

ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОХІМІЧНОГО СТАНУ ТА ЯКОСТІ ВОДИ ЩЕРБАКІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА (Р. РОСЬ) ТА ДЕЯКИХ ВОДОСХОВИЩ НА Р. РОСТАВИЦЯ

Халтурин М.Б.¹, Шевченко П.Г.¹, Сондак В.В.², Климковецький А.А.¹

¹Національний університет біоресурсів та природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, 03041, м. Київ

²Національний університет водного господарства та природокористування
вул. Соборна, 11, 33000, м. Рівне

chalturinmax@gmail.com, shevchenko.petr@gmail.com,
an-180@meta.ua, v.v.sondak@nuwm.edu.ua

Визначили гідрохімічні показники, Щербаківського водосховища та деяких водосховищ на р. Роставиця, для контролю та рекомендацій щодо ведення рибогосподарської діяльності. Дослідження деяких водосховищ на верхній Росі та її притоці Роставиці були проведені у 2007 – 2011 рр. Вибір матеріалу проводився під час власних зборів та спільних експедиційних виїздів зі співробітниками кафедри гідробіології та іхтіології НУБіП України у період із 2007 по 2016 рр. Досліджували фізико-хімічні показники складу води у водосховищах, а саме іонний склад, газовий режим (концентрація розчинених газів), біогенні сполуки, органічні речовини стандартними методами гідрохімічних досліджень. Гідрохімічний стан показників водного середовища досліджувався у лабораторії, акредитованій на право проведення незалежних досліджень по гідрохімії та водній токсикології (іони важких металів) Українського гідрометеорологічного інституту УкрГМІ за стандартними методами (ОСТ.15.372.87; Справочник гідрохіміка, 1991). Оцінку якості води проводили у порівнянні із рибогосподарськими вимогами та ДСанПіН 2.2.4-171-10. Результати проведених досліджень водосховищах на річці Рось та її притоці р. Роставиця дозволяють стверджувати про придатність даних водойм для виборозведення. Зафіксовані незначні перевищення деяких хімічних елементів і сполук у воді носять тимчасовий (порою сезонний) характер і не можуть перешкоджати рибогосподарському використанню досліджених водосховищ. Тим паче вони повністю придатні для існування типових аборигенних видів риб як бентофагів, так і хижака. Практичні значення отриманих результатів, полягають, можливості контролювати та порівнювати стан водного середовища, та запобігти його погіршенню. *Ключові слова:* іонний склад, газовий режим, біогенні сполуки, рибогосподарські вимоги.

Study of the hydrochemical state and water quality of the Shcherbakiv reservoir (Ros river) and some reservoirs on the Rostavytsya river. Khalturin M., Shevchenko P., Sondak V., Klymkovetskyi A.

The hydrochemical parameters of the Shcherbaki reservoir and some reservoirs on the Rostavytsya River were determined for control and recommendations regarding the conduct of fishing activities. The research of some reservoirs on the upper Ros and its tributary Rostavytsya was carried out in 2007-2011. The selection of material was carried out during own gatherings and joint expedition trips with employees of the Department of Hydrobiology and Ichthyology of the NUBiP of Ukraine in the period from 2007 to 2016. Physico-chemical indicators were studied composition of water in reservoirs, namely ionic composition, gas regime (concentration of dissolved gases), biogenic compounds, organic substances by standard methods of hydrochemical research. The hydrochemical state of the indicators of the water environment was investigated in the laboratory accredited to conduct independent research on hydrochemistry and water toxicology (heavy metal ions) of the Ukrainian Hydrometeorological Institute of the UkrHMI according to standard methods (OST.15.372.87; Handbook of hydrochemistry, 1991). Water quality was assessed in comparison with fishery requirements and DSanPiN 2.2.4-171-10. The results of research carried out in reservoirs on the Ros River and its tributary Rostavytsya allow us to assert the suitability of these reservoirs for fish breeding. Recorded slight excesses of some chemical elements and compounds in the water are temporary (sometimes seasonal) in nature and cannot interfere with the fishery use of the studied reservoirs. Moreover, they are completely suitable for the existence of typical aboriginal species of fish, both benthophagous and predatory. The practical significance of the obtained results is the ability to monitor and compare the state of the water environment and prevent its deterioration. *Key words:* ionic composition, gas regime, biogenic compounds, fishery requirements.

