
**Розділ VI. ВОДНО-РЕСУРСНИЙ ПОТЕНЦІАЛ І ОСОБЛИВОСТІ ЙОГО
ВИКОРИСТАННЯ В СУЧАСНИХ УМОВАХ****VI.1. Особливості підходів щодо оцінки водно-ресурсного потенціалу території**

Наявність природних ресурсів певної території диктує розвиток продуктивних сил, прискорюючи або уповільнюючи динаміку їх експлуатації. Освоєння чи використання природних ресурсів вимагає врахування кількісних і якісних параметрів природних умов, що формує необхідність обґрунтування природно-ресурсного потенціалу на певній території за рядом параметрів.

Зростання економічного значення природних ресурсів і природних умов зумовлене тим, що вони виступають як предметами праці, так і засобами виробництва. Природно-ресурсний потенціал території трактуємо як сукупність усіх можливостей, засобів, запасів, джерел, що можуть бути мобілізовані та використані для досягнення певної мети. Ресурси визначають як наявні запаси, матеріальну цінність, можливість використання і як засоби виробництва. Таким чином, застосування цих понять для кількісної та якісної характеристики природних багатств відображає їх споживчу вартість і ступінь корисності для суспільного виробництва. Враховуючи наведене, поняття «природно-ресурсний потенціал» (ПРП) є найбільш поширеним в науках, що вивчають теорії раціонального природокористування (Яцика А.В., Хорева В.М., 2000).

Зростаючий дефіцит запасів чистої питної води привертає увагу до проблеми раціонального використання і відтворення саме водних ресурсів. Розробка даного питання диктується умовами сьогодення, оскільки жодне управлінське рішення не може бути прийняте без науково здійсненого прогнозу. Сьогодні водні ресурси не можна розглядати як синонім суми природних вод і оскільки це поняття не лише природне, а й соціально-історичне, а його зміст тісно пов'язаний з рівнем розвитку людського суспільства. Під водними ресурсами кожного конкретного інтервалу часу пропонується розуміти ті види природних вод, які можна використовувати нині, управляти їх режимами, і ті, котрі використовуватимуться в майбутньому. З даної точки зору це визначення засвідчує, що чим більші потреби в природних водах і чим вищі технічні можливості їх отримання, тим більша кількість різноманітних видів природних вод відносять до категорії водних ресурсів. В майбутньому, водними ресурсами будуть природні води в усіх агрегатних станах, на всій планеті, на всіх її глибинах. Для повної характеристики водних ресурсів недостатньо знати лише їхню кількість. Дуже важливо враховувати і такі властивості, як нерівномірність розподілу водних ресурсів територією, природні, сезонні та багаторічні коливання водності та інші. Нерівномірність розподілу водних ресурсів у часі також є важливим фактором можливого їх використання.

Сьогодні чітко простежується тенденція до формування нових підходів в оцінці природно-ресурсного (ПРП), в тому числі і водноресурсного потенціалу (ВРП), за економічними, соціальними, екологічними критеріями та показниками (Руденко В.П., 1999). У дослідженнях виділяють декілька видів оцінок ПРП: природна, технологічна (виробнича), екологічна, економічна, соціальна і географічна, а інколи також їх поєднання – еколого-економічна, соціально-географічна тощо.

Поняття водно-ресурсного потенціалу введено у науковий та господарський обіг у другій половині минулого століття у руслі вчення про природно-ресурсний потенціал. Термін «водно-ресурсний потенціал» (ВРП) ґрунтується на сукупній здатності властивостей і ресурсів водних об'єктів задовольняти потреби суспільства (Цепенда М.М., 2010). Його поява була зумовлена загостренням проблем взаємодії суспільства та природи, необхідністю перегляду утилітарного ставлення до водних ресурсів, врахування всіх цінностей та можливостей, якими наділені водні об'єкти як основні джерела водних ресурсів для раціоналізації їхнього використання і збалансованого розвитку.

Питанням визначення, структурування, оцінки ВРП і його господарської освоєності

Водно-ресурсний потенціал і особливості його використання в сучасних умовах

приділялась увага у працях С.А. Вендрова, В.І. Вишневського, Я.О.Мольчака, І.Л. Головинського, В.А. Голяна, С.І. Дорогунцова, Ю.Б. Козлової, І.М. Коротуна, С.С. Левківського, М.М. Паламарчука, В.П. Руденка, М.М. Падуна, М.А. Хвесика, В.М. Хорева, Г.І. Швєбса, А.В. Ячика та інших. Ретельно ВРП регіону розглянуто у дисертаційних роботах Я.О. Мариняка (*Мариняка Я.О., 1997*) та М.М. Цепенди (*Цепенда М.М., 2010*).

Якщо розглядати водно-ресурсний потенціал як сукупну здатність властивостей і ресурсів (нааявних та потенційних) водних об'єктів, що можуть бути залучені для забезпечення життєдіяльності населення і задоволення потреб суспільного виробництва на конкретному розвитку, це дозволяє здійснити структурування ВРП за шістьма відносно самостійними структурними компонентами, що розглядаються як потенціали нижчого порядку, а саме: водопостачальним, асиміляційним, гідроенергетичним, біологічним, рекреаційним і транспортно-територіальним. Зокрема, асиміляційний потенціал трактують як спроможність водного об'єкта сприймати природні і антропогенні впливи в певних масштабах без зміни основних властивостей за певний період і усувати їх шкідливий вплив на реципієнти. Будь-який водний об'єкт має певну межу асиміляційної ємності, після якої різко погіршуються характеристики його якісного стану. Асиміляційна спроможність річок є значно вищою, ніж водойм, що пов'язано з їх високою проточністю. Саме тому стверджувати, що основна частина асиміляційного потенціалу ВРП формується у річках. У асиміляційному потенціалі виділяють поняття екологічного об'єму, як кількості води, яка необхідна для розведення стоків і підтримання очисної здатності річки. Раніше вважалося, що для підтримання нормальної самоочисної здатності річки кратність розбавлення неочищених стічних вод повинна становити 10:1. Однак, зараз цього недостатньо, тому що деякі стоки вимагають більше ніж 30-кратного розведення незабрудненою водою. Зокрема, рекомендується встановити кратність розведення умовно чистих вод – 3, господарсько-побутових очищених – 5, неочищених – 20, промислових очищених – 15, неочищених – 50, для стоків з урбанізованих територій – 3, із сільськогосподарських полів – 1 (*Козлова Ю.Б., 2001*). Гідроенергетичний потенціал трактують як здатність частини річкового стоку, що використовується або тієї, що може бути використана для виробництва електроенергії в певних масштабах, без зміни основних властивостей водного об'єкта за певний період.

Біологічний потенціал трактують як здатність водного об'єкта відтворювати і віддавати людині необхідні матеріальні і духовні блага, в тому числі генетичний матеріал, що знаходиться в об'єктах живої природи в певних масштабах без зміни своїх основних властивостей. Для здійснення оцінки біологічного потенціалу найчастіше використовують показник продуктивності риби як найбільш економічно освоєний елемент водного об'єкту. Біологічна продуктивність будь-якої водойми залежить від комплексу природних умов, характерних певному басейну чи його частині. Наприклад, гірські річки менш продуктивні, аніж рівнинні, а рибопродуктивність озер змінюється залежно від ландшафту. При цьому, рибопродуктивність річок, як правило, на 25-50% вища продуктивності озер, що знаходяться у подібних природних умовах.

Рекреаційний потенціал трактують як здатність водного об'єкта і прибережної території здійснювати на людину позитивний фізичний, психічний та соціально-психологічний вплив, пов'язаний з відпочинком і створенням сприятливих повсякденних життєвих умов в певних масштабах, без зміни основних якостей водного об'єкта і прибережних територій за певний період. Одним із найважливіших чинників рекреації є наявність водойми або річки в межах зони відпочинку. Більше половини всіх рекреаційних територій в світі розміщені біля водойм. Для потреб рекреації використовується здебільшого частина акваторії і прибережної смуги.

Транспортно-територіальний потенціал визначають як здатність водного об'єкта задовольняти потреби людини у просторовому відношенні для здійснення специфічних видів діяльності, пов'язаних з використанням акваторії в певних масштабах, без зміни

основних властивостей водного об'єкта за певний період. Наприклад, для потреб водного транспорту, лісосплаву, прокладання трубопроводів різного призначення тощо.

Проведення компонентної оцінки водно-ресурсного потенціалу території в кількісних показниках полягає в комплексній оцінці величини запасів усіх видів компонентів, суспільних потреб у них та можливостей їх використання. Вихідним етапом проведення оцінки ВРП є натуральна оцінка його складових: водопостачального (м³ води), асиміляційного (м³ неочищених стічних вод), гідроенергетичного (кВт*год. електроенергії), біологічного (т риби), рекреаційного (людино-днів/рік) та транспортно-територіального потенціалів (т-км/рік).

Якісна оцінка водних ресурсів має на меті встановити відповідність чи невідповідність води певного водного об'єкта вимогам, які висуваються тими чи іншими водокористувачами. Критерієм такої оцінки виступають показники ГДК (гранично допустимі концентрація) та загальносанітарна характеристика. Вимоги до якості вод у водних об'єктах, які використовуються для господарсько-питних, культурно-побутових і рибогосподарських потреб, викладено у «Правилах охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами» (1990). ГДК шкідливих речовин у воді водних об'єктів, які використовуються для господарсько-питних і культурно-побутових потреб, визначено більше ніж для 1000 інгредієнтів; для рибогосподарських — більше ніж для 200. Але ця кількість інгредієнтів не охоплює всі забруднювальні речовини антропогенного походження, яких за орієнтовними даними сьогодні становить не менше 5-6 тис. (Цепенда М.М., 2009).

