

УДК 614.7:644.6 (477)

ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ КАНАЛУ „ДНІПРО-КРИВИЙ РІГ” - ДЖЕРЕЛА ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ СІЛЬСЬКОГО НАСЕЛЕННЯ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Григоренко Л.В.

ДЗ „Дніпропетровська медична академія МОЗ України”, м. Дніпропетровськ

Однією з гігієнічних проблем Придніпров'я є забруднення довкілля важкими металами (ВМ), в т.ч. джерел водопостачання, до яких ВМ надходять переважно зі стоками виробництва кольорової металургії і гальванічних цехів машинобудівної промисловості. Крім серйозних уражень організму, вони призводять до пригнічення аеробної мікрофлори, що забезпечує самоочищення водоймищ, загибелі риби та інших водних організмів [1,2,3].

Встановлено, що у воді основних джерел водопостачання у сільських районах Дніпропетровської області постійно реєструються такі ВМ (Cu, Fe, Mn, Cr, Pb), рідше (Zn, Ni, Mo). Незважаючи на те, що середньорічні концентрації ВМ у воді джерел водопостачання не перевищували ГДК, присутня тенденція до повільного підвищення концентрацій міді та хрому в питній воді сільських районів Дніпропетровської області. У сполученні з іншими речовинами природної води, ВМ можуть шкідливо вплинути на організм людини через ефект біологічної суматції [4].

У питній воді сільських районів Дніпропетровської області присутня більшість ВМ, хоча їх концентрації відповідають ДСанПіН 2.2.4-171-10 „Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною”. Так, у воді Карачунівського водопроводу з року в рік зростає вміст (Mn, Cu); а у воді Радущанського водопроводу (Mn, Cu, Pb, Zn).

Пояснюється це міграцією ВМ у воду з металевого обладнання очисних споруд, їх накопичення на фільтрах. Тому необхідно контролювати термін використання технологічного обладнання, стан його антикорозійного покриття, своєчасне промивання та очищення фільтрів [5,6,7].

Канал „Дніпро-Кривий Ріг” призначений для питного і технічного водопостачання населення міста Кривого Рогу, а також є основним джерелом централізованого водопостачання сільського населення Криворізького, Апостолівського і Широківського районів. Водозабір починається біля селища Мар'янське з Каховського водосховища зі створу №23. Підйом води в Південне водосховище здійснюється двома насосними станціями, збудованими на каналі „Дніпро-Кривий Ріг”. Довжина каналу становить 42 км, траси трубопроводів – 1,4 км. Загальний обсяг води, що надходить по каналу для потреб побутового і технічного водопостачання, сягає 929 млн. м³, для зрошування сільськогосподарських земель – 93 млн. м³ на рік.

Канал розпочинається з Апостолівського сільського району і закінчується резервним Південним водосховищем, обсягом 57,3 млн. м³. З водосховища вода подається у систему Криворізького водопроводу та надходить у Кресівське водосховище, що знаходиться на річці Саксагані. Водозабір каналу „Дніпро-Кривий Ріг”, який розташований у селищі Мар'янське Апостолівського району (створ №23), знаходиться нижче випусків стічних вод промислових міст: Марганець, Нікополь, Орджонікідзе.

Південне водосховище розташоване в балці Чабанка і Тарановій Широківського району і являє собою резервну ємність каналу та є джерелом питного і технічного водопостачання населення міста Кривого Рогу і прилеглих до нього сільських населених пунктів. Експлуатується водосховище з 1961 року, обсяг його становить 57299 тис. м³, максимальна глибина 26 м, довжина 12 км. В межах I поясу зони санітарної охорони (ЗСО) каналу „Дніпро-Кривий Ріг” (зона суворого режиму) розташовані наступні об'єкти: Пів-

денне водосховище і Мар'янський залив Каховського водосховища; з обох боків від берегів Мар'янського заливу захисна смуга шириною 100 м та відкрита частина каналу шириною 150 м.

