

Отже, вивчення транспортної інфраструктури Закарпаття довели її зростаючу роль як носія значної частки напруги, що безпосередньо впливає на екологічну ситуацію в краї. У ході географічного дослідження оцінено вплив сухопутних видів транспорту на стан довкілля Закарпаття та з прогнозовано перспективи побудови нових елементів транспортної інфраструктури.

#### **Література:**

1. Біланюк В.І. Ландшафти Українських Карпат в зонах трансагістральних трубопроводів. – Львів: Меркатор, 1998. – 102с.
2. Ганич О., Біна Б. Екологія. Природне харчування. Здоров'я. – Ужгород, 2000.- С.128-138.
3. Голояд Б.Я., Сливка Р.О., Паневник В.П. Ерозійно-денудаційні процеси в Українських Карпатах. –Івано-Франківськ, 1995. –с.11.
4. Григорович М.В. Транспортна система України: еколого-геоморфологічні проблеми розвитку // Укр. геогр.ж-л, 1997. №3. –С.21-25.
5. Данилишин Б.М. Природно-техногенні катастрофи: проблеми економічного аналізу та управління. –К., 2001. -102с.
6. Офіційний сервер МНС України. <http://out.mns.gov.ua/>.
7. Статистичний щорічник Закарпатської області. – Ужгород, 2004.

#### **Summary:**

*Natalia Habchak.* TRANSPORT SYSTEM, ITS STATE AND INFLUENCE ON NATURAL ENVIRONMENT OF ZAKARPATT'A

The level of natural landscapes' changes by transport infrastructure of Zakarpatt'a and linear, surface and small separate areas of pollution of the environment along transport systems are analyzed in this article. The purposes of appearing the danger of damage of transport system during the floods and some ways of solving the ecological problems are considered in the article.

УДК 551.4

Оксана МИКИТЧИН

### **ОЦІНКА ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ МАЛИХ РІЧОК ПЕРЕДКАРПАТТЯ. (НА ПРИКЛАДІ Р. БЕРЕЖНИЦЯ, ПРАВОБЕРЕЖЖЯ ДНІСТРА)**

**Вступ.** На ранніх етапах господарського розвитку суспільство використовувало довкілля не як середовище, а виключно як засіб існування, тому на його збереження зверталася недостатня увага. Це стосується насамперед водних ресурсів, адже промислові підприємства з метою економії розташовували поблизу водних об'єктів для скидання стічних вод без будь-якого очищення, оскільки вода вважалася невичерпним ресурсом. В такий спосіб погіршувалась якість води та інших компонентів довкілля, тому важливим кроком у вирішенні конфлікту господарської діяльності людини та природи є питання збереження і відтворення водних ресурсів та їхнє детальне дослідження. Такі дослідження слід розпочинати з басейнів малих річок. Сучасний екологічний стан водних ресурсів малих річок і їхніх водозбірних басейнів характеризується порушенням системних відносин в організації, зокрема середовищеутворюючих і ресурсовідновлюючих властивостей, розвитком нехарактерних для радніших станів деструктивних процесів. Малі річки виступають індикатором стану довкілля, що зумовлюється рівнем антропогенного навантаження, якого зазнають ландшафти, ґрунти, ліси, поверхневі і підземні води, рослинний і тваринний світ та атмосфера, оскільки під дією гравітації відбувається міграція забруднюючих речовин (ЗР) шляхом поверхневого та підземного стоку в пониження рельєфу, найбільшим з яких є річкове русло.

Об'єктом дослідження виступає басейн річки Бережниця – права притока Дністра, що бере початок в Долинському районі (поблизу села Тисів за 8 км на південний захід) Івано-Франківської області та перетинає Стрийський та Жидачівський райони Львівської області.

Річка має четвертий порядок, її довжина 56 км, площа басейну 169 кв. км. Глибина річки 0,5-1 м, іноді до 3 м, швидкість течії 0,3-0,5 м/сек. , середня ширина русла 1,5-3,0 м. В басейні річки функціонує 29 струмків. Живлення змішане, питома вага кожного з джерел живлення не перевищує 50%. Стік зарегульований ставками. У середній та нижній течії річище є магістральним каналом осушувальної системи.

