлівка (Белгородська область) транскордонний створ	356,6	53,92	32,22	83,53	25,18	39,24	590,69
13	р. Бобрик (притока р. Десни III порядку) м. Середина-Буда	354,81	59,99	50,13	112,57	21,16	26,13	574,66
14	р. Знобівка (притока р. Десенка) с. Нововасилівка, нижче впадіння струмка транскордонний створ	227,04	40,36	20,77	60,62	9,58	10,53	368,9

Продовження додатку Ж.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	р. Івотка – м. Ямпіль, вище водозабору м. Ямпіль	296,89	36,81	17,97	86,91	14,69	15,5	468,77
16	р. Івотка – с. Івот, нижче м. Ямпіль	275,13	33,48	15,98	79,96	13,24	10,11	427,9
17	р. Шостка - с. Гамаліїва, вище водозабору м. Шостка	287,94	28,42	13,16	77,27	14,94	13,51	435,24
18	р. Шостка - с. Пирогівка, 1 км до гирла	246,25	39,28	29,40	67,29	10,77	10,13	403,12
19	р. Сейм – смт. Тьоткіне (Курська область) транскордонний створ	326,72	40,96	22,74	89,36	22,74	20,17	522,69
20	р. Сейм – с. Чумакове, вище водозабору м. Путивль	338,83	42,47	21,81	92,19	23,09	21,50	539,89
21	р. Сейм – с. Мельня на кордоні з Чернігівською областю	332,70	45,41	28,06	82,97	25,02	18,07	532,23
22	р. Клевень – с. Заруцьке транскордонний створ	347,96	31,09	14,24	88,65	21,40	20,18	523,52
23	р. Єзуч – с. В'язове, вище водозабору м. Конотоп	452,84	40,44	29,34	102,29	30,88	32,31	688,1
24	р. Єзуч – с. Сарнавшина, нижче м. Конотоп	442,48	42,03	37,95	102,02	31,40	45,47	701,35

Додаток Ж. 2

Таблиця Ж.2.1

**Концентрація головних іонів та мінералізація води річок Сумської області
(весняна повінь 2011-2013 рр.), мг/дм³, (власні дослідження)**

Річка	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	Σ _{іонів}
Лівобережна Поліська мішанолісова провінція							
Знобівка	146,4	28,34	7,65	50,1	3,65	9,57	245,71
Шостка	231,9	19,23	12,3	78,2	2,43	7,73	348,79
Реть	317,2	19,23	10,2	78,16	19,46	8,92	453,17
Есмань при- тока р. Реть	195,2	19,23	2,55	64,13	4,86	1,66	287,63
Лівобережно-Дніпровська низовинна лісостепова провінція							
Терн	366,0	62,76	14,04	88,18	35,26	9,11	575,35
Олава	378,2	31,38	20,41	70,14	36,48	21,3	527,91
Хухра	317,2	25,31	11,48	42,08	19,46	54,03	469,56
Охтирка	451,4	75,92	26,79	78,16	42,56	53,61	728,44
Середньоруська височинна лісостепова провінція							
Сумка	366,0	121,5	33,18	34,07	77,82	31,3	663,87
Сироватка	305,1	56,4	15,6	78,2	29,2	16,40	500,9
Есмань прито-ка р. Клевень)	351,4	65,92	76,98	90,24	24,64	19,34	628,52

Таблиця Ж.2.2

**Концентрація головних іонів та мінералізація води річок Сумської області
(літньо-осіння межень 2011-2013 рр.), мг/дм³,
власні дослідження)**

Річка	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	Σ _{іонів}
Лівобережна Поліська мішанолісова провінція							
Знобівка	148,2	27,3	15,6	46,1	7,3	11,5	256
Шостка	247,0	12,1	10,0	60,12	14,6	9,2	353,02
Реть	345,8	10,1	18,3	82,2	20,7	11,5	488,6
Есмань прито- ка р. Реть	321,1	10,1	14,3	80,1	10,9	16,1	452,6
Лівобережно-Дніпровська низовинна лісостепова провінція							
Терн	370,1	75,9	28,2	64,1	32,8	39,1	610,2
Олава	385,2	39,8	25,1	77,4	39,8	33,3	600,6
Хухра	420,3	28,3	23,9	60,1	35,3	69	636,9
Охтирка	494,0	111,4	42,3	98,2	26,8	101,2	873,9
Середньоруська височинна лісостепова провінція							
Сумка	358,2	121,5	55,0	78,2	37,7	66,7	717,3
Сироватка	315,1	75,9	22,6	64,1	25,5	34,5	501,7
Есмань прито- ка р. Клевень	393,5	55,1	96,98	105,12	32,8	23,8	707,38

Продовження додатку Ж. 2

Таблиця Ж.2.3

Концентрація головних іонів та мінералізація води річок Сумської області (зимова межень 2011-2013 рр.), мг/дм³, (власні дослідження)

Річка	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	Σіонів
Лівобережна Поліська мішанолісова провінція							
Знобівка	154,8	24,3	14,3	43,1	7,3	15,5	259,3
Шостка	263,0	13,1	11,0	66,12	13,6	13,2	391,02
Реть	348,8	12,8	16,3	78,9	22,7	14,5	494,0
Есмань при- тока р. Реть	333,1	12,1	15,3	84,1	13,9	18,1	476,6
Лівобережно-Дніпровська низовинна лісостепова провінція							
Терн	380,9	89,9	33,2	59,1	31,8	33,1	628,0
Олава	365,2	45,8	29,1	77,4	37,6	30,3	585,4
Хухра	425,3	39,3	20,9	59,1	36,7	65	646,3
Охтирка	503,0	119,4	46,3	101,2	29,8	98,9	898,6
Середньоруська височинна лісостепова провінція							
Сумка	379,9	131,5	53,0	83,4	37,7	57,7	743,0
Сироватка	313,3	85,9	20,3	69,9	26,5	38,5	554,4
Есмань при- тока р. Клевень	363,5	43,8	73,1	98,2	32,8	13,8	679,4

Аналіз внутрішньорічного розподілу концентрацій головних іонів.

Концентрація *гідрокарбонатних іонів* у річковій воді має мінімальні показники у період весняної повені 146,4 мг/дм³ (р. Знобівка) – 451,4 мг/дм³ (р. Охтирка) (табл. Ж.2.1), а максимальні 154,8 мг/дм³ (р. Знобівка) – 503,0 мг/дм³ (р. Охтирка) у період зимової межени (табл. Ж.2.3). Виключення становлять р. Олава – максимальне значення гідрокарбонатних іонів зафіксовано у період літньо-осінньої межени (табл. Ж.2.2), а мінімальне – у зимову межень.

Вміст *сульфат-іонів* протягом року встановили таку особливість: під час весняної повені концентрація цього компонента вища для річок півночі регіону (19,23 мг/дм³ р. Реть, 28,34 мг/дм³ р. Знобівка, 65,92 мг/дм³ р. Есмань притока Клевені) (табл. Ж.2.1), ніж під час літньо-осінньої (10,1 мг/дм³, 27,3 мг/дм³, 55,1 мг/дм³ відповідно) та зимової (12,8 мг/дм³, 24,3 мг/дм³, 43,8 мг/дм³ відповідно) межени (табл. Ж.2.2 та табл. Ж.2.3). Слід зазначити, що на збільшення вмісту сульфатів у воді даних річок впливають саме стічні води населених пунктів, наприклад м. Глухова (р. Есмань притока Клевені). Для решти досліджуваних річок спостерігаємо підвищення концентрації сульфат-іонів в меженний період та зниження під час весняної повені.

Продовження додатку Ж. 2

Загальна тенденція коливання концентрації *хлорид іонів* протягом року в основному не порушує загальної картини: мінімальні значення спостерігають під час весняної повені, наприклад, р. Есмань притока р. Реть – 2,55 мг/дм³, а максимальні – під час зимової межені – 15,3 мг/дм³ (табл. Ж.2.1 та табл. Ж.2.3). Але є декілька річок в яких ця тенденція порушується: р. Есмань притока р. Клевень має максимальний показник 96,98 мг/дм³ у період літньо-осінньої межені, а мінімальний 73,1 мг/дм³ у період зимової межені.

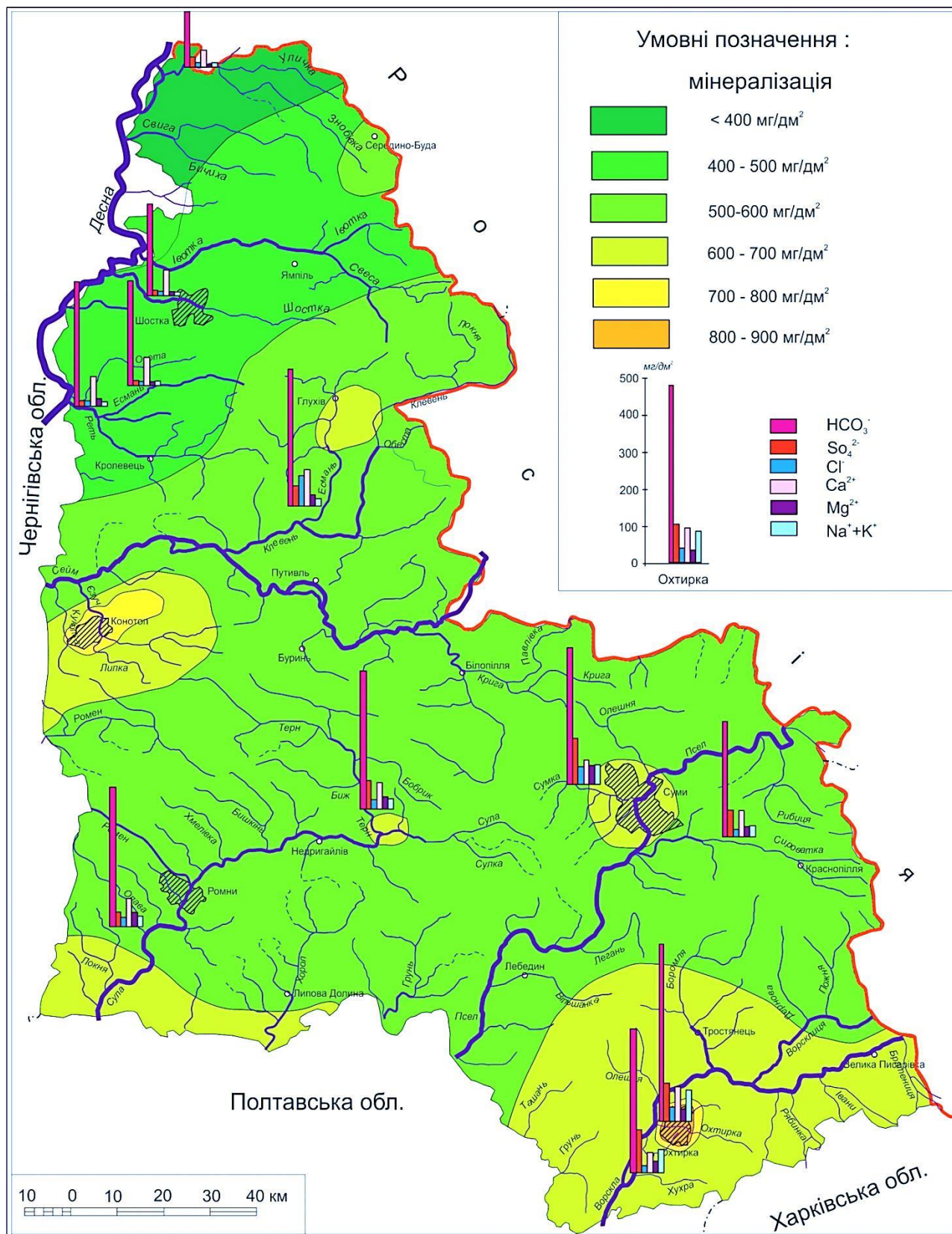
За фазами гідрологічного режиму концентрація *іонів кальцію* змінювалася так: мінімум характерний для річок Реть, її притоки Есмані, Олави, Хухри, Охтирки, Сумки, Есмані притоки р. Клевень у період весняної повені, для річок Шостки, Терну, Сироватки у період літньо-осінньої межені, для річки Знобівки у період зимової межені; максимум спостерігався для річок Есмань притока р. Реть, Олава, Охтирка, Сумка у період зимової межені, для річок Реть, Хухра, Есмань притока р. Клевень у період літньо-осінньої межені, для річок Знобівка, Шостка, Терн, Сироватка у період весняної повені (табл. Ж.2.1, табл. Ж.2.2, табл. Ж.2.3).

Колівання концентрації *магнію* за фазами гідрологічного режиму для більшості річок має загальний вигляд: мінімальні значення спостерігають під час весняної повені, а максимальні – під час зимової або літньо-осінньої межені.

Внутрішньорічний розподіл концентрації *іонів натрію та калію* підпорядкований класичній схемі: мінімальні значення – під час весняної повені, а максимальні – для річок Лівобережно-Дніпровської низовинної лісостепової провінції та Середньоруської височинної лісостепової провінції під час літньо-осінньої межені, а для річок Лівобережної Поліської мішінолісової провінції – під час зимової межені (табл. Ж.2.1, табл. Ж.2.2, табл. Ж.2.3).

