

On the basis of model supervisions and laboratory researches set the features of forming the hydrochemical mode and quality of surface-water of the Ingulets river basin. It was made the mathematical-statistics analysis of basic parameters the territorial structure of the river basin (hydrology-hydrochemical and aquicultural terms) and carried out the hydroecological districting of territory researches.

Keywords: *hydroecological districting; factor analysis; clusterization; hydrochemical mode; chemical components; aquacultural activity.*

Надійшла до редколегії 03.12.10

УДК (502.63+504.4) : 913 (477-25)

Іванок Д.В., Самойленко В.М.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД БАСЕЙНОВОЇ ГЕОСИСТЕМИ ДЕСНИ ЗА КРИТЕРІЯМИ ВОДНО- ЯКІСНОЇ ПАРАМЕТРИЧНО-ІНТЕГРАЛЬНОЇ СТІЙКОСТІ

Ключові слова: *якість поверхневих вод; оцінка; басейнова геосистема; Десна; параметрично-інтегральна стійкість*

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку суспільства, коли у його відносинах з довкіллям переважає експлуатаційний принцип, на перший план виходить проблема збереження інваріантної структури басейнових геосистем для забезпечення виконання ними як суто природних, так і специфічних природно-соціально-економічних функцій. За таких умов особливого значення набуває дослідження стійкості басейнових геосистем як властивості, що, передусім, і характеризує їхню здатність зберігати при антропогенних і природних впливах власні природні властивості, структуру та типові (класифікаційні) особливості.

У цьому контексті за першочергове завдання править об'єктивна оцінка стійкості басейнових геосистем, яку, з огляду на їхню специфіку, чисельно можна визначити на основі методики комплексної оцінки за критеріями водно-якісної параметрично-інтегральної стійкості.

Басейнова геосистема річки Десна, з її понад тисячокілометровою довжиною і значною площею водозбору, виконує ряд важливих природно-соціально-економічних функцій (зокрема, вода річки використовується для потреб питного та промислового водопостачання), тому оцінка її стану має на меті визначити можливі природоохоронні заходи, спрямовані на забезпечення стійкості цієї геосистеми.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В основу дослідження покладено наукові розробки Самойленка В.М. у сфері гідроінвайронментології ([1]). При цьому бралися до уваги, по-перше, методики та результати оцінки якості води вітчизняних гідрохіміків і гідроекологів (Сніжка С.І., Осадчого В.І.,

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2011. – Т.1(22)

Хільчевського В.К., Романенка В.Д. і ін.) ([4]). По-друге, було враховано результати досліджень стійкості басейнових геосистем, якими в різний час займалися фізико-географи, ландшафтознавці та геоекологи (М.Д. Гродзинський, О.Д. Арманд, М.А. Глазовська, Л.Л. Малишева, В.М. Гуцуляк та ін. [2]). По-третє, було проаналізовано комплексний модельний інструментарій для визначення якості поверхневих вод басейнових геосистем малих урболандшафтних басейнових геосистем, запропонований та верифікований В.М. Самойленком та К.О. Верес [4].

Невирішені раніше частини загальної проблеми. Варто звернути увагу на те, що вищезазначені дослідження стосувалися лише окремих аспектів вирішення поставленої проблеми (геохімічної стійкості геосистем та їхньої стійкості до антропогенних навантажень, якості води, аналізу антропогенних впливів на басейнові геосистеми тощо) і не розглядали її комплексно та інтегрально для басейнової геосистеми у цілому. Навіть досить систематизований та науково обґрунтований модельний інструментарій, запропонований у [4], призначено для малих річок урбанізованих геосистем, яким властива своя специфіка, і тому цей інструментарій потребує певної адаптації та розвитку стосовно інших басейнових геосистем.

Постановка завдання. Таким чином, метою даного дослідження було формулювання методологічних основ комплексної оцінки якості води басейнової геосистеми в контексті загальної ідентифікації рівня її стану та реалізація методичних підходів до зазначеної оцінки за критеріями водно-якісної параметрично-інтегральної стійкості на прикладі басейнової геосистеми Десни.

Виклад основного матеріалу. Методологічні основи. Як вже зазначалось, дослідження базувалися на методології гідроінвайронментології за [1, 3, 4], тому було застосовано такі поняття.

