

УДК 504.4.062.2

<sup>1</sup>Т.А. Сафранов, *д.г.-м.н.*, <sup>1</sup>К.Д. Гусєва, <sup>2</sup>А.А. Поліщук, *к.х.н.*,

<sup>2</sup>В.І. Гольцов, <sup>1</sup>Т.П. Шаніна, *к.х.н.* <sup>1</sup>Є.Л. Бояринцев, *к.г.н.*

<sup>1</sup>Одеський державний екологічний університет,

<sup>2</sup>ТОВ «Інфокс» філія «Інфоксводоканал»

## ЯКІСТЬ ДЖЕРЕЛА ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ОДЕСЬКОЇ ПРОМИСЛОВО-МІСЬКОЇ АГЛОМЕРАЦІЇ

*Наведена оцінка якості питної води залежно від водності р. Дністер і ефективності функціонування водоочисної станції «Дністер» протягом року, а також результати аналізу якості річкової води та після її обробки у відповідності з нормативними вимогами.*

**Ключові слова:** *питна вода, нормативні вимоги, показники якості води, водопостачання.*

**Вступ.** Основним джерелом централізованого водопостачання міст Одеса, Білгород-Дністровський, Іллічівськ, Теплодар, Южне та прилеглих районів є дністровська вода. Якість річкової води залежить від природних факторів та рівня антропогенного навантаження на басейн р. Дністер, в нижній частині якого розташований водозабір. У зв'язку з цим, оцінка якості основного джерела питного водопостачання – р. Дністер і ефективності функціонування водоочисної станції (ВОС) «Дністер» має дуже важливе науково-методичне і практичне значення.

**Мета дослідження** – оцінка якості річкової та питної води в залежності від водності р. Дністер і ефективності функціонування водоочисної станції протягом одного року.

**Об'єкти та вихідні матеріали дослідження.** Існуюча система централізованого водопостачання забезпечує населення і народногосподарські об'єкти Одеської промислово-міської агломерації та прилеглих районів в радіусі приблизно 100 км. Проектна потужність ВОС «Дністер», розташованої біля смт. Біляївка, становить 920 тис. м<sup>3</sup>/д. Транспортування води споживачам здійснюється системою головних водоводів діаметром 700-1400 мм, загальною довжиною близько 600 км. Знезараження, накопичення і розподіл води в населених пунктах проводиться локальними системами водопостачання, до складу яких входять резервуари чистої води, насосні станції, хлораторні і розвідні мережі загальною довжиною лише по місту Одеса близько 1700 км.

На сьогоднішній день підприємство очищує і подає споживачам в середньому 400-550 тис. м<sup>3</sup>/д води, яка відповідає вимогам ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая». За висновком фахівців Програми ЄС TACIS «Технічна допомога у плануванні менеджменту басейну Нижнього Дністра», очисні споруди експлуатуються компетентно. Технологічні процеси на цих спорудах адекватні і найбільш прийнятні в існуючих обставинах. На ВОС «Дністер» діє традиційна класична схема очищення, заснована на відстійниках і швидких фільтрах (рис. 1).

Вода з річки, пройшовши рибозахисні споруди, надходить у канал-відстійник, де відбувається її попереднє відстоювання і осадження зважених частинок, що містяться у воді. З каналу-відстійника через поперечний канал частково освітлена вода забирається насосними станціями першого підйому і подається на швидкі фільтри блоків № 1, 2, 3, 4. Очищення води на швидких фільтрах реалізується за одноступінчастою схемою - контактна коагуляція домішок води (коагулянт – сульфат алюмінію) в товщі фільтруючого завантаження. Блок № 5, побудований в 1983-1986 рр., включає відстійники та швидкі фільтри, що дозволяє якісно очищувати воду, незалежно від якості ви-