Для інтегральної оцінки якості води водних об'єктів з екологічних позицій розроблено низку методик, які враховують взаємний вплив всіх визначених у воді компонентів через розрахунки індексів забруднення води. В Україні діє «Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» (1998), в якій виділяється 5 класів і 7 категорій якості води за ступенем чистоти (забруднення): дуже чисті; чисті; помірно забруднені; забруднені; брудні; дуже брудні; надзвичайно брудні. Якість води, яка після забору з поверхневих джерел водопостачання є по суті виготовленим продуктом на водопровідній станції, регламентується державним стандартом «Вода питна. Гігієнічні вимоги та контроль якості» (1982) та державними санітарними правилами і нормами «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання» (МОЗ України, 1996) (Методика... 1998, Методика... 2001).

VI.2. Аналіз проблеми якості поверхневих вод Тернопільської області

Зміни екологічного стану басейнів річок та умов формування якості поверхневих вод України відбулися за рахунок зростаючого впливу антропогенного навантаження на басейни (комунальними і промисловими об'єктами, сільськогосподарським виробництвом), а також відсутністю просторового планування меж освоєння басейнів. Особливо значної антропогенної трансформації зазнають басейни малих та середніх річок. Гостро постала проблема забруднення поверхневих вод, якість яких оцінюється як погана та дуже погана. Варто зауважити, що покращання якості поверхневих вод та питної води в рішеннях конференцій ООН з проблем навколишнього середовища і розвитку, що проходили в 1992 році в Ріо-де-Жанейро та в 2002 році в м. Йоганнесбург, визначені як пріоритетні завдання у природоохоронній діяльності держав. У зв'язку з цим виникає потреба комплексної оцінки екологічного стану басейнів малих річок, оцінки якості поверхневих вод та розробки компенсаційних природоохоронних заходів, направлених на їх покращання.

Згідно з оцінкою структури природно-ресурсного потенціалу Тернопільщини, здійсненою В.П. Руденком (Руденко В.П., 1999), у ній потенціал водних ресурсів складає 13,6%, займаючи друге місце за величиною компоненту (рис. VI.1). Місцевий стік, який

Водно-ресурсний потенціал і особливості його використання в сучасних умовах

формується в Тернопільській області, у середній за водністю рік складає 1,44 км³, а в дуже маловодний – 1,05 км³. На території області протікає 1401 річка загальною довжиною – 6066 км, 26 водосховищ загальною площею водного дзеркала 3579 га, об'ємом води 81,2 млн. м³ і 886 ставків загальною площею водного дзеркала 5627 га, об'ємом води 58,8 млн. м³. Тернопільська область за водозабезпеченістю займає 15 місце в Україні, на одного мешканця в області припадає лише від 1 до 1,5 тис. м³ води на рік. Найменше водозабезпеченими є Борщівський, Гусятинський, Заліщицький та Чортківський райони. Із водних джерел для споживання населення і потреб господарства на Тернопільщині щорічно використовується близько 0,065 км³ води, що становить 0,6% її обсягу в Україні, і з яких більше 0,008 км³ втрачається безповоротно. Відповідно, щорічне використання води становить 4,5% водних ресурсів у маловодний рік і 6,2% у дуже маловодний. Таким чином, регіон має певний запас водних ресурсів у маловодні і дуже маловодні роки (табл. VI.1).

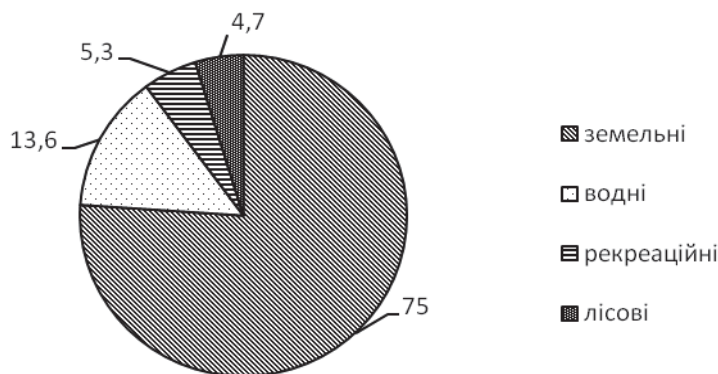


Рис. VI.1. Покомпонентна структура природно-ресурсного потенціалу Тернопільської області

Таблиця VI.1

Водні ресурси і забезпеченість Тернопільської області річковим стоком, км³/рік

Площа, тис. км ²	К-ть населення тис. осіб	Водні ресурси, км ³ /рік											
		в середній рік				маловодний рік				дуже маловодний рік			
		на 1 км ²		на одну особу		на 1 км ²		на одну особу		на 1 км ²	на одну особу		
		місцеві	сумарні	місцеві	сумарні	місцеві	сумарні	місцеві	сумарні	місцеві	сумарні		
13,8	1098,6	131,2	562,1	1,64	6,61	104,3	412,3	1,31	5,18	76,1	297,1	0,96	3,73

Значна густота річкової мережі, маловодність, низька захищеність підземних водоносних горизонтів – причина недостатньої природної захищеності водних ресурсів від забруднення. Великої шкоди малим річкам завдає і дуже високий рівень розораності річкових водозаборів, при середньоєвропейській розорюваності 30-60%, в області цей показник становить 75-80%. Загальна водно-екологічна ситуація в області вимагає впровадження оптимізаційних рішень з метою стабілізації сучасного стану та поступового відновлення потенціалу малих річок. Проводиться робота по встановленню водоохоронних зон і прибережних захисних смуг окремих річок і ставків. Розроблена документація по встановленню водоохоронних зон і прибережних захисних смуг річки Серет в містах Тернопіль та Чортків, ріки Коропець в Підгайцях. За кошти орендарів

водних об'єктів встановлені межі прибережних захисних смуг на орендованих ставках (Гінзула М.Я., 2015).

Стан і якість водних ресурсів області визначається природними умовами водозаборів, скидами зворотних вод підприємств та стоком з території. Із водних джерел для споживання населення і народного господарства на Тернопільщині щорічно використовується близько 0,065 км³ води, що становить 0,6 % її обсяг у в Україні, і з яких більше 50 % витрачається безповоротно. Сучасний стан поверхневих водойм області характеризується антропогенним тиском суб'єктів господарювання. Централізованими системами водовідведення в області забезпечено 24 населених пунктів (міста, села міського типу), це 80 % від загальної кількості міст та селищ області.

Таким чином, навіть при незначній зміні водності річок господарству області завдається істотна шкода. Крім кількісних змін водності річок, на Тернопільщині спостерігається погіршення якості природних вод. Джерел забруднення водних об'єктів надзвичайно багато, перш за все це стоки міст і промислових підприємств, а також стоки тваринницьких комплексів. Антропогенні навантаження на гідрогену систему регіону за останні десятиліття стабілізувалися. Це пов'язано, головним чином, із скороченням обсягів виробництва.

Основними забруднювачами є підприємства комунального сектору, через каналізаційні мережі яких скидається близько 80% забруднених зворотних вод. Основна причина такого високого показника обумовлена значною зношеністю каналізаційних мереж, насосних станцій, очисних споруд, а також несвоєчасне проведення поточних та капітальних ремонтів, припинення експлуатації обладнання у зв'язку з високою енергоємністю. З 35 міст і селищ області 24 забезпечені каналізаційними очисними спорудами, але тільки 4 з них працюють, це: Тернопіль, Заліщики, Почаїв та частково смт. Гусятин. Інші підприємства комунальної сфери відводять недостатньо – очищені стоки, а стоки таких міст як Бережани, Борщів, Зборів, Ланівці та частина стоків міст Бучач, Монастирська, Хоростків відводяться без очистки.

Основним фактором забруднення водних ресурсів є не лише відсутність станцій очистки, але і не належний стан багатьох існуючих, відсутність коштів на їх реконструкцію. Щорічно через відсутність коштів ремонтні роботи водопровідних мереж і споруд виконуються лише на 57–62%, каналізаційних мереж і споруд – 42%.

В області нараховується 110 очисних споруд, із них 24 знаходяться в комунальній власності, 50 промислових (на підприємствах), 29 належать управлінню освіти, 7 управлінню охорони здоров'я. На території області нараховується 120 об'єктів, які скидають стічні води у відкриті водойми, з них 63,3% припадає на господарсько-побутовий сектор, 50,4 % скиду якого є неочищеними (Гінзула М.Я., 2015).

Велика частина обсягів стічних вод (до 80,9%) проходить через водоочисні споруди трьох видів (біологічні, фізико-хімічні й механічні) і скидаються у вигляді нормально очищених (37,8%) й забруднених стічних вод (4,1%). За кількістю забруднених речовин, що скидають зі стічними водами в природні об'єкти, в межах Тернопільщини домінує м. Тернопіль, де із 10 встановлених інгредієнтів знайдено 10, і Лановецький, Чортківський адміністративні райони, у водах яких знайдено 9 забруднюючих речовин.

Основним забруднювачем є комунальне господарство населених пунктів. Щорічно воно скидає біля 20 млн. м³ води різного ступеня очищення. У складі комунальних стоків переважають фекальні води, які містять у собі особливо небезпечні для здоров'я людини яйця гельмінтів, а також хвороботворні мікроби й віруси. У останні роки масово збільшується кількість синьо-зелених водоростей у водних об'єктах області, що знищують водну флору і фауну, це свідчить про збільшення концентрації у водоймах фосфатів, які містяться у сучасних миючих засобах. За останні 10 років поголів'я риб зменшилось у 100 раз. При цьому риба не просто гине, а зникає видами, основна причина такої тенденції – наявність у водоймах біологічного забруднення. Головним джерелом

якого є стихійні сміттєзвалища.