Додаток Ж. 3

Мінералізація та головні іони річок Сумської області



Додаток Ж. 4

Середні значення фізико-хімічних показників та показників вмісту органічної речовини у водах річок Сумської області за період (1999-2016 рр.)

№ з/ п	Річка – пункт	Фізико-хімічні показники		Показники органічної речовини		
		pH	O ₂ мг/дм ³	Колірність, градуси	БО, мгО/дм ³	БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³
1	р. Псел – транскордонний створ	7,88	8,80	26,54	17,69	2,00
2	р. Псел – вище м. Суми	7,81	8,46	27,86	19,19	2,11
3	р. Псел – нижче м. Суми	7,82	8,50	27,18	22,08	2,63
4	р. Псел – кордон з Полтавською областю	7,84	9,40	28,31	20,96	2,56
5	р. Хорол – вище смт Липова Долина	7,89	8,87	29,70	22,92	2,83
6	р. Хорол – нижче смт Липова Долина, кордон з Полтавською областю	7,81	8,65	30,98	23,07	2,74
7	р. Сула – вище м. Ромни	7,91	8,54	31,69	21,40	2,55
8	р. Сула – нижче м. Ромни	7,94	8,98	31,44	23,07	2,94
9	р. Ворскла – транскордонний створ	7,90	8,60	28,745	21,40	2,28
10	р. Ворскла – с. Климентове	7,83	8,19	32,73	22,94	2,51
11	р. Ворскла – кордон з Полтавською областю	8,16	8,60	34,23	22,73	2,38
12	р. Ворсклиця - транскордонний створ	7,87	8,80	29,94	19,87	2,19
13	р. Бобрик - м. Середина-Буда	7,84	6,35	48,35	36,51	4,79
14	р. Знобівка - транскордонний створ	7,64	7,07	64,61	39,63	7,41
15	р. Івотка – вище м. Ямпіль	7,84	6,35	48,35	36,51	4,79
16	р. Івотка – с. Івот, нижче м. Ямпіль	7,92	8,78	31,23	21,75	2,44
17	р. Шостка - вище м. Шостка	7,98	9,33	30,82	20,97	2,44
18	р. Шостка - с. Пирогівка (гирло)	7,81	8,98	38,69	25,55	2,87
19	р. Сейм – транскордонний створ	7,89	8,54	22,02	17,64	1,99
20	р. Сейм – вище м. Путивль	7,95	8,72	22,22	18,89	2,22
21	р. Сейм – кордон з Чернігівською областю	7,81	9,19	29,12	19,25	1,96
22	р. Клевень – транскордонний створ	7,93	8,24	28,29	18,78	3,16
23	р. Єзуч – вище м. Конотоп	7,72	7,24	34,30	29,47	6,51
24	р. Єзуч – нижче м. Конотоп	7,84	7,49	36,68	33,53	6,92

Додаток Ж. 5

Середня річна концентрація біогенних речовин у водах річок

Сумської області за період (1999-2016 рр.), мг/дм³

№ з/п	Річка – пункт	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	S _i
1	2	3	4	5	6	7
1	р. Псел – транскордонний створ	0,30	0,04	2,38	0,76	7,73
2	р. Псел – вище м. Суми	0,32	0,06	3,05	0,66	7,36
3	р. Псел – нижче м. Суми	0,53	0,14	3,36	1,06	7,92
4	р. Псел – кордон з Полтавською областю	0,34	0,08	2,82	0,86	6,88
5	р. Хорол – вище смт Липова Долина	0,56	0,05	2,50	0,88	6,18
6	р. Хорол – нижче смт Липова Долина, кордон з Полтавською областю	0,52	0,05	2,39	0,85	6,54
7	р. Сула – вище м. Ромни	0,39	0,03	2,21	0,53	6,28
8	р. Сула – нижче м. Ромни	0,38	0,04	3,17	0,73	6,82
9	р. Ворскла – транскордонний створ	0,33	0,05	2,60	0,93	6,32
10	р. Ворскла – с. Климентове	0,36	0,05	2,55	0,84	6,70
11	р. Ворскла – кордон з Полтавською областю	0,55	0,05	2,20	0,76	7,28
12	р. Ворсклиця - транскордонний створ	0,38	0,07	2,40	0,79	6,61
13	р. Бобрик - м. Середина-Буда	0,93	0,18	3,95	1,13	7,28
14	р. Знобівка - транскордонний створ	0,62	0,07	2,67	0,68	6,54
15	р. Івотка – вище м. Ямпіль	0,45	0,05	2,67	0,35	6,59
16	р. Івотка – с. Івот, нижче м. Ямпіль	0,37	0,05	3,74	0,26	6,93
17	р. Шостка - вище м. Шостка	0,40	0,06	4,39	0,26	7,00
18	р. Шостка - с. Пирогівка (гирло)	0,42	0,18	7,69	0,73	5,86
19	р. Сейм – транскордонний створ	0,27	0,04	3,12	0,67	6,78
20	р. Сейм – вище м. Путивль	0,32	0,05	3,37	0,54	6,89
21	р. Сейм – кордон з Чернігівською областю	0,26	0,09	2,78	0,54	6,09
22	р. Клевень – транскордонний створ	0,28	0,04	3,01	0,38	5,82
23	р. Єзуч – вище м. Конотоп	0,81	0,12	1,86	0,73	6,60
24	р. Єзуч – нижче м. Конотоп	1,36	0,25	2,77	1,05	6,87

Додаток Ж. 6

Таблиця Ж.6.1

**Концентрація окремих компонентів хімічного складу води річок Сумської області (весняна повінь 2011-2013 рр.), мг/дм³
(власні дослідження)**

Річка	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	Fe	Cu	Mn
Лівобережна Поліська мішанолісова провінція							
Знобівка	0,43	0,03	2,7	0,43	0,65	0,05	0,3
Шостка	0,2	0,05	2,96	0,16	0,20	0,02	0,1
Реть	0,24	0,06	5,0	0,44	0,23	0,01	0,08
Есмань притока р. Реть	0,26	0,04	3,4	0,4	0,21	0,01	0,06
Лівобережно-Дніпровська низовинна лісостепова провінція							
Терн	0,18	0,01	3,0	0,50	0,1	0,03	0,05
Олава	0,08	0,01	0,9	0,69	0,08	0,02	0,03
Хухра	0,29	0,02	3,6	0,08	0,07	0,03	0,01
Охтирка	0,24	0,02	1,1	0,7	0,12	0,04	0,05
Середньоруська височинна лісостепова провінція							
Сумка	0,35	0,09	5,0	0,2	0,2	0,05	0,073
Сироватка	0,13	0,07	2,3	0,38	0,09	0,04	0,06
Есмань притока р. Клевень	0,03	0,08	19,6	0,65	0,08	0,03	0,075

Таблиця Ж.6.2

**Концентрація окремих компонентів хімічного складу води річок Сумської області (літньо-осіння межень 2011-2013 рр.), мг/дм³
(власні дослідження)**

Річка	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	Fe	Cu	Mn
Лівобережна Поліська мішанолісова провінція							
Знобівка	0,33	0,08	1,6	1,13	1,13	0,1	0,17
Шостка	0,38	0,02	3,6	0,43	0,23	0,02	0,09
Реть	0,17	0,06	1,0	1,0	0,27	0,01	0,063
Есмань притока р. Реть	0,1	0,01	2,6	0,7	0,25	0,01	0,08
Лівобережно-Дніпровська низовинна лісостепова провінція							
Терн	0,46	0,02	3,1	1,50	0,12	0,04	0,06
Олава	0,10	0,02	1,02	1,3	0,20	0,03	0,05
Хухра	0,46	0,04	7,9	0,97	0,08	0,04	0,07
Охтирка	0,50	0,05	2,9	2,5	0,20	0,05	0,06
Середньоруська височинна лісостепова провінція							
Сумка	1,85	0,75	5,5	2,2	0,16	0,04	0,04
Сироватка	0,55	0,08	2,4	1,6	0,11	0,05	0,07
Есмань притока р. Клевень	0,33	0,05	3,1	0,61	0,09	0,08	0,06

Продовження додатку Ж. 6

Таблиця Ж.6.3

Концентрація окремих компонентів хімічного складу води річок Сумської області (зимова межень 2011-2013 рр.), мг/дм³ (власні дослідження)

Річка	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	Fe	Mn
Лівобережна Поліська мішанолісова провінція						
Знобівка	0,53	0,09	3,0	1,37	2,8	0,2
Шостка	0,39	0,07	4,1	0,98	0,28	0,1
Реть	0,30	0,07	5,2	1,5	0,28	0,07
Есмань притока р. Реть	0,27	0,04	3,3	0,9	0,27	0,08
Лівобережно-Дніпровська низовинна лісостепова провінція						
Терн	0,56	0,03	3,5	1,87	0,20	0,07
Олава	0,26	0,04	1,0	1,9	0,23	0,05
Хухра	0,51	0,05	8,0	1,2	0,11	0,08
Охтирка	0,58	0,06	2,9	2,6	0,26	0,07
Середньоруська височинна лісостепова провінція						
Сумка	0,85	0,85	5,6	2,6	0,20	0,06
Сироватка	0,25	0,09	2,5	1,8	0,16	0,08
Есмань притока р. Клевень	0,32	0,09	20,1	0,67	0,15	0,07

Аналіз внутрішньорічного розподілу концентрації біогенних речовин.

Внутрішньорічний розподіл концентрації біогенних речовин характеризується певними особливостями. Вміст амонію під час весняної повені має невисокі значення і коливається в межах 0,03-0,43 мг/дм³ (табл. Ж.6.1). У літньо-осінній вегетаційний період вміст амонію зменшується для річок Поліської мішанолісової провінції – рр. Знобівка, Реть та її притока Есмань та для річок інших провінцій, навпаки, зростає, набуваючи максимального значення – 1,85 мг/дм³ р. Сумка, що пояснюється впливом господарсько-побутових стічних вод (табл. Ж.6.2). У зимову межень вміст амонію знову збільшується у річок Поліської мішанолісової провінції та Лівобережно Дніпровської лісостепової провінції і коливається в межах 0,26-0,58 мг/дм³, а от вміст цього компонента у рр. Сумка, Сироватка та Есмань притока р. Клевень навпаки зменшується (табл. Ж.6.3).

Нітрити у воді річок під час весняної повені знаходяться у невеликих концентраціях, коливаючись у межах 0,02-0,09 мг/дм³ (табл. Ж.6.1). У літній період вміст нітритів у деяких річках зменшується – рр. Шостка, Есмань притока Реті та Есмань притока Клевені, у р. Реть не змінюється, а в останніх –

Продовження додатку Ж. 6

зростає до 0,02-0,75 мг/дм³ (р. Сумка) (табл. Ж.6.2). У зимову межень спостерігається деяке збільшення вмісту даного показника до 0,03-0,85 мг/дм³ (табл. Ж.6.3).

Підчас весняної повені концентрація нітратів коливається в межах 0,9-19,6 мг/дм³ (р. Есмань притока р. Клевені), в основному знижуючись в літньо-осінню межень до 1,0-7,9 мг/дм³, але у таких річках, як Терн, Олава, Хухра, Охтирка, Сумка, Сироватка, навпаки дещо зросла. У зимову межень спостерігається збільшення вмісту нітратів в межах 1,0-20,1 мг/дм³ (табл. Ж.6.1, табл. Ж.6.2, табл. Ж.6.3).

Вміст фосфатів у весняну повінь у річкових водах коливається в межах 0,08-0,69 мг/дм³ (табл. Ж.6.1). Під час літньої межені майже по всіх річках зафіксоване зростання цього показника в межах 0,43-2,5 мг/дм³, лише для р. Есмані притоки р. Клевені характерне зниження концентрації (табл. Ж.6.2). Високі показники 2,5 мг/дм³ та 2,2 мг/дм³ встановлені для рр. Сумка та Охтирка відповідно, що свідчить про надходження господарсько-побутових стічних вод. У зимовий період спостерігається незначне зростання вмісту фосфатів у межах 0,67-2,6 мг/дм³ (табл. Ж.6.3).

