



Т. М. Коткова, І. Ф. Карась, А. О. Піциль, М. І. Федючка

Житомирський національний агроекологічний університет, м. Житомир, Україна

ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ І КИСНЕВИХ ПОКАЗНИКІВ У ПОВЕРХНЕВИХ ВОДАХ ЖИТОМИРСЬКОГО РАЙОНУ В ПЕРІОД СНІГОТАНЕННЯ

Наведено результати дослідження екологічного стану поверхневих вод Житомирського району за органолептичними та кисневими показниками в період сніготанення. До досліджуваних водойм належать річка Тетерів та її притоки, водосховище Відсічне, з якого здійснюють водозабір для питного водопостачання у Житомирі. Основні пункти відбору проб води нанесли на карту Житомирського району. Дослідження проводили у повеневий період, коли водність річок, і, відповідно, вплив чинників довкілля – найбільші. Упродовж 2016-2018 рр. спостерігали тенденцію до зміни органолептичних і кисневих показників, хоча і не значну. Найбільше перевишень норм ДСанПіН 2.2.4-171-10 та ДСТУ 4808:2007 спостерігали за кольоровістю та біологічним споживанням кисню (БСК). Понаднормову кольоровість та біологічне споживання кисню виявлено майже у всіх відібраних зразках води. Дещо кращою, але не набагато, була ситуація з мутністю води. За цим показником у 2016 р. забрудненими виявилось понад 80 % зразків, у 2017 р. – 50 % та в 2018 р. – 73 % відповідно. На підставі отриманих результатів можна стверджувати, що поверхневі води Житомирського р-ну відносять до II класу якості, тобто це води, які мають мутність (каламутність) (до 150 мг/дм³) і кольоровість (до 120 градусів за платиново-кобальтовою шкалою (ПКШ)) та належать до полісапробних, БСК₅ яких більше 12 мг О₂/дм³.

Ключові слова: органолептичні показники води; запах води; колірність; кисневі показники води; БСК; ХСК; мутність води.

Вступ. На сьогодні в Україні затверджено Порядок здійснення державного моніторингу вод (Постановою КМУ від 20.07.1996 р., № 815) та Положення про державну систему моніторингу навколишнього середовища. Отже, державний моніторинг вод є невід'ємною складовою частиною державної системи моніторингу довкілля.

Органолептичні показники води – це перше, на що звертають увагу фахівці з предметної області знань. Це ті характеристики, що роблять воду приємною для пиття, чи, навпаки, викликають відразу. Воду з неприємним запахом і кольором не сприймає людина, навіть, якщо хімічні показники її в нормі [10, 14].

Запах водопровідної, артезіанської і колодезної води робить її неприємною для споживання. Під час оцінювання якості води споживачі орієнтуються на індивіду-

альні відчуття запаху, кольору і смаку. Питна вода не повинна мати якісь запахи, помітні для споживачів. Причиною запаху водопровідної води найчастіше за все є розчинений хлор, що надходить на стадії дезінфекції [1, 2]. Іншою причиною неприємного запаху води може бути наявність у ній СПАР та поліфосфатів, що надходять у відкриті водойми з мийних засобів [6]. Металевого запах, очевидно, пов'язаний з корозією труб водогону.

Присмак і колірність води підземних і поверхневих джерел водоспоживання свідчить про наявність у ній домішок природних органічних речовин – гумінових і фульвокислот [1].

Каламутність (мутність) води – один з основних показників, що характеризують її якість. Каламутністю називають зниження ступеня прозорості рідини через

Інформація про авторів:

Коткова Тетяна Миколаївна, канд. с.-г. наук, доцент, кафедра геодезії та землеустрою.

Email: tetjana.kotkova@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-1785-7620>

Карась Ірина Федорівна, канд. с.-г. наук, доцент, кафедра геодезії та землеустрою.

Email: iraver@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0001-6958-3636>

Піциль Андрій Орестович, канд. с.-г. наук, ст. викладач, кафедра геодезії та землеустрою.

Email: pitsil-uk@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-0962-574X>

Федючка Микола Ілліч, канд. с.-г. наук, доцент, кафедра загальної екології.

Email: mif_1963@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0001-5150-9147>

Цитування за ДСТУ: Коткова Т. М., Карась І. Ф., Піциль А. О., Федючка М. І. Екологічний моніторинг органолептичних і кисневих показників у поверхневих водах Житомирського району в період сніготанення. Науковий вісник НЛТУ України. 2020, т. 30, № 1. С. 79–82.