Рівень стану басейнової геосистеми та/або її певних складників (підсистем, елементів тощо) розглядався як сукупність її властивостей та/або властивостей її окремих елементів, які оцінюються за стійкістю та надійністю таких об'єктів або комбінацій чи наборів останніх.

Стійкість басейнової геосистеми (з її двома типами – фазовою і параметричною) розумілася як здатність цього об'єкта зберігати при антропогенних і природних впливах на нього, насамперед «суто» еконегативних, власні природні властивості, структуру та типові (класифікаційні) особливості головним чином за рахунок саморегуляції, у т.ч. «за сприяння» останній вже діючих природоохоронних заходів (технологічних, законодавчих, організаційних тощо).

Параметрична стійкість басейнової геосистеми віддзеркалює міру поліваріантної відповідності обраних визначальних параметрів стану басейнових геосистем певним еталонним параметрам, заданим з огляду на «нормальність» природних властивостей, структури та типових особливостей цих об'єктів.

Різновидом параметричної стійкості є параметрично-інтегральна стійкість, зміст якої зумовлено специфічними рисами формування стану басейнової геосистеми, а саме такими рисами, як:

– істотна безпосередня детермінованість кількісно-якісних та «суто» якісних гідроекологічних показників головного водотоку структурами (підсистемами) та станом його водозбору, включаючи джерела екологічного антропогенного навантаження і т.ін.;

– наслідкова велика «вага» щойно зазначених показників як дійсно інтегральних характеристик рівня стану усєї басейнової геосистеми.

У цілому оцінка і класифікація якості води базується на системі контрольних показників, з якими порівнюється якість досліджуваної води. При цьому, по-перше, контрольна база повинна якомога повніше описувати стан басейнової геосистеми або основні вимоги до якості води при різних видах її використання. По-друге, найбільш інформативними є індекси забрудненості або якості води. Індекс якості води – це узагальнена чисельна оцінка якості води за сукупністю основних показників і видами водокористування, оскільки індекси – це формалізовані показники забрудненості води, що узагальнюють більш широкі групи вихідних показників та враховують специфіку басейнової геосистеми.

Методичні аспекти та результати. Для дослідження динаміки зміни рівня стану басейнової геосистеми Десни за ознакою якості води було обрано, як найбільш ефективну, методику визначення водно-якісної параметрично-інтегральної стійкості басейнових геосистем, запропоновану В.М.Самойленко і К.О.Верес і детально розкрити у монографії [4], Саме ця методика враховує весь спектр параметрів стану басейнової геосистеми, корелюючи їх з поняттям стійкості цієї геосистеми.

Ураховуючи специфічність предмета вивчення та виходячи з поставленої мети дослідження, було обрано п'ятирічний період спостереження за хімічним складом води басейнової геосистеми Десни (2002-2006 рр.) та використано відповідні дані Центральної геофізичної обсерваторії України.

З огляду на специфіку досліджуваної геосистеми, власне для оцінки використовувалися три блоки показників рівня її стану, а саме: сольово-компонентний; трофо-сапробізаційний та екотоксифікаційний.

Згруповані в межах цих блоків вихідні дані аналізувалися за відповідно розрахованими ([4]) блоковими індексами рівня стану ($I_{БЛ}$) (рис.1), оскільки вони є найбільш змістовними та вагомими для аналізу результатів, у т.ч. для прийняття природоохоронних.

Стислий аналіз отриманих результатів за обраний 5-річний період засвідчив наступне.

Рівень стану поверхневих вод басейнової геосистеми Десни за сольово-компонентним блоком ($I_{СК}$) належав до I-го класу рівня стану, якому і відповідає 1-ша категорія (відмінний стан). А проте, варто зазначити, що стосовно річки Остер у 2002-му, 2003-му та 2004-му роках значення $I_{СК}$ становили 1,50, тобто відповідали вже II класу та 2-й категорії (вельми добрий стан). Максимальне значення $I_{СК}$ отримане: у 2004 р. для річки Снов і

викликане досить високим вмістом хлоридів у воді (127,9 мг/дм³ – задовільний рівень стану за компонентним індексом методики [4]); та у 2005 р. для річки Сейм, причиною чого також є збільшений вміст хлоридів та