Додаток Ж. 7

Середня річна концентрація деяких мікроелементів та специфічних забруднюючих речовин у водах річок Сумської області за період (1999-2016 рр.), мг/дм³

№ з/п	Річка – пункт	Fe _{заг}	Mn	F	СПАР	Нафто-продукти
1	р. Псел – транскордонний створ	0,15	0,11	0,38	0,003	0,008
2	р. Псел – вище м. Суми	0,28	0,12	0,40	0,002	0,004
3	р. Псел – нижче м. Суми	0,20	0,13	0,43	0,015	0,003
4	р. Псел – кордон з Полтавською областю	0,23	0,10	0,42	0,012	0,005
5	р. Хорол – вище смт Липова Долина	0,19	0,13	0,38	0,006	0
6	р. Хорол – нижче смт Липова Долина, кордон з Полтавською областю	0,19	0,14	0,38	0,008	0
7	р. Сула – вище м. Ромни	0,23	0,18	0,44	0,011	0
8	р. Сула – нижче м. Ромни	0,22	0,19	0,42	0,005	0
9	р. Ворскла – транскордонний створ	0,15	0,14	0,46	0,004	0,02
10	р. Ворскла – с. Климентове	0,17	0,13	0,50	0,004	0,007
11	р. Ворскла – кордон з Полтавською областю	0,37	0,26	0,44	0,01	0,01
12	р. Ворсклиця - транскордонний створ	0,16	0,14	0,31	0,003	0,011
13	р. Бобрик - м. Середина-Буда	0,31	0,58	0,38	0,004	0,024
14	р. Знобівка - транскордонний створ	0,85	0,26	0,40	0	0,024
15	р. Івотка – вище м. Ямпіль	0,41	0,13	0,28	0	0,02
16	р. Івотка – с. Івот, нижче м. Ямпіль	0,36	0,16	0,37	0	0,017
17	р. Шостка - вище м. Шостка	0,25	0,12	0,30	0	0,023
18	р. Шостка - с. Пирогівка (гирло)	0,32	0,15	0,34	0,01	0
19	р. Сейм – транскордонний створ	0,12	0,09	0,28	0,004	0,007
20	р. Сейм – вище м. Путивль	0,15	0,08	0,35	0	0,014
21	р. Сейм – кордон з Чернігівською областю	0,15	0,11	0,30	0	0,005
22	р. Клевень – транскордонний створ	0,33	0,10	0,32	0	0,015
23	р. Єзуч – вище м. Конотоп	0,53	0,26	0,43	0,01	0,017
24	р. Єзуч – нижче м. Конотоп	0,58	0,35	0,45	0,01	0,02

Додаток 3.1

Оцінка якості води річок Сумської області за індексом забруднення води (ІЗВ)

№ з/п	Річка – пункт	С NH ₄ ⁺ мг/дм ³	С/ ГДК	С NO ₂ ⁻ мг/дм ³	С/ ГДК	С O ₂ , мг/дм ³	Н/ С	С БСК ₅ , мгО ₂ /дм ³	С/ Н	С Нафто- продукти мг/дм ³	С/ ГДК	Fe но ли	ІЗВ	Клас якості води	Текстовий опис
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	р. Псел – транскордонний створ	0,30	0,76	0,04	2	8,80	0,68	2,00	0,67	0,008	0,16	0	0,7	II	Чиста
2	р. Псел – вище м. Суми	0,32	0,82	0,06	3	8,46	0,7	2,11	0,7	0,004	0,08	0	0,9	II	Чиста
3	р. Псел – нижче м. Суми	0,53	1,36	0,14	7	8,50	0,7	2,63	0,88	0,003	0,06	0	1,7	III	Помірно забруднена
4	р. Псел – кордон з Полтавською областю	0,34	0,87	0,08	4	9,40	0,64	2,56	0,85	0,005	0,1	0	1,1	III	Помірно забруднена
5	р. Хорол – вище смт Липова Долина	0,56	1,44	0,05	2,5	8,87	0,67	2,83	0,94	0	0	0	0,9	II	Чиста
6	р. Хорол – нижче смт Липова Долина	0,52	1,33	0,05	2,5	8,65	0,69	2,74	0,91	0	0	0	0,9	II	Чиста
7	р. Сула – вище м. Ромни	0,39	1,0	0,03	1,5	8,54	0,7	2,55	0,85	0	0	0	0,7	II	Чиста
8	р. Сула – нижче м. Ромни	0,38	0,97	0,04	2	8,98	0,67	2,94	0,98	0	0	0	0,8	II	Чиста
9	р. Ворскла – транскордонний створ	0,33	0,8	0,05	2,5	8,60	0,7	2,28	0,93	0,02	0,4	0	0,9	II	Чиста
10	р. Ворскла – с. Климентове	0,36	0,92	0,05	2,5	8,19	0,73	2,51	0,84	0,007	0,14	0	0,9	II	Чиста
11	р. Ворскла – кордон з Полтавською областю	0,55	1,41	0,05	2,5	8,60	0,7	2,38	0,79	0,01	0,2	0	0,9	II	Чиста
12	р. Ворсклиш – транскордонний створ	0,38	1,0	0,07	3,5	8,80	0,68	2,19	0,73	0,011	0,22	0	1,0	III	Помірно забруднена
13	р. Бобрік – м. Середина-Буда	0,93	2,38	0,18	9	6,35	0,94	4,79	2,34	0,024	0,48	0	2,5	IV	Забруднена
14	р. Знобівка – транскордонний створ	0,62	1,59	0,07	3,5	7,07	0,85	7,41	3,7	0,024	0,48	0	1,7	III	Помірно забруднена
15	р. Івотка – вище м. Ямпіль	0,45	1,15	0,05	2,5	6,35	0,94	4,79	2,4	0,02	0,4	0	1,2	III	Помірно забруднена
16	р. Івотка – нижче м. Ямпіль	0,37	0,95	0,05	2,5	8,78	0,68	2,44	0,81	0,017	0,34	0	0,9	II	Чиста
17	р. Шостка – вище м. Шостка	0,40	1,03	0,06	3	9,33	0,64	2,44	0,81	0,023	0,46	0	1,0	III	Помірно забруднена

Продовження додатку 3.1

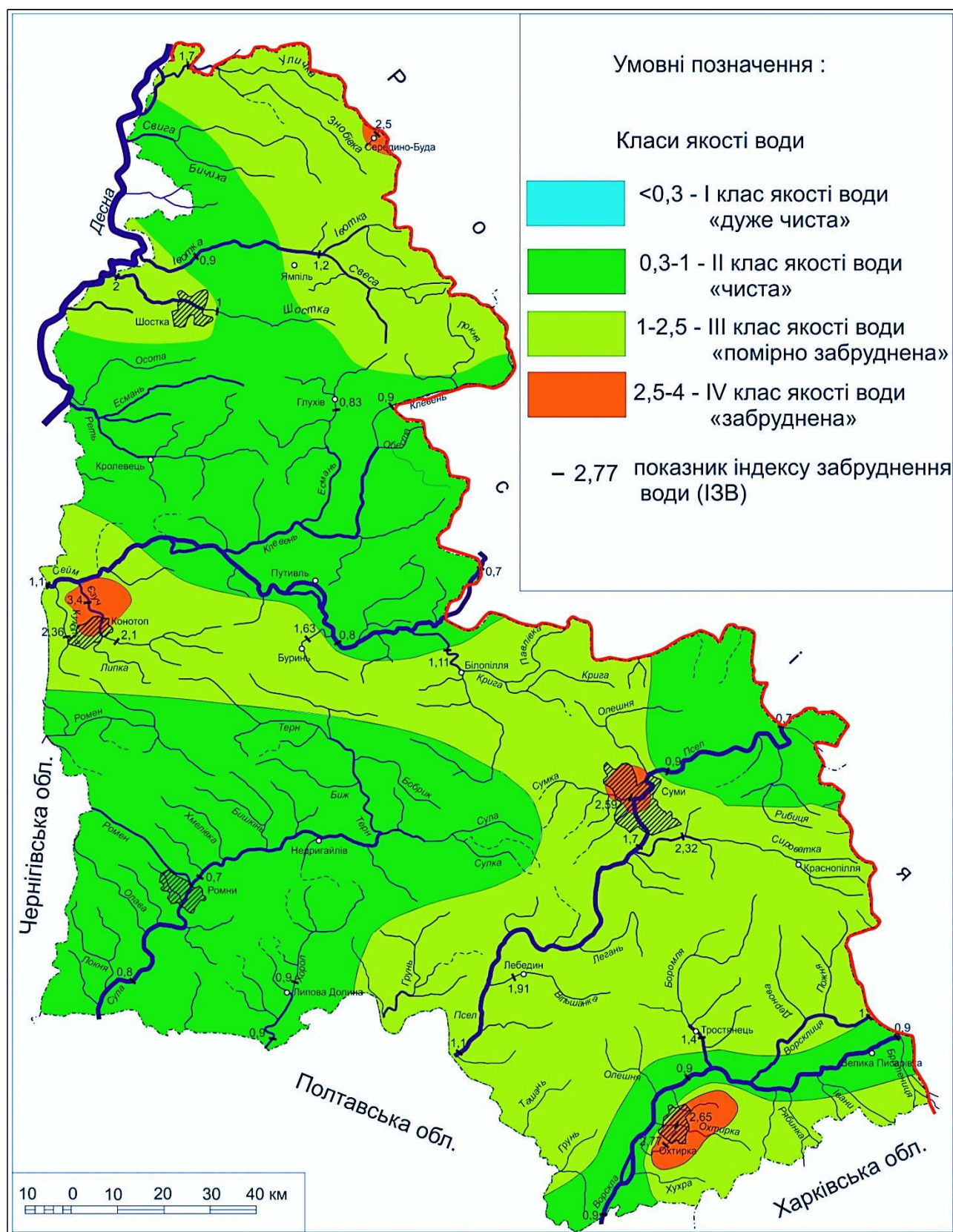
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
18	р. Шостка - с. Пирогівка (гирло)	0,42	1,08	0,18	9	8,98	0,67	2,87	0,96	0	0	0	2,0	III	Помірно забруднена
19	р. Сейм – транскордонний створ	0,27	0,69	0,04	2	8,54	0,7	1,99	0,66	0,007	0,14	0	0,7	II	Чиста
20	р. Сейм – вище м. Путивль	0,32	0,82	0,05	2,5	8,72	0,69	2,22	0,74	0,014	0,28	0	0,8	II	Чиста
21	р. Сейм – кордон з Чернігівською областю	0,26	0,67	0,09	4,5	9,19	0,65	1,96	0,65	0,005	0,1	0	1,1	III	Помірно забруднена
22	р. Клевень – транскордонний створ	0,28	0,72	0,04	2	8,24	0,73	3,16	1,58	0,015	0,3	0	0,9	II	Чиста
23	р. Єзуч – вище м. Конотоп	0,81	2,08	0,12	6	7,24	0,83	6,51	3,3	0,017	0,34	0	2,1	III	Помірно забруднена
24	р. Єзуч – нижче м. Конотоп	1,36	3,49	0,25	12,5	7,49	0,8	6,92	3,46	0,02	0,4	0	3,4	IV	Забруднена
25	р. Сумка – гирло	3,1	7,9	0,03	1,5	7,2	0,83	10,5	5,25	0,001	0,02	0	2,59	IV	Забруднена
26	р. Сироватка – нижче смт. Краснопілля	1,33	3,41	0,14	7	7,8	0,77	5,4	2,7	0,001	0,02	0	2,32	III	Помірно забруднена
27	р. Вільшанка – нижче м. Лебедин	0,9	2,3	0,11	5,5	7,7	0,78	5,8	2,9	0	0	0	1,91	III	Помірно забруднена
28	р. Охтирка – нижче м. Охтирка	2,4	6,15	0,12	6,0	6,4	0,94	5,0	2,5	0,015	0,3	0	2,65	IV	Забруднена
29	р. Боромля – нижче м. Тростянець	0,5	0,38	0,09	4,5	6,8	0,88	3,5	1,75	0	0	0	1,40	III	Помірно забруднена
30	р. Кринична – с. Гай-Мошенка	2,4	6,15	0,09	4,5	4,6	4,35	9,3	4,65	0	0	0	2,77	IV	Забруднена
31	р. Вир – нижче м. Білопілля	0,8	2,05	0,03	1,5	6,9	0,87	4,4	2,2	0,003	0,06	0	1,11	III	Помірно забруднена
32	р. Чаша - нижче м. Буринь	0,9	2,3	0,09	4,5	8,0	0,75	4,5	2,25	0,002	0,04	0	1,64	III	Помірно забруднена
33	р. Есмань - нижче м. Глухов	0,42	1,08	0,05	2,5	8,2	0,73	2,0	0,67	0	0	0	0,83	II	Чиста
34	р. Куколка - нижче м. Конотоп	0,8	2,05	0,16	8	6,4	0,94	6,3	3,15	0	0	0	2,36	III	Помірно забруднена

Примітка: С – середня концентрація NH_4^+ , NO_2^- , O_2 , БСК₅, нафтопродуктів за період (1999-2014 рр.);

ГДК – гранично допустима концентрація згідно методики [129, 106]; ГДК (NH_4^+)=0,39, ГДК (NO_2^-)=0,02, ГДК (нафтопродукти)=0,05; Н – норматив; норматив для БСК₅(мг $\text{O}_2/\text{дм}^3$) – до 3 включно – 3 (мг $\text{O}_2/\text{дм}^3$), 3-15 – 2 (мг $\text{O}_2/\text{дм}^3$); норматив для розчиненого кисню – понад 6 мг/дм³ – 6 мг/дм³, 6-5 мг/дм³ – 12 мг/дм³, 5-4 мг/дм³ – 20 мг/дм³; ІЗВ – розрахований згідно методики (див. підрозділ 1.4).

Додаток 3.2

Якість води річок Сумської області за індексом забруднення води (ІЗВ)



Додаток К. 1

Характеристика якості води річок Сумської області за критерієм мінералізації за період 1999-2016 рр.

