

Ключові слова: алюміній; водосховище; форми міграції; комплекси; гумусові речовини.

Формы миграции алюминия в воде Запорожского водохранилища

Жежеря В.А., Линник П.Н.

Рассмотрены результаты исследований сосуществующих форм алюминия в воде Запорожского водохранилища и их соотношение в различные сезоны года. Показано, что доминирующей формой нахождения этого металла является взвешенная. Растворенный алюминий преобладает в период максимального содержания в воде гумусовых веществ, которые, в частности фульвокислоты, играют определяющую роль в его связывании в анионные комплексы. Среди последних доминируют соединения с молекулярной массой, не превышающей 2,0 кДа.

Ключевые слова: алюминий; водохранилище; формы миграции; комплексы; гумусовые вещества.

Speciation of aluminium in water of the Zaporozhye reservoir

Zhezherya V.A., Linnik P.N.

Results of researches of aluminium coexisting forms in water of the Zaporozhye reservoir and their ratio during various seasons of year are considered. It is shown that suspended form of this metal is predominated. The dissolved aluminium prevails during the maximal content of humic substances in water. These organic acids, particularly fulvic acids, play the main role in its bounding to anionic complexes. The aluminium complex compounds with the molecular weight which is not exceeding 2,0 kDa are dominated among the anionic complexes.

Keywords: aluminium; reservoir; speciation; complexes; humic substances.

Надійшла до редколегії 25.02.10

УДК 556.551.3/4

Ухань О.О.

Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут, м. Київ

ИНТЕГРАЛЬНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД БАСЕЙНУ СІВЕРСЬКОГО ДІНЦЯ

Ключові слова: *якість води, інтегральний екологічний індекс якості, блоки індексу якості*

Вступ. Східна Україна характеризується як один з найбільш індустріальних та урбанізованих регіонів країни з інтенсивним веденням сільського господарства. В межах Харківської, Донецької та Луганської областей розташована велика кількість підприємств машинобудівельного комплексу, більше 100 хімічних та металургійних підприємств, харчова промисловість представлена значною кількістю хлібозаводів, содових комбінатів та ін. Єдиним джерелом водопостачання цього регіону є р. Сіверський Донець [4]. Використання води Сіверського Дінця промисловими

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2010. – Т.3(20)

та комунальними підприємствами характеризується значними обсягами забору та відведення води. Саме тому найбільшою проблемою є забруднення річки стічними водами комунальних і промислових підприємств, з якими у Сіверський Донець надходять нафтопродукти, завислі речовини, сполуки азоту та фосфору, фенолів, пестицидів, детергентів, заліза, міді, цинку, хрому тощо. Потреба населення басейну Сіверського Дінця у чистій придатній до споживання води є першочерговою проблемою розвитку регіону.

Оцінка якості води може виконуватися відповідно до принципів і систем загальноприйнятих критеріїв з метою захисту і задоволення потреб різних категорій водоспоживачів (для питного користування, для зрошення, для забезпечення потреб тваринництва та рибного господарствата інших) і збереження якості природних вод [9].

Метою даної роботи було дослідження та загальна екологічна оцінка якості поверхневих вод басейну Сіверського Дінця.

Методи та методика дослідження. Оцінка якості поверхневих вод басейну Сіверського Дінця виконувалася за результатами спостережень, отриманих на мережі Державної гідрометеорологічної служби протягом 1993–2008 рр.[3, 7].

В якості методичної бази для виконання оцінки використали "Методику екологічної оцінки поверхневих вод за відповідними категоріями" [10]. Визначали інтегральний екологічний індекс I_E , індекс забруднення компонентами сольового складу I_1 , трофо-сапробіологічний (еколого-санітарний) індекс I_2 , індекс специфічних показників токсичної дії I_3 .

При вивченні сольового індексу р. Сіверський Донець за течією та типізації річок басейну за вказаним індексом виникли питання пов'язані з певними недоліками "Методики...", за якою проводилися розрахунки. Річки Сіверського Дінця зони Донецького кряжу мають природну досить високу мінералізацію, що завищує ступінь забрудненості вод за показником сольового складу. При дослідженні сольового індексу за течією Сіверського Дінця на відтинку м. Лисичанськ- с. Кружилівка спостерігається підвищення мінералізації води внаслідок надходження високомінералізованих приток правобережної частини. Саме тому величина сольового індексу досить висока.

Також були використані методичні підходи Європейського Союзу, висвітлені в Директиві ЄС 2000/60/ЄС від 23 жовтня 2000 р. [1, 6].

Проведення оцінок згідно вимог ЄС базується на екосистемних засадах, коли водний об'єкт розглядається як середовище існування водних організмів.

Згідно Директиви ЄС разом з біологічними параметрами якість природних вод оцінюється за наступними фізико-хімічними показниками:

- а) кисневий режим та рН;
- б) показники евтрофікації – мінеральні та органічні сполуки азоту і фосфору, показники окиснюваності води;
- б) показники токсичної дії – цинк, мідь, хром, свинець, кадмій, ртуть, нікель, миш'як та найбільш розповсюджені пестициди.

Для кожного з показників розроблені класифікатори, що відображають інтервали концентрацій відповідних речовин у кожному класі якості (від "відмінного" до "дуже поганого"), кожен з яких характеризується певним кольором (від блакитного до червоного) (рис.1).

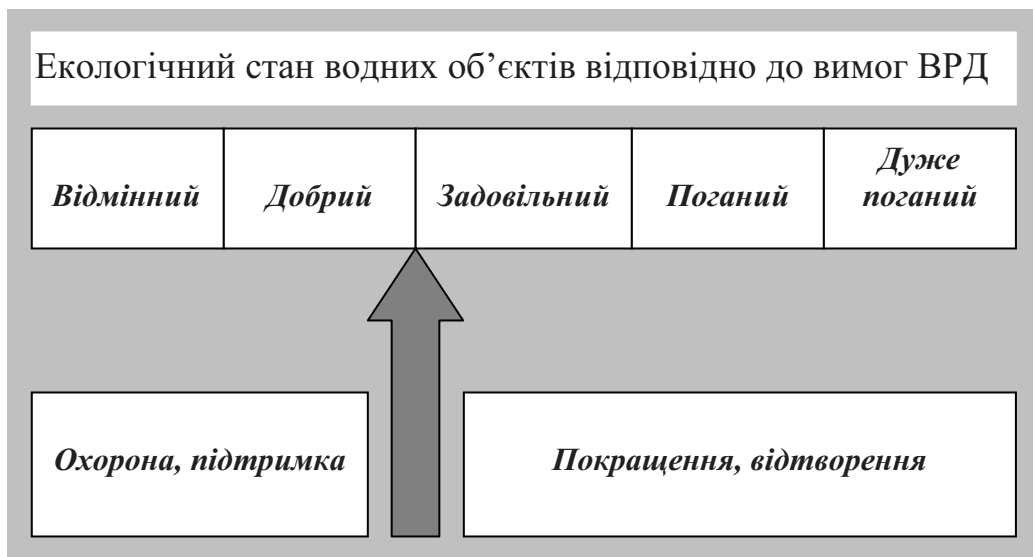


Рис.1. Класифікація стану водних об'єктів відповідно до вимог ВРД

З використанням багатоцільової інформаційно-аналітичної комп'ютерної системи, розробленої в УкрНДГМІ, було розраховано інтегральний екологічний індекс та окремі його блоки за середніми багаторічними даними за період спостережень 1993-2008 рр. Крім того, для порівняння змін рівня техногенного навантаження було вибрано два окремі періоди. Перший охоплював роки після розпаду СРСР та характеризувався значним спадом рівня економічного виробництва (1993-1995 рр.), другий відносився до початку ХХІ сторіччя (2001-2003 рр.), коли в країні зросли економічні показники.