Citation APA: Kotkova, T. N., Pizil, A. O., Karas, I. F., & Fedjuchka, N. I. (2020). Environmental monitoring of organoleptic and oxygen indicators in surface waters of Zhytomyr region in the period of snow melting. *Scientific Bulletin of UNFU*, 30(1), 79–82. <https://doi.org/10.36930/40300113>

присутність у ній дрібнодисперсних зважених часток різного походження, таких як пісок, глина, мул, водорості, а також мікроорганізми і планктонні організми. Розмір частинок, які зумовлюють каламутність води, лежить в діапазоні 0,004-1,0 мм [5].

Дослідження якості води, зокрема, і органолептичних і кисневих показників, має важливе значення саме в період сніготанення, оскільки саме в цей час з полів, ярів, доріг та селітебних територій надходить найбільше забруднень.

Об'єктом дослідження є відкриті водойми Житомирського району.

Предметом дослідження є показники якості води поверхневих водойм, зокрема, органолептичні, біологічне та хімічне споживання кисню в період сніготанення.

Мета цього дослідження – з'ясувати екологічну ситуацію щодо поверхневих вод саме в період сніготанення. Для досягнення зазначеної мети потрібно виконати такі основні завдання дослідження:

- провести аналіз зразків поверхневих вод Житомирського району щодо кольоровості води та біологічного споживання кисню;
- з'ясувати причинно-наслідкові зв'язки явища мутності води через присутність у ній великої кількості забруднювачів;
- встановити клас якості поверхневих вод Житомирського району;
- зробити відповідні висновки та надати рекомендації щодо екологічного моніторингу органолептичних і кисневих показників у поверхневих водах житомирського району в період сніготанення.

Аналіз останніх публікацій. Вода у поверхневих водоймах найбільше піддається стороннім забрудненням, тому часто причиною неприємного запаху може бути наявність нафтопродуктів або слідів побутової хімії. За даними моніторингу, який проводять районні та міські відділення держпродспоживслужби, одним із найпроблемніших забруднювачів питної води в Україні є хлорорганічні сполуки (ХОС) [9].

Причини запаху води у поверхневих водоймах менш з'ясовані, порівняно з водопровідною чи колодязною. На нашу думку, першими причинами, що можуть впливати на запах води, є гниття органічної маси рослин та тварин, що власне населяють водойми, рослин, що ростуть по берегах водойм, залишки мийних засобів [6], паливно-мастильних матеріалів тощо [7, 8].

З'ясування річної динаміки кисневих показників є дуже важливим, оскільки розчинність кисню зростає зі зниженням температури і підвищенням тиску. Так, за

температури 20°C і тиску 1 атм. Стовідсоткове насичення води киснем становить близько 9 мг/л, або 9 г/м³.

Головним джерелом надходження кисню у воду є процес фотосинтезу водоростей, вищих водних рослин, одноклітинних, тобто так званого фітопланктону, який дає майже 100 % всього кисню, що виробляється водними рослинами [11].

Методика проведення дослідження. Проби води з поверхневих водойм відбирали у пластикові 5-літрові пляшки, доставляли в лабораторію, відстоювали і проводили лабораторні дослідження за такими методиками: 1. Методика визначення смаку, запаху, кольористі та мутності – ГОСТ 3351-74. Вода питьєвая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности [4]. 2. Метод визначення сухого залишку – ГОСТ 18164-72. Вода питьєвая. Метод определения содержания сухого остатка [3].

Результати дослідження. Для дослідження органолептичних і кисневих показників якості води поверхневих водойм ми обрали місця масового відпочинку, місця забору водоканалу та місця випуску скидних вод. Усі вони розташовані на річці Тетерів та її притоках у межах Житомирського району. Пункти відбору проб води нанесли на карту Житомирського району (рис.), де згідно з програмою досліджень у кожній точці відбору відбирали по п'ять проб води. Після проведення лабораторних досліджень та отримання одиничних результатів, загальні результати усереднювали, що наведено в табл. 1-3. За цими даними проводили екологічну оцінку.