В межах II поясу ЗСО каналу (зона обмеження) розташовані об'єкти: територія с. Мар'янське, прилежна до Мар'янського заливу Каховського водосховища; балка Березнигова в межах її водозбірної площі; смуга шириною від 1 до 2 км вздовж каналу, селища Ново-Михайлівка, Ново-Семенівка, Перше травня, Червона зоря, Нива трудова, імені Кірова, Солдатське, Пам'яті Ілліча.

В межах I поясу ЗСО Південного водосховища розташовані Південне водосховище, ділянка від 1 до 4 км від урізу води, селища Апостолівського району: Львів, Нова зоря, Веселе, Новий шлях, Травневе, Радушне, аеродром, центральна залізнична станція міста Кривого Рогу, а також садові ділянки. Споруди, які не мають відношення до технології приготування питної води, в I поясі ЗСО відсутні. З Південного водосховища вода подається на Радушанські водоочисні споруди. Від водоочисних споруд питна вода подається в наступних напрямках: північна група родовищ, Держжинську і заводську насосні станції, промислове підприємство „Міттал Стіл Кривий Ріг”, селища Інгулецького, Широківського та Софіївського районів [10].

Метою роботи є комплексна гігієнічна характеристика води каналу „Дніпро-Кривий Ріг” з визначенням профілактичних заходів поліпшення якості централізованого водопостачання сільського населення Дніпропетровської області.

Матеріали і методи дослідження. Якість води каналу „Дніпро-Кривий Ріг” вивчалася за 49 показниками постійного моніторингу за період з 2008 по 2012 роки. Моніторинг здійснюється в 54 постійних створах водних об'єктів Дніпропетровської області, в тому числі у 2 республіканських створах каналу (№23 і 45). Порівняльний аналіз щорічних показників якості води проводили на вході (зі створу №23) і на виході каналу (зі створу №45). Результати лабораторних досліджень якості води в 2 республіканських створах каналу представлені в одиницях кра-

тності перевищення гігієнічних нормативів, згідно СанПіНу №4630-88 „Охрана поверхностных вод от загрязнения”, Перелік показників постійного моніторингу води каналу затверджений згідно вимог СанПіНу №4630-88. Серед токсикологічних показників води каналу „Дніпро-Кривий Ріг” протягом останніх 5 років визначали: кальцію фосфат, магній, нафтопродукти, феноли, формальдегід, цианіди, роданіди, синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР), вільна вуглекислота, алюміній, молібден, миш'як, фтор, залізо, хлориди, сульфати, нітрати, нітроти, кобальт, пестициди (загальна кількість досліджень 102500).

Статистична обробка результатів проведена на персональному комп'ютері з використанням стандартних статистичних пакетів STATISTICA 5.5 (Ліцензійний №74017-640-0000106-57362). Для первинної підготовки таблиць та проміжних розрахунків використовувався пакет Excel (Ліцензійний №74017-640-0000106-57285). Розраховували показники: середні значення (M), їх похибки – (m) протягом 2008 -2012 років.

Результати дослідження та їх обговорення. Протягом 2008-2012 років спостерігається зсув рН води каналу в лужний бік: в середньому 8,4-8,7 (в створі №23) та 8,4-8,2 (в створі №45). До регіональних показників моніторингу у постійних створах було внесено додатково визначення загальної лужності та бікарбонатів. За загальною лужністю встановлено навіть перевищення ГДК (при нормативному значенні не $>2,5$ ммоль/л): від 1,7 до 1,4 разів у створі №23 та в 1,2 рази у створі №45.

Вода за мінеральним складом відповідає гігієнічним вимогам: за показниками загальної жорсткості, сухого залишку, солями (Na-K), їх концентрації навіть знаходяться нижче за нормовані в (2008–2012) рр.

У воді зі створу №23 виявлена тенденція до підвищення сухого залишку від $(407 \pm 2,0)$ мг/дм³ в 2008 році до (451 ± 24) мг/дм³ в 2012 році, проте без перевищення ГДК. В створі №45 з 2008 року (563 ± 72) мг/дм³ до 2012 року (539 ± 13) мг/дм³ відбувається зниження сухого залишку, також без перевищення ГДК (рис. 1).