Найбільша проблема це пластиковий посуд, який у процесі розкладу утворює потужний фільтрат, який проникає у підземні горизонти, а звідти через ґрунтові води у поверхневі. Згідно Національної доповіді про якість питної води щороку у водойми України скидають близько 8 млрд. м³ різних відходів. Також по області спостерігається як бактеріальне, так і хімічне забруднення вод. Самоочищення проходить дуже повільно у порівнянні з об'ємами скидання (Мариняк Я.О., 1994).

Другим джерелом забруднення вод в області є сільське господарство. Основними забруднюючими інгредієнтами у поверхневому стоку з сільськогосподарських угідь виступають частинки ґрунту, органічні речовини, добрива й пестициди, шкідливі мікроорганізми. Оскільки стоки з полів неможливо пропустити через очисні споруди, небезпеку забруднення вод добривами й пестицидами важко переоцінити. Біогенні речовини сприяють інтенсивному цвітінню води, викликають прогресуючу евтрофікацію водних об'єктів і призводять до порушення процесів самоочищення (Гінзула М.Я., 2015). Сьогодні забезпечення безпеки водокористування та охорона водних об'єктів неможлива без регламентування сфери якості водних ресурсів.

VI.3. Екологічна оцінка якості поверхневих вод річки Стрипа

Річка Стрипа є однією з найдовших приток Дністра на території області з довжиною 242 км та площею водозбору 3,9 тис. км². Її екологічний стан впродовж останніх років погіршився, що можна відстежити у сформованому переліку наступних екологічних проблем:

- замулення;
- забруднення різними хімічними речовинами;
- побутовим забрудненням;
- зниженням рівня підземних вод;
- погіршення самоочисної здатності;
- несприятлива ситуація у гідрологічному режимі.

Оскільки Тернопільська область за типом природокористування є аграрно-індустріальним регіоном, у якому максимально розвивається сільське господарство, а провідне місце серед галузей промисловості займає харчова промисловість, об'єкти якої є одними із основних забруднювачів водного басейну території.

Значним забруднювачем р. Стрипи в межах Тернопільської області є Зборівський і Буцацький комбінати комунальних підприємств (ККП). Значна кількість забруднюючих речовин надходить у річкову систему Стрипи внаслідок поверхневого стоку із сільськогосподарських угідь, територій підприємств, населених пунктів, із ним у річку надходять завислі речовини, пестициди, сполуки азоту, важкі метали тощо.

У питній воді зустрічаються складні хімічні сполуки (рис. VI.2), які негативно впливають швидкість обміну речовин і статеві функції людського організму такі як: гідрокарбонати, сульфати, хлориди, нітрати, нітрити, фосфати, кальцій, магній, амоній-іони, залізо. Концентрація деяких з цих речовин з кожним роком зростає.

У водах річки відбувається зміна загальної концентрації розчинених речовин через переміщення розчинених у воді мінеральних та органічних речовин. Дана рідка, тверда, розчинена і біологічна маса безперервно зміщується по руслу, аж до гирла річки, іноді на цьому шляху частина транспортованих речовин залишається у заплаві, переходить у підземні водоносні горизонти і рухається по них, або виділяється при випаровуванні в атмосферу.

Аналіз стану води р. Стрипи вказує на необхідність створення заходів спрямованих проти замулення і забруднення, серед яких головними є заборона розорювання земель на ерозійно-небезпечних ділянках, збільшення лісистості водозбору, що найбільшою мірою сприяє оптимальному стану води у річці.

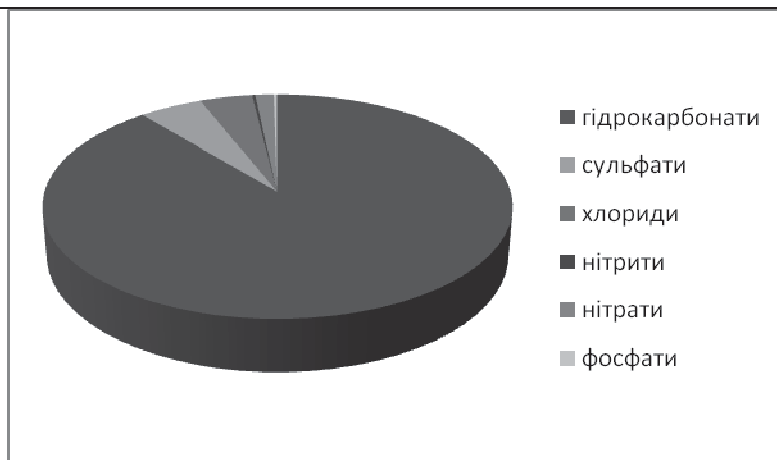


Рис. VI.2. Структура забруднюючих речовин поверхневих вод р. Стрипа, 2014

Екологічна оцінка якості поверхневих вод річки Стрипа виконана за середньорічними значеннями показників відповідно до вимог «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» (Методика... 1998).

Сучасні дослідження стану якості води річки Стрипа ґрунтуються на результатах систематичних спостережень за гідрохімічними показниками води у 2013-2014 рр., одержаних та оброблених обласною мережею пунктів спостережень і лабораторією аналітичного контролю та моніторингу якості поверхневих вод Державного управління охорони навколишнього природного середовища у Тернопільській області.

Оцінка якості води визначена за індексами блоку показників:

- сольового складу води (I_A);
- блоку еколого-санітарних показників (I_B);
- блоку специфічних речовин токсичної та радіаційної дії (I_C);
- екологічний індекс якості води (I_E).

У сольовий блок (I_A) входять хлориди, сульфати, критерій мінералізації.

Еколого-санітарний блок (I_B) включає: завислі речовини, нітрати, нітрити, азот амонійний, фосфати, розчинений кисень, ХСК, БСК₅.

Блок специфічних показників токсичної і радіаційної дії (I_C) налічує від одного (залізо загальне) до восьми компонентів (залізо загальне, мідь, цинк, манган, хром загальний, феноли, нафтопродукти, СПАР), у середньому – чотири компоненти (залізо загальне, хром загальний, СПАР, нафтопродукти) (Львович М.І., 1986).

Сольовий блок (I_A). Хлориди й сульфати завдяки своїй високій розчинності наявні у всіх природних водах у формі натрієвих, кальцієвих і магнієвих солей. Значення вмісту хлоридів коливається від 16,60 мг/дм³ до 16,77 мг/дм³, що в межах норми (350 мг/дм³) (рис. VI.3.).

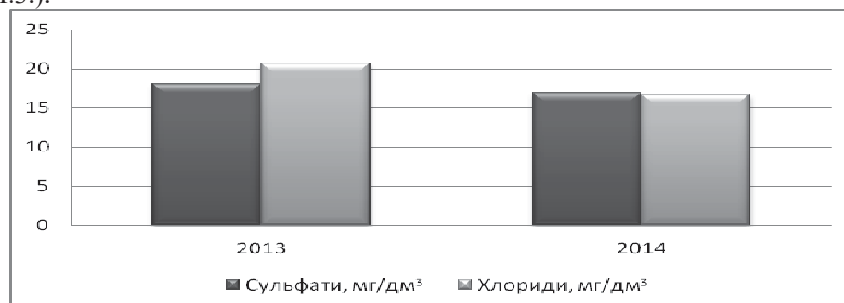


Рис. VI.3. Показники сольового блоку поверхневих вод р. Стрипа

Водно-ресурсний потенціал і особливості його використання в сучасних умовах

Якість води відповідає 2 категорії II класу, «добрі» за станом, «чисті» за ступенем чистоти при обмеженому користування. Значення вмісту сульфатів коливається від 17,95 мг/дм³ до 20,70 мг/дм³ у межах екологічного оптимуму (500 мг/дм³). Якість води відповідає 2 категорії II класу, «добрі» за станом, «чисті» за ступенем чистоти при обмеженому водокористуванні (*Методика... 2001*). Загалом для 2013 і 2014 років характерні низькі значення індексів за сольовим блоком і становлять I_A = 2 (табл. VI.2)

Таблиця VI.2

Оцінка екологічної якості поверхневих вод басейну р. Стрипа за блоком "А" (за матеріалами спостережень 2013-2014 рр.)

Водний об'єкт	Рік	Сульфати, мг/ дм ³	Хлориди, мг/ дм ³	
р. Стрипа	2013	17,95	16,90	2
	2014	20,70	16,77	

Еколого-санітарний блок (I_B). Показники завислих речовин вод р. Стрипи коливаються від 11,3 мг/дм³ до 12,5 мг/дм³, що не перевищує норми (до 30 мг/дм³). Якість води відповідає 3 категорії II класу, «задовільна» за станом, «забруднена» за ступенем чистоти при обмеженому водокористуванні. Показник БСК₅ визначає кількість кисню, необхідного для окиснення органічних речовин, що міститься у воді в анаеробних умовах. Зниження його кількості у воді від норми (3,0 мг/дм³) свідчить про зміну біологічних процесів, зумовлених забрудненням водою речовинами, що швидко окиснюються.

За результатами спостережень видно, що БСК₅ коливається від 2,88 мг/дм³ до 2,94 мг/дм³, тобто перебуває в межах норми. Якість води відповідає 4 категорії III класу, «задовільна» за станом, «забруднена» за ступенем чистоти, з обмеженим користуванням (*Методика... 1998*).

Вміст у воді нітратів та нітритів залежить від інтенсивності процесів розпаду білкових сполук, які потрапляють у водойми разом із поверхневим зливом із сільськогосподарських угідь та стічними водами. Значення концентрації нітратів у р. Стрипі коливаються від 5,48 мг/дм³ до 8,04 мг/дм³, що не перевищує нормативні показники (45 мг/дм³). Якість води відповідає 3 категорії II класу, «задовільна» за станом, «забруднена» за ступенем чистоти, обмежене користування.

Вміст нітритів коливався від 0,11 мг/дм³ до 0,14 мг/дм³, що не перевищує норми (3,0 мг/дм³). Якість води відповідає 6 категорії IV класу, «погана» за станом, «брудна» за ступенем чистоти, технічне використання.