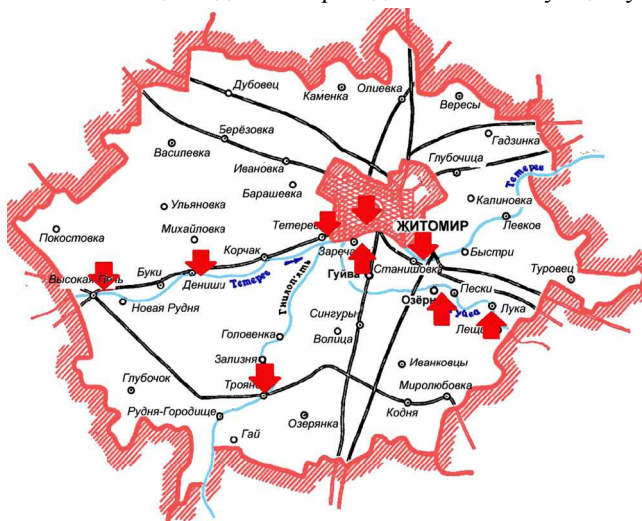


Рисунок. Карта Житомирського району з нанесеними пунктами відбору проб води для дослідження

Табл. 1. Органолептичні та кисневі показники води з поверхневих водойм Житомирського району за березень 2016 р. (n = 5)

Місце відбору	Показники				
	Запах, бали (норма ≤3)	Кольоровість, градуси (норма ≤35)	Мутність, НОК (норма ≤2,6)	БСК ₅ , мг О ₂ /дм ³ (норма ≤3)	ХСК, мгО ₂ /дм ³ (норма ≥15)
р. Тетерів, водозабір, водосховище Відсічне	1	50 ^{±5,2}	4,0	10,0	20
р. Тетерів, с. Дениші	1	38 ^{±4,1}	2,0	11,6	20
р. Тетерів, м. Житомир, Гідропарк	1	52 ^{±5,0}	3,5	12,4	24
р. Тетерів, 100 м вище впадіння р. Кам'янки	1	55 ^{±5,7}	4,0	12,5	24
р. Кам'янка, 100 м. вище впадіння в р. Тетерів	1	35 ^{±3,9}	2,35	15,0	28
Р. Тетерів, 100 м нижче впадіння р. Кам'янки	1	52 ^{±5,3}	4,2	11,9	24
р. Гуйва, с. Скоморохи	2	45 ^{±4,7}	3,8	10,8	20
р. Гуйва, смт Озерне, 500 м вище скиду ОСК-1	2	50 ^{±5,0}	4,2	11,4	24
р. Гуйва, смт Озерне, 500 м нижче скиду ОСК-1	2	42 ^{±4,4}	5,3	15,0	60
р. Кодниця, с. Пряжів, 500 м вище впаду в р. Гуйви	2	48 ^{±4,4}	7,8	10,8	24
р. Гуйва, с. Пряжів, 500 м нижче впадіння р. Кодниці	1	44 ^{±4,5}	3,2	12,9	20
р. Гнилопять, с. Троянів	2	60 ^{±5,7}	7,2	11,0	24

Екологічний моніторинг здійснювали в період сніготанення впродовж трьох досліджуваних років для з'ясування трирічної динаміки показників. Загалом поверхневі води Житомирського району відносять до II класу якості, тобто це води, які мають мутність (каламутність) (до 150 мг/дм³) і кольоровість (до 120 градусів за платиново-кобальтовою шкалою (ПКШ)). Вода має відчутний природний запах інтенсивністю не вище 3 балів.

Аналіз даних свідчить, що найбільш критичною ситуація склалася за кольоровістю води та біологічним споживанням кисню. Майже у всіх відібраних зразках (окрім одного пункту відбору) води виявили перевищення норм ДСанПіН 2.2.4-171-10 та ДСТУ 4808:2007: в 1,08–1,71 раза – за першим показником та в 3,3–5,0 разів – за другим.

Загальну картину із кольоровістю води у відкритих водоймах Житомирського району в період сніготанення можна пояснити так. Скоріше за все, ситуація пов'язана із забрудненням води речовинами органічного та неорганічного походження, зокрема, барвниками, які можуть потрапляти у водойми з полів, лісових масивів, автомобільних доріг, коли під час танення снігу всі ці забруднювачі підхоплюються талою водою і надходять до відкритих водойм.