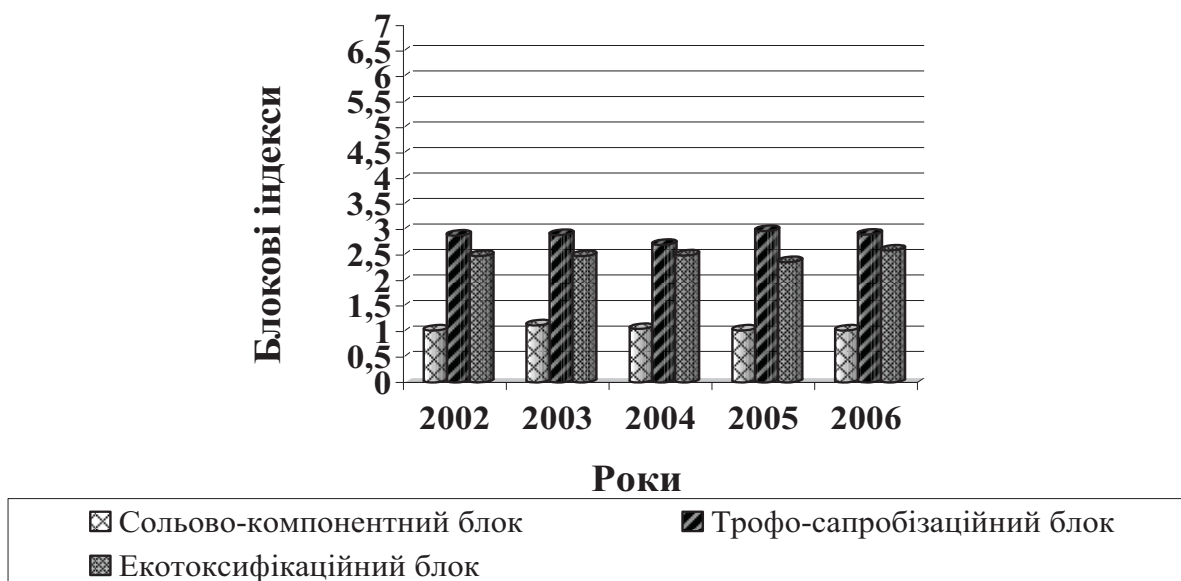


Рис.1. Динаміка зміни блокових індексів рівня стану (за [4]) басейнової геосистеми Десни

підвищена загальна мінералізація води. Її зміна для Десни та її приток значною мірою залежить від гідрологічного режиму: збільшення відбувається при зменшенні витрат і навпаки. Незначне зростання мінералізації зумовлене також тим, що річка на верхній ділянці басейну перетинає крейдянні відклади. У цілому коливання вмісту хлоридів і сульфатів у воді змінює співвідношення цих іонів, не змінюючи їхньої суми.

Важливим показником якісного стану річкових вод є кількість біогенних речовин у воді, зокрема сполук азоту (амонійного, нітритного та нітратного) і фосфору, які і визначають рівень стану басейнової геосистеми Десни за трофо-сапробізаційним блоком (блоковий індекс I_{TC}). Основними джерелами надходження біогенних речовин у поверхневі води басейнової геосистеми Десни є скиди житлово-комунальних та промислових підприємств, поверхневий стік із водозбору, зокрема сільськогосподарських угідь, та атмосферні опади.

За течією Десни вміст біогенних речовин за період з 2002 по 2006 роки в цілому коливався у прийнятних межах. При цьому хімічний склад річкової води, що надходить із території Росії, за останні роки покращився і тому не має помітного впливу на якість води Десни в межах України.

Рівень стану Десни за концентрацією амонійного азоту (його компонентним індексом рівня стану за [4]) у цілому коливався в межах від відмінного до задовільного, тобто від 1-ї до 4-ї категорії. А проте, слід зазначити, що для окремих дат і підсистем басейнової геосистеми він істотно збільшувався та "засвідчував" 6-ту і 7-му категорію, тобто, відповідно,

незадовільний і поганий рівень стану. Зокрема, максимальний вміст азоту амонійного спостерігався у 2003 р. на річці Остер і становив $1,88 \text{ мгN/дм}^3$, що й відповідає 7-й категорії рівня стану за [4], тобто поганому рівню стану за класом.