Розрахунки виконано для басейну Сіверського Дінця в цілому, для окремих його приток та створів [11].

Результати та їх обговорення. Результати розрахунків інтегрального та блокових індексів якості води у басейні Сіверського Дінця наведено на рис.2. Багаторічна динаміка значень I_E для басейну протягом досліджуваного періоду не носила однорідного характеру, проте загальна тенденція свідчить про їх поступове зниження. Зменшення величини інтегрального індексу I_E протягом 1993-1999 рр. з 4,0 до 3,5 насамперед пов'язано зі зменшенням антропогенного навантаження внаслідок спаду промислового виробництва в країні. Після зазначеного періоду коливання величини I_E у басейні Сіверського Дінця були незначними – 3,5-3,7, що свідчить про відносну стабілізацію екологічного стану поверхневих вод досліджуваного басейну.

Так як інтегральний екологічний індекс дає можливість оцінити лише загальну екологічну ситуацію, для розуміння того, які саме складові екологічного індексу зазнали змін, нами було розглянуто динаміку кожного з окремих блоків індексу.

Коливання величини сольового індексу для басейну Сіверського Дінця було незначним - $3,1 < I_1 > 2,5$, проте з 1997 р. простежується стійка тенденція до підвищення значень індексу I_1 переважно за рахунок зростання вмісту сульфатних та, в значно меншій мірі, хлоридних іонів. Проведені раніше дослідження показали пряму залежність вмісту вказаних іонів від витрат води [12], саме тому можна зробити висновок, що збільшення величини сольового індексу відбувалося внаслідок зміни водного режиму річок басейну.

При екологічній оцінці найбільш суттєвим є значення трофосапробіологічного індексу, який є показником екологічного навантаження на поверхневі води річок і розрахунок якого пов'язаний із великою кількістю показників. Динаміка індексу I_2 в басейні Сіверського Дінця в цілому характеризується тенденцією до зниження. Зменшення величини еколого-санітарного індексу (з 4,7 до 4,0) протягом 1993-1999 рр. відбулося за рахунок зменшення величини хімічного споживання кисню (ХСК) та амонійного азоту, внаслідок загального спаду рівня життєдіяльності населення на фоні погіршення життя в країні. Поступове зростання значень індексу I_2 з 2000 р. пов'язано з поновленням господарської активності населення на фоні недостатньо якісного очищення господарсько-побутових стічних вод великих міст (рис. 2).

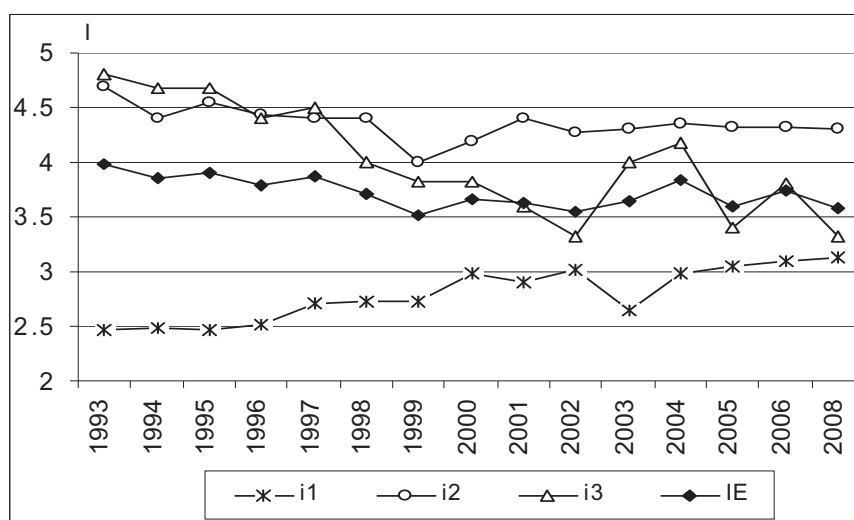


Рис.2. Багаторічна динаміка середніх значень I_1 , I_2 , I_3 та інтегрального індексу I_E басейну Сіверського Дінця, 1993-2008 рр.

Досить відчутні зміни відбулися у динаміці індексу забруднення показниками токсичної дії. Протягом 1993-2003 рр. його величина змінилася з 4,8 до 3,3 переважно за рахунок зменшення рівня забруднення важкими металами (ВМ) з 5 до 3 категорії. Надходження ВМ до природних вод відбувається переважно з недостатньо очищеними промисловими стічними водами, тому зменшення рівня їх забруднення є показником зменшення інтенсивності промислового виробництва [14].

В цілому, за значеннями інтегрального екологічного індексу поверхневі води басейну р. Сіверський Донець характеризуються як "добрі" за станом та "досить чисті" за рівнем забруднення.

Оцінки якості води були виконані не тільки для басейну в цілому, а й для окремих річок. Для р. Сіверський Донець також розглянуто закономірності зміни окремих індексів за довжиною.

На основі отриманих результатів річки басейну Сіверського Дінця за величиною інтегрального екологічного індексу I_E були поділені на декілька груп:

1. річки з величинами $I_E = 3,0-4,0$ (Оскол, Вовча, Харків, Лопань, Печенізьке та Червонооскольське водосховища) "добрі" за станом, "досить чисті" за рівнем забруднення;
2. річки з величинами $I_E = 4,0-4,9$ (Уди, Борова, Червона, Сухий Торець, Мокра Плотва, Бахмут, Сіверський Донець та інші) - "задовільні, слабкозабруднені";
3. річки, у яких величина I_E перевищує 5,0 (Лугань, Казений Торець, Біленька) - "задовільні, помітно забруднені"(рис.3).