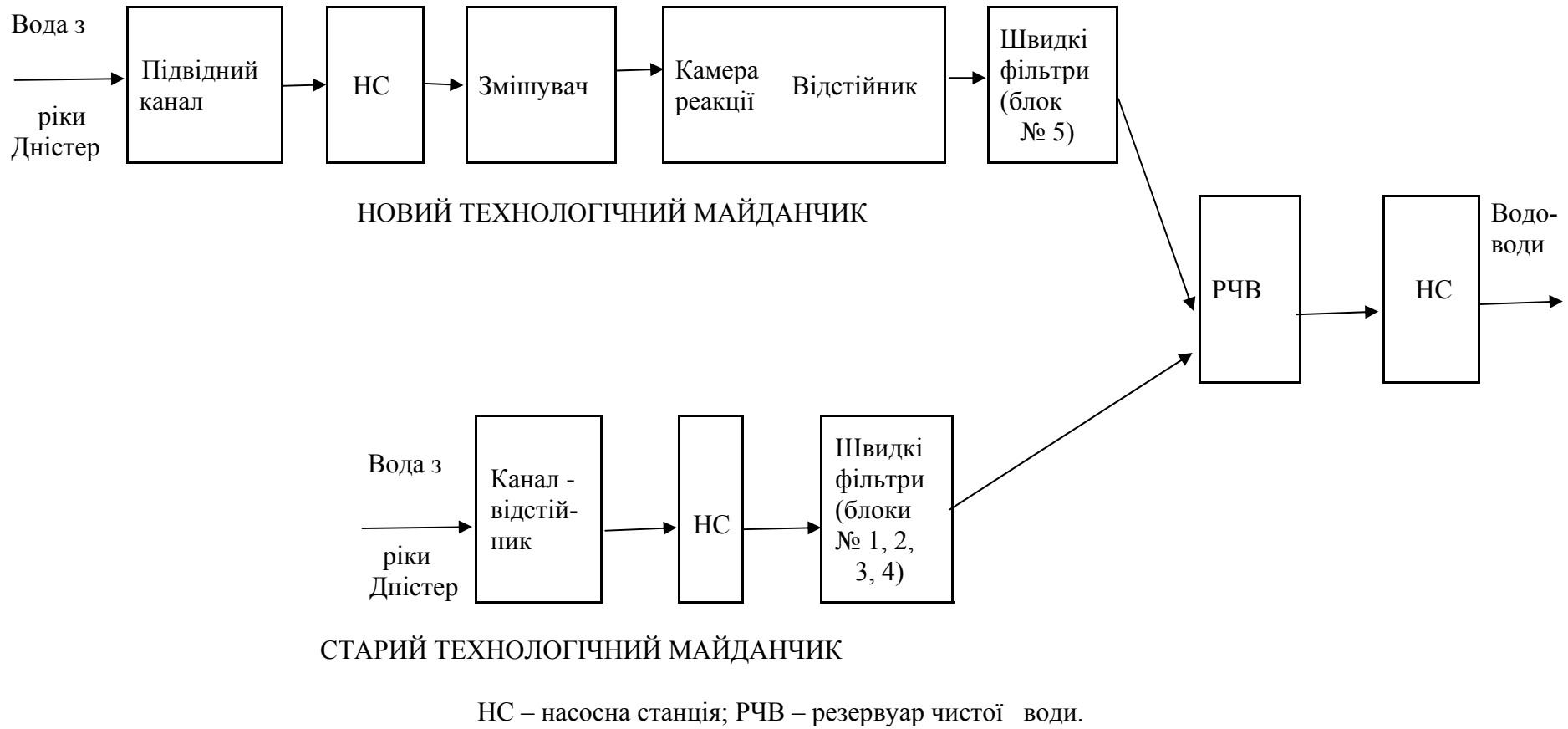


Рис. 1 - Принципова технологічна схема водоочисної станції «Дністер».

хідної води в річці. Після фільтрів вода надходить у резервуари чистої води, де піддається знезараженню рідким хлором (рідкий хлор перед контактом з водою перетворюють у газоподібний стан у спеціальних випарниках), в дозах, що забезпечують її бактеріальну чистоту і концентрацію залишкового хлору на виході з РЧВ 0,8-1,2 мг/дм<sup>3</sup>. А потім по п'яти водоводах вода подається до міста, де розподіляється між споживачами. ВОС «Дністер» будувалася в міру розвитку міського водопроводу з 1873 р., поступово розширюючись і збільшуючи об'єми води. Основна її реконструкція припала на 1960-1980 рр., коли було розпочато будівництво нових блоків швидких фільтрів і почала діяти нова підвищувальна електронасосна станція на Дністрі. Споруди постійно реконструюються, старе обладнання замінюється новим.

За якістю питної води постійно здійснюється контроль. Сьогодні вода в Дністрі більш стабілізована, її каламутність знаходиться в межах 5-30 мг/дм<sup>3</sup>. Тривалість фільтроциклу залежить від якості оброблюваної води і становить: при каламутності вихідної води до 20 мг/дм<sup>3</sup> - 20-36 год. (залежно від ступеня диспергованості домішок); при каламутності 20 мг/дм<sup>3</sup> - 12-18 год; під час паводків - 8-10 год.

Якість річкової води залежить від водності, але безпосередньо на ВОС «Дністер» спостереження за гідрологічним режимом не проводяться. Найближчий водомірний пост (ВП) «Маяки» розташований в однойменному селі, на 50 м нижче автомобільного мосту через р. Дністер, в 5,2 км - нижче злиття Швидкого Турунчука і Дністра, в 14,7 км вище впадіння Дністра у Дністровський лиман, на території науково-навчальної гідроекологічної лабораторії Одеського державного екологічного університету. Він є єдиним діючим ВП в Україні на всьому Нижньому Дністрі. Найближчий ВП розташований приблизно в 100 км вище за течією, біля м. Бендери (Придністровська Молдавська Республіка). В програму робіт входять щоденні двострокові спостереження (о 8 і 20 год. місцевого часу) за рівнем і температурою води. ВП обладнано палями і водомірною рейкою ГР-104. Вимірювання рівня води проводяться відповідно до вимог Настанови гідрометеостанціям і постам («Гидрологические наблюдения на постах», вип. 2, ч. II) з точністю до 1 см.