Вміст нітратного азоту за течією Десни за досліджуваний період знаходився в межах від $0,001$ до $0,012 \text{ мгN/дм}^3$, а отже відповідний компонентний індекс рівня стану був розрахований у межах від $1,00$ (відмінний рівень стану) до $4,00$ (задовільний рівень стану). Максимальне ж значення зазначеного індексу для Десни, відповідне незадовільному рівню стану (6-й категорії), було отримане у 2003 році (Чернігів, 1 км вище міста).

Концентрації нітратного азоту за течією Десни протягом всього періоду досліджень відповідали 1-й категорії за [4], тобто рівень стану за цим компонентним індексом можна ідентифікувати як відмінний.

Фосфати у воді Десни було виявлено у кількостях, що відповідають досить широкому спектру категоріального рівня стану (від відмінного, 1-а категорія, до задовільного, 4-а категорія). У певні дати спостерігалися критичні значення вмісту фосфатів у воді, які відповідають 6-й (незадовільний) і 7-й (поганий) категорії рівня стану та були характерними для створів, що розташовані в середній та нижній частині басейну: на річці Снов та Десні (Чернігів, 1 км вище міста та в межах міста та село Літки ($0,5 \text{ км}$ нижче західної околиці)).

Слід зазначити, що незначна відмінність концентрацій сполук азоту та фосфору у воді між верхнім (на кордоні з Росією) та нижнім (на кордоні з Київською областю) створами свідчить про значний потенціал самоочищення Десни, зважаючи на істотне антропогенне навантаження на басейнову геосистему на зазначеній ділянці.

Серед 15 показників екотоксифікаційного блоку, які запропоновані за [4] як критеріальні до методики оцінки водно-якісної параметрично-інтегральної стійкості, за останні роки Гідрометслужба України використовувала тільки вісім показників забруднення води, а саме: нафтопродукти, феноли, залізо загальне, хром, мідь, цинк і марганець та СПАР. Цього недостатньо для виконання ґрунтовної оцінки рівня стану за цим блоком показників. Тому можна вести мову лише щодо орієнтовної оцінки за екотоксифікаційним блоком для окремих ділянок і для Десни в цілому. Зокрема, з таких позицій вода Десни на всьому протязі відноситься до 1–3 категорій за блоковим екотоксифікаційним індексом (від відмінного до доброго рівня стану) і до 4-ї категорії за максимальними його значеннями (задовільний рівень стану). При цьому всі забруднювальні речовини, що є складниками зазначеного блоку, мають домінантне антропогенне походження.

Висновки та перспективи подальших досліджень.

1. На основі положень гідроінвайронментології сформульовано методологічні основи комплексної оцінки якості води басейнової геосистеми в контексті загальної ідентифікації рівня її стану.

2. Реалізовано методичні підходи до зазначеної оцінки за критеріями водно-якісної параметрично-інтегральної стійкості на прикладі басейнової геосистеми Десни та вихідних даних за 2002-2006 рр.

3. Результати реалізації засвідчили застосовність методики моделювання водно-якісної параметрично-інтегральної стійкості басейнових геосистем середніх і великих річок, зважаючи і на необхідність обґрунтування подальших природоохоронних рішень.

4. У майбутньому передбачено удосконалення та розвиток використаних і початково перевірених методичних підходів за рахунок:

– розширення інформаційного базису для тестування методики на прикладі геосистеми Десни як у часовому, так і у просторовому аспекті;

– урахування при відпрацюванні методичних підходів диференціації басейнової геосистеми на субсистеми;

– проведення узгодження положень методики з підходами Водної Рамкової Директиви ЄС [5] з огляду, насамперед, на необхідність виокремлення «гарячих» та біфуркаційних точок і т.ін. при оцінюванні якості поверхневих вод;

– здійснення дослідження щодо створення повномірної методики моделювання рівня стану басейнових геосистем середніх і великих річок, яка дасть змогу враховувати всі відповідні складники фазової та параметричної стійкості таких геосистем, а також їхню надійність з метою забезпечення сталого розвитку.