Предметом дослідження виступають параметри гідроекологічного стану річки Бережниця, чинники, які зумовлюють цей стан, якість річкової води, гідроекологічна модель басейнової геосистеми річки Бережниця.

Основними завданнями, які вирішувалися в ході дослідження, є аналіз якості річкової води, її сезонної динаміки та факторів, які впливають на ці два показники; розробка рекомендацій щодо організації моніторингової мережі за якістю води та режимом стоку; побудова гідроекологічної моделі, оцінка ступеня гідроекологічної напруги, обґрунтування заходів, щодо покращання даної гідро екологічного стану річково-басейнової системи.

**Методика гідроекологічного аналізу річково-басейнової системи.** Дослідження проводилися в п'ять етапів (Ковальчук, Петровська, 2005). На першому велися пошуки та опрацювання картографічних, літературних, архівних і фондівих джерел інформації, на цій основі здійснювався вибір масштабу дослідження, показників якості води, місць відбору проб; визначалися основні джерела забруднення річкової води, обґрунтовувався ступінь детальності дослідження та узагальнення інформації.

Якщо брати результати хімічного аналізу окремої проби, то вони не можуть повною мірою репрезентувати хімічні властивості досліджуваного водного об'єкту, оскільки такі дані не відображають ті складні зміни, які відбуваються в хімічному складі води річок на протязі року чи коротших періодів. Гідрохімічний режим дуже своєрідний і специфічний не тільки для різних типів водних об'єктів, але й для одного і того ж об'єкту в різних умовах, які визначаються всім комплексом фізико-географічного середовища та суттєво впливають на склад води і на його характер протягом року, тому для визначення якості води досліджуваної річки, згідно з існуючою методикою, наведеною в "Руководству по химическому анализу вод суши.", 1973 та в "Методических основах оценки ...", (1987), було відібрано чотири серії проб (за Г. Білявським, 2002): 1) одна в період найменших витрат; 2) одна під час весняної повені; 3) одна в період найменших літніх витрат води; 4) восени ці дощі дозволили визначити сезонну динаміку показників якості води.

За цією ж методикою, кількість пунктів спостереження залежить від рівня деталізації аналізу впливу забруднення на нижче розташовану ділянку річки, а також частково від ступеня збільшення концентрації компонентів забруднення, від процесу самоочищення та інших критеріїв, тому для даної річки, враховуючи всі особливості надходження ЗР було визначено 13 пунктів відбору проб.

Для визначення якості води використовувались одинадцять показників гідрохімічного складу вод (за Г. Білявським, 2002): БСК<sub>5</sub>, твердість, лужність, перманганатне окиснення, вміст нітритів, нітратів, азоту, фосфору, марганцю, завислих речовин, сухого залишку. Вони відбиралися за певними критеріями, серед яких провідними були репрезентативність відображення антропогенного навантаження, можливість консервації проб та їх транспортування. Їхні значення порівнювалися з граничнодопустимими для різних типів водокористування, а також використовувався показник сумарного вмісту всіх досліджуваних компонентів ["Основи прогнозирования...", 1982], який дає змогу повніше оцінити придатність води для того чи іншого виду водокористування (формула 1):

$$\sum_{i=1}^m \frac{S_i}{ГДК_i} \leq 1, \quad (1)$$

де  $s_i$  – концентрація однієї речовини;  $ГДК_i$  – граничнодопустима концентрація цієї ж речовини;  $m$ - загальна кількість досліджуваних речовин.

На показниках хімічного складу вод базується також оцінки якості вод за індексом забрудненості вод (ІЗВ) [Кукурудза, 1999; Сніжко, 2001], який розраховується за формулою 2:

$$ІЗВ = \sum \frac{C}{ГДК_i} / n, \quad (2)$$

де ГДК<sub>i</sub> – граничнодопустима концентрація хімічного компонента; С – фактична концентрація хімічного компонента; n – кількість інгредієнтів, які беруться для розрахунку ІЗВ (повинна бути не меншою 6).

Показник ІЗВ дає змогу класифікувати водні об'єкти за якістю води. Таким чином, на основі одинадцяти показників якості води, які визначалися протягом чотирьох сезонів, був розрахований ІЗВ та визначені класи якості води для кожної точки в різні періоди спостереження.