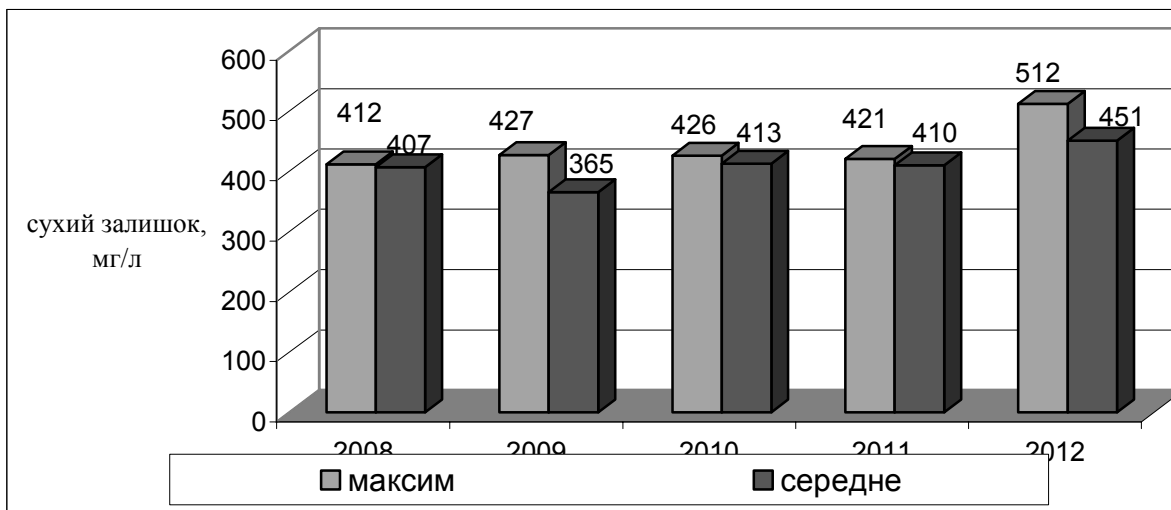


Рисунок 1. Вміст сухого залишку в створі №23 каналу "Дніпро-Кривий Ріг" протягом 2008-2012 років (за максимальним та середнім значенням).

Встановлено зменшення вмісту завислих речовин протягом 2008-2012 років. У створі №23 вміст завислих речовин в окремі роки становить: 25 ГДК (2008 р.); 13 ГДК (2011 р.); 14 ГДК (2012 р.), а у створі №45: 104 ГДК (2008 р.); 20 ГДК (2011 р.) та 34 ГДК (2012 р.). В обох створах спостереження найвищий показник вмісту завислих речовин припадає на 2008 рік.

Вода каналу „Дніпро–Кривий Ріг” відповідає вимогам СанПіНу №4630-88 за показниками мінерального складу: рН, загальна

жорсткість, сухий залишок, загальна лужність, окрім вмісту завислих речовин. Їх вміст найбільше перевищував ГДК_{макс} в 14 разів (в створі №23 у 2012 році) та в 104 рази (в створі №45 у 2010 році) (рис. 1).

Протягом 2008-2012 років відбувається тенденція зменшення сухого залишку та суми солей ($\text{Na}^+ - \text{K}^+$), що свідчить про поліпшення природоохоронних заходів у воді каналу, або про зменшення скиду високомінералізованих шахтних вод у водні об'єкти (рис. 2).