№ з/п	Річка – пункт	Міне- раліза- ція, мг/дм ³	Клас якості		Категорія якості		Екологічна класифікація	
							за станом води	за ступе- нем чистоти
1	р. Псел – транскордонний створ	574,26	I	прісні	2	олігогалинні	дуже добрі	чисті
2	р. Псел – вище м. Суми	586,81	I	прісні	2	олігогалинні	дуже добрі	чисті
3	р. Псел – нижче м. Суми	604,57	I	прісні	2	олігогалинні	дуже добрі	чисті
4	р. Псел – кордон з Полтавською областю	593,9	I	прісні	2	олігогалинні	дуже добрі	чисті
5	р. Хорол – вище смт Липова Долина	598,09	I	прісні	2	олігогалинні	дуже добрі	чисті
6	р. Хорол – нижче смт Липова Долина, кордон з Полтавською областю	600,82	I	прісні	2	олігогалинні	дуже добрі	чисті
7	р. Сула – вище м. Ромни	582,38	I	прісні	2	олігогалинні	дуже добрі	чисті
8	р. Сула – нижче м. Ромни	620,71	I	прісні	2	олігогалинні	дуже добрі	чисті
9	р. Ворскла – транскордонний створ	696,55	I	прісні	2	олігогалинні	дуже добрі	чисті
10	р. Ворскла – с. Климентове	698,45	I	прісні	2	олігогалинні	дуже добрі	чисті
11	р. Ворскла – кордон з Полтавською областю	663,85	I	прісні	2	олігогалинні	дуже добрі	чисті
12	р. Ворсклиця - транскордонний створ	590,69	I	прісні	2	олігогалинні	дуже добрі	чисті
13	р. Бобрик - м. Середина-Буда	574,66	I	прісні	2	олігогалинні	дуже добрі	чисті
14	р. Знобівка - транскордонний створ	368,9	I	прісні	1	гіпогалинні	відмінні	дуже чисті
15	р. Івотка – вище м. Ямпіль	468,77	I	прісні	1	гіпогалинні	відмінні	дуже чисті
16	р. Івотка – с. Івот, нижче м. Ямпіль	427,9	I	прісні	1	гіпогалинні	відмінні	дуже чисті
17	р. Шостка - вище м. Шостка	435,24	I	прісні	1	гіпогалинні	відмінні	дуже чисті
18	р. Шостка - с. Пирогівка (гирло)	403,12	I	прісні	1	гіпогалинні	відмінні	дуже чисті
19	р. Сейм – транскордонний створ	522,69	I	прісні	2	олігогалинні	дуже добрі	чисті
20	р. Сейм – вище м. Путивль	539,89	I	прісні	2	олігогалинні	дуже добрі	чисті
21	р. Сейм – кордон з Чернігівською областю	532,23	I	прісні	2	олігогалинні	дуже добрі	чисті
22	р. Клевень – транскордонний створ	523,52	I	прісні	2	олігогалинні	дуже добрі	чисті
23	р. Єзуч – вище м. Конотоп	688,1	I	прісні	2	олігогалинні	дуже добрі	чисті
24	р. Єзуч – нижче м. Конотоп	701,35	I	прісні	2	олігогалинні	дуже добрі	чисті

Додаток К. 2

Характеристика якості води річок Сумської області за критеріями забруднення компонентами сольового складу за період 1999-2016 рр.

№ з/п	Річка – пункт	Σi , мг/дм ³	Категорія якості	СГ мг/дм ³	Категорія якості	SO ₄ ²⁻ мг/дм ³	Категорія якості	I ₁	Клас якості води	Категорія якості	Субкатегорія	Екологічна класифікація	
												за станом води	за ступенем чистоти
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	р. Псел – транскордонний створ	574,26	2	15,81	1	43,21	1	1,3	I	1	1(2)	відмінні	дуже чисті
2	р. Псел – вище м. Суми	586,81	2	19,76	1	50,40	1	1,3	I	1	1(2)	відмінні	дуже чисті
3	р. Псел – нижче м. Суми	604,57	2	24,89	2	59,75	2	2,0	II	2	2	дуже добрі	чисті
4	р. Псел – кордон з Полтавською областю	593,9	2	23,14	2	62,93	2	2,0	II	2	2	дуже добрі	чисті
5	р. Хорол – вище смт Липова Долина	598,09	2	27,66	2	46,77	1	1,7	II	2	2(1)	дуже добрі	чисті
6	р. Хорол – нижче смт Липова Долина, кордон з Полтавською областю	600,82	2	25,85	2	45,69	1	1,7	II	2	2(1)	дуже добрі	чисті
7	р. Сула – вище м. Ромни	582,38	2	25,83	2	39,63	1	1,7	II	2	2(1)	дуже добрі	чисті
8	р. Сула – нижче м. Ромни	620,71	2	29,75	2	41,54	1	1,7	II	2	2(1)	дуже добрі	чисті
9	р. Ворскла – транскордонний створ	696,55	2	70,38	3	74,13	2	2,3	II	2	2(3)	дуже добрі	чисті
10	р. Ворскла – с. Климентове	698,45	2	55,15	3	73,76	2	2,3	II	2	2(3)	дуже добрі	чисті
11	р. Ворскла – кордон з Полтавською областю	663,85	2	37,89	3	57,53	2	2,3	II	2	2(3)	дуже добрі	чисті
12	р. Ворсклиця – транскордонний створ	590,69	2	32,22	3	53,92	2	2,3	II	2	2(3)	дуже добрі	чисті

Продовження додатку К. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
13	р. Бобрик - м. Середина-Буда	574,66	2	50,13	3	59,99	2	2,3	II	2	2(3)	дуже добрі	чисті
14	р. Знобівка - транскордонний створ	368,9	1	20,77	1	40,36	1	1,0	I	1	1	відмінні	дуже чисті
15	р. Івотка – вище м. Ямпіль	468,77	1	17,97	1	36,81	1	1,0	I	1	1	відмінні	дуже чисті
16	р. Івотка – с. Івот, нижче м. Ямпіль	427,9	1	15,98	1	33,48	1	1,0	I	1	1	відмінні	дуже чисті
17	р. Шостка - вище м. Шостка	435,24	1	13,16	1	28,42	1	1,0	I	1	1	відмінні	дуже чисті
18	р. Шостка - с. Пирогівка (гирло)	403,12	1	29,40	2	39,28	1	1,3	I	1	1(2)	відмінні	дуже чисті
19	р. Сейм – транскордонний створ	522,69	2	22,74	2	40,96	1	1,7	II	2	2(1)	дуже добрі	чисті
20	р. Сейм – вище м. Путивль	539,89	2	21,81	2	42,47	1	1,7	II	2	2(1)	дуже добрі	чисті
21	р. Сейм – кордон з Чернігівською областю	532,23	2	28,06	2	45,41	1	1,7	II	2	2(1)	дуже добрі	чисті
22	р. Клевень – транскордонний створ	523,52	2	14,24	1	31,09	1	1,3	I	1	1(2)	відмінні	дуже чисті
23	р. Єзуч – вище м. Конотоп	688,1	2	29,34	2	40,44	1	1,7	II	2	2(1)	дуже добрі	чисті
24	р. Єзуч – нижче м. Конотоп	701,35	2	37,95	3	42,03	1	2,0	II	2	2	дуже добрі	чисті

Додаток К. 3

Екологічна класифікація якості води річок Сумської області за трофо-сапробіологічними показниками за період 1999-2016 рр.

№ з / п	Річка – пункт	Завислі речовини		Прозорість		pH		Азот амонійний		Азот нітритний		Азот нітратний		Фосфор фосфатів		Розчинений кисень		БО		БСК ₅	
		концентрація мг/м ³	категорія	глибина, см	категорія	величина	категорія	концентрація мг/дм ³	категорія	концентрація мг/дм ³	категорія	концентрація мг/дм ³	категорія	концентрація мг/дм ³	категорія	концентрація мг O ₂ /дм ³	категорія	концентрація мг O/дм ³	категорія	концентрація мг O ₂ /дм ³	категорія
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	р. Псел – транс кордонний створ	8,59	2	30	6	7,9	2	0,30	3	0,04	5	2,38	6	0,76	7	8,80	1	17,69	3	2,00	3
2	р. Псел – вище м. Суми	7,92	2	30	6	7,8	2	0,32	3	0,06	6	3,05	7	0,66	7	8,46	1	19,19	3	2,11	3
3	р. Псел – нижче м. Суми	10,2	2	29	6	7,8	2	0,53	5	0,14	6	3,36	7	1,06	7	8,50	1	22,08	3	2,63	4
4	р. Псел – кордон з Полтавською обл.	9,38	2	29	6	7,8	2	0,34	4	0,08	6	2,82	7	0,86	7	9,40	1	20,96	3	2,56	4
5	р. Хорол – вище смт.ЛиповаДолина	10,83	2	30	6	7,9	2	0,56	5	0,05	5	2,50	6	0,88	7	8,87	1	22,92	3	2,83	4
6	р. Хорол – нижче смт.ЛиповаДолина	9,99	2	30	6	7,8	2	0,52	5	0,05	5	2,39	6	0,85	7	8,65	1	23,07	3	2,74	4
7	р. Сула – вище м. Ромни	10,01	2	30	6	7,9	2	0,39	4	0,03	5	2,21	6	0,53	7	8,54	1	21,40	3	2,55	4
8	р. Сула – нижче м. Ромни	9,99	2	30	6	7,9	2	0,38	4	0,04	5	3,17	7	0,73	7	8,98	1	23,07	3	2,94	4
9	р. Ворскла –транс-кордонний створ	8,58	2	30	6	7,9	2	0,33	4	0,05	5	2,60	7	0,93	7	8,60	1	21,40	3	2,28	4
10	р. Ворскла – с. Климентове	9,13	2	30	6	7,8	2	0,36	4	0,05	5	2,55	7	0,84	7	8,19	1	22,94	3	2,51	4

Продовження додатку К. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
11	р. Ворегла – кордон з Полтавською обл.	9,14	2	30	6	8,2	4	0,55	5	0,05	5	2,20	6	0,76	7	8,60	1	22,73	3	2,38	4
12	р. Ворежлиа - транскордонний створ	9,07	2	30	6	7,9	2	0,38	4	0,07	6	2,40	6	0,79	7	8,80	1	19,87	3	2,19	3
13	р. Бобрік - м.Середина-Буда	13,95	3	27	6	7,8	2	0,93	5	0,18	7	3,95	7	1,13	7	6,35	4	36,51	5	4,79	5
14	р. Знобівка - транскордонний створ	14,07	3	27	6	7,6	2	0,62	5	0,07	6	2,67	7	0,68	7	7,07	4	39,63	5	7,41	6
15	р. Івотка – вище м. Ямпіль	9,47	2	30	6	7,8	2	0,45	4	0,05	5	2,67	7	0,35	7	6,35	4	36,51	5	4,79	5
16	р. Івотка – с. Івот, нижче м. Ямпіль	8,27	2	30	6	7,9	2	0,37	4	0,05	5	3,74	7	0,26	6	8,78	1	21,8	3	2,44	4
17	р. Шостка - вище м. Шостка	9,27	2	30	6	8,0	3	0,40	4	0,06	6	4,39	7	0,26	6	9,33	1	20,97	3	2,44	4
18	р. Шостка – с.Пирогівка (гирло)	12,5	3	29	6	7,8	2	0,42	4	0,18	7	7,69	7	0,73	7	8,98	1	25,55	3	2,87	4
19	р. Сейм – транскордонний створ	7,55	2	30	6	7,9	2	0,27	3	0,04	5	3,12	7	0,67	7	8,54	1	17,64	3	1,99	3
20	р. Сейм – вище м. Путивль	8,23	2	30	6	7,9	2	0,32	4	0,05	5	3,37	7	0,54	7	8,72	1	18,89	3	2,22	4
21	р. Сейм – кордон з Чернігівською обл.	9,92	2	30	6	7,8	2	0,26	3	0,09	6	2,78	7	0,54	7	9,19	1	19,25	3	1,96	3
22	р. Клевень – транс- кордонний створ	8,57	2	30	6	7,9	2	0,28	3	0,04	5	3,01	7	0,38	7	8,24	1	18,78	3	3,16	4
23	р. Єзуч – вище м. Конотоп	12,53	3	29	6	7,7	2	0,81	5	0,12	7	1,86	7	0,73	7	7,24	3	29,47	4	6,51	5
24	р. Єзуч – нижче м. Конотоп	12,95	3	29	6	7,8	2	1,36	6	0,25	7	2,77	7	1,05	7	7,49	3	33,53	5	6,92	5

Додаток К. 4

Характеристика якості води річок Сумської області за трофо-сапробіологічними показниками за період 1999-2016 рр.