Зона формування стоку в замикальному створі знаходиться у верхній і середній частинах басейну, в Карпатах і Прикарпатті. Остання велика притока - р. Реут, впадає поблизу м. Дубоссари (Молдова). Нижче за течією великих приток немає, тут сформувалась ділянка транзитного стоку. Середньорічний шар стоку змінюється від 15-31,54 мм в гірській частині, в Прикарпатті шар стоку знижується до 4-31,54 мм, а у нижній частині басейну - до 1-31,54 мм. Водний режим річки характеризується щорічною весняною повінню (березень – середина травня) і літньою меженню, яка переривається дощовими паводками і зимовою меженню. Після будівництва та введення в експлуатацію Дністровської ГЕС-1, Дністровської ГЕС – 2 та Дубоссарської ГЕС природний водний режим в значній мірі трансформувався, і, насамперед, визначається графіком водогосподарського використання цих гідровузлів. Наявність каскаду гідровузлів впливає не тільки на водність Нижнього Дністра, але і на якість води, тому що порушені гідрологічний режим, природна динаміка та процеси міграції хімічних речовин в системі «вода – завислі речовини – мули», посилюються процеси евтрофікації і вторинного забруднення води. Після завершення будівництва та введення в експлуатацію Новодністровської ГАЕС, розташованої на межі зони формування стоку, ці процеси виражені ще більше.

ВП «Маяки» розташований в зоні впливу рівневого режиму Дністровського лиману. Гирлова частина річки, як і поздовжня вісь лиману, орієнтована у напрямку Пн-Пн-Зд-Пд-Пд-Сд. У періоди, коли відзначаються вітри південних напрямків, утворюється денівеляція рівня води в лимані і відбувається підпір води в гирловій частині річки. Підпір води поширюється на 2 - 3 км вище ВП. При вітрах північних румбів відзна-

чається зворотний процес, денівеляція при цьому має протилежний знак, а в гирловій зоні відзначається падіння рівня за рахунок згону води в Дністровський лиман.

На рис. 2 показано хід середньодобових рівнів води, розрахованих як середнє за даними двострокових спостережень протягом 2009 року.