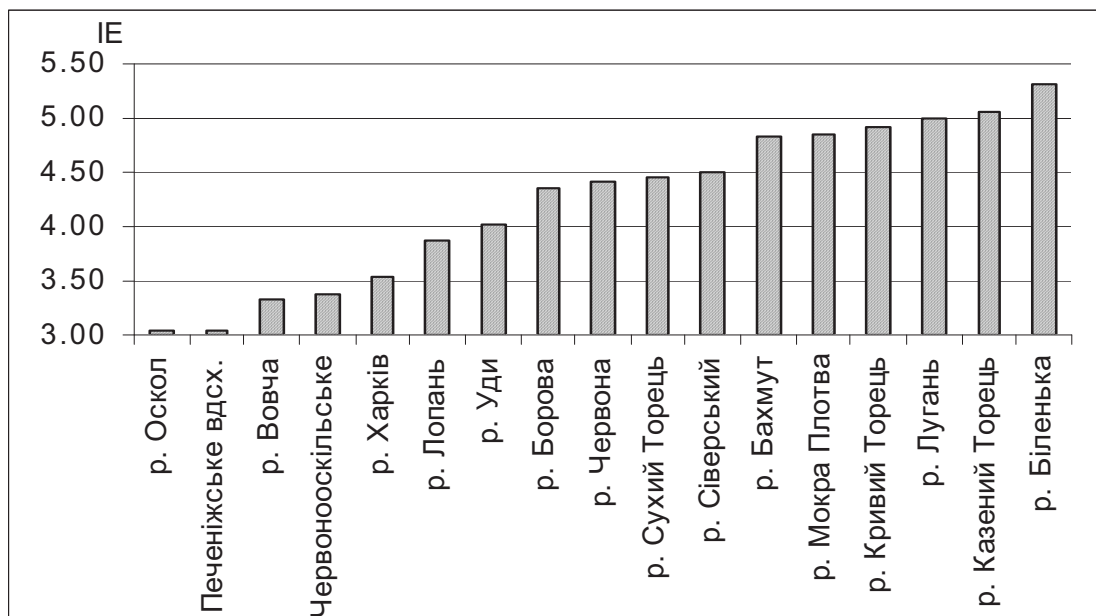


Рис. 3. Середні значення інтегрального індексу якості води I_E річок басейну Сіверського Дінця за 1993-2008 рр.

Величина сольового індексу I_1 прямо залежить від зміни величини мінералізації води, вмісту основних іонів, тому проведена типізація досліджуваного басейну за величиною індексу I_1 в певній мірі повторює її для суми іонів, хлоридних та сульфатних іонів [8]:

1. найменші значення $I_1 = 2,3-3,8$ зафіксовано для річок верхньої лісостепової частини басейну (річки Харків, Уди та Лопань, Вовча, Оскол, Печенізьке та Червонооскольське водосховища), природні умови яких обумовлюють невисоку мінералізацію природних вод;
2. річки степової частини басейну (Борова, Червона) та р. Сіверський Донець з величиною індексу $I_1 = 5,3-5,7$, де в умовах посушливого клімату в ґрунтах накопичується підвищена кількість солей;
3. правобережні притоки Сіверського Дінця зони Донецького кряжу з величинами сольового індексу 6,3-7,0, високі значення якого викликані

вмістом сульфатних та хлоридних іонів на рівні 6-7 категорії. Надходження вказаних іонів відбувається за рахунок вимивання соленосних порід з ґрунтового комплексу та живлення високомінералізованими ґрунтовими водами [2] (рис.4).

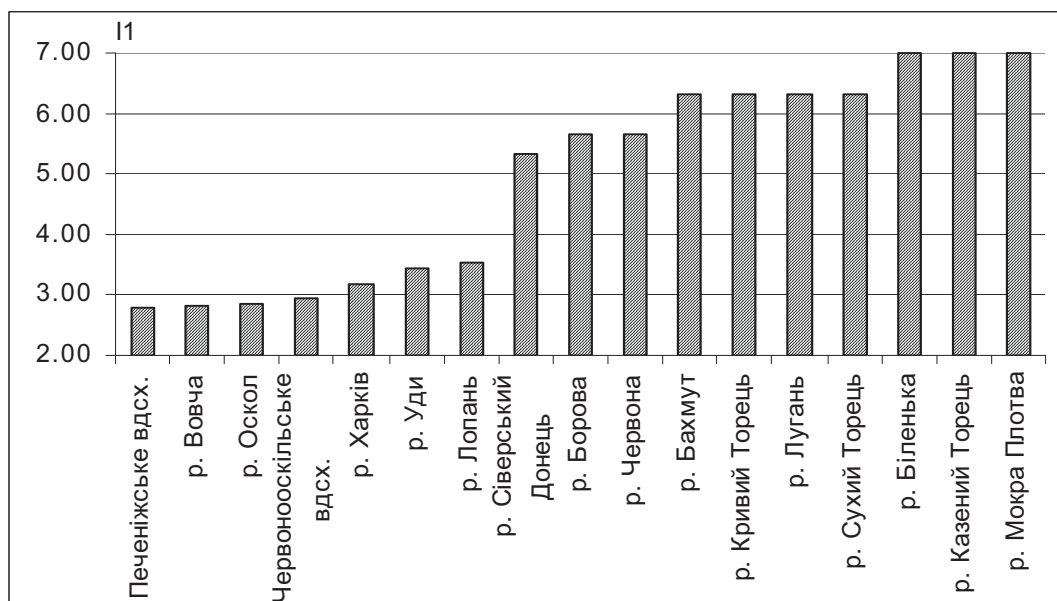


Рис.4. Значення сольового індексу річок басейну Сіверського Дінця за 1993-2008 рр.

За значеннями трофо-сапробіологічного індексу всі річки басейну Сіверського Дінця були поділені на три групи:

1) річки північної лісостепової частини басейну зі значенням $I_2=2,9-3,2$ (Червонооскольське та Печенізьке водосховища, річки Вовча та Оскол), на формування величини індексу переважний вплив чинить високий вміст сполук фосфору мінерального (5 категорія забруднення);

2) річки із значеннями $4,1 < I_2 > 3,7$ (Харків, Червона, Борова, Сухий Торець). Вказана величина I_2 переважно обумовлювалася високим вмістом сполук фосфору мінерального, нітритного та нітратного азоту (категорія забруднення 5-6);

3) річка Уди та правобережні притоки зони Донецького кряжу, де значення індексу I_2 досягло 4,5-4,9. Високе значення еколого-санітарного індексу для цих річок обумовлено присутністю у воді високих концентрацій амонійного, нітратного азоту (5-6 категорія) та фосфатних іонів - (7 категорія). Причому, походження амонійного азоту та фосфатних іонів для р. Уди є результатом скиду недостатньо очищених господарсько-побутових стічних вод м. Харків, а високий вміст нітратного азоту для річок зони Донецького кряжу пояснюється природними умовами його надходження (рис. 5).