Щодо кисневих показників, то за певної температури і тиску у воді може розчинитися строго певна кіль-

кість кисню. Розчинність кисню прямо пропорційна тиску та обернено пропорційна до температури (закон Генрі). Основне джерело постачання кисню у воду є процес фотосинтезу водних рослин, передусім найпростіших одноклітинних, так званого фітопланктону, що формує майже 100 % всього кисню, що продукується водними рослинами. Досліджуваний період характеризується майже 100-відсотковим насиченням кисню, оскільки в період повені температура води у відкритих водоймах є найнижчою (йдеться про рідку воду).

Дещо кращою, але не набагато, була ситуація із мутністю води. Причинно-наслідкові зв'язки цього явища, очевидно, теж пов'язані з присутністю у воді у цей період великої кількості органічних забруднювачів. Однак, як свідчать дослідження інших авторів, мутність впливає на мікробіологічні показники якості води. Більшість мікроорганізмів сорбується на поверхні або знаходиться в середині зважених часток, органічні та неорганічні речовини яких захищають бактерії і віруси.

Подібно склалась ситуація і в 2017 р. Майже у всіх відібраних зразках води виявили перевищення норм ДСанПіН 2.2.4-171-10 та ДСТУ 4808:2007. Коливання перевищень за кольоровістю було в тих самих межах, що і в 2016 р. Перевищення норм біологічного споживання кисню становило в 2,7–4,7 раза. Наднормову мутність у 2017 р. виявлено також у більшості зразків.

Табл. 2. Органолептичні та кисневі показники води з поверхневих водойм Житомирського району за березень 2017 р. (n = 5)

Місце відбору	Запах, бали (норма ≤3)	Кольоровість, градуси (норма ≤35)	Мутність, НОК (норма ≤2,6)	БСК ₅ , мг О ₂ /дм ³ (норма ≤3)	ХСК, мгО ₂ /дм ³ (норма ≥15)
р. Тетерів, водозабір, водосховище Відсічне	1	40 ^{±4,2}	2,8	14,2	24
р. Тетерів, с. Дениші	1	38 ^{±4,0}	3,1	11,0	24
р. Тетерів, м. Житомир, Гідропарк	1	15 ^{±2,0}	1,94	10,8	24
р. Тетерів, 100 м вище впадіння р. Кам'янки	1	42 ^{±4,2}	1,74	9,5	26
р. Кам'янка, 100 м вище впадіння в р. Тетерів	1	42 ^{±4,3}	2,34	8,0	24
р. Тетерів, 300 м нижче впадіння р. Кам'янки	1	40 ^{±4,0}	1,74	9,2	26
р. Тетерів, с. Висока Піч, зона відпочинку	1	60 ^{±5,9}	4,0	12,6	26
р. Тетерів, с. Висока Піч, 100 м вище скиду ОСК-2	2	54 ^{±5,7}	3,8	14,0	28
р. Тетерів, с. Висока Піч, 50 м нижче скиду ОСК-2	1	38 ^{±4,0}	3,1	11,0	24
р. Гнилопять, с. Троянів	1	45 ^{±4,5}	1,94	8,0	22

Вода з високою кольоровістю може бути біологічно активною завдяки гуміновим речовинам. Переконливих даних про вплив води з високою кольоровістю на здоров'я людини в літературі немає. Але відомо, що внаслідок дії гумінових кислот на 50-100 % підвищується проникність стінок кишечника для катіонів Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, сульфат-іонів.

Не особливо відрізнялась ситуація і в 2018 р. У всіх досліджуваних зразках встановили перевищення норм

за кольоровістю і за БСК. Перевищення норм за кольоровістю становило 1,1–1,7 раза, за БСК – у 2,6–4,4 раза.

Наднормову мутність у 2018 р. зафіксовано також у більшості зразків. Щодо кольоровості, то варто наголосити на тому, що подібною ситуація була у всі досліджувані роки, тенденції до збільшення чи зменшення показників кольоровості води не виявлено. Показники ХСК та запах води були у нормі у всіх відібраних пробах води.