Постановка наукової проблеми та її значення.

Збереження природних вод – це проблема, що потребує змін на всіх рівнях використання, починаючи з біотичних зв'язків і закінчуючи природоохоронними нормативами та законами. Основну роль відіграє вплив антропогенних чинників та дослідження сучасного стану водних екосистем.

Гідрохімічні показники є обов'язковими елементи оцінки стану водних об'єктів, виявити забруднення неорганічними й органічними сполуками без

них неможливо та призводить до евтрофікації, підвищення мінералізації та сапробності водойм. Метою проведення спостережень і контролю за рівнем забруднення водних об'єктів є отримання даних про якість води, необхідних для реалізації заходів щодо її охорони та рибогосподарського використання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Річка Рось – права притока Дніпра. Довжина річки становить 346 км, водозбірна площа басейну – 12,6 тис. км² [1]. На річці розташовано 60 водосхо-

вищ і 1865 ставків. На р. Роставиця розташовано 12 водосховищ і 227 ставків [1].

Щербаківське водосховище розташоване на 236 км від гирла річки Рось, площа водяного дзеркала становить 2,19 км², повний об'єм – 1,58 млн. м³, довжина – 3,60 км [1].

Чубинське водосховище розташоване на річці Роставиця, притока першого порядку р. Рось, на відстані 30 км від гирла. Площа водяного дзеркала становить 0,58 км², повний об'єм – 1,13 млн. м³, довжина – 3,10 км [1].

Матюшанське водосховище на річці Роставиця, притока першого порядку р. Рось, на відстані 7 км від гирла біля с. Матюші. Площа водяного дзеркала становить 0,78 км², повний об'єм – 1,28 млн. м³, довжина – 4,50 км [1].

Дослідження гідрохімічного стану річки Рось були розпочаті ще на початку XIX ст. [2]. Продовжені низкою дослідників, зокрема широко відомі роботи В.В. Поліщука [3].

У кінці XX-го та на початку XXI-го ст. гідрохімічні дослідження річки Рось, у цілому, проводили співробітники Київського національного універ-

ситету імені Тараса Шевченка під керівництвом В.К. Хільчевського [1].

Мета дослідження – визначити гідрохімічні показники, даних водойм, для контролю та рекомендацій щодо ведення рибогосподарської діяльності.

Матеріали та методи досліджень. Наші дослідження деяких водосховищ на верхній Росі та її притоці Роставиці були проведені у 2007–2011 рр. Вибір матеріалу проводився під час власних зборів та спільних експедиційних виїздів зі співробітниками кафедри біології тварин та кафедри гідробіології та іхтіології НУБіП України у період із 2007 по 2016 рр.

Досліджували фізико-хімічні показниками складу води у водосховищах, а саме іонний склад, газовий режим (концентрація розчинених газів), біогенні сполуки, органічні речовини стандартними методами гідрохімічних досліджень [4; 5].

Гідрохімічний стан показників водного середовища досліджувався у лабораторії, акредитованій на право проведення незалежних досліджень по гідрохімії та водній токсикології (іони важких металів) Українського гідрометеорологічного інституту

Таблиця 1

Концентрація основних хімічних елементів і сполук у воді Щербаківського водосховища на річці Рось (басейн річки Дніпро), с. Щербаки Київської обл., квітень 2011 р.