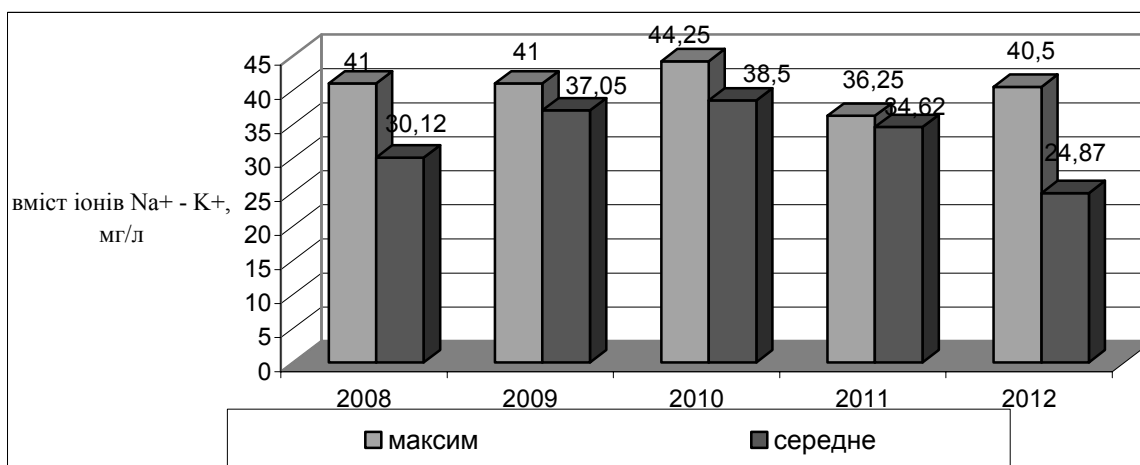


Рисунок 2. Вміст іонів $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ в створі №23 каналу "Дніпро–Кривий Ріг" протягом 2008-2012 років (за максимальним та середнім значенням).

До показників епідемічної безпеки води каналу „Дніпро–Кривий Ріг” були віднесені наступні: загальне мікробне число, визначене при температурі $+22^{\circ}\text{C}$ (ЗМЧ₊₂₂) та

при температурі $+37^{\circ}\text{C}$ (ЗМЧ₊₃₇); вміст колифагів; індекс лактозопозитивних кишкових паличок (індекс ЛКП) (табл. 1).

Таблиця 1. Показники мікробіологічного забруднення води каналу „Дніпро–Кривий Ріг” за період з 2008 по 2012 роки.

Інгредієнт	ГДК	Сер. – макс.	M±m				
			Роки				
			2008	2009	2010	2011	2012
Створ №23							
Індекс ЛКП (в 1 л)	Не >10000	C _{ср}	1300±411	4800±765	4800±654	1380±298	605±73
		C _{мах}	2300	9300	9300	2300	910
Колі-фаги (в 1 л)	Не > 100	C _{ср}	100	100	800±71	100	150±71
		C _{мах}	100	100	850	100	200
ЗМЧ ₊₂₂	Не нормується ¹	C _{ср}	740±40	1688±48	733±30	1331±99	1370±63
		C _{мах}	860	2870	820	1630	1540
ЗМЧ ₊₃₇	Не нормується ¹	C _{ср}	755±26	868±28	572±27	865±67	905±60
		C _{мах}	1070	1260	645	1070	1070
Створ №45							
Індекс ЛКП (в 1 л)	Не >10000	C _{ср}	12025±0,8	1315±573	425±117	12015±8,1	<500
		C _{мах}	24000	2400	620	240000	<500
Колі-фаги (в 1 л)	Не > 100	C _{ср}	125±106	125±79	50	50	1850
		C _{мах}	200	200	200	200	200
ЗМЧ ₊₂₂	Не нормується ¹	C _{ср}	50±47	140±10	36±41	137±67	48±39
		C _{мах}	115	245	72	273	75
ЗМЧ ₊₃₇	Не нормується ¹	C _{ср}	19±8,7	62±30	20,5±11	80±30	33±15
		C _{мах}	51	120	40	129	60

Примітка: 1. ЗМЧ – загальне мікробне число, визначене при температурі +22 та + 37⁰С (у воді поверхневих водойм не нормується, згідно з СанПіНом №4630-88 „Охорона поверхневих водойм від забруднення”).

Чисельність ЗМЧ при температурі 22⁰С є високою на початку водозабору в створі №23 (1688±48) КУО/см³, порівняно з водою зі створу №45 (140±10) КУО/см³. Чисельність ЗМЧ при температурі 37⁰С також збільшується: від (755±26) КУО/см³ у 2008 році до (905±60) КУО/см³ у 2012 році у створі №23 та від (19±8,7) КУО/см³ у 2008 році до (33±15) КУО/см³ у 2012 році у створі №45.