№ з/п	Річка – пункт	Блоко- ий індекс I ₂	Клас якості	Кате- горія якості	Суб- кате- горія	Екологічна класифікація		
						за сапробністю	за трофічністю	за станом води
1	р. Псел – транскордонний створ	3,8	III	4	4(3)	β''-мезосапробні	евтрофні	задовільні
2	р. Псел – вище м. Суми	4	III	4	4	β''-мезосапробні	евтрофні	задовільні
3	р. Псел – нижче м. Суми	4,3	III	4	4(5)	β''-мезосапробні	евтрофні	задовільні
4	р. Псел – кордон з Полтавською обл.	4,2	III	4	4	β''-мезосапробні	евтрофні	задовільні
5	р. Хорол – вище смт Липова Долина	4,1	III	4	4	β''-мезосапробні	евтрофні	задовільні
6	р. Хорол – нижче смт Липова Долина, кордон з Полтавською обл.	4,1	III	4	4	β''-мезосапробні	евтрофні	задовільні
7	р. Сула – вище м. Ромни	4	III	4	4	β''-мезосапробні	евтрофні	задовільні
8	р. Сула – нижче м. Ромни	4,1	III	4	4	β''-мезосапробні	евтрофні	задовільні
9	р. Ворскла – транскордонний створ	4,1	III	4	4	β''-мезосапробні	евтрофні	задовільні
10	р. Ворскла – с. Климентове	4,1	III	4	4	β''-мезосапробні	евтрофні	задовільні
11	р. Ворскла – кордон з Полтавською обл.	4,3	III	4	4(5)	β''-мезосапробні	евтрофні	задовільні
12	р. Ворсклиця – транскордонний створ	4	III	4	4	β''-мезосапробні	евтрофні	задовільні
13	р. Бобринь – м. Середина-Буда	5,1	III	5	5	α'-мезосапробні	ев-політрофні	посередні
14	р. Знобівка – транскордонний створ	5,1	III	5	5	α'-мезосапробні	ев-політрофні	посередні
15	р. Івотка – вище м. Ямпіль	4,7	III	5	5(4)	α'-мезосапробні	ев-політрофні	посередні
16	р. Івотка – с. Івот, нижче м. Ямпіль	4	III	4	4	β''-мезосапробні	евтрофні	задовільні
17	р. Шостка – вище м. Шостка	4,2	III	4	4	β''-мезосапробні	евтрофні	задовільні
18	р. Шостка – с. Пирогівка (гирло)	4,4	III	4	4(5)	β''-мезосапробні	евтрофні	задовільні
19	р. Сейм – транскордонний створ	3,9	III	4	4	β''-мезосапробні	евтрофні	задовільні
20	р. Сейм – вище м. Путивль	4,1	III	4	4	β''-мезосапробні	евтрофні	задовільні
21	р. Сейм – кордон з Чернігівською обл.	4	III	4	4	β''-мезосапробні	евтрофні	задовільні
22	р. Клевень – транскордонний створ	4	III	4	4	β''-мезосапробні	евтрофні	задовільні
23	р. Єзуч – вище м. Конотоп	4,9	III	5	5	α'-мезосапробні	ев-політрофні	посередні
24	р. Єзуч – нижче м. Конотоп	5,1	III	5	5	α'-мезосапробні	ев-політрофні	посередні

Додаток К. 5

Екологічна класифікація якості води річок Сумської області за критерієм вмісту специфічних речовин токсичної дії за період 1999-2016 рр.

№ з/п	Річка – пункт	Міді		Цинк		Залізо (загальне)		Марганець		Фториди		Нафтопродукти		СПАР	
		МКТ/ДМ ³	категорія	МКТ/ДМ ³	категорія	МКТ/ДМ ³	категорія	МКТ/ДМ ³	категорія	МКТ/ДМ ³	категорія	МКТ/ДМ ³	категорія	МКТ/ДМ ³	категорія
1	р. Псел – транскордонний створ	-	-	35	4	150	4	110	5	380	5	8	1	3	2
2	р. Псел – вище м. Суми	1	2	40	4	280	4	120	5	400	5	4	1	2	2
3	р. Псел – нижче м. Суми	1	2	8	1	200	4	130	5	430	5	3	1	15	3
4	р. Псел – кордон з Полтавською обл.	-	-	4	1	230	4	100	5	420	5	5	1	12	3
5	р. Хорол – вище смт Липова Долина	-	-	-	-	190	4	130	5	380	5	0	-	6	2
6	р. Хорол – нижче смт Липова Долина	-	-	-	-	190	4	140	5	380	5	0	-	8	2
7	р. Сула – вище м. Ромни	1	2	4	1	230	4	180	5	440	5	0	-	11	3
8	р. Сула – нижче м. Ромни	2	3	5	1	220	4	190	5	420	5	0	-	5	2
9	р. Ворекла – транскордонний створ	-	-	3	1	150	4	140	5	460	5	20	2	4	2
10	р. Ворекла – с. Климентове	-	-	3	1	170	4	130	5	500	5	7	1	4	2
11	р. Ворекла – кордон з Полтавською обл.	-	-	4	1	370	4	260	5	440	5	10	2	1	2
12	р. Вореклици – транскордонний створ	-	-	-	-	160	4	140	5	310	5	11	2	3	2
13	р. Бобрік – м. Середина-Буда	-	-	-	-	310	4	580	6	380	5	24	2	4	2
14	р. Знобівка – транскордонний створ	-	-	-	-	850	5	260	5	400	5	24	2	0	1
15	р. Івотка – вище м. Ямпіль	1	2	3	1	410	4	130	5	280	5	20	2	0	1
16	р. Івотка – с. Івот, нижче м. Ямпіль	1	2	6	1	360	4	160	5	370	5	17	2	0	1
17	р. Шостка – вище м. Шостка	4	4	20	2	250	4	120	5	300	5	23	2	0	1
18	р. Шостка – с. Пирогівка (гирло)	4	4	4	1	320	4	150	5	340	5	0	-	10	3
19	р. Сейм – транскордонний створ	-	-	2	1	120	4	90	5	280	5	7	1	4	2
20	р. Сейм – вище м. Путивль	-	-	3	1	150	4	80	5	350	5	14	2	0	2
21	р. Сейм – кордон з Чернігівською обл.	-	-	2	1	150	4	110	5	300	5	5	1	0	2
22	р. Клевень – транскордонний створ	-	-	-	1	330	4	100	5	320	5	15	2	0	2
23	р. Єзуч – вище м. Конотоп	-	-	7	1	530	5	260	5	430	5	17	2	10	3
24	р. Єзуч – нижче м. Конотоп	-	-	37	4	580	5	350	5	450	5	20	2	10	3

Додаток К. 6

Характеристика якості води річок Сумської області за критерієм вмісту специфічних речовин токсичної дії за період 1999-2016 рр.

№ з/п	Річка – пункт	Блоковий індекс I ₃	Клас якості води	Категорія якості	Субкатегорія	Екологічна класифікація	
						за станом води	за ступенем чистоти
1	р. Псел – транскордонний створ	3,5	II	3	3-4	добрі	досить чисті
2	р. Псел – вище м. Суми	3,3	II	3	3(4)	добрі	досить чисті
3	р. Псел – нижче м. Суми	3,0	II	3	3	добрі	досить чисті
4	р. Псел – кордон з Полтавською обл.	3,2	II	3	3	добрі	досить чисті
5	р. Хорол – вище смт Липова Долина	4,0	III	4	4	задовільні	слабко забруднені
6	р. Хорол – нижче смт Липова Долина	4,0	III	4	4	задовільні	слабко забруднені
7	р. Сула – вище м. Ромни	3,3	II	3	3(4)	добрі	досить чисті
8	р. Сула – нижче м. Ромни	3,3	II	3	3(4)	добрі	досить чисті
9	р. Ворскла – транскордонний створ	3,2	II	3	3	добрі	досить чисті
10	р. Ворскла – с. Климентове	3,0	II	3	3	добрі	досить чисті
11	р. Ворскла – кордон з Полтавською обл.	3,2	II	3	3	добрі	досить чисті
12	р. Ворсклиця - транскордонний створ	3,6	III	4	3-4	задовільні	слабко забруднені
13	р. Бобрік - м. Середина-Буда	3,8	III	4	4(3)	задовільні	слабко забруднені
14	р. Знобівка - транскордонний створ	3,6	III	4	3-4	задовільні	слабко забруднені
15	р. Івотка – вище м. Ямпіль	2,9	II	3	3	добрі	досить чисті
16	р. Івотка – с. Івот, нижче м. Ямпіль	2,9	II	3	3	добрі	досить чисті
17	р. Шостка - вище м. Шостка	3,3	II	3	3(4)	добрі	досить чисті
18	р. Шостка - с. Пирогівка (гирло)	3,7	III	4	4(3)	задовільні	слабко забруднені
19	р. Сейм – транскордонний створ	3,0	II	3	3	добрі	досить чисті
20	р. Сейм – вище м. Путивль	3,2	II	3	3	добрі	досить чисті
21	р. Сейм – кордон з Чернігівською обл.	3,0	II	3	3	добрі	досить чисті
22	р. Клевень – транскордонний створ	3,2	II	3	3	добрі	досить чисті
23	р. Єзуч – вище м. Конотоп	3,5	II	3	3-4	добрі	досить чисті
24	р. Єзуч – нижче м. Конотоп	4,0	III	4	4	задовільні	слабко забруднені

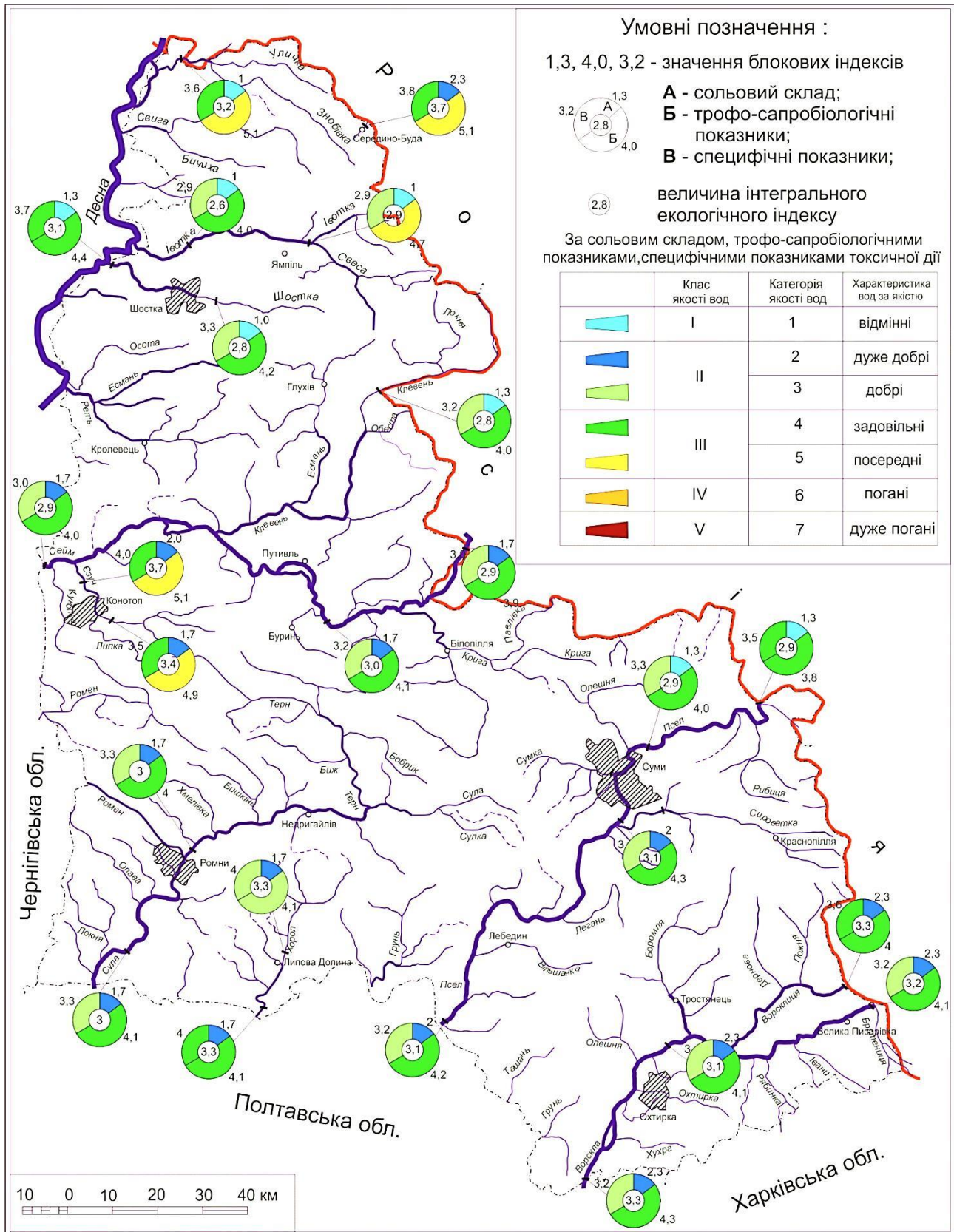
Додаток К. 7

Об'єднана екологічна оцінка якості води річок Сумської області за середніми значеннями інтегрального екологічного індексу I_E за період 1999-2016 рр.