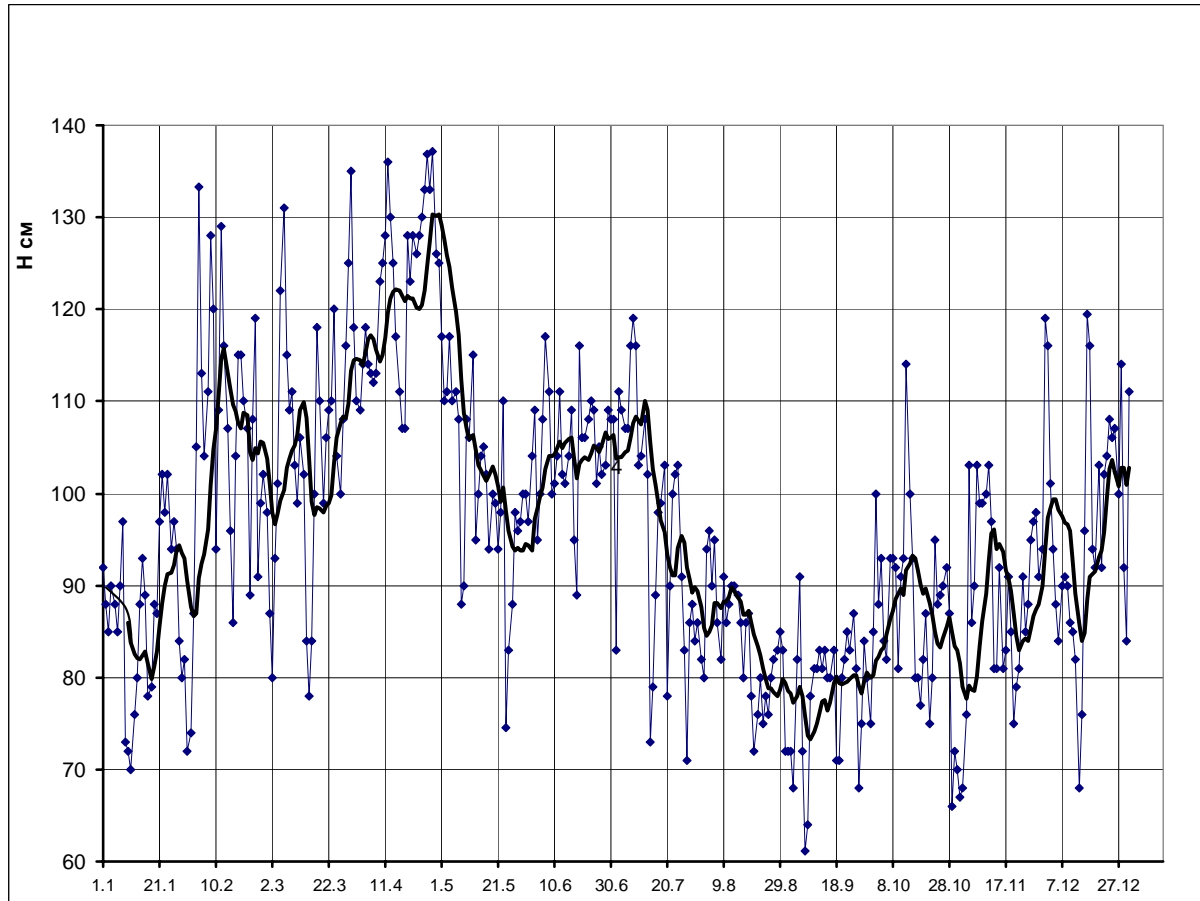


Рис. 2 - Хід середньодобових рівнів води на водомірному посту «Маяки» у 2009 році.

Високочастотна частина коливань рівнів пов'язана з вітровою денівеляцією, суцільна лінія відповідає осередненню за п'ятиденними значеннями. У цьому році глибока зимова межень тривала до початку лютого, після чого почалося підвищення рівня води в річці, пов'язане з попусками води у зв'язку з підготовкою водосховища до пропуску весняної повені. З початку березня до середини квітня відбувалася акумуляція весняних вод в чаші водосховища, потім до середини травня здійснювалися попуски води у нижній б'єф. У літній період відбувалося повільне спрацювання накопиченого у водосховищі об'єму води, із поповненням витрат води при випаданні значних опадів (кінець травня - початок липня). Зниження рівня тривало до кінця вересня, потім відзначалося деяке його підвищення, пов'язане з осінньо-зимовими дощами.

У 2009 році не було таких різких коливань водності річки, аномально високих температур води, високих концентрацій біогенних речовин й інтенсивного розвитку процесів евтрофікації, як це мало місце у 2007 та 2008 роках.

Оскільки місце розташування ВП «Маяки» не дозволяє об'єктивно оцінювати витрату води в даному створі ( $\text{м}^3/\text{д}$ ), то рівень води розглядається як показник водності, який у свою чергу відбивається на якості річкової води. Повень простежується в період з 1 квітня по 21 травня, а період межені - з 9 серпня по 28 жовтня (див. рис. 2), однак,

для зручності інформація щодо показників якості води узагальнена за квітень - травень («повінь») і серпень-вересень - жовтень («межень»). Залежно від водності проаналізовані якісні характеристики річкової води і води, що подається у водовід після обробки на ВОС «Дністер».

Оцінка показників води виконана на основі даних досліджень хіміко-бактеріологічної лабораторією філії «Інфоксводоканал» протягом 2009 року. Згідно графіків проведення аналізів якості цих вод проби відбирались з річки в місці водозабору та водоводів: на проведення мікробіологічних аналізів – 3 рази на добу, аналогічно для дослідження смаку, *pH*, каламутності, забарвленості, запаху, залишкового хлору, алюмінію, амонію; для визначення температури, окислюваності перманганатної, заліза – 1 раз на добу; для визначення вмісту загальної жорсткості, БПК, ХПК, хлоридів, нітритів, нітратів, марганцю, лужності – 1 раз на тиждень; інші показники визначались 1 раз на місяць.

**Методи дослідження.** Середньорічні значення показників якості річкової води і води, яка подається в водовід під час повені, межені і за 2009 рік, наведені в таблиці. Ці дані порівняні з нормативними показниками, тобто з Державними санітарними нормами та правилами «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10) [1], а також з колишніми ДСанПіН №383 «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання» [2]. Значення показників якості річкової води порівняні з СанПіН 4630-88 [3] та ГОСТ 2761-84 [4].

Згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10 [1], гігієнічну оцінку безпечності та якості питної води виконують за показниками епідемічної безпеки (мікробіологічні, паразитологічні), санітарно-хімічними (органолептичні, фізико-хімічні, санітарно-токсикологічні) та радіаційними показниками. Крім того, під час вибору водного джерела та технології водопідготовки у разі будівництва чи реконструкції підприємства питного водопостачання населення слід надавати перевагу джерелам та технологіям, що забезпечать виробництво питної води з оптимальним вмістом мінеральних речовин за показниками фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води: загальна жорсткість – 1,5-1,7 ммоль/дм<sup>3</sup>; загальна лужність - 0,5-6,5 ммоль/дм<sup>3</sup>; йод – 20-30 мкг/дм<sup>3</sup>; калій – 2-20 мг/дм<sup>3</sup>; кальцій – 25-75 мг/дм<sup>3</sup>; магній – 10-50 мг/дм<sup>3</sup>; - натрій – 2-20 мг/дм<sup>3</sup>; сухий залишок – 200-500 мг/дм<sup>3</sup>; фториди – 0,7-1,2 мг/дм<sup>3</sup>. Порівняно з колишніми ДСанПіН №383 [2], значно розширена кількість показників безпечності та якості питної води. Однак визначення деяких показників в більшості лабораторій України, де надається оцінка якості питних вод, проблематичне (наприклад, визначення бенз(а)пірену, дибромхлорметану, пестицидів, суми тригалогенметанів - санітарно-токсикологічна група показників, або бензолу, 1,2-дихлоретану, тетрахлорвуглецю, суми трихлоретилену та тетрахлоретилену – група санітарно-хімічних показників безпечності та якості питної води).

