

NATURAL RESOURCES OF BORDER AREAS UNDER A CHANGING CLIMATE



**ГІДРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ СЕРЕДНІХ РІЧОК
ПРИТОК Р. ДЕСНА ЗА УМОВ
ЗАБРУДНЕННЯ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ**

**HYDROCHEMICAL INDEXES OF MEDIUM RIVERS,
THE TRIBUTARIES OF THE RIVER DESNA
UNDER CONDITIONS OF HEAVY METAL POLLUTION**

Victoria Papernik, Alla Zhydenko

*T. Shevchenko National Pedagogical University of Chernihiv,
Chernihiv, Ukraine*

Вступ

Згідно з даними ЮНЕСКО, на сьогодні у світі понад 1,5 мільярди людей не мають доступу до якісної питної води, а за прогнозами Всесвітньої метеорологічної організації до 2020 року з нестачею питної води може зіткнутися все населення землі. Водні ресурси у повній мірі визначають рівень життя і здоров'я населення [1]. Чернігівська область є однією з найбільш забезпечених ними, у порівнянні з іншими регіонами України. Головною водною артерією області є р. Десна. Це лівобережна притока першого порядку р. Дніпро. Загальна довжина річки в межах України 575 км, з яких 70 км – протяжність по території Київської області, 468 км – по Чернігівській області та 37 км – по кордону Чернігівської та Сумської областей. Гідрохімічна якість поверхневих вод р. Десна залежить від якості води її приток, до яких відносяться середні річки Судость (довжина в межах України – 17 км, в межах Чернігівської області – 17 км), Снов (довжина в межах України – 190 км, в межах Чернігівської області – 190 км), Остер (довжина в межах України – 195 км, в межах Чернігівської області – 195 км) та Сейм (в межах України – 228 км, з них в межах Чернігівської області – 56 км, в межах Сумської області – 167 км). Витоки таких великих та середніх річок як Дніпро, Десна, Сож, Судость та Сейм знаходяться на території сусідніх областей Російської Федерації і Республіки Білорусь, тобто є транскордонними [2].

Метою роботи є аналіз екотоксикологічного стану поверхневих вод приток р. Десна за допомогою хімічної індикації та оцінка ризиків для здоров'я населення хімічних речовин, що надходять в організм внаслідок споживання риби на основі комплексної оцінки механізмів їх дії.

Річка Судость – права притока р. Десна; її довжина 208 км, протікає переважно на території Російської Федерації, лише пониззя Судості – на території України у північній частині Придніпровської низовини, площа басейну – 5 850 км²; живлення мішане, переважно снігове; замерзає в грудні, скресає у квітні. На Судості є міста Почеп й Погар. Русло має ширину біля 10–15 м, глибину 1,5–2 м. Річка Сейм – ліва притока р. Десна (бас. Дніпра). Довжина 748 км, площа басейну 27,5 тис. кв. км. утворилась від злиття двох річок – Сіми і Сімиці на південних схилах Середньоруської височини. Долина (ширина до 4 км) асиметрична; праві схили підвищені (висота до 40 м), розчленовані балками і ярами, ліві – пологі, висотою 5–10 м. Заплава переважно лівостороння, завширшки понад 2 км; поширені заплавні луки; є озера і стариці. Річище звивисте, розгалужене, шириною до 100 м, пересічна глибина 4–5 м. Похил річки 0,2 м/км. Основні притоки (в Україні): Клевень (права), Вир, Бзуч (ліві). Живлення мішане, з переважанням снігового. Замерзає наприкінці листопада – на початку січня, скресає наприкінці березня. У пониззі судноплавний. Воду використовують для господарського водопостачання та зрошування. Вздовж берегів створюють водоохоронні смуги. На Сеймі розташоване місто Путивль [2]. Річка Снов – права притока р. Десна, бере початок біля села Сновське (Риловичи) біля міста Новозибкова Брянської області, по Україні тече у межах Чернігівського Полісся, по Придніпровській низовині. Протягом близько 20 км річкою проходить кордон України та Росії. Р. Снов впадає в Десну за 12 км вище Чернігова. Довжина річки 253 км, площа басейну річки 8700 кв. м. Долина річки 10–12 м, пойма 60 м. Переважна ширина долини 1,5–4 км, річища – від 4 до 14 м у верхів'ї, до 20–40 м у нижній течії, найбільша – 200 м. Витрати води – 24 м³/с. Основне живлення снігове. Замерзає в листопаді – грудні, скресає в квітні. Використовується для водопостачання, в нижній течії судноплавна. Заплава досить широка, на окремих ділянках одностороння, часто заболочена. Зустрічаються стариці. Русло дуже звивисте, утворює численні рукави. На р. Снов розташований м. Щорс. Річка Остер – ліва притока р. Десна (басейн Дніпра). Довжина – 199 км. Площа басейну – 2950 км². Середній рівень витрат води становить на 27-кілометровій ділянці від гирла близько 3,2 м³/с. Живлення переважно снігове. Має злегка горбистий рельєф, масиви змішаних лісів, долина річки злегка заболочена. У річку впадають 65 малих річок і струмків (із них 57 довжиною менше за 10 км). Сумарна довжина приток Остра – 509 км (із них струмків менше 10 км – 382 км). Густота річкової мережі – 0,24 довжини річок на км² площі басейну. Річка бере початок біля с. Кальчинівка Бахмацького району. Р. Остер протікає Придніпровською низовиною в межах Бахмацького, Борзнянського, Ічнянського, Козелецького, Ніжинського і Носівського районів Чернігівської області [2].