Список літератури

1. *Самойленко В.М.* Гідроінвайронментологія: становлення і перспективи / В.М.Самойленко // Фізична географія та геоморфологія. – 2005. – Вип. 47. – С.69-78. 2. *Гродзинський М.Д.* Стійкість геосистем до антропогенних навантажень / М.Д.Гродзинський – К. : Лікей, 1995. – 223 с. 3. *Самойленко В.М.* Математичне моделювання в геоекології / В.М.Самойленко – К.: ВПЦ «Київський університет», 2003. – 199 с. 4. *Самойленко В.М.* Моделювання урболандшафтних басейнових геосистем. В.М.Самойленко, К.О.Верес – К. : Ніка-Центр, 2007. – 296 с. 5. Водна Рамкова Директива 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення. – К., 2006. – 240 с.

Комплексна оцінка якості поверхневих вод басейнової геосистеми Десни за критеріями водно-якісної параметрично-інтегральної стійкості

Іванок Д.В., Самойленко В.М.

Проаналізовано результати комплексної оцінки якості поверхневих вод басейнової геосистеми річки Десна за період з 2002 по 2006 рік на основі вихідних даних щодо якості води. При цьому за основний методологічний критерій вправили підходи до моделювання водно-якісної параметрично-інтегральної стійкості геосистеми як найбільш доцільні для прийняття подальших природоохоронних рішень.

Ключові слова: *якість поверхневих вод; оцінка; басейнова геосистема; Десна; параметрично-інтегральна стійкість.*

Комплексная оценка качества поверхностных вод бассейновой геосистемы Десны по критериям водно-качественной параметрически-интегральной устойчивости

Иванок Д.В., Самойленко В.М.

Проанализированы результаты комплексной оценки качества поверхностных вод бассейновой геосистемы реки Десна за период с 2002 по 2006 год на основе исходных данных по качеству воды. При этом основным методологическим критерием служили подходы к моделированию водно-качественной параметрически-интегральной устойчивости геосистемы как наиболее целесообразные для принятия дальнейших природоохранных решений.

Ключевые слова: *качество поверхностных вод; оценка; бассейновая геосистема; Десна; параметрически-интегральная устойчивость.*

Integrated assessment for surface water quality of Desna River's basin geosystem by criteria of water-quality-parametric-integral stability

Ivanok D.V., Samoilenko V.M.

It were analyzed the results of integrated assessment for surface water quality of Desna River's basin geosystem between 2002 and 2006 based on initial data on water quality. In this case as the principal methodological criteria were applied approaches to simulation of water-quality-parametric-integral stability of geosystem as the most sensible to take further environmental decisions.

Keywords: *quality of surface water; assessment; basin geosystem; Desna; water-quality-parametric-integral stability.*

Надійшла до редколегії 13.12.10

УДК[631.442.5:556.114](282.247.32)

Линник П.М., Іванечко Я.С.

Інститут гідробіології НАН України, м. Київ

Линник Р.П., Запорожець О.А.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

МОЛЕКУЛЯРНО-МАСОВИЙ РОЗПОДІЛ ГУМУСОВИХ РЕЧОВИН ЗАЛЕЖНО ВІД рН ТА ЇХНЬОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ У ВОДІ

Ключові слова: *гумусові речовини; гумінові кислоти; фульвокислоти; молекулярно-масовий розподіл; вплив рН та концентрації*

Постановка та актуальність проблеми. Гумусові речовини (ГР) – це специфічні природні органічні сполуки, що широко розповсюджені в різних об'єктах навколишнього середовища, зокрема в ґрунтах і торф'яниках, у вугіллі і сланцях, донних відкладах водних екосистем різного типу, у воді річок, озер і водосховищ [5, 6, 8]. Так, частка ГР в органічній складовій ґрунтів іноді досягає 80–90%, у бурому вугіллі – майже 60%, а у воді річок і озер – 60–85%. Насамперед, це стосується тих водних об'єктів, живлення яких відбувається за рахунок надходження до них вод з болотних масивів.

Дуже часто ГР відносять до складних органічних полімерних сполук, хімічні властивості та структура яких визначаються джерелом їхнього походження. Незважаючи на неоднорідність хімічного складу ГР, сучасними фізико-хімічними методами дослідження доведено їхню самостійність як

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2011. – Т.1(22)