Для більшої об'єктивності доцільно використовувати зміну показника ІЗВ в часі:

$$I_{ІЗВ} = \frac{ІЗВ_{1994} - ІЗВ_{1993}}{ІЗВ_{1994}} * 100. \quad (3)$$

Формула 3 використана для визначення змін за сезон в кожній точці спостереження, на основі цієї залежності запропонована інша (4), яка відображає зміни якості води вздовж русла:

$$I_{ІЗВ} = \frac{ІЗВ_{d.m.} - ІЗВ_{n.m}}{ІЗВ_{d.m}} * 100, \quad (4)$$

де,  $ІЗВ_{d.m.}$  – індекс забрудненості води досліджуваної точки;

$ІЗВ_{n.m}$  - індекс забрудненості води попередньої точки.

Другий етап включав в себе польові дослідження, в ході яких здійснювався відбір, консервування та транспортування проб до лабораторії для визначення параметрів якості води. Паралельно картографувалися джерела забруднення, які не були визначені на попередньому етапі дослідження.

Третій етап присвячений визначенню значень одинадцяти вищезазначених показників дослідження, за методикою, визначеною у директиві Ради Європи про методи вимірювання і частоту взяття проб та аналізів поверхневих вод з метою відведення питної води у державах-членах, та “Руководству по химическому анализу вод суши”, (1973).

Камеральна обробка, яка проводилася на четвертому етапі, включала в себе систематизацію даних отриманих на попередніх етапах, створення банку даних щодо показників якості води, визначення їхньої річної динаміки та класифікацію якості води, порівняння відповідності її показників нормованим; складання серії карт (на основі програмного забезпечення ArcGIS), які репрезентують розподіл хімічних елементів за довжиною річки.

Дослідження гідроекологічного стану річки Бережниця завершилось п'ятим етапом – розробкою рекомендацій щодо охорони річки та її басейну, внесенням пропозицій із створення моніторингової мережі, проведення водоохоронних заходів, пошуки шляхів зменшення надходження ЗР у річкову воду до рівнів ГДК.

#### **Отримані результати.**

Розглянемо динаміку окремих параметрів якості води.

Значення *твердості води* коливається в межах 1,5 – 4,2 мг-екв/дм<sup>3</sup> і не виходить за межі ГДК, який в даному випадку становить 7 мг-екв/дм<sup>3</sup>. Найбільша амплітуда значень характерна літньому періоду, коли надходження  $Ca^{2+}$  і  $Mg^{2+}$  з підземними і ґрунтовими водами є найсуттєвішим (за рахунок їх розчинення у теплій воді). Разом з цим, у розподілі значень твердості за течією чітко простежуються піки цього показника на тих ділянках

русла, які мають високий рівень поселенського навантаження. В зимовий та весняний період твердість води дещо зростає в межах м. Моршин та с. Довге. Це зумовлено насамперед впливом значної кількості побутових стоків. Дощові схилі води, які притаманні осінньому періоду сприяли розбавленню річкових, що значно згладило криву розподілу значень твердості за довжиною річки.

Показники *лужності води*, головню, повторюють хід її твердості. Проте даний параметр якості води на найбільш урбанізованих ділянках перевищує встановлені нормативи для поверхневих вод (3,7 мг-екв/дм<sup>3</sup>) у літній період, що пов'язане з активізацією процесів за рахунок значної кількості тепла.

Відносно *перманганатної окиснюваності* – одного з найважливіших показників, який вказує на вміст органічних і мінеральних речовин, що окислюються, мінімальні значення зафіксовані зимою (3 мг О<sub>2</sub>/ дм<sup>3</sup>), а максимальні – восени (14,6 мг О<sub>2</sub>/ дм<sup>3</sup>). Найбільші значення протягом чотирьох сезонів спостерігаються в місці спуску стічних вод з очисних споруд м. Моршин що пов'язано зі скиданням недостатньо очищених побутових стоків вище. В інших випадках спостерігається незначні коливання цього показника в межах одного сезону, проте найбільшим він є в літній період і в кожній точці перевищує значення ГДК (5 мг О<sub>2</sub>/ дм<sup>3</sup>), а найнижчим – взимку.