Матеріали і методи

Зразки води впродовж Сейм, Снов і Остеру на хімічного споживання: нітратного (NO₃⁻), мінерального

Результати досліджень

Створено р. Судость – ліва притока р. Сіверського р-ну. Кислороду (9,86) мгО₂/дм³. Середній вміст водороду одне з притоків до річки. Концентрація іонів є те, що мають форму знаходяться в екосистемі. У зв'язку з цим токсикантів гідрогену в роках, в 2015 році вміст заліза загального в середньому (0,024–0,113 мг/дм³). Концентрації нормам ГДК для водних об'єктів Чернігівської області р. Судость – ліва притока підприємства-забруднювача. Порівняно з минулим роком концентрації фосфат-іонів у 1,2 рази та залізу загального на кордоні з Сумською областю зростає (жоден з норм ГДК для водних об'єктів – 0,063 мг/дм³). Концентрації водороду в рибогосподарстві антропогенного впливу. Порівняно з минулим роком концентрації фосфат-іонів у 1,3 рази та залізу загального в р. Снов контролювалися щоквартально, середній вміст. Кисневий режим в р. Снов [6]. В 2015 році на р. Снов в них було визначено концентрації показників

Матеріали і методи досліджень

Зразки води впродовж 2015 р. відбирали у контрольних створах річок Судость, Сейм, Снов і Остер. Були визначені та проаналізовані показники: БСК₅ (біохімічного споживання кисню), мінералізації, завислі речовини, вміст розчиненого кисню, сульфатів, хлоридів, азоту амонійного, азоту нітритного (NO₂⁻), азоту нітратного (NO₃⁻), мінеральних фосфатів, заліза загального, мангану [3, 4].

Результати досліджень та їх обговорення

Створ р. Судость на кордоні з Російською Федерацією, с. Грем'яч Новгород-Сіверського р-ну. Кисневий режим упродовж року був задовільним – 8,46 (7,47 ÷ 9,86) мгО₂/дм³. Серед найбільш поширених високотоксичних речовин у прісних водоймах одне з провідних місць займають важкі метали. Характерною особливістю їх іонів є те, що вони не руйнуються в природних умовах, а лише змінюють форму знаходження, поступово накопичуючись в різних компонентах екосистеми. У зв'язку з цим особливого значення набуває вивчення накопичення цих токсикантів гідробіонтами та вплив їх іонів на метаболізм у риби. Як і у минулих роках, в 2015 році спостерігалось сезонні перевищення норм ГДК (Табл. 1): заліза загального в середньому у 2,9 рази (0,12–0,55 мг/дм³), мангану – у 5,6 рази (0,024–0,113 мг/дм³). Концентрація інших гідрохімічних показників відповідала нормам ГДК для водойм рибогосподарського призначення. На території Чернігівської області р. Судость значного антропогенного тиску не зазнає, всі основні підприємства-забруднювачі знаходяться на території Російської Федерації [5]. Порівняно з минулим роком, збільшився вміст заліза загального у 1,2 рази, фосфат-іонів у 1,2 рази та незначне амоній-іонів та нітрит-іонів. Створ р. Сейм (42 км) на кордоні з Сумською областю, м. Батурин Бахмацького району. Кисневий режим упродовж року був задовільним – 7,91 (6,75 ÷ 8,70) мгО₂/дм³. Перевищення норм ГДК для водойм рибогосподарського призначення у 2015 році зафіксовані по: залізу загальному – у 1,3 рази (0,08–0,24 мг/дм³), мангану – у 5,8 разів (0,051–0,063 мг/дм³). Концентрація інших показників відповідала нормам ГДК для водойм рибогосподарського призначення. Води р. Сейм не зазнають значного антропогенного впливу на території Чернігівської області.