Значення вмісту фосфатів коливалося від 0,15 мг/дм³ до 0,20 мг/дм³, що значно перевищувало норму (0,05 мг/дм³). Якість води відповідає 5 категорії III класу, «посередні» за станом, «забруднена» за ступенем чистоти, з обмеженим водокористуванням. На рис. IУ.3 подано дані еколого-санітарного блоку за 2013-2014 роки, сумарний показник якого становить 3,5. Спостерігаємо підвищення показників вмісту нітратів та завислих речовин, що свідчить про збільшення процесів евтрофікації поверхневих вод.

Блок специфічних показників токсичної дії (I_C). Щодо блоку специфічних речовин токсичної дії, то відслідковували наявність заліза загального та хрому шестивалентного в річковому басейні р. Стрипа. Значення хрому у 2013-2014 рр. становить менше 0,01 мг/дм³, що в межах норми (0,05 мг/дм³). Норма заліза становить 0,07 мг/дм³, була зафіксована у 2013 р., у 2014 р. цей показник становив 0,11 мг/дм³ (табл. VI.3).

Таблиця VI.3

Оцінка екологічної якості поверхневих вод басейну р. Стрипа за блоком "С" (за матеріалами спостережень 2013-2014 рр.)

Водний об'єкт	Рік	Залізо, мг/дм ³	Хром (VI) мг/дм ³	
р. Стрипа	2013	0,07	0,01	0,5
	2014	0,11	0,01	

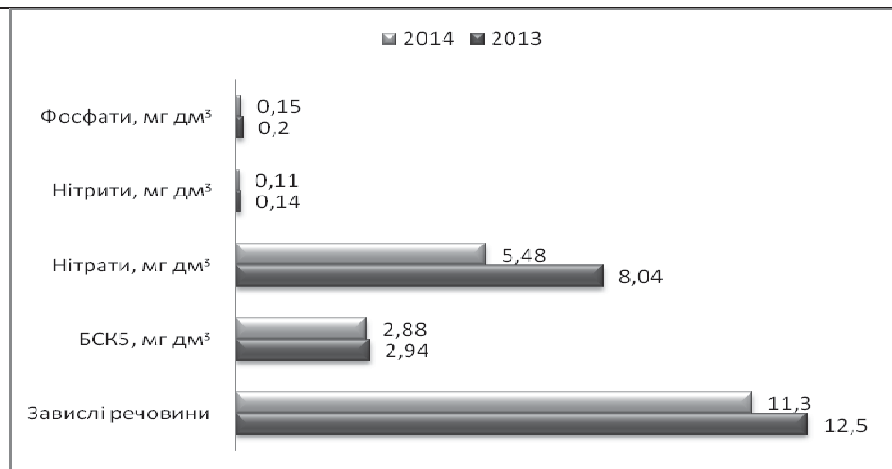


Рис. VI.4. Еколого-санітарний блок показників вод р. Стрипа

Загалом усі значення токсичних показників є низькими та відповідають нормі, якість води за екологічною оцінкою відноситься до I класу – «відмінна» за станом, «дуже чиста» за ступенем чистоти (Методика... 2001).

Значення блокових індексів (I_C) коливається у межах 0,5 одиниці. Оцінка якості річкової води за критеріями забруднення компонентами специфічних речовин токсичної дії, свідчить про те, що ситуація у водному об'єкті добра, якість води за критеріями належала до I класу, «відмінна» за станом, «дуже чиста» за ступенем чистоти.

Екологічний індекс якості води (I_E).

Екологічний індекс якості води, як і блокові індекси, обчислюють для середніх і найгірших (у разі ґрунтової екологічної оцінки) значень окремо. Він може бути дробовим числом. Субкатегорії якості води на підставі I_E визначають так само, які для блокових індексів.

Величина екологічного індексу для річки Стрипи становить 2,33 одиниці, це 2-га категорія, II класу, «добра». У табл. VI.4 проведено групування показників якості води трьох блоків за визначеними категоріями якості води річки Стрипи.

Таблиця VI.4

Розподіл середніх величин показників трьох блоків за категоріями якості води

Перший блок			Другий блок			Третій блок		
Показники, мг/дм ³	Величина	Категорії	Показники, мг/дм ³	Величина	Категорії	Показники, мг/дм ³	Величина	Категорії
Сульфати	16,9-17,95	2	Завислі речовини	11,3-12,5	3	Залізо	0,07-0,11	1
Хлориди	16,70-20,70	2	БСК ₅	2,88-2,94	4	Хром (VI)	Менше 0,01	1
			Нітрати	5,48-8,04	3			
			Нітрити	0,11-0,14	6			
			Фосфати	0,15-0,20	5			

У таблиці VI.5 представлено обчислення блокових та загального (екологічного)

Водно-ресурсний потенціал і особливості його використання в сучасних умовах

індексів якості води річки Стрипи, з виділенням показників значень сульфатів, хлоридів, нітратів, нітритів, заліза та хрому.

Таблиця VI.5

Групування показників якості води трьох блоків за визначеними категоріями якості води

Перший блок		Другий блок		Третій блок	
Категорії	Показники, мг/дм ³	Категорії	Показники, мг/дм ³	Категорії	Показники, мг/дм ³
2	Сульфати	3	Завислі речовини	1	Залізо
2	Хлориди	4	БСК₅	1	Хром (VI)
		3	Нітрати		
		6	Нітрити		
		5	Фосфати		

За даними таблиці бачимо що до 1 категорії ввійшли залізо та хром, до другої – сульфати і хлориди, до третьої – завислі речовини та нітрати, четверта – БСК₅, п'ята – фосфати, шоста – нітрити. Встановлення загального показника екологічного індексу якості води р. Стрипа проведено у табл. VI.6.

На основі проведених розрахунків екологічної оцінки якості води р. Стрипа можна констатувати:

1) за сольовим складом блоком, якість води відповідає II класу, «добра» за станом, «чиста» за ступенем чистоти, з рекомендованим обмеженим водокористуванням;

Таблиця VI.6

Блокові та загальний екологічний індекс якості води р. Стрипа

Перший блок	Другий блок	Третій блок
I _A =2	I _B =3,5	I _C =0,5
Вербальна характеристика якості вод за величинами блоків показників		
Клас II, категорія 2 «добрі» за станом, «чисті» за ступенем чистоти, обмежене водокористування	Клас III, категорія 4 «задовільна» за станом, «забруднена» за ступенем чистоти, обмежене водокористування	Класу I, категорія 1, «відмінна» за станом, «дуже чиста» за ступенем чистоти

2) за еколого-санітарним блоком поверхневі води відповідають III класу якості, «задовільна» і «погана» за станом, «забруднена» та «брудна» за ступенем чистоти, з рекомендованим обмеженим і технічним водокористуванням;

3) критерієм специфічних речовин токсичної та радіаційної дії - якість води р. Стрипа можна віднести до I класу, «відмінна» за станом, «дуже чиста» за ступенем чистоти;

4) величина інтегрального екологічного індексу I_E становить 2,3 що дає підставу віднести водотік р. Стрипи до II класу, 2 категорії якості води, тобто «добра» за станом, «чисті» за ступенем чистоти, з обмеженим водокористуванням.

Річка Стрипа належить до басейну Дністра, що має дуже витягнуту форму зігнутого овалу завдовжки 700 км з середньою шириною 120 км. Визначення якості води р. Стрипи має важливе значення для оцінки екологічної ситуації басейну р. Дністра та окреслення основних напрямів водоохоронної діяльності для оздоровлення екологічного стану кожного водного об'єкта на території області. Близько 82% річок області належать до басейну Дністра, а з них середні – Збруч, Серет, Стрипа, Золота Липа.

VI.4. Водно-ресурсний потенціал басейну Середнього Дністра

За результатами оцінки проведеної в натуральних показниках в дисертаційному дослідженні М.М. Цепенди (*Цепенда М.М., 2010*), величина потенціалу водопостачання басейну Середнього Дністра становить 12 км^3 води, близько половини якого формується за межами регіону дослідження, у верхній частині басейну і надходить у вигляді транзиту Дністра (стаціонарні запаси – $1529,81 \text{ млн. м}^3$, відновні ресурси – $4723,16$). Третина потенціалу ($1030,63 \text{ млн. м}^3$ об'єму водойм і $2359,52 \text{ млн. м}^3$ стоку річок) є недоторканими стаціонарними запасами, що виконують загальні екологічні функції, а $8,6 \text{ км}^3$ є відновними, доступними для господарського використання ресурсами, з яких $2244,629 \text{ млн. м}^3$ забезпечується водоймами і $6375,95 \text{ млн. м}^3$ – водотоками.

Асиміляційний потенціал водних об'єктів даного регіону визначено на рівні 118 млн. м^3 неочищених стічних вод, що теоретично можуть бути скинуті у водотоки впродовж вегетаційного періоду без шкоди для їх екосистеми. Основою потенціалу є асимілююча спроможність Дністра, що становить 76 млн. м^3 стічних вод щорічно. Валовий гідроенергетичний потенціал регіону складає 371 МВт , з яких 229 МВт припадає на відновні (доступні для використання) гідроенергетичні ресурси, експлуатація яких може забезпечити регіон $2 \text{ млрд. кВт} \cdot \text{год}$ екологічно чистої електроенергії у середній за водністю рік.

При розрахунках у дослідженні М.М. Цепенди (*Цепенда М.М., 2010*) відновних ресурсів біопотенціалу басейну Середнього Дністра як вихідні характеристики використані площі водного дзеркала рибогосподарських водойм та показники потенційної рибопродуктивності. Встановлено, що потенційні рибні ресурси регіону становлять понад 15 тис. тонн на рік, з яких майже 90% може забезпечуватися ставковими рибними господарствами, 8% – водосховищами, решта – річками регіону.