*Біохімічне споживання кисню* характеризує процеси, які призводять до зменшення вільного кисню у воді та відбуваються за наявності великої кількості органічних речовин, що свідчить про розвиток процесів евтрофікації водойми. Найнижчі значення характерні для верхньої течії річки, оскільки тут незначний антропогенний вплив, а отже рівень надходження органічних речовин зберігається в межах природної норми. Незначною мірою цей показник збільшується навесні. Найбільші значення БСК<sub>5</sub> спостерігаються влітку (в стічних водах очисних споруд м. Моршина), що зумовлено надходженням великої кількості органічних речовин та пов'язане зі скиданням побутових стоків і дією високих літніх температур, які прискорюють процес споживання кисню. В інших точках спостережень, які зазнають значного поселенського впливу не простежуються чіткої тенденції у сезонних змінах, оскільки цей вид впливу не лімітуються сезонами, а значення БСК<sub>5</sub> є високими, часто перевищують значення ГДК (3 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> < ГДК < 6 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>).

Визначення *азоту амонійного, нітратів і нітритів* у репрезентативних точках є взаємопов'язаним і наявність того чи іншого компоненту свідчить про час надходження забруднених аміачними сполуками стічних вод. Розглядаючи сезонну динаміку цих показників можна впевнено сказати про високий вміст азоту у воді весною і восени та поряд з ним про присутність нітратів і незначної кількості нітритів. Це свідчить про те, що забруднення водного об'єкту відбулось порівняно недавно: восени за рахунок надходження сполук нітрогену у ґрунтові води (під час ведення польових робіт), а навесні велику кількість цих сполук привнесено з сільськогосподарських угідь (під час весняної повені). Водночас низькі значення вмісту азоту, середні концентрації нітратів і найвищі концентрації нітритів у літній та зимові періоди наводять на думку про те, що забруднення давнє (аміак встиг окиснитися). Щодо розподілу концентрацій за довжиною річки, то вміст сполук в усі періоди, крім літнього, коливається незначно, виняток становлять лише підвищені значення у точках, які зазнають впливу очисних споруд м. Моршина. Тут спостерігається перевищення за нітритом та азотом амонійним протягом всього періоду дослідження. Вміст нітратів є в допустимих межах (ГДК в даному випадку становить 45 мг/дм<sup>3</sup>), значення азоту у весняний період, а нітритів в літній є вищими встановлених норм (ГДК азоту становить 0,5 мг/дм<sup>3</sup>, нітритів – 0,03 мг/дм<sup>3</sup>).

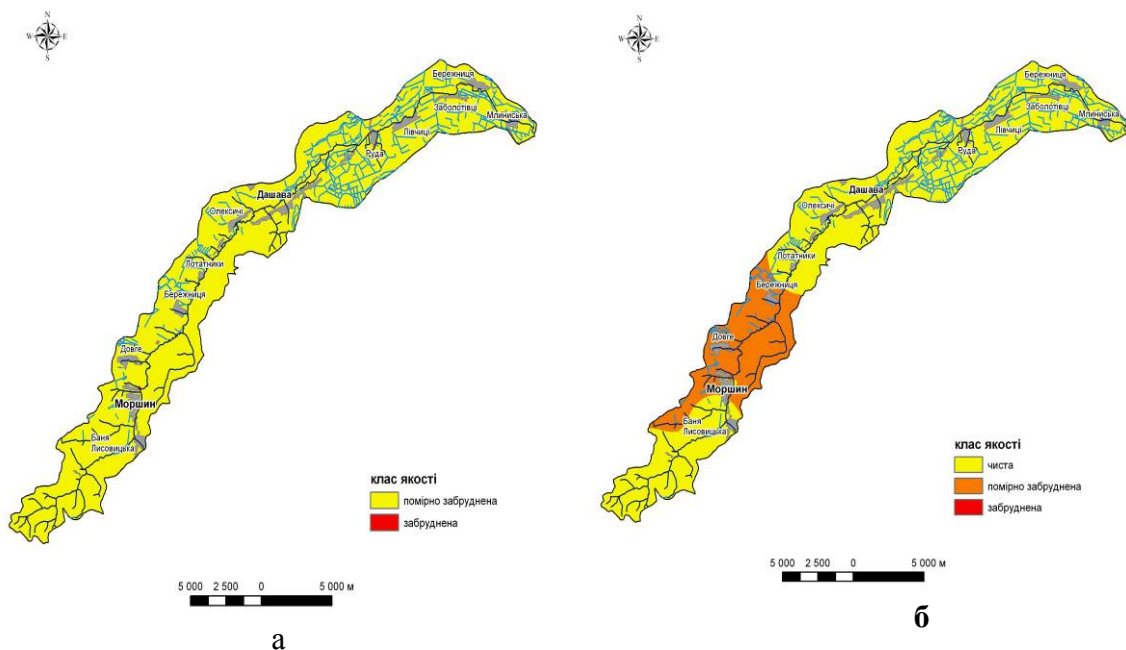
Аналізуючи розподіл *фосфатів*, слід відзначити, чітку залежність розподілу показників в часі. Зокрема, найвищими вони є у літній період, слідом за ним йдуть осінь, весна і зима. Це зв'язано з внесенням фосфатних добрив та стічними побутовими водами. Підвищення вмісту у водоймах нітрогену і фосфору спричинює їх евтрофікацію, тому їхні значення пов'язані з