Показники	Концентрація, одиниць pH , мг/дм ³ , мг-екв./дм ³	Рибогосп. нормативи, 2013, од. pH , мг/дм ³ , мг-екв./дм ³	ДСанПіН 2.2.4-171-10, од. pH , мг/дм ³ , мг-екв./дм ³	Наказ Мінагрополітики України 30.07.2012 № 471
Температура води, °С	7,5	≤ 28	Не норм.	–
Водневий показник pH води, одиниць pH	8,15	6,5-8,5	6,5–8,5	–
Розчинений кисень O_2 , мг/дм ³	7,0–9,4	не менше 5,0	–	–
Гідрокарбонати HCO_3^- , мг/дм ³	230,15	300–400 (4,9–6,5)	Не норм.	–
Сульфати SO_4^{2-} , мг/дм ³	35,52	50–70 (1,04–1,46)	≤ 250,0	–
Хлориди Cl^- , мг/дм ³	23,5	50–70 (1,48–1,97)	≤ 250,0	–
Магній Mg^{2+} , мг/дм ³	2,06	30 (не більше 2,5)	Не норм. 10–50	–
Кальцій Ca^{2+} , мг/дм ³	63,06	50–70 (2,5–3,5)	Не норм. 25–75	–
Загальна твердість, мг-екв./дм ³	4,95	5–7	≤ 7,0 До 10,0	–
Калій+натрій K^+Na^+ , мг/дм ³	21,19	50 (не більше 2,0)	Не норм.	–
Калій K^+ , мг/дм ³	5,675	50	Не норм.	–
Натрій Na^+ , мг/дм ³	15,52	120	Не норм. ≤ 200	–
Загальне залізо $Fe^{2+}+Fe^{3+}$, мг Fe /дм ³	0,06	1,0	0,3 1,0	–
Загальна мінералізація, мг/дм ³	379,805	1000	≤ 1000 1500	–
Кремній Si , мг/дм ³	1,85	–	–	–
Перманганатна окисність, мг O /дм ³	8,5	15,0	–	–
Хімічне споживання кисню (ХСК), мг O /дм ³	31,7	62,5	–	62,5

УкрГМІ за стандартними методиками (ОСТ.15.372.87; Справочник гидрохимика, 1991). Оцінку якості води проводили у порівнянні із рибогосподарськими вимогами [5; 6] та ДСанПіН 2.2.4-171-10 [7].

Результати досліджень.

Щербаківське водосховище (р. Рось).

У табл. 1 викладено результати гіdroхімічних досліджень водойм і водотоків Щербаківського водосховища (р. Рось) у квітні 2011 р.

Хімічний склад води Щербаківського водосховища (на річці Рось) у районі с. Щербаки у квітні 2011 р. (табл. 1) зафіксований у наступних межах: водневий показник рН становив 8,15 одиниць рН, що в межах норми. Концентрація розчиненого кисню у воді фіксувалася у межах 7,0-9,4/8,77 мг О₂/дм³. Загальна мінералізація води – 379,805 мг/дм³, загальна твердість води – 4,95 мг-екв./дм³. Концентрація йонів кальцію – 63,06 мг/дм³, магнію – 2,06 мг/дм³,

Таблиця 2

Концентрація біогенних елементів і сполук у воді у воді Щербаківського водосховища на річці Рось (басейн річки Дніпро), с. Щербаки Київської обл., квітень 2011 р.

Показники	Концентрація, мг/дм ³	Рибогосп. нормативи, 2013, мг/дм ³	ДСанПіН 2.2.4-171-10, мг/дм ³	Наказ Мінагрополітики України 30.07.2012 № 471
Азот амонійний NH ₄ ⁺ , мг N/дм ³	0,245	2,0	≤ 2,6	1,0-2,0
Азот нітритний NO ₂ ⁻ , мг N/дм ³	0,017	0,1	≤ 3,3	–
Азот нітратний NO ₃ ⁻ , мг N/дм ³	0,07	не більше 2,0	≤ 50,0	–
Фосфати PO ₄ ³⁻ , мг P/дм ³	0,027	0,5	3,5 PO ₄ ³⁻	0,7

Таблиця 3

Концентрація основних хімічних елементів і сполук у воді Чубинського водосховища на річці Роставиця (притока річки Рось, басейн річки Дніпро) біля с. Чубинці, жовтень 2010 р.