Джерелом надходження до природних вод складових компонентів індексу I_3 (важких металів, фенолів, нафтопродуктів та ін.) переважно є стічні води промислових підприємств. Саме тому найбільші величини індексу показників токсичної дії (> 4) зафіксовано у воді річок нижче великих промислових міст (р. Вовча – м. Вовчанськ та м. Белгород, р. Біленька –

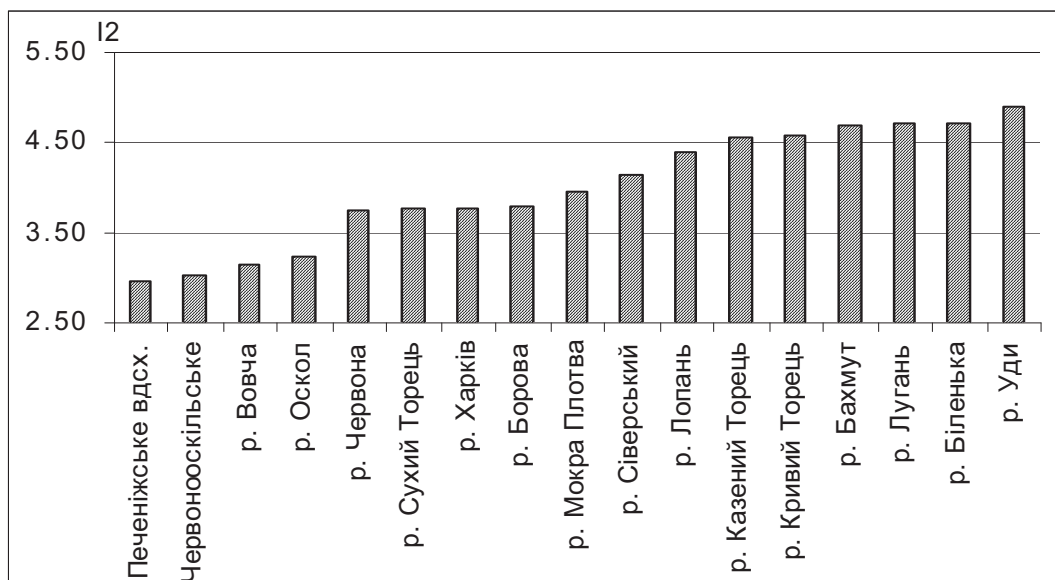


Рис.5. Значення трофо-сапробіологічного індексу річок басейну Сіверського Дінця за 1993-2008 рр.

м. Лисичанськ). Переважна більшість річок басейну мали величину індексу I₃ в межах 3,5-3,9, а найменші значення - до 3,0-3,4 спостерігалися для річок Оскол, Сухий Торець та Печенізького водосховища, в межах басейнів яких не спостерігається скупчення великої кількості промислових підприємств (рис.6).

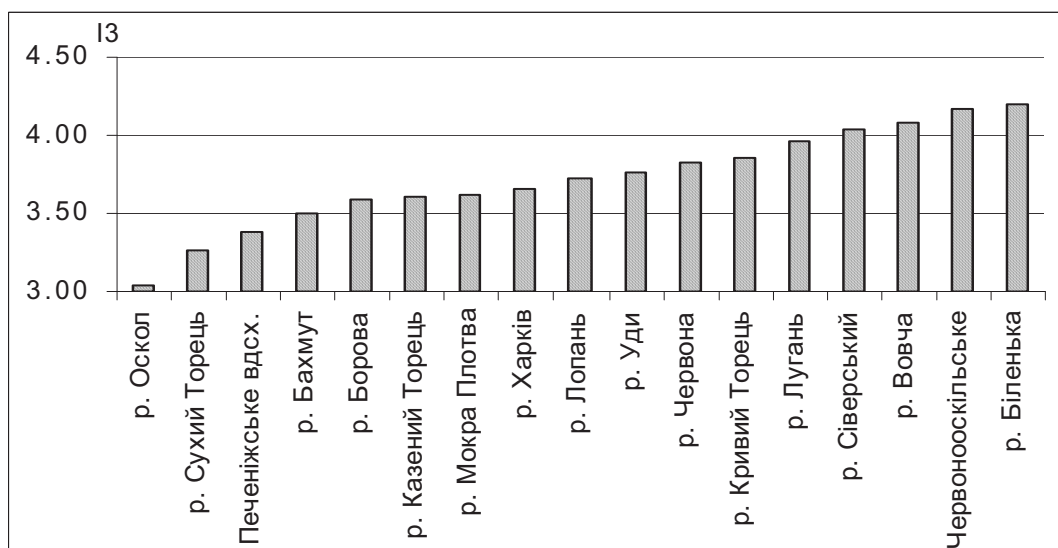


Рис.6. Значення індексу забруднення специфічними речовинами для річок басейну Сіверського Дінця за 1993-2008 рр.

Динаміка інтегрального індексу за течією Сіверського Дінця має чітко виражену закономірність з підвищенням його величини у створах нижче міст, внаслідок надходження забруднюючих речовин (сполук азоту та фосфору, важких металів, фенолів, синтетично-поверхневих активних речовин (СПАР) та нафтопродуктів) з недостатньо очищеними господарсько-побутовими та промисловими стічними водами (рис.7). Суттєве зростання величини інтегрального індексу (до 5,4) у створі нижче м. Лисичанськ пов'язано як з природними особливостями регіону (формування хімічного

складу поверхневих вод тут відбувається під впливом соленосних порід та високомінералізованих ґрунтових вод), так і з скупченням на цій території великої кількості промислових підприємств [12].

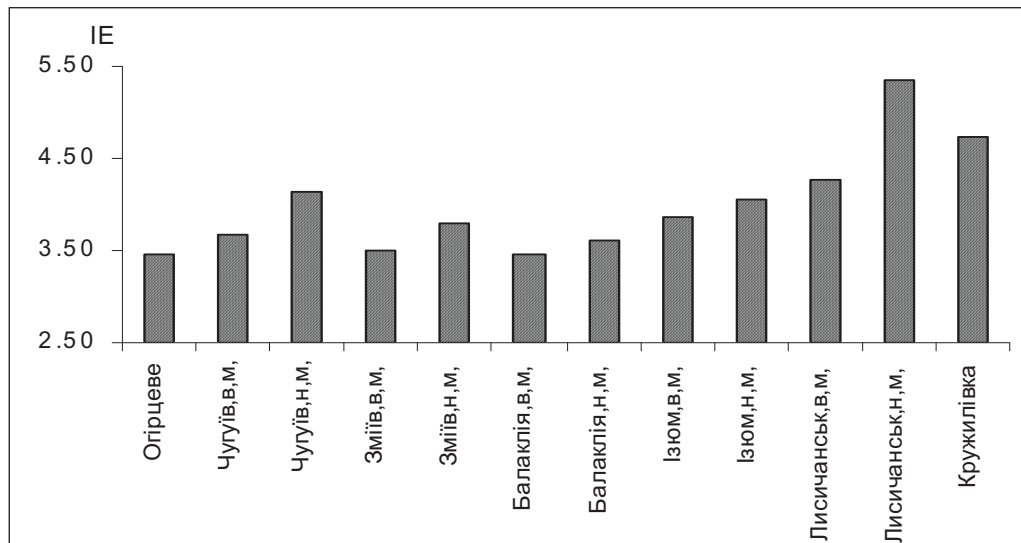


Рис.7. Зміна величини інтегрального екологічного індексу якості I_E за течією р. Сіверський Донець, 1993-2008рр.