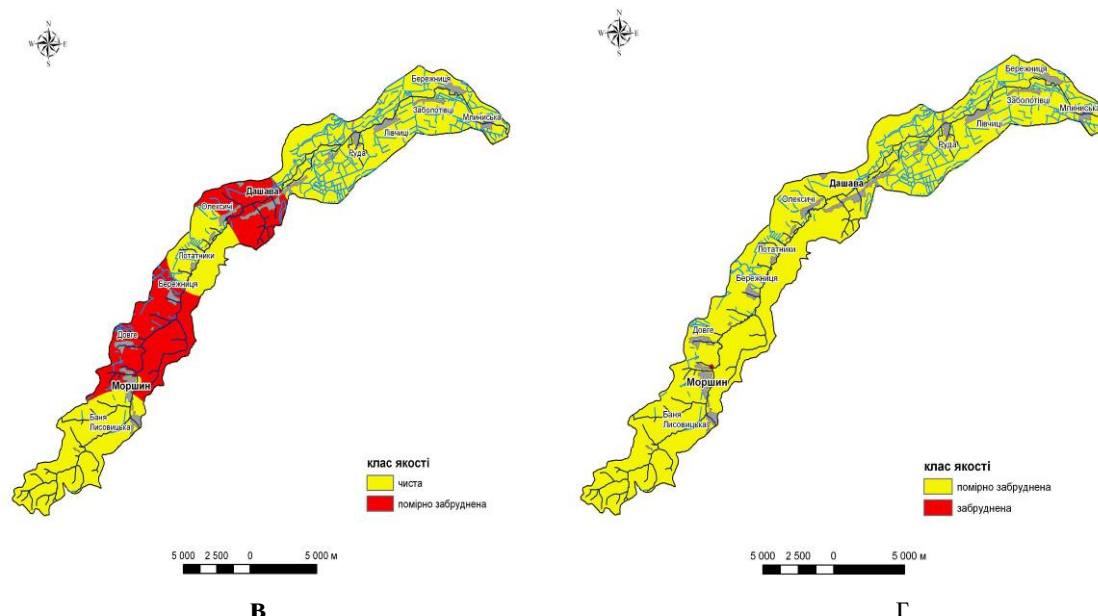
показником БСК<sub>5</sub>. Перевищення ГДК найчастіше спостерігається влітку в межах міста Моршин та села Довге. Якість води останньої точки залежить від якості води на попередній точці, оскільки побутові стічні води недостатньо розбавляються річковою водою. Також восени спостерігається підвищений скид фосфатів цими ж очисними спорудами.

Надходження марганцю у водойму є невеликим, тому цей елемент чинить незначний вплив на якість води. Найбільший вміст у воді спостерігається в літній період. Високі показники *завислих речовин* у річковій воді весною пояснюються підняттям матеріалу з дна за рахунок великих швидкостей течії під час повені. Влітку вони надійшли внаслідок зливових дощів, які приносять велику кількість ерозійного матеріалу. Восени формувалися менш інтенсивні дощі, тому наявність завислих речовин значно нижча, ніж влітку. Взимку підвищений вміст завислих речовин спостерігається в межах населених пунктів.