Порівняно з минулим роком, збільшився вміст заліза загального у 1,3 рази, фосфат-іонів у 1,3 рази, амоній-іонів у 1,5 рази, нітрит-іонів у 1,7 рази. Якість води р. Снов контролювалась у трьох транскордонних створах. Всі створи контролювались щоквартально, створ на 182 км (с. Тимоновичі Семенівського р-ну) – щомісячно. Кисневий режим у всіх створах був задовільним – 8,42 (7,30 ÷ 9,72) мгО₂/дм³ [6]. В 2015 році на р. Снов було всього відібрано та проаналізовано 21 пробу води, в них було визначено всього 38 показників. Перевищення середньорічних концентрацій показників, порівняно з нормами ГДК для водойм рибогоспо-

дарського призначення, було виявлено у одній пробі по БСК₅, всіх пробах по залізу загальному та мангану.

Таблиця 1

Середньорічні концентрації речовин в контрольних створах водних об'єктів регіону за 2015 рік (в одиницях кратності відповідних ГДК)

Місце спостереження за якістю води	Завислі речовини	БСК ₅	Мінералізація	Сульфати	Хлориди	Азот амонійний	Нітрати	Інші
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Контрольні створи водного об'єкту рибогосподарського призначення:								
р. Судость								
3 км, с. Грем'яч Новгород-Сіверського району, кордон з Російською Федерацією	0,46	0,67	0,24	0,34	0,066	0,44	0,042	нітрити – 0,59; фосфатні іони – 0,24; залізо загальне – 2,9; манган – 5,6
р. Сейм								
м. Батурин Бахмацького району, кордон Чернігівської і Сумської областей	0,48	0,68	0,26	0,61	0,047	0,39	0,046	нітрити – 0,61; фосфатні іони – 0,35; залізо загальне – 1,3; манган – 5,8
р. Снов								
с. Тимоновичі Семенівського району, кордон з Російською Федерацією	0,45	0,67	0,22	0,37	0,048	0,4	0,041	нітрити – 0,53; фосфатні іони – 1,07; залізо загальне – 3,1; манган – 5,8
с. Забрама Клімовський р-н Брянської обл., кордон з Російською Федерацією	0,44	0,67	0,21	0,26	0,046	0,38	0,043	нітрити – 0,34; фосфатні іони – 0,12; залізо загальне – 2,9; манган – 8,0
с. Горськ Щорського району, кордон з Російською Федерацією, злиття р. Цата з р. Снов	0,44	0,66	0,21	0,31	0,043	0,4	0,042	нітрити – 0,26; фосфатні іони – 0,12; залізо загальне – 2,9; манган – 9,2
р. Остер								
сmt. Козелець, 1 км нижче селища	0,4	0,68	0,25	0,42	0,065	0,49	0,039	нітрити – 0,36; фосфатні іони – 0,23; залізо загальне – 2,4; манган 6,6

Концентрації ін водойм рибогоспо центрацій показні ського призначенн (0,29–0,31 мг/дм³), ших гідрохімічних дарського призна ний вміст заліза минулого року в чать, що головни па є промислові т ції. Створ р. Ост Кисневий режим Перевищення но чення спостеріга гану – у 6,6 разів ГДК для водойм незначно збільш нюють стічні вод споруди якого ремонту і перео

За методико категоріями на річки Сейм, річ оцінкою якості (чиста). Вода в ваннях, у тому поверхневих во кових індексів, ною оцінкою якості (помірн

В р. Сейм, з лено також – е окунь. На ділян чаються в'язь, г ша їх кількість, тера, плітка, е лящ, карась, гі вано 13 видів. І ніх на поперед вого складу ски м. Щорса, інш хній частині, на

іх пробах по

Таблица 1
ах
дних ГДК)

Інші
9
іти – 0,59; фатні іони – 0,24; зо загальне – 2,9; ган – 5,6
іти – 0,61; фатні іони – 0,35; зо загальне – 1,3; ган – 5,8
іти – 0,53; фатні іони – 1,07; зо загальне – 3,4; ган – 5,8
іти – 0,34; фатні іони – 0,12; зо загальне – 2,9; ган – 8,0
іти – 0,26; фатні іони – 0,12; зо загальне – 2,9; ган – 9,2
іти – 0,36; фатні іони – 0,23; зо загальне – 2,4; ган 6,6