У воді каналу „Дніпро–Кривий Ріг” спостерігається перевищення колі-фагів: з 8,5 (у 2010 році) до 2,0 разів (у 2012 році) в створі №23. В 2010 році кількість колі-фагів знаходилась на рівні (800±71) КУО/см³ в створі №23 та 1850 КУО/см³ в створі №45 (у 2012 році).

Характеризуючи якість води за мікробіологічними показниками забруднення, тобто за величиною ЗМЧ₊₂₂ і ЗМЧ₊₃₇, маємо

найвищий рівень забруднення за показником ЗМЧ₊₂₂ в 2009 році в обох створах спостереження. Тенденція до збільшення ЗМЧ₊₂₂ і ЗМЧ₊₃₇ притаманна воді створу №23. Тенденція до збільшення мікробіологічного забруднення за показником ЗМЧ₊₃₇ і до зменшення за ЗМЧ₊₂₂ була характерна для створу №45. Вода каналу не відповідає вимогам СанПіНу №4630-88 за індексом ЛКП (в створі №45), ЗМЧ₊₂₂ і ЗМЧ₊₃₇ та за вмістом колі-фагів в обох створах спостереження (рис. 3, 4).

Привертає увагу погіршення індексу ЛКП у 2012 році та вмісту колі-фагів протягом (2008-2009) років в Південному водосховищі (у створі №45), що представляє загрозу розповсюдження інфекційних захворювань на кишкові інфекції та вірусний гепатит А серед мешканців міста Кривого Рогу, а також прилеглих сільських районах.

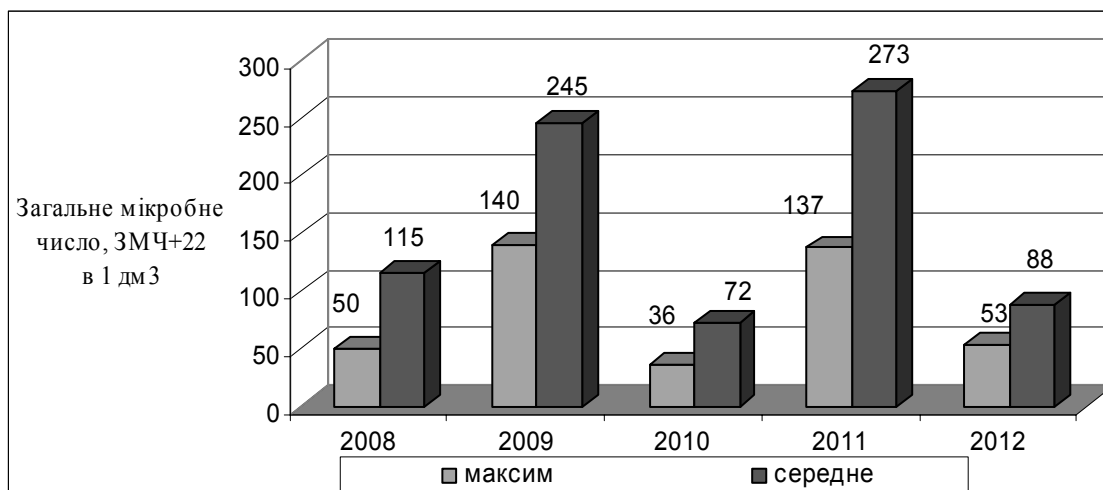


Рисунок 3. Загальне мікробне число (ЗМЧ+22) в створі №45 каналу "Дніпро-Кривий Ріг" протягом 2008-2012 років (за максимальним та середнім значенням).