Найменше значення сольового індексу за течією Сіверського Дінця зафіксовано в початковому створі – с. Огірцеве – 2,7. На відтинку м. Чугуїв - м. Ізюм динаміка індексу I_1 характеризується незначним зростанням - до 3,7.

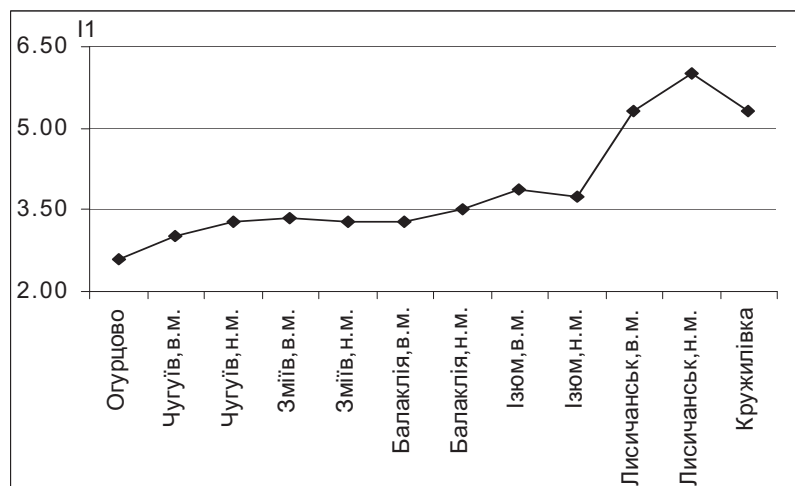


Рис.8. Зміна величини сольового індексу за течією р.Сіверський Донець, 1993-2008 рр.

Підвищення сольового індексу до 5,3 спостерігається в створі м. Лисичанськ, що є результатом надходження більш мінералізованих вод правих приток Сіверського Дінця. Значного зниження величини індексу I_1 у кінцевому створі с. Кружилівка не зафіксовано - $I_1 = 5,7$ (рис.8).

Хід кривої зміни індексу специфічних показників токсичної дії за течією р. Сіверський Донець в деякій мірі повторює хід кривої зміни індексу I_2 : зростання величини (з 3,6 до 4,6) в створі м. Чугуїв та м. Лисичанськ є результатом антропогенного навантаження внаслідок надходження до природних вод специфічних забруднювальних речовин

(фенолів, СПАР) з промисловими та господарсько-побутовими стічними водами (рис.9).

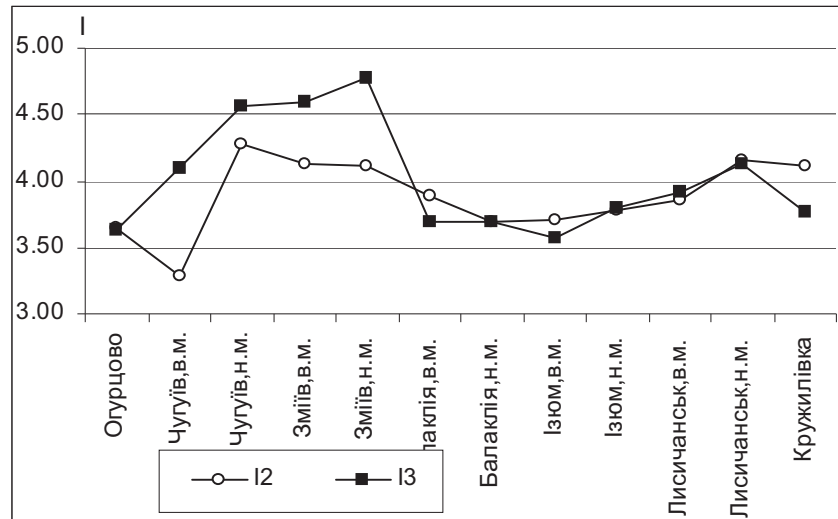


Рис.9. Зміна величини індексів І₂ та І₃ за течією р.Сіверський Донець, 1993 – 2008 рр.

Динаміка трофо-сапробіологічного індексу за течією Сіверського Дінця характеризується зростанням його величини (з 3,3 до 4,3) в створі нижче м. Чугуїв в результаті надходження сполук азоту та фосфору з господарсько-побутовими стічними водами. На відтинку м. Зміїв - м. Балаклія величина еколого-санітарного індексу залишається на рівні 4,0 переважно за рахунок надходження забруднених вод басейну р. Уди.

Зменшення значень індексу І₂ до створу м. Ізюм змінюється його зростанням у створі м. Лисичанськ переважно за рахунок збільшення вмісту у воді нітратних іонів, походження яких носить суто природний характер (процеси нітрифікації, надходження нітратних іонів з правобережних приток, води яких збагачені сполуками нітратного азоту) (рис.9) Щоб підтвердити припущення щодо впливу басейну р. Уди на якість поверхневих вод Сіверського Дінця, нами було досліджено динаміку індексів І₂ та І₃ (складові яких є основними забруднювальними речовинами поверхневих вод р. Уди) за течією річки та багаторічну динаміку зазначених індексів у вихідному створі смт. Есхар. Місто Харків за чисельністю населення займає друге місце в Україні (1,5 млн. чол.). Функціонально-галузева структура промисловості характеризується високою питомою вагою важкої промисловості. В Харкові розміщені великі підприємства машинобудівельної та харчової промисловості.

Значне підвищення значення еколого-санітарного індексу (з 3,7 до 5,1) в створі нижче м. Харків пояснюється безпосереднім антропогенним впливом на екосистему річки Уди внаслідок надходження амонійного азоту та сполук фосфору з недостатньо очищеними господарсько-побутовими стічними водами, у вихідному створі – смт. Есхар зменшення величини індексу складає лише 0,4.