Концентрації інших гідрохімічних показників відповідали нормам ГДК для водойм рибогосподарського призначення. Перевищення середньорічних концентрацій показників, порівняно з нормами ГДК для водойм рибогосподарського призначення у 2015 році (табл. 1.) складала: заліза загального – у 3,0 рази (0,29–0,31 мг/дм³), мангану – у 8,0 разів (0,068–0,092 мг/дм³). Концентрації інших гідрохімічних показників відповідали нормам ГДК для водойм рибогосподарського призначення. Порівняно з 2014 роком, незначно збільшився кількісний вміст заліза загального, марганцю, фосфат-іонів та залишився на рівні минулого року вміст амоній-іонів, нітрит-іонів. Дані гідрохімічних аналізів свідчать, що головними забруднювачами р. Снов та її приток р. Ревна, р. Цата, р. Ірпа є промислові та сільгосп підприємства Брянської області Російської Федерації. Створ р. Остер знаходиться на 1 км нижче по течії від смт. Козелець. Кисневий режим упродовж року був задовільним – 7,93 (7,45 ÷ 8,70) мгО₂/дм³. Перевищення норм ГДК у 2015 році для водойм рибогосподарського призначення спостерігалось по: залізу загальному – у 2,4 рази (0,10–0,43 мг/дм³), мангану – у 6,6 разів (0,043–0,092 мг/дм³). Інші показники знаходились в межах норм ГДК для водойм рибогосподарського призначення. В порівнянні з 2014 роком, незначно збільшився кількісний вміст заліза загального. Вплив на річку здійснюють стічні води КП «Козелецьводоканал» Козелецької селищної ради, очисні споруди якого знаходяться в не задовільному стані та потребують негайного ремонту і переоснащення.

За методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями на основі середніх значень блокових індексів, води річки Судость, річки Сейм, річки Остер можна віднести до 2 класу (добрі), за комплексною оцінкою якості на основі індексу забруднюючих речовин (ІЗР) до 2 класу якості (чиста). Вода в річці Остер містить йод, є лікувальною при багатьох захворюваннях, у тому числі і в гострих фазах. За методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями на основі середніх значень блокових індексів, води річки Снов можна віднести до 2 класу (добрі) За комплексною оцінкою якості на основі ІЗР, води річки Снов можна віднести до 3 класу якості (помірно забруднена).

В р. Сейм, зустрічається 22 види риб. Найчисленіші тут – щука, плітка, виявлено також – елец, голавль, краснопірка, вівсянка, линь, верховодка, горчак, окунь. На ділянці м. Путивль – с. Мутіно, окрім уже перерахованих видів, зустрічаються в'язь, підуст, піскар, щиповка. У р. Снов – більше 20 видів риб. Найбільша їх кількість, 16 видів, на ділянці с. Карповичи – с. Горськ, зокрема щука, густера, плітка, елец, голавль, бобир, язь, краснопірка, лин, піскар, верховодка, лящ, карась, гірчак, щиповка. В низовині, на околицях с. Брусилова, зареєстровано 13 видів. Нема тут голавля, бобиря, гірчака, голяця, щиповки, але з відсутніх на попередній ділянці зустрічається жерех та верховодка. Зменшення видового складу скоріш за все обумовлено збільшенням забруднення річки скидами м. Щорса, інших населених пунктів. В р. Остер зустрічається 22 види риб в верхній частині, на ділянці с. Івангород – с. Омбиш є 7 видів: в'язь, вівсянка, піскар,

гірчак, карась, голец, щиповка. На ділянці м. Ніжин – с. Мрин видовий склад поповнюється пліткою, голавлем та окунем, але зникає голец. Нижче Козельця вказаний список поповнюється щукою, ельцем, краснопіркою, линею, підустом, верховодкою, густерою, лящем, карасем золотистим бичком-пісчаником.