**Результати дослідження та їх аналіз.** Із показників епідемічної безпеки питної води визначені лише загальне мікробне число (ЗМЧ), колі-індекс і коліфаги (таблиця). Середньорічні значення ЗМЧ для річкової води перевищують нормативні вимоги ДСанПіН 2.2.4-171-10 в 1,5 рази. Значення колі-індексу у річковій воді протягом усього року, незалежно від водності річки, значно перевищують вимоги як ДСанПіН 2.2.4-171-10, так і ДСанПіН № 383-96, але після хлорування води на ВОС «Дністер» її якість відповідає нормативним вимогам. Річкова вода сама по собі не є питною, її можна віднести до джерел 2 класу, згідно [4]. На жаль, інші показники епідемічної безпеки питної води протягом 2009 р. не визначались.

Таблиця – Відповідність якості річкової води і води, яка подається в водовід після ВОС «Дністер», нормативним вимогам

Показник, одиниця виміру	Вода з р. Дністер – середні значення за:			Норматив якості річ- кової води (1-й клас)	Вода після ВОС «Дністер» - сере- дні значення за:			Норматив якості питної води
	квітень - травень	серпень - вересень	за рік		квітень - травень	серпень - вересень	за рік	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Показники епідемічної безпеки питної води</i>								
ЗМЧ, КУО/см <sup>3</sup>	80	117,5	154,6	-	6,5	2	3,25	100 [1]
Колі-індекс, КУО/100 см <sup>3</sup> [1] КУО/дм <sup>3</sup> [2, 4]	2886,0	3452,7	7458,1	1000 (10 <sup>4</sup> ) [4]	< 3	< 3	< 3	відс. [1], < 3 [2],
<i>Санітарно-хімічні показники безпечності та якості питної води</i>								
<i>Органолептичні показники</i>								
Запах, бали	0	0	0	2 [4]	1,45	1,75	1,57	≤ 2 [1]
Забарвленість, град.	18,4	18,65	18,45	35 [4]	8	8	8,06	20 [1]
Каламутність, мг/дм <sup>3</sup> [4] 1 НОК [1]	3,75	10,1	5,83	20 [4]	0,3	0,3	0,3	≤ 1,0 [1]
Смак та присмак, бали	н/в	н/в	н/в	-	1	1	1	≤ 2 [1]
<i>Фізико-хімічні показники</i>								
<i>pH</i>	8,18	8,06	8,1	6,5-8,5	7,63	7,60	7,63	6,5-8,5 [1]
Залізо загальне, мг/дм <sup>3</sup>	0,425	0,643	0,442	1,0 [4]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	≤ 0,2 [1]
Марганець, мг/дм <sup>3</sup>	0,05	0,06	0,05	0,1 [4]	0,0085	0,0076	0,0075	≤ 0,05 [1]
Мідь, мг/дм <sup>3</sup>	0,31	0,33	0,29	≤ 1,0 [3]	< 0,005	< 0,005	< 0,005	≤ 1,0 [1]
Поліфосфати (за PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	< 0,1	< 0,1	< 0,1	≤ 3,5 [3]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	≤ 3,5 [1]
Сульфати, г/дм <sup>3</sup>	58,1	64,3	61,3	500 [4]	58,6	62,5	60,5	≤ 250 [1]
Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	32,7	27,3	30,2	350 [4]	34,0	27,1	31,1	≤ 250 [1]
Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	< 0,005	< 0,005	< 0,005	≤ 1,0 [3]	< 0,005	< 0,005	< 0,005	≤ 1,0 [1]
Нафтопродукти, мг/дм <sup>3</sup>	< 0,04	< 0,04	< 0,04	≤ 0,3 [3]	< 0,04	< 0,04	< 0,04	≤ 0,1 [1]