Розглядаючи динаміку *сухого залишку* вздовж довжини річки, можна простежити його сезонну мінливість. Зокрема, найбільші значення притаманні зимовому і літньому періоду, коли витрати в річці є найменшими. Значення сухого залишку знаходяться у допустимих межах (ГДК 1000 мг/дм<sup>3</sup>).

За формулою (1) розраховано перевищення сумарного показника ГДК, яке в кожному випадку є більшим норми, при чому діапазон змінюється від 7,12 до 30,01 раз. Таким чином, найбільш забруднена протягом усіх сезонів (особливо в літній та весняний періоди) вода відібрана після очисних споруд м. Моршин та вниз за течією від них на відстані 2 км. В інших точках спостереження ситуація змінюється по сезонах. Найвищі значення властиві весняному періоду, коли під дією танення снігового покриву у річкову воду поступають ЗР, які акумулювалися в ньому протягом зимового сезону. Достатньо високе перевищення сумарного показника ГДК в літній період, що пояснюється найменшими витратами води в руслі при стабільному надходженні ЗР. Цікава ситуація склалася в осінньому та зимовому періодах. Найнижчими є показники зимового періоду на території з найменшим рівнем господарського впливу людини та показники осіннього сезону на антропогенно зміненій частині басейну. В першому випадку причиною є низький рівень витрат води при незмінному поступанні у річкову воду ЗР від господарського комплексу. В другому - дощі, за рахунок яких підвищилась активність лінійного змиву, властивого верхній частині басейну, а відповідно і накопичених у ньому ЗР.





**Рис. 1. Класифікація якості води р. Бережниця станом на а) 12. 07. 2005р.; б) 05. 11. 2005р.; в) 05. 02. 2006р.; г) 05. 04. 2006р.**

Використовуючи формулу (2), змодельовано якість води в кожній точці спостереження протягом всіх сезонів. Результати представлені на рис 1. Вода найгіршої якості надходить із побутовими стічними водами міста Моршина (щоправда зимою ІЗВ знижується до значення 2,4 і вода переходить в категорію “помірно забруднена”). Окрім цього, простежується зміна якості води за сезонами, що підтверджують розрахунки, проведені за формулою (3). Зокрема восени і взимку практично вздовж усієї річки вода очищується до категорії “чиста”, виняток становить та територія, яка потерпає від впливу недостатньо очищених побутових стоків.

Формула (4) дала змогу простежити за процесами зміни якості води вздовж русла. Було з’ясовано, що в усіх сезонах після надходження стічних вод від очисних споруд м. Моршин та смт. Дашава вода очищується за рахунок розбавлення водами приток, які, у даному витoku, зазнають найменшого впливу людини, а також незначного поселенського навантаження. Також слід відмітити, що активнішими є процеси самоочищення та саморозбавлення осінню та весною. Зниження якості води спостерігається у нижній течії річки, на що впливає сумарне зростання антропогенного навантаження за течією річки.

**Висновки.** У просторовому відношенні чітко проявляється вплив недостатньо очищених стоків на гідрохімічний режим р. Бережниця. Найбільший вплив на хімічний склад, а відповідно і на якість річкової води Бережниці має скидання недостатньо очищених побутових стоків, які поступають від комунальних споруд міста Моршина. Набагато меншим є забруднення несанкціонованими спусками побутових та господарських стоків від населення басейну. Поряд з цим, вагомий внесок у підвищення фонових параметрів забруднень чинять площинні джерела забруднення – стічні води, які попадають із сільськогосподарських угідь. Найбільших значень показники забруднення сягають в літній період, що пов’язано з активізацією процесів життєдіяльності мікроорганізмів, а також з підвищенням розчинності під дією вищих температур. Найнижчими в одних випадках є осінні показники, в інших – зимові. Це пояснюється тим, що взимку найменшим є площинний змив, а восени проби відбиралися після дощів невеликої інтенсивності.