Табл. 3. Органолептичні та кисневі показники води з поверхневих водойм Житомирського району за березень 2018 р. (n = 5)

Місце відбору	Запах, бали (норма ≤3)	Кольоровість, градуси (норма ≤35)	Мутність, НОК (норма ≤2,6)	БСК ₅ , мг О ₂ /дм ³ (норма ≤3)	ХСК, мгО ₂ /дм ³ (норма ≥15)
р. Тетерів, водозабір, водосховище Відсічне	1	55 ^{±5,7}	1,94	14,8	30
р. Тетерів, 20 м вище скиду ОСК-1	1	50 ^{±5,2}	2,8	11,8	30
р. Тетерів, 350 м нижче скиду ОСК-1	1	52 ^{±5,4}	2,8	15,0	38
р. Тетерів, с. Бистра, нижче скиду ОСК-2	1	50 ^{±5,2}	2,34	16,5	40
р. Тетерів, с. Слобода-Се-лець вище скиду ОСК-2	1	50 ^{±5,4}	2,5	16,0	40
р. Тетерів, с. Висока Піч, 20 м вище скиду ОСК	2	48 ^{±5,0}	5,4	5,8	20
р. Тетерів, с. Висока Піч, 50 м нижче скиду ОСК	1	50 ^{±4,7}	4,2	6,0	20
р. Гуйва, с. Скоморохи, вище скиду ОСК	1	28 ^{±3,0}	1,74	5,7	22

Згідно з Державними санітарними нормами, запах є одним з показників, за яким оцінюють якість води. Якісна вода прозора і не має ніякого специфічного за-

паху. Вода з неприємним запахом свідчить про наявність певних проблем. У наших дослідженнях перевищень норм щодо запаху води не виявили у жодному з

досліджуваних зразків упродовж усіх трьох років. Практично у всіх зразках запах був слабкий, вловлювався його землистий відтінок, що є нормою для певного періоду. Зважаючи на зазначене вище, досліджувані проби води відносять до полісапробних. Розподіл сапробності водних об'єктів ми прийняли за В. Д. Романенком [13] (полісапробні води – БСК₅ яких більше 12 мг О₂/дм³) [12].

Полісапробні води характеризуються наявністю у них значної частки білків, поліпептидів, вуглеводів, вуглекислого газу, сірководню, метану та лише слідовими концентраціями кисню. Вони формуються у річках, в які надходять господарсько-побутові та стічні води від виробництв харчових і інших підприємств, які переробляють органічні речовини. На річці Тетерів та її притоках розташовано більше 100 промислових підприємств харчової промисловості різного розміру та підпорядкування. Серед них найбільші: ПАТ маслозавод "Рудь", ТОВ "Житомирський м'ясокомбінат", ЗАТ "Житомирські ласощі", Державне підприємство "Житомирський лікєро-горілчанний завод", ТДВ "Житомирпиво" та інші.

Висновки:

1. Проведений аналіз зразків поверхневих вод Житомирського району упродовж 2016-2018 рр. доводить, що найбільш критичною була ситуація щодо кольоровості води та біологічного споживання кисню. Майже у всіх відібраних зразках води виявлено перевищення норм ДСанПіН 2.2.4-171-10 та ДСТУ 4808:2007.
2. Дещо кращою, але не набагато, була ситуація із мутністю води. Причинно-наслідкові зв'язки цього явища пов'язані з присутністю у воді у цей період великої кількості органічних забруднювачів.
3. Загалом можна стверджувати, що поверхневі води Житомирського району відносять до II класу якості, тобто це води, які мають мутність (каламутність) (до 150 мг/дм³) і кольоровість (до 120 градусів за платиново-кобальтовою шкалою (ПКШ)).
4. Досліджувані проби води належать до полісапробних – БСК₅ яких більше 12 мг О₂/дм³.

