

*Е. Г. Бошко*

Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України, Київ

**КОММЕНСАЛЬНЫЕ ЧЕРВИ РАКООБРАЗНЫХ И МОЛЛЮСКОВ НЕКОТОРЫХ ВОДОЕМОВ УКРАИНЫ**

Приведены сведения о комменсальных турбелляриях, нематодах, олигохетах и бранхиобделлидах, обнаруженных у бокоплавов, речных раков и моллюсков некоторых водоемов Украины.

*Ключевые слова: комменсал, турбеллярия, нематода, олигохета, бранхиобделлида, Украина*

*E. G. Boshko*

I.I. Schmalhausen Institute of Zoology of NAS of Ukraine, Kyiv

**AQUATIC WORMS, COMMENSALIZE ON CRUSTACEANS AND MOLLUSKS IN SOME UKRAINIAN WATER BODIES**

The data on the commensal turbellarians, nematodes, oligochaetes and branchiobdellids observed on gammarid amphipodes, crayfishes and mollusks in water bodies of Dnieper, Southern Bug, Dniester and Danube basins are depicted in the article.

*Key words: commensal, turbellarian, nematode, oligochaete, branchiobdellid, Ukraine*

УДК 556.314+556.388: 543.321

**І.В. БРИНДЗЯ**

Дрогобицький державний педагогічний університет ім. Івана Франка  
вул. В. Івасюка, 11, Дрогобич, Львівська обл., Україна

**ДИНАМІКА ВМІСТУ НІТРАТІВ, НІТРИТІВ ТА АМОНІЮ У ПИТНІЙ ВОДІ ПРИКАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ**

У статті наведені дані щодо динаміки вмісту нітратів, нітритів та амонію у воді Прикарпатського регіону протягом 2009 р. Встановлено забруднення вод неорганічними сполуками азоту навесні, а в техногенно-навантажених територіях – влітку та восени. Найбільше з сполук азоту виявлено нітратів, менше амонію та нітритів.

*Ключові слова: нітрати, нітрити, азот амонійний, питна вода, Прикарпатський регіон*

Масштабною проблемою людства є прогресуюче забруднення річок, озер і підземних вод. Серед хімічних речовин, що надходять у питну воду і є небезпечними для людського організму, є нітрати та нітрити [5].

В Україні ступінь благоустрою поселень, особливо сільських, досить низький, тому лише 17% населених пунктів мають водогін, 3% – каналізацію та лише 24% сільського населення забезпечено централізованим водопостачанням [4, 10]. Нині для селян головним джерелом водопостачання залишаються колодязі та поверхневі води. Практично неконтрольована якість спожитої води становить загрозу здоров'ю населення. Одним з найпоширеніших видів забруднень питної води є нітратне забруднення, надлишок яких шкідливий для організму.

Поширена думка, що майже єдиним джерелом нітратного забруднення поверхневих і ґрунтових вод є азотні сполуки техногенного походження, переважно мінеральні добрива. Насправді ця проблема значно складніша і пов'язана з порушенням природних кругообігів речовин, насамперед, з порушенням – біогенних елементів у ландшафтах. Оскільки хімічні і біохімічні азоту в природі здебільшого пов'язані з взаємоперетворенням трьох його найбільш представлених рухомих форм –  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$  та  $\text{NH}_4^+$ , то дослідження забруднення ними гідросфери є актуальним.

Метою цієї роботи є визначення вмісту нітратів, нітритів та азоту амонійного у питній воді Прикарпатського регіону.

**Матеріал і методи досліджень**

Дослідження проведені у січні–грудні 2009 року. Для визначення у воді масової концентрації нітратів, нітритів та азоту амонійного їх зразки відбирали по різних точках Прикарпаття (рис.).