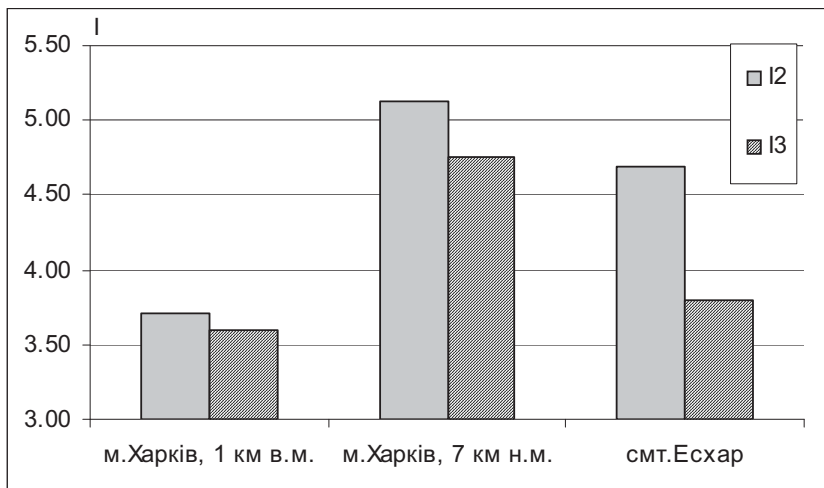


Рис. 10. Динаміка індексів I_2 та I_3 за течією р.Уди за 1993-2008 рр.

Щодо динаміки індексу I_3 , то зростання його до 4,8 у створі нижче м. Харків є наслідком надходження СПАР та ВМ з промисловими стічними водами, проте на відміну від величини еколого-санітарного індексу зміна значення I_3 у вихідному створі складала 1,0 в бік зменшення (рис.10).

Значне забруднення Сіверського Дінця водами р. Уди спостерігалось в 1995 р після аварії на очисних каналізаційних системах м. Харків. В цей період середні значення амонійного азоту у вихідному створі басейну Уди смт. Есхар перевищували ГДК майже у 17 разів (рис.11). На графіку багаторічної динаміки найбільші значення трофо-сапробіологічний індексу (до 5,3) зафіксовано саме в цей період, зменшення індексу спостерігалось лише в 1997 р. (рис.12).

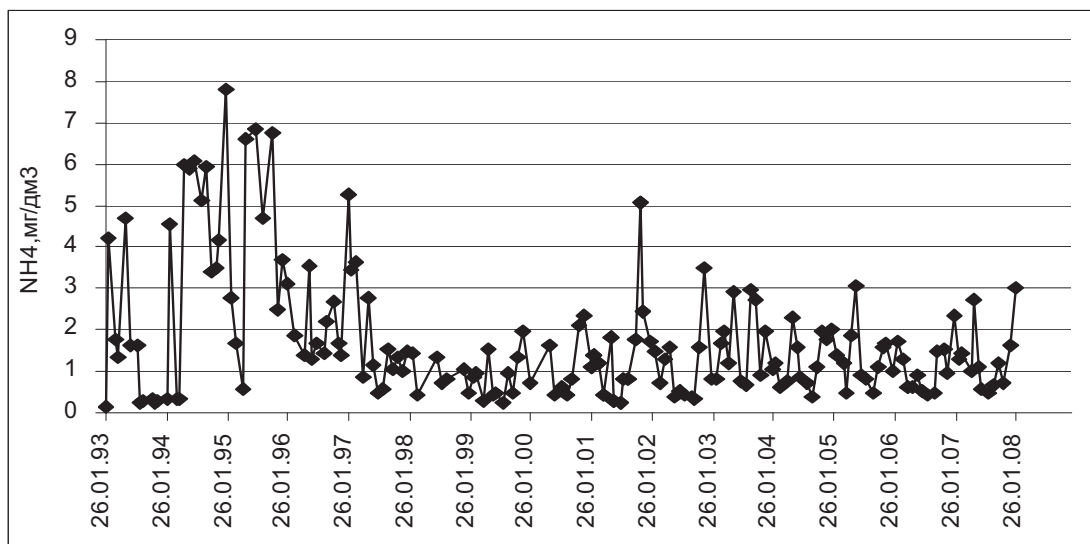


Рис.11. Динаміка азоту амонійного у воді р. Уди, смт Есхар 1993-2008рр.

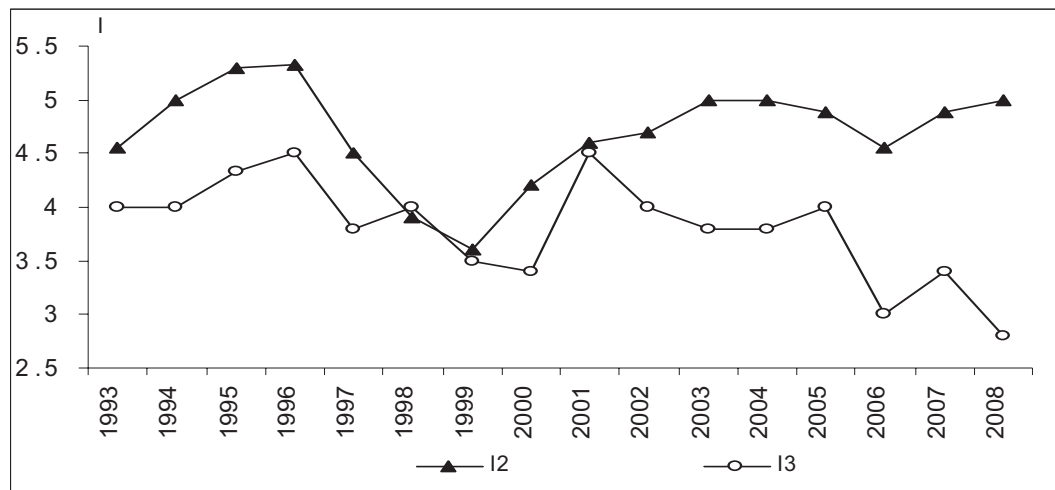


Рис.12. Багаторічна динаміка індексів I_2 та I_3 у воді р. Уди, смт. Есхар, 1993-2008 рр.

Зростання величини індексу I_2 з 2000 р. пов'язано з поновленням забруднення поверхневих вод в результаті позитивних змін у господарській діяльності населення. Тенденція до зростання значень I_2 зберігається і до теперішнього часу.

Зміни індексу показників токсичної дії носили дещо стрибкоподібний характер, проте, на відміну від індексу I_2 спостерігається, тенденція до зменшення його величин, що може бути пов'язано зі спадом промислового виробництва в цьому регіоні.

Таким чином, вплив р. Уди на формування якості води Сіверського Дінця переважно полягає у зростанні величини трофо-сапробіологічного індексу та в деякій мірі індексу забруднення токсичними речовинами.

Для підтвердження припущення щодо зменшення техногенного навантаження на природні води басейну було розглянуто динаміку інтегрального індексу I_E та окремих його блоків за два окремих періоди: початок 90-х років минулого століття та початок XXI сторіччя. Розрахунки виконано для створу м. Лисичанськ (19,8 км вище міста), як найбільш потужного промислового центру в басейні Сіверського Дінця.