№ з/п	Річка – пункт	Блокові індекси				Об'єднана оцінка				Екологічна класифікація	
		I_1	I_2	I_3	I_E	клас якості	категорія	субкатегорія	за станом води	за ступенем чистоти	
1	р. Псел – транскордонний створ	1,3	3,8	3,5	2,9	II	3	3	добрі	досить чисті	
2	р. Псел – вище м. Суми	1,3	4	3,3	2,9	II	3	3	добрі	досить чисті	
3	р. Псел – нижче м. Суми	2,0	4,3	3,0	3,1	II	3	3	добрі	досить чисті	
4	р. Псел – кордон з Полтавською обл.	2,0	4,2	3,2	3,1	II	3	3	добрі	досить чисті	
5	р. Хорол – вище смт Липова Долина	1,7	4,1	4,0	3,3	II	3	3(4)	добрі	досить чисті	
6	р. Хорол – нижче смт Липова Долина	1,7	4,1	4,0	3,3	II	3	3(4)	добрі	досить чисті	
7	р. Сула – вище м. Ромни	1,7	4	3,3	3,0	II	3	3	добрі	досить чисті	
8	р. Сула – нижче м. Ромни	1,7	4,1	3,3	3,0	II	3	3	добрі	досить чисті	
9	р. Ворскла – транскордонний створ	2,3	4,1	3,2	3,2	II	3	3	добрі	досить чисті	
10	р. Ворскла – с. Климентове	2,3	4,1	3,0	3,1	II	3	3	добрі	досить чисті	
11	р. Ворскла – кордон з Полтавською обл.	2,3	4,3	3,2	3,3	II	3	3(4)	добрі	досить чисті	
12	р. Ворсклиця – транскордонний створ	2,3	4	3,6	3,3	II	3	3(4)	добрі	досить чисті	
13	р. Бобрик – м. Середина-Буда	2,3	5,1	3,8	3,7	III	4	4(3)	задовільні	слабо забруднені	
14	р. Знобівка – транскордонний створ	1,0	5,1	3,6	3,2	II	3	3	добрі	досить чисті	
15	р. Івотка – вище м. Ямпіль	1,0	4,7	2,9	2,9	II	3	3	добрі	досить чисті	
16	р. Івотка – с. Івот, нижче м. Ямпіль	1,0	4	2,9	2,6	II	3	3-4	добрі	досить чисті	
17	р. Шостка – вище м. Шостка	1,0	4,2	3,3	2,8	II	3	3(2)	добрі	досить чисті	
18	р. Шостка – с. Пирогівка (гирло)	1,3	4,4	3,7	3,1	II	3	3	добрі	досить чисті	
19	р. Сейм – транскордонний створ	1,7	3,9	3,0	2,9	II	3	3	добрі	досить чисті	
20	р. Сейм – вище м. Путивль	1,7	4,1	3,2	3,0	II	3	3	добрі	досить чисті	
21	р. Сейм – кордон з Чернігівською обл.	1,7	4	3,0	2,9	II	3	3	добрі	досить чисті	
22	р. Клевень – транскордонний створ	1,3	4	3,2	2,8	II	3	3(2)	добрі	досить чисті	
23	р. Єзуч – вище м. Конотоп	1,7	4,9	3,5	3,4	II	3	3(4)	добрі	досить чисті	
24	р. Єзуч – нижче м. Конотоп	2,0	5,1	4,0	3,7	III	4	4(3)	задовільні	слабо забруднені	

Додаток К. 8

Екологічна оцінка якості води річок Сумської області



Додаток Л
Геоекологічні проблеми річок та їх басейнів регіону



Рис. Л.1. Розораність заплави до урізу води та знищення прибережної захисної смуги (р. Сумка, м. Суми)



Рис. Л.2. Розміщення городів на заплаві (р. Єзуч, м. Конотоп)

Продовження додатку Л



Рис. Л.3 Затоплення заплави під час водопілля 2013 р. (р. Ворскла, с. Доброславівка)



Рис. Л.4. Загибель дерев та заростання русла на ділянці вище греблі (р. Ворскла, с. Кузеним)

Продовження додатку Л



Рис. Л.5. Заростання русла р. Псел вище Низівської ГЕС



Рис. Л.6. Заростання русла р. Охтирки вище примітивної греблі
(русловий ставок, м. Охтирка)

Продовження додатку Л



Рис. Л.7. Заростання русла (р. Ворскла, смт. Велика Писарівка)



Рис. Л.8. Заростання русла (р. Кринична, с. Гай-Мошенка)

Продовження додатку Л



Рис. Л.9. Заростання русла (р. Охтирка, м. Охтирка)



Рис. Л.10. Заростання каналізованої ділянки русла (р. Сумка, м. Суми)

Продовження додатку Л



Рис. Л.11. Заростання ділянки русла після прочистки та поглиблення (р. Сумка, м. Суми)



Рис. Л.12. Днопоглиблювальні роботи (р. Вільшанка, м. Лебедин)

Продовження додатку Л



Рис. Л.13. Стан річки нижче ділянки де було проведено очищення і поглиблення русла (р. Вільшанка, м. Лебедин)



Рис. Л.14. Забруднення побутовим сміттям (р. Сумка, м. Суми)

Продовження додатку Л



Рис. Л.15. Забруднення побутовим сміттям (р. Охтирка, м. Охтирка)



Рис. Л.16. Витік р. Терн

Продовження додатку Л



Рис. Л.17. Витік р. Охтирки



Рис. Л.18. Будівельне сміття на прибережній захисній смузі (р. Сумка, м. Суми)

Продовження додатку Л



Рис. Л.19. Побутове сміття на прибережній захисній смузі (р. Сумка, м. Суми)



Рис. Л.20. Випас худоби на прибережній захисній смузі (р. Сумка, м. Суми)

Додаток М

Гострі геоекологічні проблеми р. Сумки та її басейну в межах м. Суми та деякі фізичні властивості річкової води

№ з/п	Розміщення досліджуваного створу	Фізичні властивості				Проблеми річки			
		Прозорість	Колір	Запах (бали)	Мутність, г/м³	Забруднення	Замулення (по-тужність)	Заростання	Прибережна захисна смуга
1.	Нижче греблі Косівщинського водосховища	Прозора	Прозора з легким жовто-зеленим відтінком	P(3)	200	Русло значно засмічене природним та побутовим сміттям	0-0,05 м, не значне, русло каналізоване не	Русло каналізоване, дно поросле водоростями	7-8 м, є дерева (клен, ясенки, верба), кущі, трав'яний покрив
2.	Поблизу мосту через річку Сумку на Білопільському шосе	Прозора	Прозора з легким жовто-зеленим відтінком	B(1)	200	Присутнє побутове сміття	0,5-0,8 м, в зв'язку з поглибленням руслом	Дно поросле лататтям, біля урізу води спостерігається очерет	Майже відсутня, біля острівками поодинокі дерева
3.	Поблизу тяглогового мосту на вул. Калініна	Напівпрозора з завислим осадом	Зеленкуватий жовтуватий	B(2)	600	Забруднення виражене шинами, мертвою рибою, побутове сміття у воді	0,3 м	Узбережжя поросле очеретом	3 лівого берегу – до 5 м, представлена деревами і чагарниками.
4.	Поблизу центрального ринку	Напівпрозора з завислим осадом	З жовтуватим відтінком	BГ(4)	800	На березі є побутове сміття.	0,3 м	Заростання незначне	Не має прибережної зони
5.	Поблизу мосту через річку Сумку на вулиці Держинського за 255 м від гирла	Напівпрозора з завислим осадом	Зеленкуватий	3(2)	800	Забруднення майже відсутнє.	0,5 м	Незначне заростання, біля урізу води є очерет	Приблизно 5 м

Додаток Н

Водоохоронні заходи

Організаційно-господарські заходи. Ця група заходів передбачає раціональну організацію території, тобто головна мета цих заходів полягає в оптимальному співвідношенні площ розораних, лучних, лісових та інших видів угідь на конкретному водозборі. Наприклад, для зони мішаних лісів (Поліська мішанолісова провінція в межах регіону) оптимальне співвідношення площ розораних, лучних, лісових та інших угідь на водозборі (у %) має бути $<25:>20:>50:<5$, а для лісостепової зони (Лівобережно-Дніпровська лісостепова та Середньоруська височинна лісостепова провінції) – $<50:>30:>15-20:<5$ [152]. Дослідження встановило, що лише для 22,7% річкових басейнів Сумської області характерне оптимальне співвідношення площ розораних та лісових угідь, всі ці більш менш оптимально організовані басейни знаходяться у лісостеповій зоні, а водозбори Поліської мішанолісової провінції при зовнішньому благополуччі не відповідають зазначеним критеріям. Річка, на водозборі якої співвідношення природних та антропогенно-змінених територій оптимальне, може нормально існувати, тому для відновлення гідрофункціонування водотоку потрібно оптимізувати співвідношення.

Важливе місце відводиться контурно-меліоративній організації території (КМОТ), що впроваджується на всій площі басейну. Це ґрунтозахисна й водоохоронна організація території та розміщення культур, при якій враховується крутизна вододільних ділянок; ґрунтозахисні сівозміни проводяться з нарізкою полів та робочих ділянок, проведення обробки ґрунтів і посівів, валів різних конструкцій, одно- та багаторядних лісосмуг у напрямку, близькому до горизонталей місцевості, тобто вписуються у вигини поверхні, й впоперек схилу; а також будівництво гідротехнічних споруд, залуження улоговин, залісення прияружних земель, створення лісосмуг, будівництво валів-терас, заглиблення орного шару та застосування інших заходів, що зменшують поверхневий стік. А лінійні рубежі виступають одночасно й шляхами безпечного відведення надлишків стоку за направляючими лініями для здійснення всіх технічних операцій по вирощуванню сільськогосподарських культур [50].

Також до цієї групи відносять певні охоронні заходи: заборона використання авіації для внесення добрив і обробки посівів пестицидами, використання мінеральних добрив і пестицидів, що легко розчиняються у воді,

Продовження додатку Н

розорювання земель на ерозійно небезпечних ділянках, внесення добрив на сніговий покрив, будівництво сховищ, тваринницьких комплексів та очисних споруд тощо.

Агротехнічні заходи. Заходи спрямовані на регулювання поверхневого стоку та запобігання змиву ґрунтів. До них належить: смугове розміщення культур, буферні смуги, післяукісні і післяжнивні посіви, протиерозійні способи обробітку ґрунту.

Смугове розміщення культур – один із найбільш адаптованих до умов контурного землеробства заходів підвищення ґрунтозахисної ролі сівозмін. Він полягає у чергуванні культур з різною ґрунтозахисною ефективністю, відповідно до коефіцієнту ерозійної небезпеки (у порівнянні з паром), який складає: для цукрового буряку – 0,85, для ярових зернових – 0,5, озимих зернових – 0,3, багаторічних трав – від 0,08 до 0,001 [116]. Ширина смуг значною мірою залежить від ухилів та протиерозійної стійкості ґрунтів. Застосовують цей вид агротехнічних заходів на схилах крутизною понад 1°. Смуги розміщують уперек схилів у напрямку горизонталей з чергуванням просапних культур і культур суцільного посіву. При крутизні схилу до 3° ширина смуг сягає 80-100 м, при крутизні понад 3° – 54 м. Буферні смуги утворюють із багаторічних трав шириною 3-10 м.

Післяукісні і післяжнивні посіви використовують для захисту ґрунтів від змиву в літньо-осінній період. Висівають їх після збирання попередньої культури без спеціальної підготовки ґрунту.

Протиерозійна обробка ґрунту передбачає поперечний, або контурний обробіток, комбіновану полицево-безполицеву оранку, обвалування, щілювання. Для снігозатримання та зниження інтенсивності сніготанення застосовують обвалування і смугове ущільнення снігу.

Безполицева обробка ґрунту включає обробку ґрунтів без обернення пласту за допомогою плоскорізів, комбінованих агрегатів, чизелів, глибоковспушувачів, щілювателів, фрез та ін. обладнання із залишенням на поверхні рослинних залишків.

Застосовується для регулювання дефляційно-ерозійних втрат ґрунтів та підвищення продуктивності земель. Включає також нульовий обробіток ґрунту та мінімальний на схилах, який супроводжується зниженням доз добрив й підвищенням частоти їх внесення, а також мульчування поверхні ґрунту

Продовження додатку Н

стернею та пожнивними рештками, що сприяє збільшенню запасів вологи і попередженню розвитку ерозії. Мульчування поверхні (штучне створення підстилки) сприяє захисту ґрунтів від руйнівних ударів дощових крапель, попередженню виникнення та розвитку вітрової ерозії, значно зменшує змив ґрунту, сприяє снігозатриманню й накопиченню вологи у ґрунті, попереджує непродуктивне випаровування вологи з поверхні ґрунту, утворення ґрунтової кірки [90]. За даними Української сільськогосподарської академії безвідвальний обробіток ґрунту зменшує його змив у 5-8 разів у порівнянні зі звичайною оранкою [116].