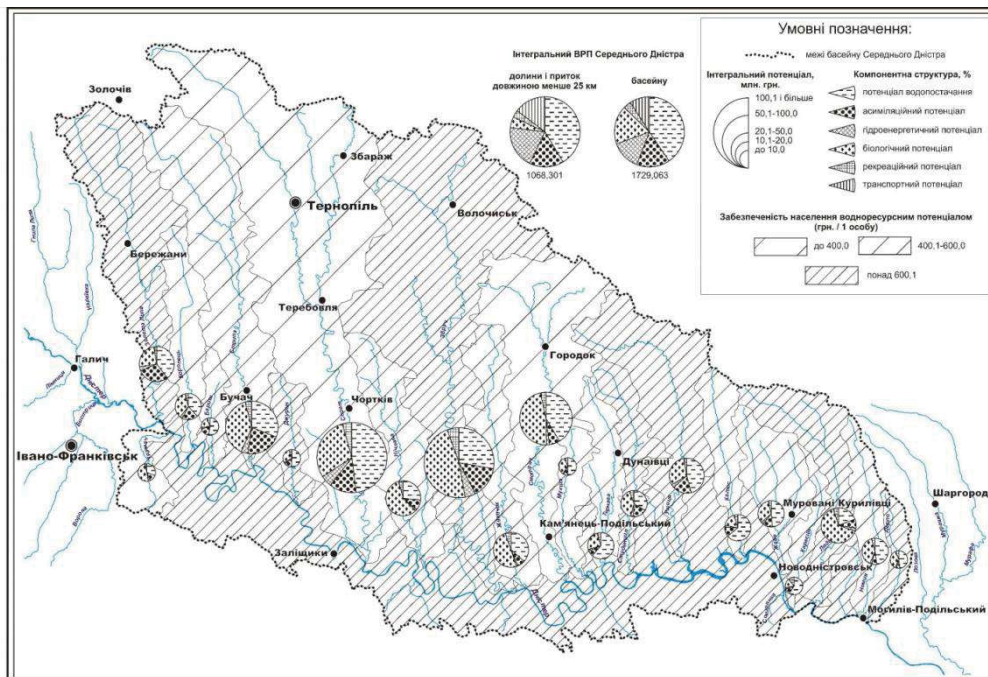


Рис. VI.5. Інтегральний водно-ресурсний потенціал у розрізі найбільших приток Середнього Дністра (*М.М. Цепенда, 2010*)

Рекреаційний потенціал ВРП регіону оцінений на основі граничних норм рекреаційних навантажень та розрахованих площ водно-рекреаційних територій.

Водно-ресурсний потенціал і особливості його використання в сучасних умовах

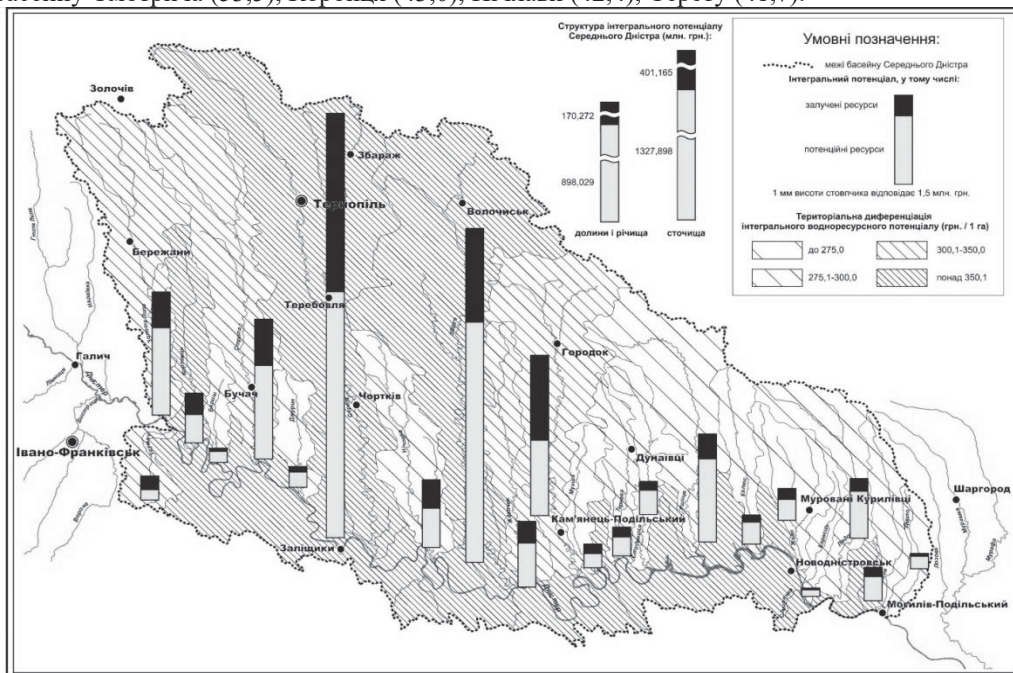
Рекреаційна місткість басейну Середнього Дністра визначена на рівні 750 тис. відпочиваючих за літній сезон, більшу частину якої забезпечують рекреаційні площі Дністра та Дністровського водосховища.

Транспортний потенціал регіону визначений на основі показників максимальної пропускної здатності судноплавних ділянок, яка за навігаційний період складає 175 тис. суден (26,25 млн. тонн вантажів); максимальний вантажообіг становить 10500 млн. т-км.

Інтегральний ВРП відображає загальний потенціал усіх його компонентів, розрахований як результат сумування їх економічної оцінки. Встановлено, що станом на 2010 рік інтегральний водно-ресурсний потенціал басейну Середнього Дністра (рис. VI.5) становив 1,7 млрд. грн. Максимальна частка припадає на потенціал водопостачання - 41%, вагоме значення мають біологічний (18%), асиміляційний (15%) та гідроенергетичний (14%) потенціали, які разом формують майже 9/10 сумарного потенціалу. Оцінку отримали басейн Серету (9% інтегрального) та Збруча (7%). Цікавим є той факт, що якщо основою ВРП басейну Серету є потенціал водопостачання, то Збруча – біопотенціал, вагома роль якого зумовлена наявністю значних площ перспективних для рибицтва штучних водойм.

Величини потенціалу водопостачання, асиміляційного та гідроенергетичного потенціалів безпосередньо залежать від природного надходження вод або норми стоку, а тому басейни Стрипи, Збруча, Золотої Липи отримали найвищу оцінку.

Залучена до господарського використання частина ВРП Дністра становить лише ¼ (401,165 млн. грн.) від його інтегральної величини, що свідчить про потужні резерви подальшого інтенсивного і водночас сталого розвитку водокористування (рис. VI.6). Рівні господарської освоєності інтегрального ВРП у розрізі басейнів приток Середнього Дністра довжиною понад 25 км суттєво відрізняються. Найвищі значення характерні для басейну Сморича (53,5), Коропця (43,0), Нічлави (42,4), Серету (41,7).



VI.6. Господарська освоєність та територіальна диференціація інтегрального водноресурсного потенціалу найбільших допливів Середнього Дністра (М.М. Цененда, 2010)

Грунтуючись на результатах проведених у дослідженні М.М. Цепенди (Цепенда М.М., 2010) оцінок, окреслимо основні напрями збалансованого розвитку водно-ресурсного потенціалу дослідженого регіону. Серед них найважливішими є: переорієнтація господарства на зменшення водоемності виробництва; широке впровадження оборотних і повторно-послідовних систем водопостачання; посилення контролю за якісним станом вод; основний пріоритет розвитку гідроенергетики – малі ГЕС; освоєння гідроенергопотенціалу у створах недіючих та проєктованих в минулому ГЕС; детальний аналіз проєктів ГЕС на предмет можливих негативних екологічних наслідків; стимулювання розвитку суб'єктів рибного господарства пільгами у кредитуванні і оподаткуванні; очищення берегів річок від сміття та заборона його скидання; стимулювання розвитку тимчасової берегової інфраструктури для відпочиваючих, облаштування під'їзних шляхів та стоянок для автотранспорту тощо.

VI.5. Актуальні аспекти сучасного стану малої гідроенергетики

Мала гідроенергетика, яка є найбільш освоєною з нетрадиційних відновлювальних джерел електроенергії, дозволяє використати значний гідроенергетичний потенціал малих рік і приток, систем водопостачання, іригації з видачею електроенергії в енергосистему, а в багатьох випадках забезпечити локальне електропостачання віддалених районів або населених пунктів, особливо в недостатньо розвинених країнах і в країнах, що розвиваються, з обмеженою системою централізованого електропостачання. До переваг малих ГЕС відносяться порівняно невеликий об'єм інвестицій і короткий термін будівництва, що дозволяє прискорити отримання прибутку, забезпечити мінімальну дію на довкілля, надійність і близькість до споживача (Бурячок Т. О., 2013).

Незважаючи на різке підвищення вимог до охорони навколишнього середовища, за 25 років з 1975 до 2000 рр. світовий обсяг виробництва електроенергії на ГЕС виріс із 1165 до 2650 млрд. кВт·год і склав близько 19% світового виробництва електроенергії. При цьому використовується тільки третина економічно ефективного гідроенергетичного потенціалу. У всьому світі встановлена потужність ГЕС, що перебувають в експлуатації, у 2000 р. склала 670 млн. кВт, а до 2008 р. досягла 887 млн. кВт, а виробництво – 3350 млрд. кВт·год. Повний обсяг усіх водоймищ у світі перевищив 6 тис. км³ (ресурси річкового стоку оцінюються в 37 тис. км³). На середні й великі водоймища об'ємом більше 100 млн. м³ припадає понад 95% сумарного об'єму всіх водоймищ, причому переважна більшість цих водоймищ мають ГЕС (Бурячок Т. О., 2013).