Величина сольового індексу за вказані часові проміжки значно не змінилася (з 5,8 до 5,7), що свідчить про переважання впливу природного чинника [13]. Відчутні зменшення спостерігалися для індексів I_2 та I_3 на початку XXI сторіччя. Зменшення індексу I_2 з 4,1 до 3,6 відбулося за рахунок зміни забруднення амонійним та нітратним азотом, окиснюваності води (за M_n індексом) (з 5 до 3 категорії); зміна індексу I_3 з 4,4 до 4,0 відбулася за рахунок зменшення забруднення важкими металами (до 4 категорії). Зміни складових компонентів вказаних індексів безпосередньо пов'язані з господарською діяльністю людини та темпами промислового розвитку, зменшення рівня забруднення свідчить про зменшення інтенсивності антропогенного навантаження на поверхневі води Сіверського Дінця (рис.13).

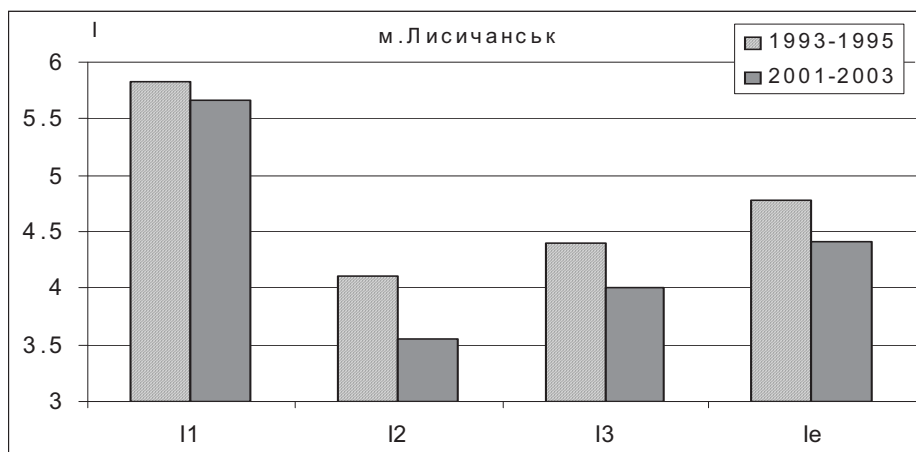


Рис.13. Графік порівняння величин I_E, I_1, I_2, I_3 за період 1993-1995 та 2001-2003 рр., р. Сіверський Донець, м. Лисичанськ, 19.8 км вище міста

Враховуючи задеклароване прагнення України до Європейського Союзу, нами також було оцінено якість поверхневих вод річкових басейнів відповідно до Водної Рамкової Директиви ЄС (табл.).

Таблиця. Оцінка якості поверхневих вод басейну Сіверського Дінця відповідно до ВРД ЄС за 1993-2008 рр., (I – V класи)

	O_2	BCK_5	NH_4^+	NO_2^-	NO_3^-	N_{\min}	P_{\min}	$P_{\text{заг}}$	Zn	Cu	Cr
Печенізьке вдсх.	>I	<I	I	I	<I	<I	III	III	II	II	II
Червоноокольське вдсх.	>I	<I	<I	I	<I	<I	III	III	II	II	II
Біленька	>I	II	III	III	II	II	III	IV	II	II	II
Бахмут	>I	II	III	III	II	II	III	IV	II	II	II
Борова	>I	I	II	II	I	II	III	II	II	II	II
Вовча	>I	I	II	I	<I	<I	II	III	II	III	II
Казенний Торець	>I	I	III	III	<I	II	IV	V	II	III	II
Кривий Торець	>I	I	IV	III	III	II	II	V	III	III	III
Лопань	>I	I	V	III	I	II	V	V	II	II	II
Лугань	>I	II	III	III	II	II	III	III	III	III	III
Мокра Плотва	>I	I	III	II	II	II	II	V	II	III	II
Оскол	>I	I	II	II	<I	<I	III	IV	II	II	II
Сіверський Донець	>I	I	III	II	II	II	IV	IV	II	III	II
Уди	>I	II	V	IV	I	II	V	V	II	III	II
Харків	>I	I	III	II	I	I	III	IV	II	III	II
Червона	>I	I	II	II	I	I	III	III	II	II	II

Забруднення амонійним азотом на рівні IV-V класів спостерігалось у воді річок Кривий Торець, Лопань та Уди; нітритним азотом – у р.Уди (IV клас), забруднення сполуками фосфору на рівні IV-V класів встановлено у воді переважної більшості річок басейну Сіверського Дінця. Води вказаних річок за вмістом біогенних речовин належать до "поганих" та "дуже

поганих". Підвищений вміст вказаних сполук пояснюється потужним техногенним навантаженням на водні екосистеми річок. Крім того, майже повсюдно спостерігалось забруднення поверхневих вод важкими металами. Для решти досліджуваних компонентів якість води може бути прийнята як та, що задовольняє нормативним вимогам.

В цілому, за вищевказаною методикою води басейну Сіверського Дінця характеризуються як "добрі, досить чисті".

Висновки. Протягом 1993-2008 рр. зафіксовано зниження величини інтегрального екологічного індексу якості води для басейну Сіверського Дінця за рахунок зменшення трофо-сапробіологічного індексу та індексу забруднення показниками специфічної токсичної дії, що свідчить про зменшення техногенного навантаження на поверхневі води басейну. Значення сольового індексу відзначалися незначним підвищенням внаслідок коливання витрат та рівнів води.

Правобережні притоки Сіверського Дінця зони Донецького кряжу характеризуються найвищими значеннями інтегрального екологічного індексу за рахунок природних особливостей надходження у руслову мережу сульфатних, хлоридних іонів та нітратного азоту. Річка Уди має найбільший показник індексу I_2 внаслідок інтенсивного забруднення амонійним азотом та сполуками фосфору, походження яких є результатом антропогенного впливу.

Особливості змін інтегрального індексу за течією р. Сіверський Донець полягають у підвищенні його величини в створах нижче міст внаслідок надходження з стічними водами сполук азоту та фосфору, фенолів та СПАР, що свідчить про вплив техногенного чинника на формування якості води річки.

Високі величини трофо-сапробіологічного індексу та індексу специфічних показників на ділянці м. Чугуїв - м. Балаклія пояснюються впливом забруднених вод р. Уди, що підтверджують графіки зміни вказаних індексів за течією р. Уди. Забруднення власне басейну Уди полягає у зростанні величини еколого-санітарного індексу переважно за рахунок надходження сполук азоту та фосфору з господарсько-побутовими стічними водами м. Харків.

Порівняння величин I_E , I_1 , I_2 , I_3 за два окремі періоди (на прикладі м. Лисичанськ) показало зменшення техногенного навантаження, що відобразилося у зміні величини еколого-санітарного індексу та індексу забруднення специфічними показниками. Вплив міських агломерацій на величину сольового індексу незначний внаслідок переважно природного походження його компонентів.