Щілювання оранки озимих та багаторічних трав проводиться з метою підвищення водопроникності ґрунтів та зменшення поверхневого стоку талих і дощових вод. Траси щілин повинні обов'язково проходити по лініям, близьким до напрямку горизонталей, оскільки навіть незначні відхилення від них, особливо на водозбірних площах, значно знижують ефективність заходу, а в окремих випадках можуть сприяти формуванню глибоких промоїн [116]. У результаті застосування цього прийому змив ґрунтів практично припиняється на схилах крутизною до 2° незалежно від його довжини та типу сівозмін. Враховуючи високу енергомісткість щілювання, його доцільно проводити не на всіх смугах, а лише на зайнятих просапними культурами, особливо в межах схилових місцевостей південної експозиції [35].

Фітомеліорація направлена на створення рослинного покриву, відновлення природних комплексів річкових долин, та басейну в цілому, які найповніше будуть виконувати берегозахисну і водорегулюючу функції. При використанні фітомеліоративних заходів необхідно враховувати особливості рослинних угруповань річкових долин різних фізико-географічних зон та провінцій. Так, природні особливості річкових долин Поліської мішанолісової провінції полягають у підвищеній заболоченості, переважанню у заплаві вільшаників, верболозу та заболочених луків, а також соснових борів, суборів та березових гаїв на терасах. Для річкових долин лісостепової зони Сумщини характерні злаково-різнотравні луки на заплавах, вільшаники у притерасних пониженнях, чагарникові верби на прибережних ділянках, соснові бори на першій надзаплавній терасі та субори, судіброви і діброви на терасах вищих порядків.

Продовження додатку Н

Фітомеліорація є одним із найкращих шляхів збереження та відновлення річок і включає дві основні групи заходів: лукомеліоративні та лісомеліоративні.

До лукомеліоративних заходів відносять залуження ерозійно небезпечних земель, що дозволяє зменшити ерозію ґрунтів та, як наслідок, – замулення русел річок. Під залуження підлягають днища улоговин, еродовані схили крутизною понад 7° та буферні смуги водоохоронних зон. Для залуження використовують багаторічні травосуміші, до складу яких включають три-п'ять видів трав, у яких добре розвинута коренева система і які здатні закріпити ґрунт, а також потрібно дотримуватися відповідного співвідношення: 40% бобових та 60% злакових. Загальна норма висіву насіння травосуміші 20-30 кг/га. Склад травосумішей залежить від тих ландшафтних особливостей, якими вирізняються конкретні річкові долини, а також від різних ділянок цієї долини (табл. Н.1). Найкращий час для залуження – осінь, для залуження схилів – весна.

Таблиця Н.1

**Склад травосумішей для залуження різних ділянок річкових долин
лісової та лісостепової природних зон [152]**

Природна зона	Ділянка долини	Склад травосумішей
Мішанолісова	північні експозиції схилів	люцерна синьогібридна, костриця лучна, еспарцет, стоколос безостий
	південні експозиції схилів	люцерна, стоколос безостий, райграс високий
	низька заплава	стоколос безостий, костриця лучна, люцерна синьогібридна, конюшина лучна
Лісостепова	північні експозиції схилів	люцерна, стоколос безостий, райграс високий
	південні експозиції схилів	люцерна жовта, еспарцет піщаний, стоколос безостий, житняк ширококолоський, райграс високий, костриця лучна
	низька заплава	костриця лучна, стоколос безостий, люцерна жовтогібридна, буркун білий
	днища балок	люцерна, костриця лучна, грястиця звичайна

Головні функції лісомеліоративних заходів – це протиерозійні та водоохоронні, що запобігають утворенню швидкісного поверхневого стоку, регулюють сніговідкладення і сніготанення, запобігають ерозійним розливам, зсувам і руйнуванню берегів, поліпшують гідрологічний режим річок, сприяють очищенню поверхневого стоку від забруднюючих речовин [82, 152].

Продовження додатку Н

Водоохоронні лісові насадження – це комплекс смугових і масивних лісових насаджень, які взаємодіють між собою та розміщені в межах водозбору з урахуванням рельєфу, типів ґрунтів, умов формування поверхневого стоку та інтенсивності розвитку ерозійних процесів. До цього комплексу лісових насаджень входять: *полезахисні та стокорегулюючі захисні смуги, насадження на корінних берегах річок, прибалкові та прияружні смуги, насадження в ярах та балках, насадження на конусах виносу балок, прируслові лісові смуги, витокові насадження.*

Полезахисні та стокорегулюючі лісові смуги. В рівнинних місцевостях на вододілах і схилах до 3° створюють *полезахисні*, а на схилах понад 3° - *стокорегулюючі* лісові смуги. Основні лісові смуги розміщують поперек напрямку пануючих вітрів, дозволяється відхилення до 30°. Перпендикулярно до основних розміщують допоміжні лісові смуги з відстанню між ними 800-

1000 м при ширині 3-12 м. В умовах появи водної ерозії смуги розміщують впоперек схилу чи в напрямі горизонталей, незалежно від напрямку вітрів. Стокорегулюючі лісові смуги насаджують вздовж горизонталей для зменшення швидкості і ґрунторуйнуючої дії поверхневого стоку та переведення його у підземний стік. Параметри лісонасаджень: ажурні, ажурно-продувні з 2-4 рядів, шириною 3-12 м.

Лісонасадження на корінних берегах річок. Це лісові смуги вздовж бровок корінних берегів рік, створені для захисту від розмиву, затримання продуктів ерозії, добрив, пестицидів, що поступають з прилеглих угідь, а також насадження на сильно розмитих корінних берегах крутизною понад 15°, на зсувах, осипах, призначені для зменшення обсягів і швидкості поверхневого стоку, закріпленні нестійких берегів. Заліснюють близько 40% корінного берегу, ширина лісосмуг – 15-21 м, залежно від довжини схилу та еродованості корінного берегу.

Прибалкові та прияружні смуги розміщують вздовж бровок еродованих балок для сніго- та водорегулювання, або перед бровками діючих ярів з метою ґрунтозакріплення на відстані 3-5 м від бровки. Для активації самозаліснення ярів висаджують породи, що легко розмножуються насінням та вегетативним шляхом. Параметри лісонасаджень: ажурні, шириною 8,5-12,5 м.

Насадження в ярах та балках. На яружно-балкових землях при дуже низькому ступені ерозії під насадження відводять до 10% площі, при слабкому

Продовження додатку Н

– 25%, при середньому – 50%, при сильному – 75%, а при дуже – сильному понад 75%. Також насадженню підлягають сильно змиті та найбільш еродовані берега балок крутизною більше 15°, а також зсуви, осипи, виходи материнських порід з метою закріплення та раціонального використання земель. Параметри лісонасаджень: на дні ярів та балок довжиною понад 200 м утворюють 5-8 рядні кущові куліси, які розміщують перпендикулярно до потоку води на відстані 20-25 м, ділянки між кулісами залужують.

Насадження на конусах виносу. Повному залісенню підлягають діючі конуси виносу ярів для запобігання розмиву дна, акумуляції дрібнозему, зменшення замулення та забруднення річок. Параметри лісонасаджень: у вигляді куртин або мулофільтрів у поєднанні з мулозатримуючими загатами. Ряди розміщують перпендикулярно потоку. При цьому на периферії конусу виносу розміщують кущовий пояс шириною 3-5 м, а в центральній частині формують по дерево-кущовому типу. На конусах виносу, що припинили свій ріст, проводиться лише часткове залісення.

Прируслові лісові смуги. Перший пояс – по русловому уступу від меженного рівня до бровки руслового берега і в зоні можливої деформації русла. Другий пояс розміщується на прирусловій заплаві в межах прибережних захисних смуг. Прируслові лісові смуги створюються з метою закріплення берегів, захисту заплавної землі від розмиву і занесення піском, запобігання замулюванню русла і забрудненню річкових вод. Параметри лісонасаджень: шириною від 1 ряду до 30 м, залежно від стану і форми берегів, їх стійкості до руйнування та розміру річки. При відсутності берегоруйнівних явищ створюють смуги шириною 9-12 м, максимальна ширина прируслових лісових смуг (30-50 м і більше) встановлюється на ввігнутих берегах, що активно розмиваються, або представлені піщаними смугами, конусами виносу.

Витокові насадження. Витік річки – найуразливіше місце і саме тут повинні проводитися першочергові фітомеліоративні заходи. Місце, де річка бере свій початок, заліснюється шляхом насадження невеликих лісових масивів – гаїв, дібров. Залісенню підлягає вся балка, де знаходиться витік. Ці насадження забезпечують захист водотоку від заростання травами, сприяють очищенню поверхневого току із прилеглих схилів.

Продовження додатку Н

Найбільше водоохоронне значення мають прируслові лісові смуги, які розміщуються безпосередньо в прибережній захисній смузі річки. Максимально оптимальна конструкція захисної смуги: не менше 3-х рядів деревних порід, що з боку річки доповнюється одним-двома рядами вологолюбних кущів (калина, верба, бузина тощо), а з протилежного боку – 1-2 ряди колючих кущів (шипшина, терен, глід) – для захисту від худоби.

Гідротехнічні заходи в комплексі з організаційно-господарськими, агротехнічними та лісомеліоративними заходами можуть попередити подальший ріст ярів, розвиток процесів ерозії, руйнування доріг, будівель та ін. споруд. До гідротехнічних заходів відноситься створення водозатримуючих споруд, валів-розпилувачів поверхневого стоку, валів-каналів, водонаправляючих валів, терас, водоскидних споруд, штучних водойм-регуляторів тощо [152]. По своєму призначенню споруди поділяються на потокорозпилюючі, водозатримуючі, водовідвідні та водоскидні.

Вали-розпилувачі створюють на дні улоговини, а також вздовж лісових смуг і доріг, що розміщені під кутом до горизонталей з метою розпилення концентрованого поверхневого стоку, що дає можливість відвести поверхневий стік на задернований берег улоговини. Розпилувачі стоку залужують багаторічними травами. Вали-канави використовують на схилах 6-10°, розміщуючи в напрямі горизонталей для підсилення дій стокорегулюючих лісосмуг. Водонаправляючі вали створюють під допустимим кутом до горизонталей таким чином, щоб затримувана ними вода попадала до водоскидних споруд, які відводять поверхневий стік у штучні водойми або річку. Вали-тераси розміщують на схилах крутизною 3-7° вздовж горизонталей паралельно один одному. Водоскидні споруди (швидкотоки, перепади, водопади) створюють для забезпечення спаду незарегульованого поверхневого стоку. Водойми-регулятори споруджують в балках або інших природних пониженнях для затримання та регулювання стоку талих та дощових вод, що запобігає росту ярів, знижує склад часток еродованого ґрунту.

У господарствах Сумської області здійснене будівництво основних протиерозійних гідротехнічних споруд таких видів : 1) земляні водозатримуючі та водовідні споруди (вали-канави, канави в лісосмугах, вали-дороги, вали-тераси); 2) протиерозійні ставки; 3) водоскидні споруди та трубчасті переїзди; 4) виположення ярів [116].

Продовження додатку Н

Найзначніші об'єми будівництва цих споруд здійснені у Тростянецькому, Путивльському, Сумському, Лебединському, Краснопільському, Охтирському, Кролевецькому, Глухівському районах та включають такі види водозатримуючих та водонаправляючих земляних гідротехнічних споруд: водозатримуючі вали для закріплення вершин діючих ярів; водозатримуючі та водонаправляючі вали-тераси та вали-дороги для закріплення рубежів контурно-меліоративної організації території та попередження поверхневого змиву ґрунтів; водопоглинаючі канали у стокореґулюючих лісосмугах.

Ще один водоохоронний захід – це створення *біоплато* та *біофільтрів*, спрямований на біологічну очистку поверхневого стоку і стічних вод за рахунок процесів седиментації, фільтрації та природного самоочищення, заснований на здатності вищої водної рослинності, мікрофлори та мікроорганізмів здійснювати деструкцію, трансформацію та акумуляцію органічних речовин, зважених речовин, нафтопродуктів, СПАР та іонів важких металів [152]. Ця технологія може використовуватися для поліпшення екологічного стану водойм і водотоків. Визначивши місце створення та розміщення біоплато чи біофільтру (наприклад дно яру чи балки), поперек всього дна викопують траншеї на відстані 45-50 см одна від одної на глибину та ширину звичайної лопати. Потім у траншеї закладають ґрунт разом з кореневищами вищих водних рослин (очерету, рогозу, куги та ін., бажано взяти на цій же місцевості, де чітко виражені процеси заболочення), а поверх засипають щебінь, через який з часом зможуть пробитися пагони. По краях біофільтр в надмірно зволжених місцях обсаджують вербою. Створене таким чином біоплато чи біофільтр на основі угруповань вищих водних рослин може ефективно виконувати функцію водоохоронної споруди та очищати воду від різних забруднювачів, що надходять з площі водозбору, сприяти зупиненню ерозії балки чи яру.