Показники	Концентрація, одиниць рН, мг/дм ³ , мг-екв./дм ³	Рибогосп. нормативи, 2013, м, од. рН, мг/дм ³ , мг-екв./дм ³	ДСанПіН 2.2.4-171-10, од. рН, мг/дм ³ , мг-екв./дм ³	Наказ Мінагрополітики України 30.07.2012 № 471
Температура води, °С	8,3	≤ 28	Не норм.	–
Прозорість (за д. Секкі), см	70	0,75-1,0	–	–
Водневий показник рН води, одиниць рН	7,3	6,5-8,5	6,5–8,5	–
Розчинений кисень О ₂ , мг/дм ³	6,0	не менше 5,0	–	–
Гідрокарбонати HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³	185,32	300-400 (4,9-6,5)	Не норм.	–
Сульфати SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	55,68	50-70 (1,04-1,46)	≤ 250,0	–
Хлориди Cl ⁻ , мг/дм ³	36,15	50-70 (1,48-1,97)	≤ 250,0	–
Магній Mg ²⁺ , мг/дм ³	25,15	30 (не більше 2,5)	Не норм. 10–50	–
Кальцій Ca ²⁺ , мг/дм ³	50,5	50-70 (2,5-3,5)	Не норм. 25–75	–
Загальна твердість, мг-екв./дм ³	4,59	5-7	≤ 7,0 До 10,0	–
Калій+натрій K ⁺ +Na ⁺ , мг/дм ³	28,42	50 (не більше 2,0)	Не норм.	–
Калій, мг/дм ³	12,7	50	Не норм.	–
Натрій, мг/дм ³	15,72	120	Не норм. ≤ 200	–
Загальне залізо Fe ²⁺ +Fe ³⁺ , мг Fe/дм ³	0,042	1,0	0,3 1,0	–
Загальна мінералізація, мг/дм ³	368,5	1000	≤ 1000 1500	–
Кремній Si, мг/дм ³	1,65	–	–	–
Перманганатна окисність, мг О/дм ³	10,0	15,0	–	–
Хімічне споживання кисню (ХСК), мг О/дм ³	32,05	62,5	–	62,5

сульфатів 35,62 мг/дм³, хлоридів – 23,50 мг/дм³. За класифікацією вода гідрокарбонатна. Переважають йони HCO_3^- – 230,15 мг/дм³. Концентрація йонів натрію становила 15,52 мг/дм³, калій+натрій – 21,19 мг/дм³, калію – 5,675 мг/дм³, загального заліза – 0,06 мг/дм³, кремнію – 1,85 мг/дм³. Вода у Щербаківському водосховищі (р. Рось) у квітні

2011 р. була слабо мінералізована. Жодних перевищень рибогосподарських нормативів не виявлено (табл. 1).

Також не було зафіксовано жодних перевищень нормативів ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (табл. 1).

Таблиця 4

Концентрація біогенних елементів і сполук у воді Чубинського водосховища на річці Раства (притока річки Рось, басейн річки Дніпро), жовтень 2010 р.

Показники	Концентрація, мг/дм ³	Рибогосп. нормативи, 2013, мг/дм ³	ДСанПіН 2.2.4-171-10, мг/дм ³	Наказ Міністерства агрополітики України 30.07.2012 № 471
Азот амонійний NH_4^+ , мг N/дм ³	0,275	2,0	≤ 2,6	1,0-2,0
Азот нітритний NO_2^- , мг N/дм ³	0,208	0,1	≤ 3,3	–
Азот нітратний NO_3^- , мг N/дм ³	0,005	не більше 2,0	≤ 50,0	–
Фосфати PO_4^{3-} , мг P/дм ³	0,172	0,7	3,5 PO_4^{3-}	0,7

Таблиця 5

Концентрація основних хімічних елементів і сполук у воді Матюшанського водосховища на річці Раства (притока річки Рось) басейн річки Дніпро), жовтень 2007 р.

Показники	Концентрація, одиниць рН, мг/дм ³ , мг-екв./дм ³	Рибогосп. нормативи, 2013, од. рН, мг/дм ³ , мг-екв./дм ³	ДСанПіН 2.2.4-171-10, од. рН, мг/дм ³ , мг-екв./дм ³	Наказ Мінагрополітики України 30.07.2012 № 471
Температура води, °C	10,5–10,7	≤ 28	Не норм.	–
Водневий показник рН води, одиниць рН	7,68–7,98	6,5–8,5	6,5–8,5	–
Розчинений кисень O_2 , мг/дм ³	6,08–6,25	не менше 5,0	–	–
Гідрокарбонати HCO_3^- , мг/дм ³	329,4–347,7	300–400 (4,9–6,5)	Не норм.	–
Сульфати SO_4^{2-} , мг/дм ³	76,00–88,00	50–70 (1,04–1,46)	≤ 250,0	–
Хлориди Cl^- , мг/дм ³	37,1–40,12	50–70 (1,48–1,97)	≤ 250,0	–
Магній Mg^{2+} , мг/дм ³	42,56–48,64	30 (не більше 2,5)	Не норм. 10–50	–
Кальцій Ca^{2+} , мг/дм ³	70,14–80,16	50–70 (2,5–3,5)	Не норм. 25–75	–
Загальна твердість, мг-екв./дм ³	6,5–7,0	5–7	≤ 7,0 До 10,0	–
Калій+натрій $\text{K}^+ + \text{Na}^+$, мг/дм ³	39,51	50 (не більше 2,0)	Не норм.	–
Калій, мг/дм ³	10,71	50	Не норм.	–
Натрій, мг/дм ³	28,80	120	Не норм. ≤ 200	–
Загальне залізо $\text{Fe}^{2+} + \text{Fe}^{3+}$, мг Fe/дм ³	0,4–0,47	1,0	0,3 1,0	–
Загальна мінералізація, мг/дм ³	258–278	1000	≤ 1000 1500	–
Перманганатна окисність, мг O /дм ³	5,33–7,61	15,0	–	–
Хімічне споживання кисню (ХСК), мг O /дм ³	27,90–35,15	62,5	–	62,5