Гідроенергетичні ресурси не безмежні, й приходить розуміння, що вони таке ж національне багатство, як нафта, газ, вугілля, уран, на відміну від яких є відновлюваними ресурсами. Аналізуючи світовий досвід розвитку енергетики, помітно, що практично всі найбільш розвинені країни в першу чергу інтенсивно освоювали свої гідроенергетичні ресурси та досягли високого рівня їх використання. Так, гідроенергетичні ресурси в США використані на 82%, в Японії – на 90%, в Італії, у Франції, у Швейцарії – на 95–98%. В Україні економічно ефективний гідроенергетичний потенціал використаний на 60%, а у Росії – на 20% (Бурячок Т. О., 2013).

У світі зберігається тенденція до постійного збільшення використання вічно відновлюваних гідроенергетичних ресурсів, особливо у слаборозвинених країнах і країнах, що розвиваються, розвиток енергетики в яких іде шляхом першочергового застосування саме гідроенергетичних ресурсів. При цьому будівництво ГЕС в основному переміщується в передгір'я й гірські райони, де їх негативний вплив на навколишнє середовище значно зменшується. У той час як енергетична безпека та місцеві проблеми сталого розвитку забезпечують мотивацію першого порядку для прийняття більш ефективних стратегій, доступність відновлюваних джерел енергії може мати позитивні наслідки для вирішення глобальної проблеми зміни клімату. Політика підтримки

Водно-ресурсний потенціал і особливості його використання в сучасних умовах

відновлюваної енергетики здатна підвищити ймовірність досягнення довгострокової мети із обмеження підвищення температури на 2°C (IPCC SRREN, 2015).

За останнє десятиліття (2005-2015) спостерігалось стійке зростання попиту на енергію, вироблену з відновлюваних джерел. У той час як у 2004 році з ВДЕ вироблялося 57,7 ЕДж енергії на рік, до 2013 року загальний обсяг такої енергії збільшився до 76 ЕДж (приріст на рівні 30%). У більшості розвинених країн досягнутий високий рівень освоєння ресурсів малої гідроенергетики. Так, потужність малих ГЕС, що експлуатуються (2007 р.), складає: в Австрії – 1,1 млн. кВт, Франції – 2,1 млн. кВт, Німеччині – 1,6 млн. кВт, Норвегії – 1,4 млн. кВт, Іспанії – 1,8 млн. кВт, Швейцарії – 0,8 млн. кВт, Японії – 3,5 млн. кВт, Канаді – 2 млн. кВт (Бурячок Т. О., 2013).

Світовим лідером у використанні малої гідроенергетики є Китай, де потужність малих ГЕС складає біля 35 млн. кВт з виробленням 110 млрд. кВт·год (2007 р.) і ведеться їх розгорнуте будівництво. В Індії, де потенціал малої гідроенергетики оцінюється в 15 млн. кВт, експлуатуються 420 малих ГЕС сумарною потужністю більше 0,5 млн. кВт і планується будівництво більше 4000 малих ГЕС. У Бразилії потужність малих ГЕС – більше 1,9 млн. кВт, будуються – потужністю 1,0 млн. кВт і планується будівництво малих ГЕС потужністю 6,9 млн. кВт (Бурячок Т. О., 2013).

У Україні загальна потужність малих ГЕС, що експлуатуються, складає більше 100 МВт, більше 100 малих і міні-ГЕС вимагають відновлення та реконструкції. Ряд малих ГЕС побудовано на р. Південний Буг, в тому числі одна з них – у районі м. Ладижин Вінницької області.

Загальний економічно ефективний потенціал малих ГЕС України оцінюється в більш ніж 3,0 млрд. кВт·год. Згідно стратегії розвитку малої гідроенергетики планується довести потужність малих ГЕС у 2020 р. до 700 МВт, а в 2030 р. – до 1040 МВт. Прийняті законодавчі акти (закони «Про альтернативні джерела енергії», «Про зелений тариф») створюють сприятливий інвестиційний клімат для будівництва малих ГЕС (Бурячок Т. О., 2013). Гідроенергетичні ресурси Тернопільської області складають 427 млн. кВт·год, що становить 1,36% від загальних по Україні. Середньорічна потужність ГЕС ставить 8,3 тис. кВт. У 2010 році ГЕС області вироблено 28,1 млн. кВт/год електроенергії, що еквівалентно 0,74% всього спожитого умовного палива в області. Станом на 2012 рік в області працює 12 малих ГЕС (табл. VI.7) загальною потужністю яких становить 10,8 МВт (Про проект обласної програми... 2015).

Таблиця VI.7

Перелік малих ГЕС Тернопільської області станом на 2012 рік (Про проект обласної програми... 2015)

№ з/п	Назва малих ГЕС	Власник	Встановлена електрична потужність, МВт
1.	Більче-Золотецька ГЕС	ТзОВ «Акванова-Інвестмен», «Більче-Золоте»	0,64
2.	П'ятничанська ГЕС	ТзОВ «Сібекс», «П'ятничани»	0,64
3.	Кудринецька ГЕС	ТОВ «Датекс-Енерго», «Кудринці»	0,72
4.	Ніврянська ГЕС	ТзОВ «Сібекс»	0,80
5.	Завалівська ГЕС	ТзОВ «Сібекс»	0,64
6.	Осівецька ГЕС	ПП «Стеоленерго», «Осівецька»	0,125
7.	Топольківська ГЕС	ТзОВ «Топольки», «Бучацька»	0,125
8.	Касперівська ГЕС	ТзОВ «Енергія-1», «Касперівці»	5,1
9.	Коропецька ГЕС	ЗЕА «Новосвіт», «Коропецька»	0,35

Розділ VI

10.	Янівська ГЕС	ТзОВ «Колепр», «Янівська»	0,572
11.	Дичківська ГЕС	ТзОВ «Софія-Енерго», «Дичківська»	0,117
12.	Скородинська ГЕС	ТзОВ «Серет-Інвест», «Скородинці»	0,964

З економічної точки зору доцільним є створення об'єктів малої гідроенергетики з встановленою потужністю до 1000 кВт. Проте незначні перепади рельєфу територій прилеглих до рік не дозволяють спорудження ГЕС більшої потужності, оскільки затоплення великих площ сільськогосподарських угідь є недоцільним.

Фізично та морально застаріле обладнання діючих малих ГЕС не забезпечує надійне електропостачання та призводить до збільшення експлуатаційних витрат. Тому економічно доцільним є проведення технічного переоснащення та реконструкції діючих в області малих ГЕС з метою підвищення їх ефективності за рахунок конструктивних новацій.

У 2011 році затверджено проект обласної програми розвитку малої гідроенергетики на 2011-2015 роки. Загальний обсяг фінансових ресурсів виділених для реалізації програми склав 40 млн. грн. Згідно програми, сприятливі природні умови регіону сприяють будівництву гідровузлів комплексного призначення, що дозволяє забезпечити виробіток електроенергії, а також здійснювати захист і зменшення збитків від паводків, сприяючи прискоренню соціально-економічного розвитку (*Про проект обласної програми... 2015*).

На річках області можливим є будівництво гідровузлів з малими ГЕС потужністю до 10 МВт, виходячи з прийнятих у світовій практиці підходів до комплексного використання водосховищ, забезпечення захисту від паводків, мінімізації площі затоплення і шкоди навколишньому середовищу, розвитку туристсько-рекреаційних зон. Загальноновизнаними є переваги гідроенергетики перед іншими видами генерації: відновлюваність, висока маневреність, забезпечення стабільної роботи та уникнення надзвичайних ситуацій в енергосистемі, низька собівартість електроенергії і незначний вплив на довкілля, а також можливість комплексного використання водних ресурсів, соціальна значимість та інше. У процесі планування розвитку електроенергетики слід враховувати зростання та посилення екологічних і соціальних вимог до неї, а гідроенергетика, яка використовує поновлювані гідроресурси, найбільше відповідає цим вимогам.

Однак, за вказаний період реконструкція і будівництво малих ГЕС здійснена у вкрай обмеженому обсязі. У Програмі вказано, що при будівництві малих і середніх ГЕС Тернопільської області буде використано інвестування за формою ВОТ (будівництво - експлуатація - повернення об'єкта, скорочено англійською мовою «ВОТ»). Проект ВОТ передбачає будівництво об'єкта, його управління й експлуатацію протягом встановленого терміну з поверненням капіталовкладень і отриманням прибутку, а після завершення встановленого терміну згідно з договором об'єкт передається державі для подальшої експлуатації (*Про проект обласної програми... 2015*).

Основними проблемами розвитку малої гідроенергетики, що мають організаційний, законодавчий та фінансовий характер є: слабка підтримка з боку держави, невирішене питання приватизації новостворених малих ГЕС, відсутність затверджених схем комплексного використання водних та енергетичних ресурсів річок України, недостатні обсяги проведених пошукових, науково-дослідних і проектних робіт, а також робіт з удосконалення нормативно-технічної бази у сфері гідроенергетики, відсутність нормативно-правового акта, що регулює питання безпеки гідротехнічних споруд.

Повне використання гідравлічного потенціалу області для виробництва електроенергії може бути реалізоване тільки в разі забезпечення економічної

Водно-ресурсний потенціал і особливості його використання в сучасних умовах

ефективності та конкурентоспроможності малої гідроенергетики області. Згідно Програми (*Про проект обласної програми... 2015*) на проведення розчистки гідроакумулюючих водойм діючих ГЕС виділено 5,8 млн. грн. цей захід має на меті збільшити акумулюючу здатність водосховищ, на яких розміщені малі ГЕС, поліпшити їх гідрологічний режим, попередити виникнення шкідливих наслідків повеней і паводків, забезпечить регулювання поверхневого стоку з метою оптимізації паводкових витрат. Вказано, що при проектуванні і будівництві нових малих ГЕС та реконструкції старих недіючих, греблі будуть виконувати функцію протипаводкового захисту разом з водосховищами, акумулюючи максимальні рівні і витрати води.