Продовження таблиці								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПАР аніонні, мг/дм <sup>3</sup>	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	< 0,1	< 0,1	< 0,1	≤ 0,5 [1]
<i>Санітарно-токсикологічні показники</i>								
Алюміній, мг/дм <sup>3</sup>	0,025	0,040	0,038	≤ 0,5 [3]	0,062	0,073	0,060	≤ 0,20 [1]
Амоній, мг/дм <sup>3</sup>	0,17	0,12	0,14	≤ 2,0 [3]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	≤ 0,5 [1]
Кадмій, мг/дм <sup>3</sup>	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	≤ 0,001 [3]	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	≤ 0,001 [1]
Миш'як, мг/дм <sup>3</sup>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	≤ 0,05 [3]	< 0,005	< 0,005	< 0,005	≤ 0,01 [1]
Молібден, мг/дм <sup>3</sup>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	≤ 0,25 [3]	< 0,01	< 0,01	< 0,01	≤ 0,07 [1]
Натрій, мг/дм <sup>3</sup>	23,4	30,9	24,2	≤ 200 [3]	21,9	28,3	26,4	≤ 200 [1]
Нітрати, мг/дм <sup>3</sup>	9,74	6,56	7,80	≤ 45 [3]	7,59	6,24	7,73	≤ 50 [1]
Нітрити, мг/дм <sup>3</sup>	0,034	0,046	0,041	≤ 3,3 [3]	< 0,003	< 0,003	< 0,003	≤ 0,5 [1]
Температура, °С	12,5	22,4	13,5	-	н/в	н/в	н/в	-
Свинець, мг/дм <sup>3</sup>	< 0,005	< 0,005	< 0,005	≤ 0,03 [3]	< 0,005	< 0,005	< 0,005	≤ 0,010 [1]
Селен, мг/дм <sup>3</sup>	< 0,001	< 0,001	< 0,001	≤ 0,01 [3]	< 0,001	< 0,001	< 0,001	≤ 0,01 [1]
Хром заг., мг/дм <sup>3</sup>	< 0,0025	< 0,0025	< 0,0025	≤ 0,5 [3]	< 0,0025	< 0,0025	< 0,0025	≤ 0,05 [1]
Берилій, мг/дм <sup>3</sup>	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	≤ 0,0002 [3]	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	≤ 0,0002 [1]
Стронцій, мг/дм <sup>3</sup>	0,867	0,837	0,8	≤ 7,0 [3]	0,849	0,748	0,788	≤ 7,0 [1]
Окиснюваність (KMnO <sub>4</sub> ), мг/дм <sup>3</sup>	3,79	3,4	3,58	7,0 [4]	2,60	1,99	2,45	≤ 4 [1]
<i>Показники фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води</i>								
Загальна жорсткість, ммоль/дм <sup>3</sup>	4,95	3,87	4,35	7 (10) [4]	4,80	3,7	4,3	1,5-7,0 [1]
Загальна лужність, ммоль/дм <sup>3</sup>	3,60	2,99	3,28	-	3,15	3,0	3,17	0,5-6,5 [1]
Кальцій, мг/дм <sup>3</sup>	51,61	49,77	55,53	-	59,12	45,09	55,1	25-75 [1]
Магній, мг/дм <sup>3</sup>	22,80	15,81	19,00	-	25,54	15,8	19,71	10-80 [1]
Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup>	350,0	375,0	363,1	1000 (1500) [4]	386,3	350,0	376,7	200-500 [1]
Фториди, мг/дм <sup>3</sup>	0,251	0,293	0,281	0,7-1,2 [3]	0,146	0,152	0,161	0,7-1,2 [1]
Мінералізація, мг/дм <sup>3</sup>	284,1	276,7	286,3	-	284,3	268,1	285,3	100-1000 [2]

Продовження таблиці								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Гігієнічні вимоги до складу і властивостей води водних об'єктів у пунктах господарсько-питного та культурно-побутового водокористування</i>								
Розчинений $O_2$ , мг/дм <sup>3</sup>	10,89	7,34	9,53	$\geq 4$ [3]	н/в	н/в	н/в	н/в
БСК <sub>5</sub> , мг $O_2$ /дм <sup>3</sup>	3,01	1,34	2,20	-	н/в	н/в	н/в	н/в
БСК <sub>20</sub> , мг $O_2$ /дм <sup>3</sup>	3,94	2,15	4,50	$\leq 3$ (5) [4]	н/в	н/в	н/в	н/в
ХСК, мг $O_2$ /дм <sup>3</sup>	21,15	21,93	21,55	$\leq 15$ [3]	н/в	н/в	н/в	н/в

*Примітка:* ЗМЧ - загальне мікробне число;  
 КУО - колонієутворюючі одиниці;  
 НОК - нефелометрична одиниця каламутності ;  
 ПАР – поверхнево-активні речовини;  
 БСК – біохімічне споживання кисню;  
 ХСК – хімічне споживання кисню;  
 н/в – не визначався.

*Напівжирним курсивом* помічені показники якості води, які відрізняються від нормативних значень.



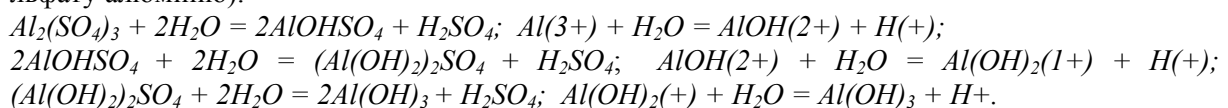
З групи органолептичних показників за мутністю та забарвленістю воду р. Дністер можна віднести до джерел 1 класу. Середньорічні значення каламутності ( $5,83 \pm 1,91$  мг/дм<sup>3</sup>) не перевищують нормативне величину ( $\leq 20$  мг/дм<sup>3</sup>) для річкової води [4], під час паводка каламутність дещо нижча ( $3,75$  мг/дм<sup>3</sup>), а під час межені - вища ( $9,18$  мг/дм<sup>3</sup>). Після ВОС «Дністер» вода подається в водовід з каламутністю нижчою за нормативне значення.