References

1. Andrusyshyna, I. N. (2018). Common impurities in drinking water in Ukraine and their impact on human health. *Water and water purification technologies*, 3, 4–8. [In Russian].
2. Bardyna, D. A. (2015). Development of risk assessment of public health at exposure to chemicals polluting drinking water. *Advances in chemistry and chemical technology*, 29(4), 57–59. [In Russian].
3. DSTU 18164-72. (1973). Voda pytevaia. Metod opredeleniya soderzhaniya sukhoho ostatka, from 01 Jan 1975. Moscow, 4 p. (Information and documentation). [In Russian].
4. DSTU 3351-74. (1974). Voda pytevaia. Metody opredeleniya vkusa, zapakha, tsvetnosti y mutnosti, from 01 Jul 1975. Moscow, 8 p. (Information and documentation). [In Russian].
5. Haiduchok, O. H. (2018). Improving the efficiency of facilities for purification of small colored water. *Candidate dissertation for technical sciences* (05.23.04 – Water supply, sewerage). Kharkiv, 154 p. [In Ukrainian].
6. Kotkova, T. M. (2012). Synthetic surfactants and polyphosphates in the Zherev River and its main tributari. (Ser. Agricultural Sciences). *Bulletin of National University of Water and Environmental Engineering*, 2(58), 30–36. [In Ukrainian].
7. Lure, Yu. Yu. (1973). *Unified methods of water analysis*. Moscow, 376 p. [In Ukrainian].
8. *National report on drinking water quality and drinking water supply in Ukraine*. (2013). Ministry of Ecology, Ministry of Health. Kyiv, 450 p. [In Ukrainian].
9. Oberlys, D., Kharland, B., & Skalnyi, B. (2008). *The biological role of macro and microelements in humans and animals*. St. Petersburg: Science, 544 p. [In Russian].
10. On the hygienic requirements for drinking water intended for human consumption: Law of Ukraine, approved by the Ministry of Health 12.05.2010, № 400, 49.
11. Prokopov, V. O. (2004). Scientific and practical issues of providing the Ukrainian population with quality drinking water. *Hihienichna nauka ta praktyka na rubezhi stolit: Materials of the XIV Congress of Hygienists of Ukraine*. (Vol. 1). (pp. 109–111). Dnipropetrovsk. [In Ukrainian].
12. Rechkalov, V. V. (1992). Assessment of the role of zooplankton in oxygen consumption under ice. *Ecology*, 2, 83–85. [In Russian].
13. Romanenko, V. D. (Ed.). (2006). *Methods of hydro-ecological studies of surface waters*. Kyiv: LOHOS, 408 p. [In Ukrainian].
14. Yksanova, T. Y., Malysheva, A. H., & Rastiannykov, E. H. (2006). Hygienic evaluation of the complex action of drinking water chloroform. *Hygiene and sanitation*, 2, 8–12. [In Russian].

T. N. Kotkova, I. F. Karas, A. O. Pizil, N. I. Fedjuchka

Zhytomyr National Agroecological University, Zhytomyr, Ukraine

ENVIRONMENTAL MONITORING OF ORGANOLEPTIC AND OXYGEN INDICATORS IN SURFACE WATERS OF ZHYTOMYR REGION IN THE PERIOD OF SNOW MELTING

The results of studies of Zhytomyr region surface waters ecological status by organoleptic and oxygen indicators during the snowmelt period are presented. To studied reservoirs belonged the Teteriv River and its tributaries, the Otsechnoe Reservoir, from which the water intake for drinking purposes for Zhytomyr city. The main sampling points were mapped to the Zhytomyr region. Research methodology. Samples of surface water were collected in plastic 5 liter bottles, which were delivered to the laboratory, settled and then there were carried out laboratory tests by the following methodologies: 1. The methodology of taste, smell, color and turbidity determine – GOST 3351-74. Drinking water. Methods of taste, smell, color and turbidity determine. 2. The methodology of dry residue determines – GOST 18164-72. Drinking water. The methods of dry residue content determine. Studies were conducted during the flood period, when the rivers water level and, accordingly, the impact of environmental factors are the greatest. During 2016-2018, there was not significant tendency for water organoleptic and oxygen indicators changes. The highest excess of norm levels determined by DSanPin 2.2.4-171-10 and DSTU 4808:2007 were observed for such indicators as color and biological oxygen consumption (BOC). Over-normal value of color and biological oxygen consumption indexes were found in almost all water samples. Somewhat better, but not much was the situation with the water turbidity index. According to this indicator, in 2016 there were contaminated more than 80 %, in 2017 – 50 % and in 2018 – 73 % of samples respectively. Excess of the water odor norms was not observed in any of the tested samples for all three years. In almost all samples, the odor was faint, catching its earthy hue, which is the norm for the flood period. Based on the results obtained, it can be argued that the surface waters of the Zhytomyr region belong to the second class of quality, that is, waters that have increased values of turbidity (up to 150 mg/dm³) and color (up to 120 degrees on the platinum-cobalt scale) and can be referred to polysaprobic waters (BOC₅ of which more than 12 mg О₂/дм³).

Keywords: organoleptic indexes of water; water smell; color; oxygen indicators of water; biological oxygen consumption; chemical oxygen consumption; water turbidity.