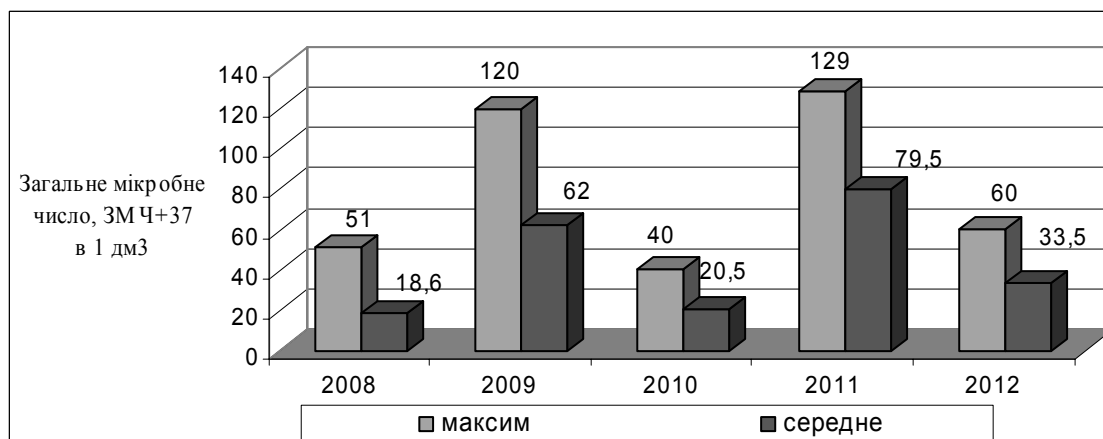


Рисунок 4. Загальне мікробне число (ЗМЧ+37) в створі №45 каналу "Дніпро-Кривий Ріг" протягом 2008-2012 років (за максимальним та середнім значенням).

Постійне перевищення ГДК протягом (2008–2012) років спостерігається за вмістом магнію та кальцію фосфату. Вода каналу „Дніпро-Кривий Ріг” не відповідає санітарним вимогам щодо вмісту $\text{Ca}_2(\text{PO}_4)_3$ в обох створах протягом всього терміну спостереження, однак Дніпровській воді із каскадом її водосховищ притаманний високий природний вміст цього елемента.

Нафтопродукти, феноли, ціаніди, роданіди, СПАР, алюміній, миш`як, фтор, залізо, хлориди, сульфати, нітрати, нітрити постійно виявляються у створі №23, проте їх концентрації не виходять за межі допусти-

мих. За вмістом загального органічного вуглецю, відбувалося перевищення ГДК_{макс} майже в 2 рази (2010 рік) в створі №23. Миш`як, фтор, залізо, хлориди, сульфати, нітрати, нітрити в створі №45 реєструються постійно, проте не перевищують установлені гігієнічні нормативи.

Плином каналу встановлено збільшення вмісту хлоридів: від 41 мг/дм³ у створі №23 до 55 мг/дм³ у створі №45 в 2008 році. Вміст сульфатів зростає від (64-188) мг/дм³ у створі №23 до (130-188) мг/дм³ у створі №45 протягом останніх 5 років.

Висновки

1. Вода каналу „Дніпро-Кривий Ріг” відповідає вимогам СанПіНу №4630-88 за мінеральним складом (рН, загальною жорсткістю, сухим залишком, загальною лужністю); за по-

казниками мікробіологічного забруднення (індексом ЛКП в створі №23); за токсикологічними показниками (нафтопродукти, феноли, формальдегід, ціаніди, роданіди, СПАР, кобальт, алюміній, молібден, миш'як, залізо, хлориди, сульфати, нітрати, нітрити, пестициди) протягом 2008-2012 років спостереження.

2. Вода каналу „Дніпро–Кривий Ріг” не відповідає вимогам СанПіНу №4630-88 за вмістом завислих речовин в (2010-2012) роках в обох створах спостереження; за показниками мікробіологічного забруднення: індексом ЛКП в (2008-2010) рр. у створі №45; за вмістом колі-фагів у (2008-2009) рр. у створі №45 та в (2010-2012) рр. у створі №23; за вмістом магнію в (2008-2010) рр. у створі №23 та (2009-2012) рр. у створі №45 та кальцію фосфату протягом (2008-2012) рр. в обох створах.