Риби, як відомо, є вищими, часто кінцевими ланками трофічних ланцюгів у водних екосистемах, і тому слід чекати значного накопичення в їх органах і тканинах іонів важких металів. Враховуючи те, що риби є досить поширеним харчовим продуктом, існує висока ймовірність попадання вказаних металів і в організм людини. В дослідженнях С.А. Петухова та співавт. [6] показано, що у всіх органах і тканинах риб концентрація заліза і цинку максимальні, а кобальту, ртуті і кадмію мінімальні. В зовнішніх органах і тканинах переважають метали групи заліза, які можна розмістити в такому порядку: внутрішні (скелет > печінка, селезінка, нирки > кишківник, мозок, гонади, серце > червоні м'язи > білі м'язи); зовнішні: слиз > луска > шкіра > зябра. Проведені дослідження [7], які виконували на базі Житомирської обласної державної лабораторії ветеринарної медицини, показали інші особливості накопичення важких металів і мікроелементів, та інший характер їх розподілу в органах і тканинах представників іхтіофауни з різним типом харчування (зоо-фітофаг, бенто-планктофаг, фітофаг, планктофаг зоофаг, планктофаг). Середній вміст заліза в органах і тканинах досліджуваних видів риб варіював в межах 5,65–11,76 мг/кг сирової маси, досягаючи максимальних значень у зябрах і шкірі, а у плітці – в нирках. Органи і тканини ляща за інтенсивністю поглинання катіонів Fe можна розташувати в такий спадаючий ряд: зябра > печінка > шкіра > нирки > м'язи; плітки і верховодки – шкіра > зябра > печінка > нирки > м'язи; краснопірки – нирки > печінка > шкіра > зябра > м'язи; окуня – зябра > печінка > нирки > м'язи > шкіра. Слід зазначити, що зябра, шкіра і нирки відіграють певну роль в обміні залізом між навколишнім середовищем і організмом, що, вочевидь, і пояснює підвищену його концентрацію в них. Риби здатні абсорбувати залізо безпосередньо з води через зябра, однак основним джерелом його надходження в їх організм є корм. Саме з цієї причини максимальний вміст заліза було зафіксовано в органах і тканинах краснопірки, яка за типом харчування відноситься до фіто- і планктофагів [7]. Переважна більшість річок Полісся в тій чи іншій своїй частині протікає у межах Українського кристалічного щита, де кристалічні породи, граніти, габронорити з відносно невеликими запасами мікроелементів перекриті бідними осадовими породами воднольодовикового походження супіщаного і піщаного гранулометричного складу. Саме тому води цих річок у період літньо-осінньої межени містять невеликі кількості мікроелементів і важких металів. Виключення становлять лише залізо і манган, вміст яких перевищував гранично допустиму концентрацію у воді усіх досліджуваних річок. Висока концентрація цих елементів у річcovій воді є наслідком перетворення первинних мінералів на вторинні, у результаті чого відбувається вивільнення сполук заліза і мангану, а також вимивання катіонів Fe і Mn із залізо-марганцевих конкрецій, значна кількість яких міститься в ілювіальному шарі дерново-підзолистих ґрунтів, зональних для регіону Полісся [8].

Манган потрапляє його з води є досить результатами дослідженнях досліджуваних сирової маси, а вміст ляща за величиною чінка > нирки > шкіра краснопірки – нирки чінка > шкіра > нирки Максимум мангану ків іхтіофауни. Що факт можна пояснити ним середовищем ми. Про інтенсивне і в інших дослідженнях зується через фермент обмін білків, жирів і обміну. Даний елемент каталізують перетворення терпенового ряду, [11]. Дані факти показують більші концентрації ляща, що пов'язано з бентофаг. Незначний тканині. Однак, з огляду тіла риби, їх, як і в досліджуваних організмів цинк, цей факт змах риб елементів цесів. Підвищення концентрації заліза у гемоглобіну [13] залізом у процесі вмісту мангану в воді його вмісту у воді виявляється і 23,3% [14]. Надлишок вин, оскільки цей манган ініціювати утворення міриби спричиняє та міди, зменшення кислоти. Крім того, лише джерелом для людей.