Додаток II
Природно-заповідний фонд Сумської області
(станом на 01.01.2017 року) [54]

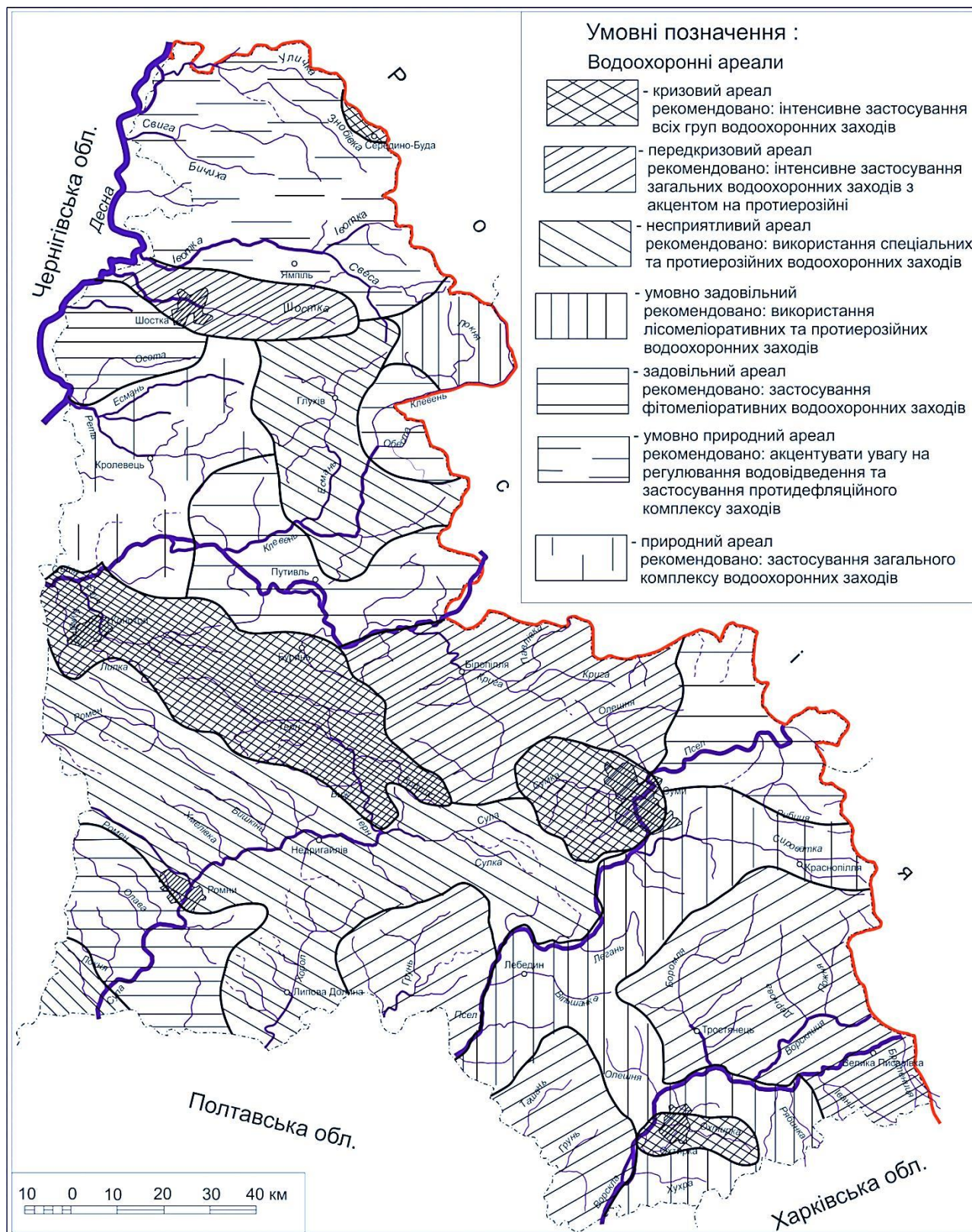
	Об'єкти ПЗФ										% площі окремих категорій до загальної площі ПЗФ
	загальнодержавного значення				місцевого значення				разом		
	кіль-кість, од.	площа, га		кіль-кість, од.	кіль-кість, од.	площа, га		кіль-кість, од.	усього	площа, га	
		у т. ч. надана в постійне користування	усього			у т. ч. надана в постійне користування	усього				
Категорії об'єктів ПЗФ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Природні заповідники		1	882,9	882,9	-	-	-	1	882,9	882,9	0,50
Біосферні заповідники		-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
Національні природні парки		2	39575,2	18945,8	-	-	-	2	39575,2	18945,8	22,43
Регіональні ландшафтні парки		-	-	-	1	98857,9	-	1	98857,9	-	56,03
Заказники, усього		10	9658	-	90	26423,24	-	100	36081,24	-	20,44
у тому числі:											
ландшафтні		2	4888,9	-	22	12505,67	-	23	17394,57	-	9,85
лісові		1	1231	-	3	1865	-	4	3096	-	1,75
ботанічні		1	236	-	25	1879,98	-	25	2115,98	-	1,20
загальнозоологічні		0	0	-	9	1056	-	9	1056	-	0,60
орнітологічні		1	258	-	4	292,8	-	5	550,8	-	0,31
ентомологічні		0	0	-	2	10	-	2	10	-	0,01
іхтіологічні		0	0	-	0	0	-	0	0	-	0,00
гідрологічні		5	3108,1	-	26	8798,84	-	30	11906,94	-	6,75
загальногеологічні		0	0	-	2	14,95	-	2	14,952	-	0,01

Продовження додатку П

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
палеонтологічні	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0,00
карстово-спелеологічні	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0,00
Пам'ятки природи, усього	3	7,1	-	98	154,77	-	101	161,87	-	0,09
у тому числі:										
комплексні	0	0	-	6	31,45	-	6	31,45	-	0,02
ботанічні	1	0,1	-	52	56,18	-	53	56,28	-	0,03
зоологічні	1	0	-	0	0	-	1	0	-	0,00
гідрологічні	1	7	-	35	54,30	-	36	61,30	-	0,03
геологічні	0	0	-	5	12,84	-	5	12,84	-	0,01
Заповідні урочища	-	-	-	26	268,40	-	26	268,40	-	0,15
Ботанічні сади	0	0	-	3	17,04	-	3	17,04	-	0,01
Дендрологічні парки	1	21	-	3	5,04	-	4	26,04	-	0,01
Парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва	2	311,66	-	20	326,41	-	22	638,07	-	0,36
Зоологічні парки	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0,00
РАЗОМ	19	50455,86	19828,7	244	126243,7	-	263	176699,6	19828,7	100,00

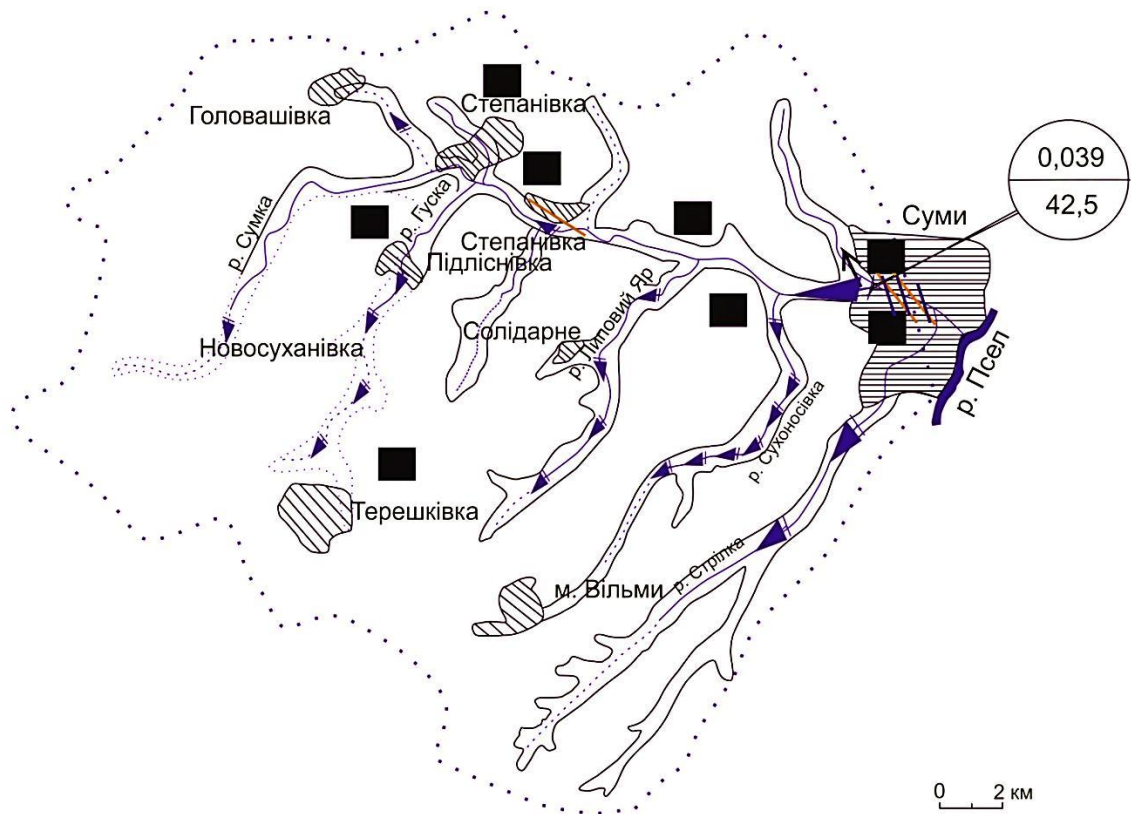
Додаток Р

Водоохоронне ареалування території Сумської області



Додаток С. 1

Характеристика господарської діяльності у басейні р. Сумки



Умовні позначення :



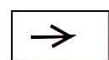
Водосховища



Газопроводи



Напірні каналізаційні колектори



Водозабір



Склади пестицидів

Розораність басейну - 58,5%

Лісистість басейну - 4,2%

Селітебність - 4,6%

Зарегульованість - 21 водосховище на річкову мережу



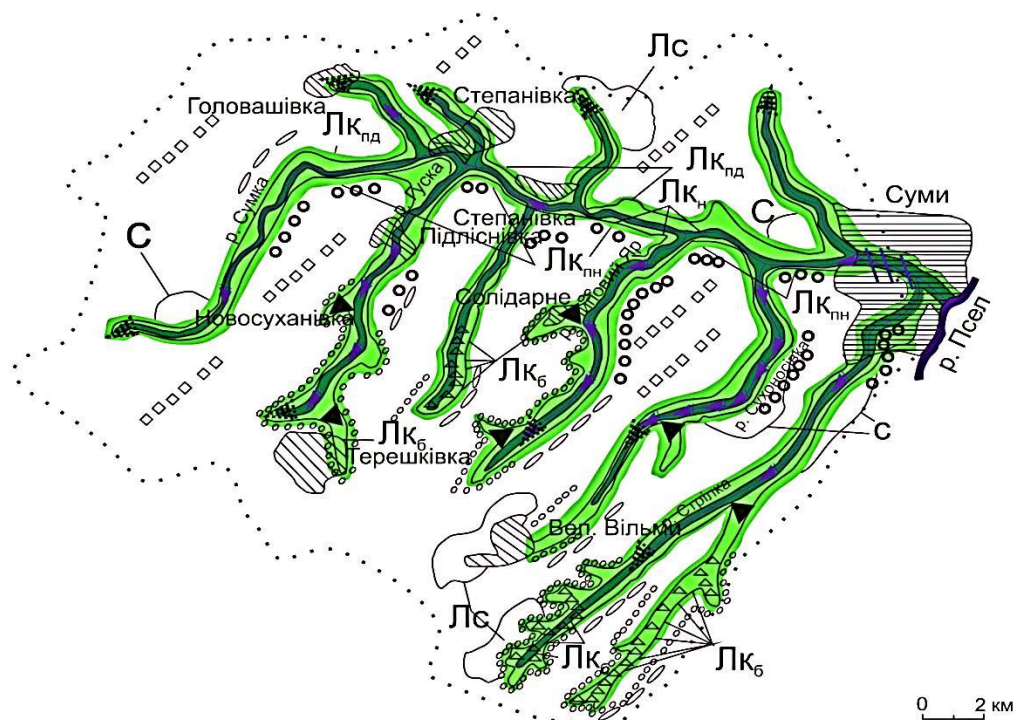
Водовідведення

0,039 млн м³ - об'єм скидання зворотних вод










42,5 т - обсяг забруднюючих речовин

Додаток С. 2

Рекомендована схема водоохоронних зон та прибережних смуг та водоохоронних заходів басейну р. Сумки



Умовні позначення :

- | | | |
|---|--|---|
|  | - прибережна захисна смуга (позамасштабом) | Лс - лісовий масив, що вже існує |
|  | - водоохоронна зона (позамасштабом) | С - сади, дачі |
|  | - витоків насаджень (гаї із чагарникової верби та берези) | Лк _{пн} - залуження схилів північної експозиції |
|  | - лісонасаджень на корінних берегах річок (дубові та кленово-липово-дубові) | Лк _{пд} - залуження схилів південної експозиції |
|  | - насаджень в ярах та балках (кущові куліси 5-8 рядів, залужені між кулісами) | Лк _б - залуження балок |
|  | - насаджень на конусах виносу (по периферії кущовий пояс, в центральній частині деревно-кущовий) | Лк _н - залуження низької заплави |
|  | - прибалкові та прияружні смуги (ажурні шириною 8,5-12,5 м) |  - полезахисні лісові смуги |
| | |  - стокорегулюючі лісові смуги |