Серед неорганічних і органічних компонентів, які входять до фізико-хімічних показників, необхідно зазначити підвищені відносно вимог до якості питної води [1], концентрації заліза і марганцю в річковій воді; середньорічний вміст заліза ( $0,442 \pm 0,124$  мг/дм<sup>3</sup>) перевищують нормативне значення ( $\leq 0,2$  мг/дм<sup>3</sup>) в 2,21 разу під час паводка, в 2,12 разу - під час межені та в 3,22 - разу протягом року. середньорічний вміст марганцю в річковій воді лише незначно перевищують нормативне значення. Але після ВОС «Дністер» концентрації заліза і марганцю виявляються нижче нормативних значень. Середньорічні концентрації міді ( $0,29 \pm 0,04$  мг/дм<sup>3</sup>) і нафтопродуктів ( $< 0,04$  мг/дм<sup>3</sup>) та інших інгредієнтів не перевищують нормативні значення. За визначеними фізико-хімічними показниками, річкову воду можна віднести до джерела 1 класу за [3,4]. В річковій воді незначне збільшення середніх концентрацій під час межені, порівняно з часом паводка, характерно практично для всіх інгредієнтів (залізо, мідь, сульфати, нафтопродукти), за винятком хлор-іону. Слід зазначити, що після водопідготовки на ВОС «Дністер» дещо збільшилися середні концентрації лише алюмінію, що пов'язано з використанням при контактній коагуляції домішок води сульфату алюмінію.

Середнє значення жодного санітарно-токсикологічного показника не перевищує нормативні значення. Можливо, що використання середніх значень цих показників дещо нівелює характер розподілу окремих показників, тобто відхилення від фонових значень, але судячи з довірчого інтервалу середнього, екстремально високих концентрацій в річковій воді зафіксовано не було (алюміній  $0,038 \pm 0,001$  мг/дм<sup>3</sup>; стронцій -  $0,8 \pm 0,05$  мг/дм<sup>3</sup> тощо). Чітко вираженої залежності цих показників від рівнів води р. Дністер і ступенем обробки води на ВОС «Дністер» не спостерігається, якщо не вважати незначне зменшення після водопідготовки середніх концентрацій нітратів, нітритів, перманганатної окиснюваності.

Практично всі показники фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води відповідають нормативним вимогам за винятком вмісту фтору (F). Середні концентрації фтору в річковій воді незалежно від сезонної водності (середньорічна концентрація  $0,281 \pm 0,034$  мг/дм<sup>3</sup>) і у воді, яка подається до водоводу після ВОС «Дністер», не досягають нормативного значення ( $0,7-1,2$  мг/дм<sup>3</sup>). При цьому необхідно зазначити, що після обробки на ВОС «Дністер» концентрація фтору ще більше зменшилася. Слід зазначити, що такий показник як мінералізація (сума концентрацій іонів основних макрокомпонентів) в ДСанПіН № 383-96 був віднесений до групи показників фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води (не менше 100 і більше 1000 мг/дм<sup>3</sup>), але в ДСанПіН 2.2.4-171-10 замість мінералізації серед неорганічних компонентів групи фізико-хімічних показників наведено сухий залишок (для водопровідної води  $\leq 1000$  мг/дм<sup>3</sup>; в окремих випадках за погодженням з головним державним санітарним лікарем відповідної адміністративної території - до 1500 мг/дм<sup>3</sup>). Оскільки у складі сухого залишку крім мінеральних компонентів, можуть міститися органічні речовини, то їх порівняльна оцінка достатньо умовна, про що свідчать дані, наведені у табл. (середні значення сухого залишку зазвичай перевищують середні значення мінералізації). Слід зазначити, що після водопідготовки середньорічні значення мінерального складу води: мінералізації ( $286,3 \pm 16,2 \rightarrow 285,3 \pm 16,0$  мг/дм<sup>3</sup>), загальної жорсткості ( $4,35 \pm 0,31 \rightarrow 4,30 \pm 0,30$  ммоль/дм<sup>3</sup>), сульфатів ( $61,3 \pm 3,2 \rightarrow 60,5 \pm 3,0$  мг/дм<sup>3</sup>) та хлоридів ( $30,2 \pm 3,0 \rightarrow 31,1 \pm 3,1$  мг/дм<sup>3</sup>) практично не змінилися і знаходяться в границях статистичної похибки. При цьому дещо зменшується загальна лужність ( $3,28 \pm 0,18 \rightarrow 3,17 \pm 0,14$  ммоль/дм<sup>3</sup>).