На даний час в області працює 12 малих ГЕС (табл. VI.7), це фізично та морально застарілі об'єкти, що не забезпечують надійне електропостачання та якісну передачу електроенергії. Найбільш доцільними та першочерговими місцями будівництва, відновлення та реконструкції малих ГЕС в області пропонуються такі об'єкти (*Про проект обласної програми... 2015*):

- відновлення на річці Серет Івачівської ГЕС потужністю 300 кВт у с. Нижній Івачів Тернопільського району, напір водоскиду 4,5 м, пропускна здатність – 10,3 м³/год. Гідроелектростанція була введена в експлуатацію у 1955 році. У даний час вали турбін на ГЕС та енергетичне обладнання демонтоване;

- відновлення на річці Джурин Червоноградської ГЕС потужністю 200 кВт (463) у с. Нирків Заліщицького району, напір водоскиду 24,9 м, пропускна здатність – 1,08 м³/год. Гідроелектростанція була введена в експлуатацію у 1957 році. У даний час будівля ГЕС зруйнована, водосховище замулене. Відновлення ГЕС можливе після повторного проектування її реконструкції;

- відновлення на річці Золота Липа Задарівської ГЕС потужністю 200 кВт (150) у с. Задарів Монастирського району, напір водоскиду 3,5 м, пропускна здатність – 27,4 м³/год. Гідроелектростанція була введена в експлуатацію у 1953 році. У даний час ГЕС законсервована. Для відновлення її роботи необхідно побудувати підпірну споруду, замінити щити затворів, підйомні механізми, сміттєзатримуючі решітки, провести ревізію турбін та енергетичного обладнання;

- відновлення на річці Серет Залозецької ГЕС потужністю 250 кВт у смт. Залізці Зборівського району. Гідроелектростанція була введена в експлуатацію у 1951 році. В даний час водосховище руслового типу реконструйоване на 5 водосховищ заплавного типу. Подача води на ГЕС неможлива через підтоплення водорегулюючих споруд водосховищ. Будівля збереглася, а гідроенергетичне обладнання розкомплектоване і потребує повної заміни. Для відновлення роботи ГЕС необхідно провести проектно-вишукувальні роботи;

- відновлення на річці Стрипа Плотницької ГЕС потужністю 250 кВт у с. Плотича Козівського району. Гідроелектростанція була введена у експлуатацію у 1954 році. В даний час ГЕС зруйнована. Водосховище руслового типу реконструйовано на 3 водосховища заплавного типу з яких подача води на ГЕС неможлива. Реконструкція ГЕС технічно можлива з подачею води з русла р. Стрипи після проведення проектно – вишукувальних робіт;

- відновлення на річці Стрипа Осівецької ГЕС потужністю 125 кВт у с. Осівці Бучацького району. Гідроелектростанція була введена у експлуатацію у 1952 році. Для відновлення її роботи необхідно провести капітальний ремонт греблі та будівлі ГЕС, очистити та поглибити водовідвідний і водопідвідний канали, замінити гідрогенератор та встановити нове енергетичне обладнання.

До 2025 року планується спорудження 6 гідровузлів Верхньодністровського каскаду ГЕС, особливо актуальним є питанням про розміщення 4 з 6-ти ГЕС на території національного природного парку «Дністровський каньйон». Даний національний природний парк, створений указом президента України від 3 лютого 2010 року за № 96

на площі 10 829 га з метою «збереження цінних природних та історико-культурних комплексів і об'єктів Середнього Придністров'я, що мають важливе природоохоронне, наукове, естетичне, рекреаційне та оздоровче значення». Згідно екологічного законодавства в межах території НПП заборонена та господарська діяльність, яка може завдати шкоди природним комплексам. Будівництво і функціонування гідроелектростанцій фактично не сумісне зі статусом НПП, положенням про НПП, законами України «Про природно-заповідний фонд», «Про формування національної екомережі...». Цей проект не відповідає не тільки нормам національного екологічного права, але і принципам міжнародного права - «Конвенції про біологічне різноманіття», «Європейській ландшафтній конвенції», Бернській конвенції, ратифікованих Верховною радою України, що передбачає участь України у їх дотриманні. Також на 32-му засіданні Постійного комітету Бернської конвенції 30 листопада 2012 року національному природному парку України «Дністровський каньйон» надано статус офіційно номінованого кандидата на вступ в Смарагдову мережу Європи, яка забезпечує цілісний підхід до охорони природних середовищ існування на Європейському континенті. Територія парку розташована у середній частині течії Дністра, менші перепади висот зумовлюють необхідність будівництва високих гребель, як наслідок загальна площа запланованих шести водосховищ Дністровського каскаду складатиме 4590 га на місці заплавлених лук, сіножатей, пасовищ. Будівництво даних ГЕС поділить водну артерію на ряд відтинків з істотно зміненим гідрологічним режимом, а в межах Дністровського каньйону зосереджені унікальні природні комплекси дністровських стінок – крутих важкодоступних берегових частин каньйону з добре збереженим органічним світом. Різкі щодобові перепади рівня води у водосховищі негативно впливатимуть на існування приповерхневих організмів, сприятимуть руйнуванню берегової частини за рахунок абразійних процесів. Зменшення швидкості течії річки зумовить зниження рівня насиченості води киснем, відповідно види водних організмів які існують в умовах швидкої течії поступово зникатимуть. Зарегульованість течії зумовить зміну характеру річкового дна - з мозаїчного на одноманітно замулене по всій довжині. З осадом на дно водосховищ потраплятимуть органічні рештки, розклад яких супроводжується поглинанням кисню. Як результат, у водосховищі будуть накопичуватись забруднюючі речовини у придонних відкладах, вміст яких зростатиме з роками. Додатковим фактором замулення є висока каламутність вод Дністра, котрі насичені завислими речовинами, які акумулюватимуться у котловані водосховища, замулюючи його. Дослідженнями доведено, що якість води до водосховища і після нього відрізняється на два класи. Науковці і громадськість не одноразово висловлювались проти спорудження гідровузлів у середній течії Дністра, триває активне обговорення даного питання (*Аналітична записка... 2015*).

VI.6. Зміна водно-ресурсного потенціалу в умовах кліматичних змін

Процес прогнозування кліматичних змін є набагато складнішим, ніж короткостроковий прогноз погоди для даної місцевості. В першу чергу тому, що на зміни кліматичної системи разом з природними факторами впливає також і діяльність людини, і для оцінки антропогенного впливу необхідно проаналізувати можливий соціально-економічний розвиток людства на далеку перспективу. У статті (*Краковська С.В., 2014*) розглянуті основні сценарії кліматичних змін для території області за моделями загальної циркуляції атмосфери та океану (МЗЦАО), що включають блоки, які описують атмосферу, гідросферу, кріосферу, біосферу, рельєф та їх взаємодію. Згідно отриманих результатів, у період найближчого майбутнього 2011-2030 рр. прогнозовані зміни термічного режиму Тернопільської області мають тенденції як до потепління, так і до похолодання. У теплий період року значення зміни середньої температури вищі ніж у холодний, з червня по вересень показники зростають вдвічі (від +0,41°C до +0,81°C).

Водно-ресурсний потенціал і особливості його використання в сучасних умовах

Найбільше потепління у цей період також очікується у грудні ($+0,81 \pm 0,36^\circ\text{C}$). Щодо річного ходу температури повітря у найближчому майбутньому, липень буде найтеплішим місяцем року з середньою температурою $20,0^\circ\text{C}$, а січень – найхолоднішим місяцем з абсолютним значенням середньої температури $-2,9^\circ\text{C}$. Річне значення добової амплітуди становить $8,1^\circ\text{C}$. Проекції змін температури повітря у Тернопільській області до середини XXI ст. вказують на однозначне потепління в усі місяці року. Щодо річного ходу температури повітря до середини XXI ст., липень буде найтеплішим місяцем року з середньою температурою $20,6^\circ\text{C}$, а січень – найхолоднішим місяцем з абсолютним значенням середньої температури $-1,7^\circ\text{C}$. Середня температура року прогнозується $9,3^\circ\text{C}$, що на $0,8^\circ\text{C}$ вище попереднього періоду.

Для аналізу можливих змін кількості опадів на території Тернопільської області, то у період найближчого майбутнього 2011-2030 рр. на території Тернопільської області річна сума опадів буде у межах $606 < 648 < 701$ мм. Відносно базового періоду спостерігається незначне збільшення середньої річної кількості опадів (на $13 < 33 < 54$ мм або $2 < 5 < 9\%$) і як збільшення місячних сум опадів, так і їх зменшення. Середні місячні суми опадів збільшуються протягом року у всі місяці, за виключенням серпня (-8%), вересня (-7%) та жовтня (-9%), коли прогнозується їх незначне зниження. Найбільші показники зростання очікуються у січні (26%), березні (23%) та травні (13%). Більше опадів випадатиме у теплий період року з максимумом у липні 101 мм (від 94 до 110 мм по всій області) та значно менше у холодний з мінімумом у січні-лютому 35 мм (від 28 до 43 мм) та жовтні 36 мм (від 31 до 42 мм) (Краковська С.В., 2014). У період найближчого майбутнього 2011-2030 рр. на території Тернопільської області річна сума опадів буде у межах $606 < 648 < 701$ мм. Відносно базового періоду спостерігається незначне збільшення середньої річної кількості опадів (на $13 < 33 < 54$ мм або $2 < 5 < 9\%$) і як збільшення місячних сум опадів, так і їх зменшення. Середні місячні суми опадів збільшуються протягом року у всі місяці, за виключенням серпня (-8%), вересня (-7%) та жовтня (-9%), коли прогнозується їх незначне зниження.