Таблиця 6

Концентрація біогенних елементів і сполук у воді у воді Матюшанського водосховища на річці Роставиця (притока річки Рось) басейн річки Дніпро), жовтень 2007 р.

Показники	Концентрація, мг/дм ³	Рибогосп. нормативи, 2013, мг/дм ³ , мг-екв./дм ³	ДСанПіН 2.2.4-171-10, мг/дм ³	Наказ Мінагрополітики України 30.07.2012 № 471
Азот амонійний NH ₄ ⁺ , мг N/дм ³	0,58	2,0	≤ 2,6	1,0–2,0
Азот нітритний NO ₂ ⁻ , мг N/дм ³	0,065–0,079	0,1	≤ 3,3	–
Азот нітратний NO ₃ ⁻ , мг N/дм ³	1,5–1,94	не більше 2,0	≤ 50,0	–
Фосфати PO ₄ ³⁻ , мг P/дм ³	0,1–0,11	0,7	3,5 PO ₄ ³⁻	0,7

У табл. 2 викладено результати досліджень вмісту біогенних елементів і сполук у воді Щербаківського водосховища на річці Рось (басейн річки Дніпро) у квітні 2011 р.

Також не виявлено жодних перевищень діючих рибогосподарських нормативів (Рибогосп. нормативи, 2013) [5; 6; 7].

Притоки річки Рось, р. Роставиця

Дослідження проводилися на водосховищах річки Роставиця, притоки річки Рось, а саме Чубинському водосховищі (с. Чубинці) та Матюшанському водосховищі (с. Матюші). Обидві водойми розташовані нижче Щербаківського водосховища (с. Щербаки).

У табл. 3 викладено результати гідрохімічних досліджень Чубинського водосховища на річці Роставиця (притока річки Рось) біля с. Чубинці у жовтні 2010 р.

Хімічний склад води Чубинського водосховища біля с. Чубинці на річці Роставиця (притока річки Рось, басейн річки Дніпро) у жовтні 2010 р. (табл. 3) зафіксований у наступних межах: водневий показник рН становив 7,3 одиниць рН, що в межах норми. Концентрація розчиненого кисню у воді фіксувалася у межах 6,0 мг O₂/дм³. Загальна мінералізація води – 368,5 мг/дм³, загальна твердість води – 4,59 мг-екв./дм³. Концентрація іонів кальцію – 50,5 мг/дм³, магнію – 25,15 мг/дм³, сульфатів 55,68 мг/дм³, хлоридів – 36,15 мг/дм³. За класифікацією вода гідрокарбонатна. Переважають іони HCO₃⁻ – 185,32 мг/дм³. Концентрація іонів натрію становила 15,72 мг/дм³, калій+натрій – 28,42 мг/дм³, калію – 12,70 мг/дм³, загального заліза – 0,042 мг/дм³, кремнію – 1,65 мг/дм³. Вода у біля с. Чубинці на річці Роставиця (притока річки Рось, басейн річки Дніпро) у жовтні 2010 р. була слабо мінералізована.

Жодних перевищень рибогосподарських нормативів не виявлено (табл. 3).

Також не було зафіксовано жодних перевищень нормативів ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (табл. 3).

У табл. 4 викладено результати досліджень вмісту біогенних елементів і сполук у воді Чубинського водосховища біля с. Чубинці на річці Роставиця (притока річки Рось, басейн річки Дніпро) у жовтні 2010 р.

Вміст нітратного азоту перевищує діючі рибогосподарські нормативи у 2 рази (табл. 3).