3. Встановлено перевищення ГДК за максимальними значеннями у воді створу №45 за вмістом завислих речовин протягом (2010-2012) рр.: від 104 до 34 ГДК_{мах}. За індексом ЛКП протягом (2008–2012) рр. відбувається перевищення максимального значення від 2,4 до 24 разів. Для води зі створу №23 притаманна тенденція погіршення якості за вмістом колі-фагів (від 8,5 до 2,0 разів).

4. Ступінь забруднення води каналу „Дніпро–Кривий Ріг” в обох створах спостереження „допустимий” за вмістом магнію і індексом ЛКП; „помірний” – за показниками токсикологічного забруднення (ХПК і окислюваність) і індексом ЛКП; „високий” – за вмістом кальцію фосфату протягом (2008-2012) років.

ЛІТЕРАТУРА

1. Григоренко Л.В. Гігієнічні аспекти питного водопостачання та попередження ризиків для здоров'я сільського населення Дніпропетровської області / Л.В. Григоренко, О.А. Шевченко, Н.І. Рублевська [та ін.] // Вісник гігієни та епідеміології. – Том.16, – №1, – 2012. – С. 4-10.
2. Деркачов Э.А. Гигиеническая характеристика водных объектов на территории Днепропетровской области / Э.А. Деркачов, Л.Б. Огир, А.А. Шевченко [и соавт.] // Гигиена населённых мест. – Вып.40. – Том 1. – К., – 2001. – С. 134-138.
3. Григоренко Л.В. Вміст геохімічних елементів у питній воді підземних джерел водопостачання та наслідки для здоров'я населення. Хвороби водної етіології як гігієнічна проблема (літературний огляд і дані власних досліджень) / Л.В. Григоренко, О.А. Шевченко, М.В. Дзяк // Гігієна населених місць. – Вип.59. – К., – 2012. – С. 74-80.
4. Грузин И.И. Характеристика факторов окружающей среды и состояние здоровья населения Кривбасса / И.И. Грузин, А.Е. Лысый // Довкілля та здоров'я. – 2004. – №1 (28). – С. 41-43.
5. Григоренко Л.В. Еколого-гігієнічна оцінка утилізації мулових осадів міських стічних вод в техногенних ландшафтах відпрацьованих покладів залізної руди / Л.В. Григоренко, М.В. Дзяк, О.А. Шевченко // Гігієна населених місць. – Вип.60. – К., – 2012. – С. 137-143.
6. Григоренко Л.В. Гігієнічна оцінка неканцерогенного ризику при споживанні питної води / Л.В. Григоренко, О.А. Шевченко // Профілактична медицина. СЕС. – №6. – К., 2012. – С. 46-49.
7. Округин Ю.А. Влияние микробиологических и паразитологических показателей хозяйственно-бытовых сточных вод на качество воды открытых водоёмов / Ю.А. Округин, С.В. Капранов, Л.И. Косенко [и соавт.] // Довкілля та здоров'я. – 2003. – №4 (27). – С. 51-56.
8. Григоренко Л.В. Гігієнічна оцінка неканцерогенного ризику для здоров'я сільського населення при споживанні питної води з централізованих і децентралізованих джерел водопостачання / Л.В. Григоренко, О.А. Шевченко, О.П. Штепа // Матеріали XV З'їзду гігієністів України. – Львів, – 2012. – С. 280-282.
9. Григоренко Л.В. Сучасний стан проблеми питного водопостачання та його вплив на розповсюдженість захворювань населення сільських районів Дніпропетровської області /

О.А. Шевченко, Н.І. Рублевська [та ін.] // Юбилейная XX Международная научно-практическая конференция и выставка-ярмарка [«Казантип – ЭКО-2012»]. – Харьков: УкрГНТЦ „Енергосталь”. – С. 258-261.

10. Григоренко Л.В. Якість питного водопостачання в сільських районах Дніпропетровської області. Неканцерогенні ризики / Л.В. Григоренко, О.А. Шевченко, М.В. Дзяк [та ін.] // VII Всеукраїнська науково-практична конференція [„Охорона навколишнього середовища промислових регіонів як умова сталого розвитку України”]. – Запоріжжя, 2011. – С. 77-81.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОДЫ КАНАЛА „ДНЕПР–КРИВОЙ РОГ” – ИСТОЧНИКА ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ДНЕПРОПЕТРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Григоренко Л.В.