Зміна загальної лужності і величини *pH* пов'язана з процесом гідролізу коагулянту (сульфату алюмінію):



У цьому процесі утворюються іони водню, які знижують значення *pH* і загальну лужність. Серед визначених показників якості питної води є БСК<sub>5</sub>, БСК<sub>20</sub> та ХСК. Біохімічне спо-

живання кисню (БСК) визначається як кількість кисню, що споживається мікроорганізмами при окислюванні органічних речовин, які містяться в одиниці об'єму води за визначений період часу (БСК<sub>5</sub> за 5 діб, БСК<sub>20</sub> або повне - за 20 діб). Хімічне споживання кисню (ХСК) визначається як кількість хімічного окислювача у перерахунку на кисень, необхідний для окислювання органічних і мінеральних речовин, що містяться в одиниці об'єму води. Оцінка цих показників здійснюється згідно з гігієнічними вимогами до складу і властивостей води водних об'єктів у пунктах господарсько-питного та культурно-побутового водокористування. Як видно з таблиці, незначне перевищення БСК<sub>5</sub> і БСК<sub>20</sub> нормативних вимог характерно лише під час паводка, коли із водозбірного басейну в річку надходить значна кількість органічних речовин, незважаючи на відносно «буферну» роль каскаду дністровських водосховищ. В той же час середні значення ХСК перевищують нормативні під час паводка (1,41), межені (1,46) і протягом всього року (1,43). Різниця ХСК - БСК характеризує кількість неорганічної компоненти та «жорсткої органіки», яку мікроорганізми окислити не можуть. Зазвичай, це органічні речовини техногенного походження, компоненти стічних та інших зворотних вод, скинутих у водний об'єкт.

**Висновки.** Аналіз якості води в залежності від водності р. Дністер і ефективності функціонування водоочисної станції протягом 2009 року дозволяє зазначити, що:

1) каскад дністровських водосховищ відіграє певну буферну роль, тобто дещо нівелює забруднення річкового басейну вище водозабору (ВОЗ «Дністер»), але самі водосховища є джерелами вторинного забруднення;

2) відхилення від нормативних значень в річковій воді відмічено лише для окремих показників (загально мікробного числа, колі-індексу, каламутності, заліза загального, марганцю, БСК<sub>5</sub>, БСК<sub>20</sub>, ХСК), але після водопідготовки їх значення відповідають нормативним вимогам до якості питної води;

3) показники фізіологічної повноцінності мінерального складу питної води відповідають нормативним вимогам за винятком фтору, вміст якого нижче фізіологічного нормативу;

4) серед визначених токсичних металів і органічних сполук екстремально високих концентрацій не виявлено, але отримані дані не дають повного уявлення щодо широкого спектра цих забруднювальних речовин, особливо органічних;

5) за більшістю визначених показників як річкова вода, так і вода, що подається у водовід, відповідає нормативним вимогам;

6) погіршення якості питної води відбувається насамперед у водопровідній та внутрішньо-домових мережах, технічний стан яких на багатьох ділянках не відповідає вимогам санітарно-гігієнічної безпеки;

7) безумовно, необхідно розширити перелік показників якості питної води, що визначаються, і найближчим часом ТОВ «Інфокс» філія «Інфоксводоканал» планує до оснащення своїх лабораторій технічними засобами контролю якості води для виконання переліку показників, які передбачені ДСанПіН 2.2.4-171-10;

9) єдиним джерелом централізованого водопостачання Одеської промислово-міської агломерації залишається річкова вода, тому поліпшення санітарно-екологічного стану в басейні р. Дністер шляхом впровадження комплексу заходів є першочерговим завданням.

#### Список літератури

1. *Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»* (ДСанПіН 2.2.4-171-10).
2. *Державні санітарні правила і норми «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання»* (ДСанПіН № 383-96).
3. *Санитарные нормы и правила охраны поверхностных вод от загрязнения* (СанПиН № 4330-88). – М., 1988.
4. *ГОСТ 2761-84. Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора.* – М., 1986.

#### **Качество источника централизованного водоснабжения Одесской промышленно-городской агломерации. Сафранов Т.А., Гусева Е.Д., Полищук А.А., Гольцов В.И., Шанина Т.П., Бояринцев Е.Л.**

*Дана оцінка якості питної води в залежності від водності річки Дністер і ефективності функціонування водоочисної станції «Дністер» в течение года, а также приведены результаты анализа соответствия качества речной и воды после обработки нормативным требованиям.*

**Ключевые слова:** *питьевая вода, нормативные требования, показатели качества воды, водоснабжение.*

#### **Quality of the Source of Centralized Water Supply of the Odesa Industrial-and-Urban Agglomeration.**

**Safranov T.A., Gusyeva K.D., Polischuk A.A., Goltsov V.I., Shanina T.P., Boyaryntsev Ye.L.**

*In the article in question the estimation of quality of drinking water depending on the water content of the Dnister river and the efficiency of functioning of the «Dnister» water-treatment station during one year is given, and the results of analysis of river and treated water quality compliance with the normative requirements are adduced.*

**Keywords:** *drinking water, normative requirements, water quality indices, water supply.*