На думку вчених, якщо збережеться тенденція до глобального потепління, це призведе до змін у погоді, насамперед, збільшення її контрастності. Глобальне потепління клімату, яке проявляється в змінах кліматичних умов, стало однією з причин ускладнення прогнозованості небезпечних явищ та можливого зменшення періоду завчасного передбачення нападів стихії. Отже, господарський комплекс будь-якої країни та населення постійно мають бути готовими до погодних та інших природних аномалій і явищ, а відтак і пов'язаних із ними надзвичайних ситуацій (IPCC SRREN, 2015). Не забуваймо про наслідки паводку на Тернопільщині у 2000 році, що продемонстрував недосконалість багатьох аспектів організації у процесі подолання і реагування на подібні випадки.

Тільки за останні 20 років кількість міст і селищ із сталими проявами підтоплення зросла удвічі – з 265 до 541, а загальна площа підтоплених територій у цих містах і селищах збільшилася з 88,6 тис. га до 196,2 тис. га. За даними джерела (Інформаційний щорічник... 2013) у Рівненській області процесами підтоплення охоплено близько 52% загальної площі, Волинській – 82%, Житомирській – 83%, Тернопільській – 46%.

За даними Гідрометцентру України, метеорологічна ситуація у 2013 р. майже не відрізнялася від минулорічної. Впродовж більшості місяців минулого року температура повітря була вищою за норму. Найвищі відхилення відносно норми ($+3+4,5^\circ\text{C}$) спостерігалися у лютому та травні, а найнижчі ($-2-3^\circ\text{C}$) - у грудні 2012 р. та березні 2013 р. У 2013 р. найбільші аномалії температури були зафіксовані навесні та влітку. На відміну від попередніх років, сумарна кількість опадів як за теплий, так і за холодний періоди 2013 року досягла та перевищила норму. Річна кількість опадів склала переважно 80-120% норми, річна кількість опадів становила 150% норми. На території Тернопільської області сума серпневих опадів становила від 55 до 87% норми

(Інформаційний щорічник... 2013).

Досвід вивчення режиму ґрунтових вод, показав, що на територіях з інтенсивним розвитком промисловості та сільського господарства природний режим у чистому вигляді відсутній, тому формування режиму підземних вод відбувається під дією сумісного впливу природних та техногенних чинників. Вплив природних чинників на формування режиму підземних вод проявляється у формуванні сезонних ритмів коливання рівнів (весняного максимуму, літньо-осіннього та передвесняного мінімумів), вплив техногенних чинників проявляється у зміні термінів характерних положень рівнів та збільшенні або згладженні амплітуди підйому або спаду за сезон. Положення рівнів ґрунтових вод мають нерівномірний територіальний розподіл відносно багаторічних значень, а терміни настання екстремальних положень рівнів на території України різні та залежать від умов формування режиму (Інформаційний щорічник... 2013).

Упродовж останніх десятиліть на значній території України спостерігається порушення режиму рівнів ґрунтових вод, не винятком стала і цьогорічна ситуація на території області. Воно відбувається внаслідок регіональних змін природної рівноваги у водному балансі території, викликаних зарегулюванням річок, а також впливом інших техногенних чинників. Якщо у 2014 році спостерігалось підтоплення територій, де переважаючими були природні чинники підтоплення (території з регіональним високим положенням рівнів ґрунтових вод, то у 2015 році ситуація змінилась на протилежну.

Така ситуація буде типовою для наступних років, оскільки за даними багаторічних спостережень у регіонах, де переважними чинниками розвитку підтоплення є природні (кліматичні) фактори, то у багатоводні роки процес активізується, а в маловодні – затухає (Інформаційний щорічник... 2013). Підтоплення, що викликане переважно природними чинниками, є залежним від положення рівнів річок та водоймищ і має в зоні надмірного зволоження цілорічний, а в зоні недостатнього зволоження – сезонний характер прояву. Актуальним завданням є планування економічного розвитку регіону з впровадженням адаптаційних та пом'якшувальних заходів для кліматозалежних галузей економіки, різномірівна підготовка до змін, що очікують нас у майбутньому.

Література:

1. Водне господарство в Україні / За ред. А.В. Яцика, В.М. Хорева.- К.: Генеза, 2000. – 456 с.
2. Гідрохімічний довідник. Поверхневі води України. Гідрохімічні розрахунки. Методи аналізу / В.І. Осадчий, Б.Й. Набиванець, Н.М. Осадча, Ю.Б. Набиванець. – К.: Ніка-Центр, 2008.- 656 с.
3. Гінзула М.Я. Водогосподарське природокористування / М.Я.Гінзула // Природокористування. Навчальний посібник. – Тернопіль: Редакц.- видавн. відділ ТНПУ, 2015. – С. 34-61.
4. Гінзула М.Я. Аналіз проблеми якості поверхневих вод Тернопільської області /Мар'яна Гінзула/ Наукові засади природоохоронного менеджменту екосистем Каньйонного Придністров'я: матеріали Першої міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої сторіччю ботанічних досліджень у регіоні (11-12 вересня 2014 р., м. Заліщики). – Львів: Ліга-Прес, 2014. – С. 186-190.
5. Гінзула М.Я. Оценка влияния промышленных предприятий в бассейне речки Серет на окружающую среду / М.Я. Гинзула, Л.П. Царик // Вопросы географии и геоэкологии. – Алматы, 2015. – Выпуск №3. – С. 21-29.
6. Гінзула М.Я. Регіональний еколого-географічний аналіз промислового природокористування (на прикладі Тернопільської області): дис. канд. геогр. наук : 11.00.11 / Гінзула Мар'яна Ярославівна.- Тернопіль, 2015. – 210 с.
7. Энергетика: история, современность и будущее. Электроэнергетика та охорона навколишнього середовища. Функціонування енергетики в сучасному світі [Текст] / [Бурячок Т. О. та ін. ; наук. ред.: Клименко В. Н., Ландау Ю. О., Сигал І. Я.]. - Київ : [б. в.], 2013. - 391 с.: іл., табл.
8. Інформаційний щорічник щодо активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів на території України за даними моніторингу ЕГП – Київ: Державна служба геології та надр України, Державне науково-виробниче підприємство “Державний інформаційний геологічний фонд України”, 2013. – 29 іл. – 101 с.

Водно-ресурсний потенціал і особливості його використання в сучасних умовах

9. Козлова Ю.Б. Социально-эколого-экономическая оценка водно-ресурсного потенциала бассейна реки: Автореф. дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Ю.Б.Козлова. – Екатеринбург, 2001. – 25 с.
10. Краковська С. В. Можливі сценарії кліматичних умов у Тернопільській області впродовж XXI ст. / С. В. Краковська, Н. В. Гнатюк, Т. М. Шпиталь // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Географія. - 2014. - № 1. - С. 55-67.
11. Львович М.И. Вода и жизнь: (Водные ресурсы, их преобразование и охрана) / М.И.Львович. – М.: Мысль, 1986. – 254 с.
12. Мариняк Я.О. Деякі теоретичні аспекти водно-ресурсного потенціалу Тернопільської області / Я.О.Мариняк // Вісник Львівського університету. Серія географічна.– 1994.- №19.- С. 178-180.
13. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України. – К.: [б. в.], 2001.– 48 с.
14. Методика екологічної оцінки поверхневих вод за відповідними категоріями. – К.: Держмінекобезпеки України.- 1998.– 28 с.
15. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк, А.В. Яцик та ін. // К.: Символ-Т, 1998.- 28 с.
16. Природні умови та ресурси Тернопільщини / Наук. ред.: М. Я. Сивий, Л. П. Царик.- Т.: Тернограф, 2011.- 511 с.
17. Руденко В.П. Географія природно-ресурсного потенціалу України. У 3-х частинах: Підручник / В.П.Руденко. – К.: ВД «К.-М. Академія» – Чернівці: Зелена Буковина, 1999. – 568 с.
18. Руденко Л. Г. Екологічна оцінка сучасного стану поверхневих вод (методичні аспекти) / Л. Г. Руденко, О. І. Денісова, А. В. Яцик // Укр. геогр. журн. – 1996. – № 3. – С. 35–38.
19. Топчів О.Г. Суспільно-географічні дослідження: методологія, методи, методики: Навчальний посібник / О.Г.Топчів. – Одеса: Астропринт, 2005. – 632 с.
20. Цепенда М.М. Особливості компонентної економіко-географічної оцінки водноресурсного потенціалу території / М.М.Цепенда // Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки. Географічні науки. – Луцьк, 2009. – №8. – С.90-94.
21. Цепенда М.М. Оцінка господарської освоеності водноресурсного потенціалу регіону (на матеріалах басейну Середнього Дністра) [Текст]: автореф. дис... канд. геогр. наук: 11.00.02 / Цепенда Микола Михайлович; Чернівецький національний ун-т ім. Юрія Федьковича. - Чернівці, 2010. - 20 с.
22. Природні умови та ресурси Тернопільщини./ [наук. ред.: М. Я. Сивий, Л. П. Царик]. - Т. : Тернограф, 2011. - 511 с.
23. Про проект обласної програми розвитку малої гідроенергетики на 2011-2015 роки. Точка доступу: [www.oda.te.gov.ua/data/upload/catalog/main/ua/3603/_125.doc].
24. IPCC SRREN: Full Report / Спеціальна доповідь з поновлюваних джерел енергії, клімату та пом'якшення наслідків його зміни. Точка доступу: [http://srren.ipcc-wg3.de/report].
25. Аналітична записка «Екологічна стурбованість проектом будівництва малих ГЕС на Тернопільському Подністер'ї». Точка доступу: [facebook.com/Екоальянс-581398292012938].