Дослідження якості води за двома різними методиками (шляхом обчислення інтегрального екологічного індексу та згідно з методикою ВРД ЄС) надали нам фактично однаковий результат – поверхневі води басейну Сіверського Дінця є "добрими" за станом та "досить чистими" за ступенем чистоти.

Список літератури

1. Адаптація системи моніторингу поверхневих вод Державної гідрометеорологічної служби МНС України до положень Водної Рамкової Директиви ЄС / [Осадча Н.М., Клебанова Н.С., Осадчий В.І., Набиванець Ю.Б.] // Наукові праці УкрНДГМІ. – 2008. – Вип.257. – С. 146-161.
2. *Алекин О.А.* Основы гидрохимии / О.А. Алекин. - Л. : Гидрометеиздат, 1970. - 444с.
3. Аналітична хімія поверхневих вод / [Набиванець Б.Й., Осадчий В.І., Осадча Н.М., Набиванець Ю.Б.]. - К. : Наукова думка, 2007. - 455с.
4. *Вишневський В.І.* Річки і водойми України. Стан і використання / В.І. Вишневський. - К. : Віпол, 2000. - 367с.
5. Водний Кодекс України / Відомості Верховної Ради, 1995, №24. - с.189.
6. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЕС. Основні терміни та їх визначення. / Видання офіційне. – К., 2006. - 240с.
7. Гідрохімічний довідник. Поверхневі води України. Гідрохімічні розрахунки. Методи аналізу / [Осадчий В.І., Набиванець Б.Й., Осадча Н.М., Набиванець Ю.Б.]. - К. : Ніка-Центр, 2008. - 655с.
8. *Ухань О.О.* Закономірності формування хімічного складу поверхневих вод басейну Сіверського Дінця / О.О. Ухань, В.І. Осадчий // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія. – 2010. - Вип. №18. – С. 166-179.
9. *Караушев А.В.* Методологические основы оценки антропогенного влияния на качество поверхностных вод / А.В. Караушев. - Л. : Гидрометеиздат, 1987. – 250 с.
10. *Романенко В.Д.* Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / Романенко В.Д., Жукинський В.М., Оксіюк, О.П. - К. : Символ-Т, 1998. – 28 с.
11. *Осадчий В.І.* Використання методів експериментальної гідрохімії та геоінформаційних технологій для оцінки стану та прогнозування якості поверхневих вод / В.І. Осадчий. // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія. - 2001. – Вип. №2. - С.110-120.
12. Особливості формування хімічного складу поверхневих вод басейну р. Сіверський Донець / [Ухань О.О., Осадчий В.І., Осадча Н.М., Манченко А.П.] // Наукові праці УкрНДГМІ. – 2002. – Вип. 250. - С. 262-277.
13. *Осадча Н.М.* Особливості формування хімічного складу поверхневих вод України у 2000 р. / Н.М.Осадча, В.І. Осадчий. // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія. - 2001. – Вип. №2. - С. 379-389.
14. *Романенко В.Д.* Основы гидроэкологии / В.Д. Романенко. - К. : Генеза, 2004. - 520с.

Інтегральна оцінка якості поверхневих вод басейну Сіверського Дінця

Ухань О.О.

Вивчена багаторічна динаміка інтегрального індекса якості води р. Сіверський Дінець. Проведена типізація поверхневих вод басейну за значеннями інтегрального екологічного індекса та його окремих блоків. Показано, що істотний вплив на формування якості води р. Сіверський Дінець здійснюють забруднені води басейну р. Уди. Зниження техногенного навантаження за період 1993–2008 рр. привело до покращення загального стану і якості води р. Сіверський Дінець, що продемонстровано на прикладі м. Лисичанськ. Проведена оцінка якості поверхневих вод басейну згідно ВРД ЄС.

Ключові слова: *якість води, інтегральний екологічний індекс якості, блоки індексу якості.*

Інтегральная оценка качества поверхностных вод бассейна Северского Донца

Ухань О.А.

Изучена многолетняя динамика интегрального индекса качества воды р. Северский Донец. Проведена типизация поверхностных вод бассейна за значениями интегрального экологического индекса и его отдельных блоков. Показано, что существенное влияние на формирование качества воды р. Северский Донец оказывают загрязненные воды бассейна р. Уды. Снижение техногенной нагрузки за период 1993-2008 гг. привело к улучшению общего состояния и качества воды р. Северский Донец, что продемонстрировано на примере г. Лисичанск. Проведена оценка качества поверхностных вод бассейна согласно ВРД ЕС.

Ключевые слова: *качество воды, интегральный экологический индекс качества, блоки индекса качества.*

Integral assessment of surface water quality of Seversky Donets basin

Ukhan' O.A.

The long-term dynamics of the integral index of water quality of Seversky Donets' basin are studied. Surface waters of the basin for the values of the integrated environmental index and its individual units are classified. It is shown that a significant impact on water quality of Seversky Donets river have contaminated by the water of Uda basin. Reduction of industrial load for the period 1993-2008 years led to the improvement of general condition and quality of water Seversky Donets river, which is shown on the example of Lisichans city. Assessment of quality of surface waters of the basin under the WFD EU.

Keywords: *quality of water, Integrated ecological index of quality, Blocks of an index of quality.*

Надійшла до редколегії 26.02.10

УДК 504.45:556.55(477)

Аксьом С.Д.

Інститут геологічних наук НАН України, м. Київ

Кравчинський Р.Л.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Стефурак О.М.

ЗАТ «Укрнафтогазгеофізика», м. Київ

ГІДРОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН КАРАЧУНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Ключові слова: *гідроекологічний стан, промивка русла, водний режим, гідрохімічний режим, якість води, хімічні компоненти, донні відклади*

Актуальність проблеми. В сучасних умовах постійного антропогенного навантаження на навколишнє середовище та дефіциту водних ресурсів особливо актуальним є питання водозабезпечення різних галузей господарства ресурсами необхідної кількості і відповідної якості.

В басейні р. Інгулець Карачунівське водосховище є основним гарантованим джерелом водопостачання низки населених пунктів, сільськогосподарських та промислових підприємств. На сьогоднішній день на питні потреби з водойми забирається близько 40 млн.м³ води на рік, на зрошення – 0,2 млн.м³.

Ресурси водосховища використовують також для екологічного оздоровлення р. Інгулець та розбавлення високомінералізованих стічних вод підприємств Кривбасу, що скидаються в поверхневі джерела у міжвегетаційний період. В маловодні роки, коли власних ресурсів водосховища недостатньо для проведення щорічної промивки русла річки, передбачена додаткова подача 20-60 млн.м³ води з Дніпра по каналу Дніпро-Інгулець.

Крім того Карачунівське водосховище є зоною відпочинку городян, місцем розташування цілої низки турбаз, профілакторіїв та пансіонатів.

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2010. – Т.3(20)