Целью данной работы является комплексная гигиеническая характеристика воды канала «Днепр- Кривой Рог» с определением профилактических мероприятий по улучшению качества централизованного водоснабжения населения Днепропетровской области. Использовались санитарно-химические, физико-химические, санитарно-микробиологические и статистические методы исследования. Установлено, что основными источниками загрязнения канала „Днепр–Кривой Рог” являются расположенные во втором поясе зоны санитарной охраны (ЗСО) населённые пункты: села Ново-Михайловка, Ново-Семёновка, Первое Мая, Красная Заря, Нива Трудовая, имени Кирова, и др., где расположен створ №45 канала „Днепр-Кривой Рог”. Створ №23, расположенный на входе канала, находится ниже выпусков сточных вод крупных промышленных городов – Марганец, Никополь, Орджоникидзе. Полученные нами данные свидетельствуют, что лимитирующими показателями качества воды канала „Днепр- Кривой Рог” являются органические вещества, микроорганизмы, взвешенные вещества, индекс ЛКП, коли-фаги. В створах наблюдения в течение 2008-2012 годов постоянно обнаруживаются Fe, Mn, Mg, Ca, Cu, Zn, нитраты и нитриты, F, Cl, SO⁴⁻; периодически - Al, Pb, Co, Mo, Cd³⁺, Ca⁶⁺, СПАВ, нефтепродукты, фенолы, формальдегид в концентрациях, не превышающих ПДК. Выявлено умеренное загрязнение воды канала „Днепр–Кривой Рог” по органолептическим, токсикологическим, показателям органического и химического загрязнения воды и высокое – по индексу ЛКП. Вода канала „Днепр–Кривой Рог” относится ко 2 классу поверхностных источников водоснабжения.

**HYGIENIC ESTIMATION OF CHANNEL ‘DNEPR–KRIVROY ROG’
SOURCE OF CENTRALIZED WATER SUPPLY OF RURAL POPULATION
IN THE DNIPROPETROVSK REGION**

L.V. Hryhorenko

The purpose of investigation is complex hygienic characteristic of water from “Dnipro-Kryvyi Rig” chanel and determination profilactic actions on improving quality of centrilized water supply among the population of Dniproretrovsk region. The sanitary–chemical, physical–chemical, sanitary–microbiological and statistical methods of investigation have been used. It was established, that basic sources of pollution of Dnipro–Kryvyi Rig” chanel are settlements, located in the zones of sanitary protection: Novo-Mihailovka, Novo-Semionovka, Pervoe Maia, Krasnaia Zaria, Kirova, etc., there the alignment №45 “Dnipro-Kryvyi Rig” chanel is located. The alignment №23, located on the channel input, took sewage from large industrial cities – Marganets, Nikopol, Ordzonikidze. The results of our research proved, that limiting indicators of water quality from “Dnipro-Kryvyi Rig” chanel are such as organic substances, microorganisms, suspended substances, amount of colibacillus group bacteria, coli-phages. In the alignments of supervision for the period

2008-2012 years had been found Fe, Mn, Mg, Ca, Cu, Zn, nitrates and nitrites, F, Cl, SO⁴⁻; periodically – Al, Pb, Co, Mo, Cd³⁺, Ca⁶⁺, detergents, mineral oil, phenol, formaldehyde in the concentrations were not exceeded maximum concentration limit. There is moderate pollution of water at the “Dnipro–Kryvyi Rig” chanel by organoleptic criteria, toxicological criteria of drinking water chemical composition safety, organic components, and high pollution by criteria of drinking water epidemic safety (amount of colibacillus group bacteria). Water from the “Dnipro–Kryvyi Rig” chanel concern to 2 class for open sources.

Куратор розділу – д. мед. наук, проф. Прокопов В.А.