--- - межі району  
 ○ - місця відбору води

Рис. Карта району дослідження. Масштаб 1: 1500 000

**Визначення нітратів.** Визначали колориметрично з фенолдисульфокислотою з утворенням нітровмісного фенолу жовтого кольору [1]. Хлориди видаляли додаванням розчину сульфату срібла. Для аналізу проб відбирали 100 мл прозорого фільтрату, додавали розчин сульфату срібла в кількості, еквівалентній вмісту хлорид-іону в досліджуваній пробі, випаровували в фарфоровій чашці на водяній бані. Після охолодження сухого залишку в чашку додавали 2 мл розчину фенолдисульфатної кислоти і розтирали скляною паличкою до повного розведення з сухим залишком, додавали 20 мл дистильованої води і біля 5–6 мл концентрованого розчину аміаку до максимального розвитку забарвлення. Забарвлений розчин колориметрували, вимірюючи оптичну щільність досліджуваної проби в тих же умовах, що і при побудові калібровочної кривої. Вміст нітратів (X) в мг/дм<sup>3</sup> вираховували за формулою в перерахунку на нітратний азот:

$$X = \frac{C \cdot V_1}{V}, \quad (1)$$

де: C – вміст нітратів, знайденого по калібровочному графіку, мг/дм<sup>3</sup>; V<sub>1</sub> – об’єм забарвленої проби (100 або 50 мл); V – об’єм проби, взятої для аналізу, мл.

**Визначення нітритів.** Метод заснований на здатності нітритів діазотувати сульфатну кислоту (реактив Грісса) з утворенням діазосполуки з 1-нафтиламіном червоно-фіолетового кольору [1]. Нижній поріг виявлення 0,0003 мг/дм<sup>3</sup> нітритів. При наявності в воді нітритів більше 0,3 мг/дм<sup>3</sup> в пробі її розводили. В разі мутності воду освітлювали гідроксидом алюмінію. Для визначення до 50 мл досліджуваної води додавали 2 мл розчину реактиву Грісса і перемішували. Через 40 хв. розчин фотометрували при довжині хвилі 520 нм по відношенню до розчину порівняння (дистильована вода з доданим реактивом Грісса). Масову концентрацію нітритів (X<sub>1</sub>) в мг/дм<sup>3</sup> вираховували за формулою:

$$X_1 = \frac{C \cdot 50}{V}, \quad (2)$$

де: C – масова концентрація, знайдена за градуїтованим графіком, мг/дм<sup>3</sup> NO<sub>2</sub><sup>-</sup>; V – об’єм проби, взятий для аналізу, мл; 50 – об’єм стандартного розчину, мл.

Вміст амонію визначали фотометричним методом за якісною реакцією з реактивом Несслера [7].

Одержані дані піддавали статистичній обробці за [6].

### Результати досліджень та їх обговорення

**Коротка гідрологічна характеристика району дослідження.** Прикарпаття має густу річкову мережу, що утворена притоками Дністра (Гісмениця, Бистриця, Стрий та ін.). Річки висоководні, з різким коливанням стоку і паводковим режимом. Питома водність на 1 км<sup>2</sup> сягає 330 тис.м<sup>3</sup>, тим

часом як в цілому в Україні – тільки 86,8 тис. м<sup>3</sup>. Стік річок змінюється сезонно: найбільший навесні (50–80 % річної суми), коли тануть сніги, найменший – під час теплої й сухої погоди пізнього літа і ранньої осені. Паводки бувають не тільки навесні, але і протягом більшої частини року. За рік випадає 800-1000 мм опадів. Найбільша кількість води надходить до річок весною. Однак трапляються випадки, коли після затяжних дощів річки переповнюються, і це спричиняє повені [9].

Для річок характерним є розширення днища долин, в яких формуються розгалужені русла з окремими стисненими ділянками. Ширина – 50–160 м, глибина – 0,8–3,0 м. Русла річок звивисті, гравійні з пісковими відкладами. Щільність річкової мережі 0,6 км/км<sup>2</sup>. Водойми відрізняються помірним ухилом та середньою швидкістю течії, що не перевищує 0,7 м/с, (здебільшого 0,2–0,3 м/с.). Температура води в ріках влітку – понад 22°C, вміст кисню – 8,0 мг/дм<sup>3</sup>. Головним джерелом живлення річок є води талого снігу, що у переважній більшості стікають до річок завдяки незначному випаровуванню у холодний період року і перерваній інфільтрації в замерзлий ґрунт. Підземне живлення, яке має місце впродовж року, особливо важливе взимку, коли атмосферні опади випадають у вигляді снігу.

За вмістом головних іонів води належать до гідрокарбонатно-кальцієвого класу II типу. Природна мінералізація не висока і складає 240–260 мг/м<sup>3</sup>, а нижче населених пунктів може зростати до 450 мг/м<sup>3</sup>. Дощі спричиняють також високу каламутність вод, що сягає 200-700 г/м<sup>3</sup>. Це одним фактором, що визначає склад природних вод, є транскордонні перенесення речовин.

Річка Стрий – права притока Дністра. Довжина річки близько 240 км, площа басейну 3055 км<sup>2</sup>, має 31 притоку. Стрий характеризується великою мінливістю річкового режиму [8]. Ширина річкової долини частини басейну місцями досягає декілька кілометрів. Ширина русла 80–160 м. Глибина річки сягає 0,8–3,0 м. Русло звивисте, гравійне з пісковими відкладами. Швидкість течії 0,1–2,0 м/с. Живлення дощове та снігове. Для ріки характерні весняна повінь та літньо-осінні паводки (іноді взимку). Середній розхід води в 17 км від устя – 45,2 м<sup>3</sup>/с, максимальний – 890 м<sup>3</sup>/с. Льодостав переважно з кінця листопада до середини березня. Береги заліснені хвойними і мішаними лісами, численні поселення. Над річкою Стрий лежать міста: Турка, Стрий, Жидачів, споруджена Завадівська ГЕС [3].

Річка Бистриця серед Карпатських гір має найбільший за площею басейн в Івано-Франківській області. Загальна водозбірна площа басейну – понад 2520 км<sup>2</sup>. Власне Бистриця – це невелика за довжиною ріка (17 км). Найбільша ріка – Бистриця Надвірнянська (94 км, площа водозбору – 1580 км<sup>2</sup>, густина 1,2 км<sup>2</sup>). [8]. Русло річки розтікається на густу сітку рукавів. Швидкість течії значна і коливається від 2 м/с, у горах до 0,7 м/с. Бистриця Солотвинська (довжина 82 км, площа 795 км<sup>2</sup>, густина км/км<sup>2</sup>). У межах річки долина дуже широко, лівий берег її високий та крутий. Обидві річки характерні надто нестійким режимом, частими паводками. Модуль стоку коливається від 12–14 л/с, в горах до 10 дм<sup>3</sup>/с.

Річка Тисмениця бере свій початок на Високому Бескиді. Довжина 49 км, сточище – 650 км<sup>2</sup>; права притока Бистриці Тисменицької. Річка протікає через центральну частину промислового району у Львівській обл., збираючи промислові, комунально-побутові скиди, а також нафтопродукти від нафтодобувних та нафтопереробних підприємств. Найбільшого забруднення зазнають її води на території промислових міст Дрогобича та Борислава, які вона пронизує. Рівень забруднення перевищує норму на 22%. Річка стала своєрідним джерелом міді і фенолів. Серед забруднюючих речовин промислової сфери переважають нафта і нафтопродукти. У Тисменицю періодично скидаються розсоли з хвостосховищ [2].

Нині забруднення води, включно питної, досягло критичних показників. Основними джерелами забруднення водоймищ є: атмосферні опади, що містять забруднюючі речовини промислового походження, які вимиваються з атмосфери; міські стічні води (побутові, каналізаційні стоки, що містять шкідливі для здоров'я синтетичні миючі засоби та ін.); промислові стічні води; сільськогосподарські стічні води (відходи тваринницьких комплексів, змив з полів добрив і пестицидів дощами і весняними талими водами тощо) [4, 11].

Виходячи з зазначеного, з огляду на рівень господарського навантаження, досліджена нами територія умовно розділена на п'ять типів: заповідна (оз. Алексік, оз. Майдан, купальне озеро), урбанізована, техногенно-навантажена, агронавантажена, питне водосховище.

У досліджуваній воді виявлено такий вміст нітратів, нітритів та амонію (табл.). Встановлено, що концентрація нітритів та нітратів у питній воді досліджуваного регіону не перевищує ГДК, натомість вміст іонів NH<sub>4</sub><sup>+</sup> знаходиться поза межами ГДК.

У заповідній території концентрація азоту амонійного була найвищою у січні-березні 2009 р. і перевищувала граничнодопустиму концентрацію у 4 рази. У квітні-травні ці показники почали



ПРИСНОВОДНА ГІДРОБІОЛОГІЯ

знижуватися і у червні–серпні були меншими у 6 разів. Найменший вміст  $\text{NH}_4^+$  спостерігався у літньо–осінній період, коли він знизився у 8 разів. Концентрація нітритів протягом року постійно коливалася, спостерігалось зменшення їх вмісту у січні–лютому, значне підвищення у березні–травні, чергове зниження у червні–серпні та збільшення у вересні–листопаді. У січні–лютому та червні–серпні його вміст порівняно з попередніми місяцями був меншим у 9 разів. Досить високим вміст нітратів спостерігався у зимово–весняний період, у квітні цей показник був найвищим. Незначне зниження вмісту  $\text{NO}_3^-$  на заповідній території спостерігається у літньо–осінній період.

У агронавантаженої території у питній воді найвищий вміст амонію спостерігали у зимово–весняний період (2,7 ГДК), проте у квітні–листопаді цей показник різко знижується у 6 разів і така тенденція зберігається протягом літньо–осіннього періоду. Нітритів у воді досліджуваної території найбільше у весняний період. Значне зниження їх вмісту (у 10 разів) спостерігається у літній період, а незначне підвищення восени. Протягом всього досліджуваного періоду на агронавантаженої території вміст нітратів знижувався незначно, починаючи з січня–березня.

Протягом досліджуваного періоду в воді урбанізованої території у січні–березні мало місце перевищення ГДК амонію у 4 рази. Проте з часом цей показник стабілізувався і вже у вересні–листопаді знизився у 2 рази. Вміст  $\text{NO}_2^-$  найвищим був у січні–березні. Надалі спостерігається тенденція до зниження, а восени цей показник був найнижчим. На даній території спостерігається постійне коливання вмісту нітратів. Протягом січня–березня спостерігалось незначне зниження вмісту  $\text{NO}_3^-$ , проте зростання вмісту нітратів у воді відмічено у літньо–осінній період.

В питному водосховищі протягом усього досліджуваного періоду вміст амонію перевищував ГДК у 1,5 рази. У травні–червні цей показник збільшився і був найвищим у цей період і становив 2,3 ГДК. Вміст нітритів у зимовий період був стабільним, у квітні цей показник зріс у 3 рази, у травні–червні зменшився у 2 рази. Найменший вміст нітратів в водосховищі спостерігався у зимовий період. У березні концентрація  $\text{NO}_3^-$  збільшилася у 3 рази. Така ж тенденція зберігалася і протягом літнього періоду. У червні–липні цей показник був найбільшим.

Таблиця

Динаміка вмісту нітратів, нітритів та азоту амонійного у питній воді Прикарпатського регіону протягом 2009 року ( мг/дм<sup>3</sup>; M±m; n=3-15)

Місяці	Заповідна територія			Урбанізована територія			Техногенно-навантажена територія			Агронавантажена територія			Питне водосховище		
	$\text{NO}_2^-$	$\text{NO}_3^-$	$\text{NH}_4^+$	$\text{NO}_2^-$	$\text{NO}_3^-$	$\text{NH}_4^+$	$\text{NO}_2^-$	$\text{NO}_3^-$	$\text{NH}_4^+$	$\text{NO}_2^-$	$\text{NO}_3^-$	$\text{NH}_4^+$	$\text{NO}_2^-$	$\text{NO}_3^-$	$\text{NH}_4^+$
Грудень-лютий	–	–	–	–	–	–	0,003±0,01	5,1±0,01	0,4±0,01	0,03±0,01	5,0±0,6	0,40±0,09	0,01±0,007	2,2±0,8	0,18±0,03
Березень-травень	0,02±0,01	6,5±0,01	0,34±0,08	0,02±0,01	5,1±0,5	0,37±0,07	0,6±0,2	11,7±3,1	10,2±0,5	0,03±0,02	4,1±0,4	0,05±0,01	0,03±0,01	6,9±1,2	0,12±0,01
Червень-серпень	0,003±0,01	3,6±0,02	0,05±0,01	0,02±0,01	6,9±0,8	0,23±0,03	0,3±0,07	10,0±1,6	2,0±0,09	0,003±0,001	4,0±0,5	0,05±0,01	0,02±0,007	8,8±0,6	0,23±0,03
Вересень-листопад	0,02±0,01	3,9±0,01	0,05±0,01	0,01±0,01	7,2±0,6	0,2±0,01	0,25±0,08	5,1±0,2	3,5±1,1	0,01±0,02	3,8±0,4	0,05±0,01	-	-	-
Середнє значення	0,0115±0,01	4,78±0,015	0,21±0,02	0,02±0,01	6,05±0,6	0,3±0,05	0,38±0,1	8,9±1,6	5,3±0,6	0,015±0,01	4,1±0,5	0,1±0,02	0,02±0,008	6,0±0,9	0,18±0,02

На техногенно-навантаженої території найбільший вміст азоту амонійного був у березні і перевищував ГДК в десятки разів, у літньо–осінній період спостерігається значне зниження показника приблизно у 5 разів. Восени знову відбувається незначне підвищення вмісту  $\text{NH}_4^+$ . Найбільший вміст нітритів в цій території був у березні, в наступні місяці спостерігалось значне зниження їх концентрації (у 2 рази). Найбільший показник вмісту  $\text{NO}_3^-$  був у весняно–літній період, значно зменшився (в 2 рази) у вересні–жовтні.

Протягом досліджуваного періоду найбільший вміст  $\text{NH}_4^+$  спостерігався на техногенно–навантаженої території, на агронавантаженої, урбанізованої та заповідній територіях цей показник був меншим у 2 рази. Вміст нітритів найбільшим також був на техногенно–навантаженої території. У воді з інших територій цей показник був меншим у 2 рази. Найменший вміст  $\text{NO}_2^-$  був у воді питного водосховища. Концентрація нітратів на урбанізованій території у 2 рази менша, на

агронавантажених – у 3 рази менша, ніж на техногенно-навантажених території. Найбільшим цей показник є у березні–липні.

Відомо, що ланцюг біохімічних перетворень азоту – амоніфікація–нітрифікація–денітрифікація – може бути призупинений на певній стадії в залежності від зовнішніх умов [10]. Розкладання органічних речовин в аеробних умовах ґрунту або на його поверхні збагачує воду нітратами та нітридами. При проникненні з потоками вологи ці сполуки не затримуються вбирним комплексом ґрунту, а потрапляють у ґрунтові води і мігрують з їх потоком. Саме такий механізм є найвірогіднішим шляхом забруднення вод [10]. Високий вміст неорганічних сполук азоту у техногенно–навантажених території можна пояснити господарською діяльністю і побутовим та техногенним забрудненням. Низьке нітратне забруднення води заповідника є закономірним, а його зростання у урбанізованих, техногенно- та агро- навантажених територіях пов'язано з комунальними та сільськогосподарськими викидами.

### Висновки

В цілому, звертає на себе увагу найвищий вміст нітратів в воді заповідної території навесні, урбанізованої – влітку, техногенно-навантаженої – навесні та на початку літа, агронавантаженої – взимку, у питному водосховищі – навесні та влітку, що пов'язано, скоріше за все, з особливостями техногенного стоку, виносу речовин та процесами їх перетворення, насамперед, відновлення мікроорганізмами та засвоєння рослинами. Вміст нітритів практично на два порядки нижчий, ніж вміст нітратів, і є досить високим у воді техногенно–навантаженої території протягом всього вегетаційного сезону. У воді з інших досліджених територій вміст нітритів не є загрозливим для тварин. Вміст амонію практично у всіх досліджених випадках високим був взимку та ранньою весною, що свідчить про його техногенне походження та надходження до водойм з змивами та талими водами і накопичення як наслідок недостатньо активного засвоєння рослинами, які в цей період масово не вегетують. Разом з тим, вміст амонію є більше, ніж на порядок нижчим, ніж вміст нітратів. Останні можна розглядати як найбільш небезпечний екотоксикант у воді досліджених питних вод.

Виявлені закономірності, ймовірно, залежать від низки фізико-хімічних і біохімічних факторів ґрунтів, рослинного покриву та викидів азотних сполук унаслідок комунальної, сільськогосподарської та техногенної діяльності.

1. *Вода питъевая*. Методы анализа. Государственные стандарты СССР. – М., 1984. – 324 с.
2. Дідич І. Тенденції багаторічних змін структури річкових систем басейну р. Тисмениці / І. Дідич. – Львів : Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2007. – Вип. 34. – С. 62-71.
3. *Екологія Львівщини 2007*: бюлетень. – Львів: Сполом, 2008. – 184 с.
4. Колесник І.А. Состояние химического загрязнения рек Украины и его динамика во второй половине XX столетия / И.А. Колесник // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – К.: Ніка-Центр, 2000. – Т.1. – С. 72–77.
5. Куценко С.А. Основы токсикологии / С.А. Куценко. – С.-Пб., 2002. – 818 с.
6. Лакін Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакін. – М.: Высш. школа, 1990. – 352 с.
7. Лурье Ю.Ю. Химический анализ производственных сточных вод / Ю.Ю. Лурье. – М.: Химия, 1974. – 336 с.
8. *Природа Львівської області* / За ред. К.І. Геренчука. – Львів : Вища школа, 1972. – 178 с.
9. Романенко В.Д. Основы гидро экологии / В.Д. Романенко. – К.: Оберег, 2001. – 728 с.
10. Тараріко О.І. Нітратне забруднення поверхневих та ґрунтових вод у агроландшафтах лісостепу України / О.І. Тараріко, С.С. Коломієць, М.В. Яцик // Донецький вісник Наук. тов-ва ім. Т. Шевченка. – Т. 20: Мат. Всеукр. наук.-практ. конф. “Медико-біологічні студії екосистем”, 4-5 січня 2008, Донецьк. – Донецьк, 2008.
11. Федоренко О.І. Основы экологии: Підручник / О.І. Федоренко, О.І. Бондар, А.В. Кудін. – К.: Знання, 2006. – С. 266.

*И.В. Брындзя*

Дрогобычский государственный педагогический университет им. Ивана Франко, Украина

### ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ, НИТРИТОВ И АММОНИЯ В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ ПРИКАРПАТЬЯ

В статье приведенные данные исследования динамики содержания нитратов, нитритов и аммония в питьевой воде Прикарпатья в течение 2009 г. Установлено загрязнение вод неорганическими соединениями азота весной, а в техногенно–нагруженных территориях – летом и осенью. Больше всего из соединений азота обнаружено нитратов, затем аммония и нитритов.

*Ключевые слова: нитраты, нитриты, азот аммонийный, питьевая вода, Прикарпатье*

*I.V. Bryndzya*

Drogobych State Pedagogical University of the Name of Ivan Franco, Ukraine

DYNAMICS CONTENT OF NITRATES, NITRITES AND AMMONIUM IN DRINKING-WATER OF PRIKARPATTYA

There are resulted these researches of dynamics of maintenance of nitrates in the articles, nitrites and ammonium in the drinking-water of Prikarpatyya during 2009. Contamination of waters is set inorganic connections of nitrogen in spring, and in the technogenic loaded territories in summer and autumn. Most from connections of nitrogen it is discovered nitrates, after ammonium and nitrites.

*Key words: nitrates, nitrites, ammonium, drinking-water, Prikarpatyya*

УДК 556.5 (285.33)

Н.С. ВАНДЮК

Інститут гідробіології НАН України

пр-т Героїв Сталінграда, 12, Київ 04210, Україна

**ВИЗНАЧЕННЯ ТЕПЛОЗАПАСУ КАНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА З УРАХУВАННЯМ ВНУТРІШНІХ ВОДООБМІННИХ ПРОЦЕСІВ**

Здійснено моделювання теплозапасу Канівського водосховища з урахуванням гідродинамічних факторів. В алгоритм оцінки динаміки запасу тепла внесено зміни, що враховують транзитний стік та водообмін між транзитними та не транзитними зонами окремо на річковій та озерній ділянках.

*Ключові слова: транзитна і нетранзитна зони, Канівське водосховище, питомий теплозапас*

В попередніх роботах [2, 3] ми запропонували модель розрахунку зміни тепла в елементарному об'ємі води за час його переміщення в Канівському водосховищі. При цьому водойма була поділена на вісім підділянок. Детальні розрахунки та спостереження показали, що в межах річкової ділянки умови формування теплового режиму ідентичні. Така сама ситуація має місце і в межах озерної частини водосховища. Тому з'явилась можливість спрощення моделі шляхом зменшення кількості розрахункових ділянок.

**Матеріал і методи досліджень**

Виконаний за останній час аналіз просторової структури Канівського водосховища виявив, що при моделюванні балансу тепла необхідно враховувати різницю генезису і показників гідродинаміки різних частин водосховища. При цьому слід виділити так звані транзитні і нетранзитні зони [4]. Транзитні зони – це ділянки акваторії, на яких відбувається основний транзит водних мас. Цей транзит не обмежується лише частиною затошеного русла, а охоплює більш обширні ділянки водосховища. Решту акваторії займають нетранзитні зони, динаміка яких формується переважно дрейфовими і компенсаційними течіями, вітровим хвилюванням, коливаннями рівня води, сейшми та іншими внутрішньоводоймовими процесами.

Для визначення меж описаних вище зон використано гідродинамічну модель, що базується на методі повних потоків для випадку малих глибин [1, 5, 6]. В результаті моделювання отримано схеми розподілу функцій току в штилеву, безвітряну погоду, тобто тоді, коли основним генератором руху водних мас у водосховищі є попуски вищерозташованої ГЕС та надходження води приток. За таких умов на схемах можна виокремити транзитні та нетранзитні зони. При цьому прийнято умову, що стік по нетранзитній зоні не перевищує 1% від загального стоку. В цих зонах (транзитній та нетранзитній) існують відмінності у формуванні теплового режиму їх водних мас.

**Результати досліджень та їх обговорення**

Спираючись на отримані дані, ми внесли зміни в алгоритм оцінки динаміки теплозапасу в Канівському водосховищі. Воно характеризується високою проточністю – навіть влітку на його озерній ділянці рідко виникають умови для встановлення стійкої температурної стратифікації. Тому зміну питомого теплозапасу водних мас за час їх переміщення по акваторії водосховища можна оцінити використовуючи рівняння теплового балансу:

$$S_k - S_n = \Delta S_{тр,р} + \Delta S_{нт,р} + \Delta S_{б,р} + \Delta S_{тр,оз} + \Delta S_{нт,оз} + \Delta S_{б,оз}, \quad (1)$$