Визначення реальної ситуації стану якості води в річці Бережниці повинне базуватися на даних моніторингових досліджень. На жаль, в даному басейні немає жодного державного пункту моніторингу, який б міг давати такі відомості, хоч вона безпосередньо впадає в одну із важливих водних артерій України – р. Дністер. На основі хімічного аналізу основних показників якості води річки Бережниця можна з впевненістю сказати, що для оздоровлення

річки важливим заходом повинні стати систематичні спостереження за якістю, а поряд з цим і за кількістю стікаючої річкової води. Тому нами пропонується закласти сім пунктів моніторингу за якістю річкової води. Зокрема, необхідно здійснювати спостереження в тій частині басейну, яка в меншій мірі зазнала антропогенного впливу (для отримання фонових значень). В даному випадку такою частиною є витік річки. Доцільно поводити заміри вмісту ЗР перед очисними спорудами м. Моршин та смт. Дашава та опісля них з метою виокремлення їхнього впливу на якісні показники стану річкової води. В нижній течії, де річка виходить на рівнинну територію, її течія значно сповільнюється, що разом з надходженням побутових стоків, спричинює акумуляцію та перетворення хімічних елементів. Поряд з цим, русло на даному відтинку перетворене на магістральний канал, тому важливо в цьому місці закласти наступний пункт спостереження. Для визначення частки забруднення річки Дністер водою Бережницькі важливим є створення пункту моніторингу в гірловій частині досліджуваного водотоку.

#### **Література:**

1. Білявський Г.О., Бутченко Л. І., Навроцький В.М.. Основи екології: теорія та практикум. Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.
2. Ковальчук І., Петровська М. Геоекологія Розточчя. Монографія. - Львів: Видавничий центр Львівського національного університету імені Івана Франка, 2003. – 192с.
3. Кукурудза С.І. Гідроекологічні проблеми суходолу. - Львів: Світ, 1999 – 230 с.
4. Методические основы оценки и регламентирования антропогенного влияния на качество поверхностных вод. Под. ред. А.В. Караушева. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 285 с.
5. Основы прогнозирования качества поверхностных вод. Отв. ред. А.Б. Авакян, И.Д. Родзиллер. – М.: Наука, 1982 – 181 с.
6. Руководство по химическому анализу вод суши. – Л.: Гидрометеиздат, 1973 – 269 с.
7. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. Київ: В – во „ Ніка – Центр ”, 2001 – 262 с.

#### **Summary:**

*O. I. Mykytchyn.* ESTIMATION OF HYDROECOLOGICAL ESTATE OF SMALL RIVERS IN PEREDKARPATTA (BY THE EXAMPLE OF BEREZHNYTSYA RIVER).

The researches of spatial legitimacies of formation of an elemental composition of fluvial waters of basin Berezhnycya are conducted. Conditions of river water quality are characterized; their changes trends under natural and man-made causes have been described. The classifications of Berezhnycya river water quality by 13 observation posts in the seasons (spring freshet summer and winter shallow periods, autumn rains) are made for period 2005-2006.

УДК 504.03 (477.43 – 2)

Тетяна ДЗЮБЛЮК

## **ГЕОЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ СТАНУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ МІСТА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО**

Сучасний Південний Буг – третя за площею басейну, довжиною і водністю ріка України. Одна з небагатьох, яка має складну історію. Близько 15 мільйонів років тому південь Хмельницької області був під водами теплого Сарматського моря. А на території нинішнього Деражнянського району була дельта праріки, що починалася на північних схилах Карпат і тут впадала в море. Внаслідок альпійсько-гімалайського гороутворення ця ріка зникла, і на місці двох вузьких впадин, що простягалися майже паралельно в бік Чорного моря, виникли ріки Південний Буг і Дністер.

Досліджуючи давні долини річок, відомий російський археолог В.Д. Ласкар'юв зробив висновок, на першому етапі формування свого русла (понад мільйон років тому) Південний Буг брав початок з південних схилів Гологоро-Кременецького кряжа. Потім протікав долиною однієї з приток сучасної ріки Збруч, а далі його долиною і, не повертаючи на північний схід (від теперішнього Летичева), ніс свої води в напрямку селища Гнівани