Матюшанське водосховище на річці Роставиця (притока річки Рось, басейн річки Дніпро)

У табл. 5 викладено результати гідрохімічних досліджень Матюшанського водосховища на річці Роставиця (притока річки Рось, басейн річки Дніпро) у жовтні 2007 р.

Хімічний склад води Матюшанського водосховища на річці Роставиця (притока річки Рось, басейн річки Дніпро) у районі с. Щербаки у жовтні 2007 р. (табл. 5) зафіксований у наступних межах: водневий показник рН становив 7,68–7,98/7,83 одиниць рН, що у межах норми. Концентрація розчиненого кисню у воді фіксувалася у межах 6,08–6,25/6,17 мг O₂/дм³. Загальна мінералізація води – 258–278/268 мг/дм³, загальна твердість води – 6,5–7,0/6,75 мг-екв./дм³. Концентрація іонів кальцію – 70,14–80,16/75,15 мг/дм³, магнію – 42,56–48,64/45,60 мг/дм³, сульфатів 76,00–88,00/82,00 мг/дм³, хлоридів – 37,1–40,12/38,61 мг/дм³. За класифікацією вода гідрокарбонатна. Переважають іони HCO₃⁻ – 329,4–347,7/338,57 мг/дм³. Концентрація іонів натрію становила 28,80 мг/дм³, калій+натрій – 39,51 мг/дм³, калію – 10,71 мг/дм³, загального заліза – 0,4–0,47/0,435 мг/дм³. Вода Матюшанського водосховища на річці Роставиця (притока річки Рось, басейн річки Дніпро) у районі с. Матюші у жовтні 2007 р. була слабо мінералізована.

Незначно перевищені рибогосподарські нормативи щодо концентрації сульфатів (у 1,09–1,26 рази), кальцію (у 1,15 рази від максимуму) та магнію (у 1,42–1,62 рази) (табл. 5).

Не було зафіксовано жодних перевищень нормативів ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (табл. 5).

У табл. 6 викладено результати досліджень вмісту біогенних елементів і сполук у воді Матюшанського водосховища на річці Роставиця (притока річки Рось, басейн річки Дніпро) у районі с. Щербаки у жовтні 2007 р.

Не виявлено жодних перевищень діючих рибогосподарських нормативів [5; 6; 7].

Висновки. Результати проведених досліджень водосховищах на річці Рось та її притоці р. Роставиця дозволяють стверджувати про придатність даних водойм для виборозведення. Зафіксовані незначні перевищення деяких хімічних елементів і сполук у воді носять тимчасовий (порою сезонний) характер і не можуть перешкоджати рибогосподарському

використанню досліджених водосховищ. Тим паче вони повністю придатні для існування типових аборигенних видів риб як бентофагів, так і хижаків.

Практичні значення отриманих результатів, полягають, можливість контролювати та порівнювати стан водного середовища, та запобігти його погіршенню.

Література

1. Гідроекологічний стан басейну річки Рось / Хільчевський В.К. та ін.; за ред. В.К. Хільчевського. Київ : Ніка-Центр, 2009. 116 с.
2. Киркор Ф.Ф. Матеріали по вопросу о колебаниях состава речной воды. Химическое исследование воды реки Роси. 1904–1905 гг. *Труды Всероссийского общества сахарозаводчиков*. Киев : Типография Р.К. Лубковского, 1907. 124 с.
3. Гідробіологія і гідрохімія річок Правобережного Придніпров'я. Поліщук В.В., Травянюк В.С., Коненко Г.Д., Гарасевич І.Д. Київ : Наукова думка, 1978. 271с.
4. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / Арсан О.М. та ін.; за ред. В.Д. Романенка. Київ, 2006. 408 с.
5. СОУ 05.01-37-385:2006. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми. Київ : Міністерство аграрної політики України, 2006. 15 с. (Стандарт Мінагрополітики України)
6. ДСанПіН 2.2.4-171-10 (ДСанПіН 2.2.4-400-10). Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною [Чинний від 2010-07-16]. Київ, 2010. 9 с. (Інформація та документація)
7. Нормативи екологічної безпеки водних об'єктів, що використовуються для потреб рибного господарства, щодо гранично допустимих концентрацій органічних та мінеральних речовин у морських та прісних водах (біохімічного споживання кисню (БСК-5), хімічного споживання кисню (ХСК), завислих речовин та амонійного азоту) : Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 30 липня 2012 № 471 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1369-12#Text>