Манган потрапляє в організм риб через зябра і кишківник, а рівень абсорбції його з води є досить високим [9]. Дане положення повністю підтверджується результатами досліджень Т.М. Мисливої. Концентрація мангану в органах і тканинах досліджуваних представників іхтіофауни коливалася від 0,42 до 1,81 мг/кг сирової маси, а вміст його у воді досягав 0,69–0,91 мг/дм³ [7]. Органи і тканини ляща за величиною вмісту марганцю розташовуються таким чином: зябра > печінка > нирки > шкіра > м'язи; плітки – зябра > шкіра > печінка > нирки > м'язи; краснопірки – нирки > зябра > шкіра > м'язи > печінка; верховодки – зябра > печінка > шкіра > нирки > м'язи; окуня – зябра > печінка > нирки > м'язи > шкіра. Максимум мангану концентрується в зябрах і печінці досліджених представників іхтіофауни. Що стосується підвищеного вмісту катіону Mn в зябрах, то цей факт можна пояснити тим, що основний обмін даного елемента між навколишнім середовищем і організмами риб здійснюється саме зябровими пелюстками. Про інтенсивне накопичення мангану в зябрах прісноводних риб вказується і в інших дослідженнях [10]. Слід зауважити, що біологічна роль мангану реалізується через ферменти, які активуються цим мікроелементом. Манган активує обмін білків, жирів і вуглеводів, впливає на перебіг процесу фосфорно-кальцієвого обміну. Даний елемент, як кофактор ферментів, регулює також обмін ліпідів, що каталізують перетворення мевалонової кислоти на сквален – вуглеводень три-терпенового ряду, і стимулюють синтез холестерину і жирних кислот у печінці [11]. Дані факти пояснюють причину накопичення мангану саме печінкою. Найбільші концентрації мангану в організмах досліджених видів риб характерні для ляща, що пов'язано з характером його харчування, оскільки лящ не тільки зоо-, але й бентофаг. Незначні кількості досліджуваних металів концентрувалися і в м'язовій тканині. Однак, з огляду на те, що м'язи становлять значний відсоток від маси тіла риби, їх, як і печінку, можна віднести до депонуючих органів. У цілому, у всіх досліджуваних органах і тканинах представників іхтіофауни переважають залізо і цинк, цей факт пояснюється, насамперед, інтенсивною акумуляцією в організмах риб елементів, які беруть активну участь у проходженні фізіологічних процесів. Підвищення вмісту мангану в організмі риб супроводжується зниженням концентрації заліза в серцевому м'язі і в плазмі крові [12] та порушенням синтезу гемоглобіну [13], що пояснюється взаємним антагонізмом між марганцем та залізом у процесах абсорбції та зв'язування з трансферином. При підвищенні вмісту мангану в печінці канал'ного сома на 20,2 і 54% внаслідок збільшення його вмісту у воді виявлено зменшення кількості ліпідів у печінці відповідно на 32,2 і 23,3% [14]. Надлишок заліза в організмі риб негативно впливає на обмін речовин, оскільки цей мікроелемент може посилювати перекисне окислення ліпідів, ініціювати утворення гідроперекисів та пероксидів. Надлишок заліза в організмі риби спричиняє перенасичення їм печінки, зниження засвоювання фосфору та міді, зменшення вмісту вітаміну А [15] та спричиняє руйнування аскорбінової кислоти. Крім того, якість такої продукції ніким не контролюється, тому вона є не лише джерелом додаткових продовольчих ресурсів, а й фактором ризику для людей.

Таким чином, особливої уваги вимагає забруднення важкими металами водних екосистеми, які зменшують добування водних біоресурсів у внутрішніх водоймах та негативно впливають на якість рибної продукції. Так, обсяг виловленої риби всіх видів і на всіх стадіях розвитку, у Чернігівській області різко зменшився з 2015 по 2016 з 1055,2 т до 655,6 т [16].

Перспективи подальших досліджень

Планується вивчення біологічного різноманіття видового складу риб середніх річок Судость, Сейм, Снов і Остер, а також проведення біохімічного аналізу проб тканин риб на основних притоках р. Десна.

Summary

In the article the brief geographical description of the main tributaries of r. Desna (medium rivers Sudost, Seim, Snov and Oster) is given, the main physical and chemical properties of water with exceeding concentrations of MAC in water by total Iron and Manganese and the effects of these exceedances for fish and humans based on a comprehensive evaluation of their action mechanism is shown. The class of water quality of these rivers using average values of block indexes and pollutants index is defined.

ІНТЕГРАЛ
УБІДЬ ЯК
ПРИРОДО

THE INTEG
AS A BASI
OF NATUR

Alina Sliuta

T. Shevchenko

Chernihiv, Ukr

Вступ

Однією із найефективніших заходів зменшення впливу забруднення водних об'єктів на здоров'я людини та навколишнього середовища є впровадження заходів з охорони водних ресурсів. У межах басейну найбільш проблемним є забруднення водних об'єктів. У межах басейну найбільш проблемним є забруднення водних об'єктів.

У межах басейну найбільш проблемним є забруднення водних об'єктів. У межах басейну найбільш проблемним є забруднення водних об'єктів.

Матеріали та методи

Для потреб дослідження використано наступні методи і підходи: