

Основними засадами екологічно збалансованого водокористування і сталого відтворення водних ресурсів та об'єктів України є:

- пріоритетність соціальної сфери водокористування, забезпечення прав людини на питну воду належної якості та сприятливе водне середовище;
- запровадження водозберігаючих форм розвитку економіки, у тому числі на основі гранично припустимих водно-екологічних навантажень та змін стану водних об'єктів;
- переважаюче використання водоресурсних об'єктів у природному стані;
- дотримання норм міжнародного права, співробітництво у галузі використання і охорони транскордонних водоресурсних систем [15].

2. Дослідження якості та безпеки води, якою забезпечуються споживачі міста Вінниця

2.1 Гідрологічна характеристика Вінницької області

Вінницька область розташована в центральній частині Правобережної України. На заході межує з Чернівецькою і Хмельницькою, на півночі - з Житомирською, на сході - з Київською, Черкаською, Кіровоградською, на півдні - з Одеською областями України та з Молдовою (рис. 7.). площа 26,5 тис. км<sup>2</sup> (4,4% території України). Населення області 1772,4 тис. чол., що складає 3,6% всього населення України. На території області створено 27 адміністративних районів. Вінницька область розташована у межах лісостепової зони. Її ґрунтовий покрив і кліматичні умови сприятливі для розвитку сільського господарства. В геоструктурному відношенні більша частина області знаходиться у межах південно-західної частини Українського кристалічного щита. Поверхність області - хвиляста лісова рівнина, що поступово знижується з північного заходу на південний схід. Характерний рельєф створюють річкові долини Дністра і Південного Бугу. Клімат області помірно континентальний з м'якою зимою і теплим, вологим літом. Середньорічна температура повітря складає 7,50С. на території області протікає 232 річки довжиною понад 10 км кожна. Вони належать до басейнів Південного Бугу, Дністра і Дніпра. В межах області розташовано понад 4000 ставків та 65 водосховища. Річки і водойми використовують для технічного та господарсько-питного водопостачання, рибного господарства, судноплавства, зрошування земель і гідроенергетики.

Стан водних ресурсів Вінницької області як у кількісному, так і в якісному відношенні визначається компонентами природного середовища (ґрунт, рослинний покрив, рельєф, тощо) та господарською діяльністю (регулювання схилів і річкового стоку, водно-повітряного режиму ґрунто-підґрунтя, сільськогосподарське та промислове освоєння водозаборів, тощо).

Річки Вінницької області (табл. 2.1.) належать до басейнів трьох основних рік України - Південного Бугу, Дністра і Дніпра, на басейни яких припадає 62,28 і 10 відсотків території області.

Для притоків П. Бугу та Дніпра характерний незначний нахил русла, притоки Дністра - порожисті. Живляться річки дощовими (48%), сніговими (25%) і підземними водами (27%). Мінералізація води гідрокарбонатно-кальцієва.

Майже для всіх річок області характерним є водний режим з помітною весняною повінню. Використовуються вони для питного і технічного водозабезпечення, судноплавства, зрошування земель і гідроенергетики. Основним постачальником води в області є річки басейну Південного Бугу - це становить 112,8 млн. м3 або 97,9% водозбору області, площа водозбору становить 16400 км2.

Таблиця 2.1. Річкова сітка Вінницької області

Головна річка (велика, середня)

Площа басейну, км2\*

Довжина річки, км\*

Кількість малих річок

Сумарна довжина малих річок, км

В тому числі L<10 км

Густота річкової сітки, км/км2

всього

в т.ч. L<10 км

1

2

3

4

5

6

7

8

Південний Буг

16400 / 63700

352 / 806

2227

2086

6748

4046

0,43

Co6

2600 / 2840

115

365

340

1144

730

0,48

Гірський Тікич

118 / 3511

11 / 167

21

20

67

56

0,56

Дністер

7500 / 59690

166 / 925

910

860

2931

1600

0,41

Мурафа

2410

163

258

239

804

412

0,40

Дніпро

2600 / 292700

0 / 1121

457

422

1256

754

0,48

Случ

10 / 13800

0 / 451

4

3

4

2

0,40

1

2

3

4

5

6

7

8

Тетерів

670 / 15100

0 / 365



124

114

344

210

0,53

Рось

1920 / 12600

58 / 346

329

305

908

542

0,50

Разом в області

26500

865

3594

3368

10935

6400

0,45

В цілому річки Вінницької області можна поділити за такими категоріями (таблиця 2.2.):

Великі річки - 2 (Південний Буг і Дністер);

Середні річки - 4 (Соб, Гірський Тікич, Мураба, Рось);

Малі річки (довжиною менше 10 км) - 226;

Струмки (довжиною менше 10 км) - 3368.

Таблиця 2.2. Наявність річок понад 10 км в межах адміністративних утворень Вінницької області

Райони

Всього річок

Малі річки

Середні річки

Великі річки

Кількість, шт.\*.

Загальна довжина, км

Кількість, шт.\*.

Загальна довжина, км

Кількість, шт.\*.

Загальна довжина, км

Кількість, шт.\*.

Загальна довжина, км

1

2

3

4

5

6

7

8

9

Барский

17

210

16

188

1

22

-

-

Бершадський

17

243

16

203

-

-

1

40

Вінницький

13

194

12

154

-

-

-

-

Гайсинський

14

192

12

131

1

39

1

22

Жмеринський

16

237

14

205

1

27

1

5

Іллінецький

13

180

12

139

1

41

-

-

Калинівський

14



201

13

181

-

-

1

20

Козятинський

20

236

20

236

-

-

-

-

Крижопільський

13

167

13

167

-

-

-

-

Липовецький

15

210

14

177

1

33

-

-

Літинський

11

195

10

184

-

-

1

11

Мог.-Подільський

13

267

11

185

1

12

1

70

Мур.-Куриловецький

12

206

11

198

-

-

1

8

Немирівський

18

262

17

192

-

-

1

70

Оратівський

12

177

11

166

1

11

-

-

1

2

3

4

5

6

7

8

9

Піщанський

8

108

8

108

-

-

-

-

Пограбищенський

16

244

15

186

1



51

-

-

Теплицький

14

184

13

178

-

-

1

6

Тиврівський

9

144

8

93

-

-

1

51

Томашпільський

8

131

8

131

-

-

-

-

Тростянецький

15

196

13

164

1

2

1

30

Тульчинський

12

207

11

195

-

-

1

12

Хмільницький

15

246

14

201

-

-

1

45

Чернівецький

9

135

8

99

1

36

-

-

Чечельницький

8

139

8

139

-

-

-

-

Шаргородський

15

232

14

192

1

40

-

-

Ямпільський

11

257

9

143

1

26

1

88

Всього

232

5400

226

4535

4

347

2

518

Всього по території області протікає 3,6 тис. річок, загальною протяжністю 11,8 тис. км. Пересічна густота річкової мережі становить 0,45 км/км<sup>2</sup>.



Для річок області характерним є висока ступінь зарегульованості штучними водоймами - водосховищами і ставками. У Вінницькій області розташовано 65 водосховищ (враховуючи 2 водосховища Дністровського каскаду), загальною площею 11,2 тис. га., а ставків нараховується понад 4000, загальною площею більше 20 тис. га. Насиченість ставками на Вінниччині - одне з найвищих в країні. Найбільше ставків і водосховищ по басейнах великих річок. Природних озер на території області немає. Водні об'єкти на території області представлені річками, струмками, водосховищами і ставками. Згідно даних Земельного кадастру та облікових даних Облводгоспу загальна площа земель водного фонду області складає 108258 га, в тому числі зайняті:

річками та струмками - 9019 га;

водосховищами та ставками - 31719 га;

каналами, колекторами та канавами - 1401 га;

гідротехнічними спорудами - 386 га;

відкритими заболоченими землями - 29576 га;

прибережними захисними смугами - 41222 га (в т.ч. 4723 га болотами).

Головний водокористувачем області є Ладжинська ТЕС (? 23% від усього водозабору області). Саме від виробітку електро- та теплової енергії на ТЕС залежить, в основному, динаміка змін обсягів водозабору. В останні роки, спостерігається зменшення водозабору. Деяко зменшується водоспоживання і в сільському господарстві, комунального господарства, за рахунок встановлення водолічильників. Як позитивне в області, слід відмітити збільшення обсягів оборотного та повторно-послідовного водопостачання.

До останнього часу основними забруднювачами поверхневих вод області були підприємства харчової та переробної промисловості. Значне падіння обсягів виробництва на цих підприємствах призвело до зменшення обсягів скидів. Все більшу частку в обсягах забруднень мають підприємства житлово-комунального господарства. На території області експлуатуються 55 очисних споруд каналізації біологічного та механічного типу очищення зворотних вод, потужність яких становить 79,5 млн. м<sup>3</sup> на рік. Основною загальною проблемою майже всіх ОСК області є наднормативний скид азоту амонійного внаслідок недостатнього рівня і глибини біологічної очистки. Значні перевищення нормативів якості скиду були допущені на Тульчинських, Могилів - Подільських ОСК, ОСК Козятинської ДЦСВ. Стан будівництва, реконструкції та модернізації ОСК викликає занепокоєння. Однак, в області розпочата систематична робота з реконструкції діючих та будівництва нових ОСК. Основним джерелом фінансування цих заходів є Державний фонд ОНПС при залученні коштів фонду ОНПС у складі обласного бюджету. Завершується реконструкція ОСК (Шаргородмаслозавод) м. Шаргород, ведеться будівництво напірного колектору для перекидки стоків колишнього заводу "Сектор" та стоків маслозаводу на ОСК м. Жмеринка, які значно недовантажені. Продовжується будівництво ОСК м. Томашпіль, смт. Чечельник та смт. Чернівці, Немирівського санаторію "Авангард". Завершене будівництво ОСК смт. Піщанка.

Разом з тим, в зв'язку із незадовільним технічним станом КНС постійно виникають

аварійні ситуації із скидом неочищених стоків в р. Південний Буг в м. Вінниця. Так, на початку 2003 р. внаслідок аварії на КНС-3А в р. Південний Буг надійшло близько 31 тис.м3 госпфекальних стоків.

Збереження річки Південний Буг і доля ставків на ній - це єдина проблема.

Захоплення будівництвом ставків (Вінницька область посідає одне з перших місць в Україні за кількістю ставків) призводить до того, що рано чи пізно каскади ставків будуть замулені.

Серед основних екологічних проблем, які необхідно вирішувати в області: збереження водно-ресурсних систем як унікальних складових природного середовища є:

- запровадження водозберігаючих форм розвитку економіки області;
- зменшення скидів забруднюючих речовин в водойми;
- організація об'єктивного моніторингу стану поверхневих водойм області;
- підвищення рівня первинного обліку водокористування підприємствами області;
- підвищення розмірів зборів за спецводокористування та забруднення водних ресурсів.

За даними лабораторії аналітичного контролю Держуправління екоресурсів у Вінницькій області якість води в р. Південний Буг та її притоках, за 2003 рік, характеризувались такими показниками: кисневий режим задовільний (вміст розчиненого кисню знаходився в межах 7,1-10,8 мг O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), жорсткість води середня (3,6-8,0 мг-екв/дм<sup>3</sup>), спостерігалось незначне забруднення органічними сполуками (біологічне споживання кисню (БСК<sub>5</sub>) коливалось в межах 2,11-5,4 мг O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, найбільше органічними сполуками забруднена вода р. Південний Буг), практично по всіх створах спостерігався підвищений вміст заліза (2,1-5,6 ГДК). У південнобузькій воді відмічався підвищений вміст сполук марганцю.

В 2003 р. у воді р. Дністер відмічалось забруднення марганцем (до 1,4 ГДК), залізом (до 4,1 ГДК), вода більш забруднена амонієм сольовим до 1,4-2,2 ГДК (перевищення нормативів спостерігалось на всіх створах). Якість води приток р. Дністер лишилась на рівні 2002 р., практично всі показники якості води знаходяться нижче ГДК (крім завислих речовин).

Малі річки: Мул, Десенка, Сільниця, Ровець, Роставиця, Удич, Баран, Воронка, Вінничка, Вендичанка, Берладінка, Вовчанка, Гуйва, Жердь, Десна, Постолова, Скакунка, Тепличка, Тяжилівка, Ситна характеризуються перемінним локальним забрудненням, яке залежить від сезону роботи цукрозаводів та інших підприємств. У весняно-літній період води самоочищаються.

В планктоні в різні періоди року домінують діатомові, синьо-зелені і протококові водорості. Найчисельнішою і ведучою групою являються діатомові водорості.

В розвитку фітопланктону спостерігається така послідовність: зимою майже виключно зустрічаються діатомові водорості; весною діатомові домінують серед інших небагато чисельних груп; літом фітопланктон досягає максимального розвитку і різновидностей видів; восени знову переважають діатомові. Найчастіше зустрічаються: *Synedra acus*, *Synedra ulna*, *Cuclotella*, *Navicula*, *Diatoma vulgare*, *Melozira granulata*. Із протикокових переважають *Pediastrum duplex*, *Pediastrum boruanum*,

різновидності *Scenedesmus*, *Crucigenia*; іс евгленових - *Phacus*, *Lepocinclis*, *Evglena*, *Trachelomonas*. Досить часто зустрічаються *Chlorella* і *Chlorococcum*. Серед вольвоксових - *Pandorina morum* і *Endorina elegans*. Порівняно багато видів родини синьо-зелених. В значній кількості зустрічаються *Microcystis aeruginosa*, *Aphanizomenon Flos-aguae*, *Anabaena spiroides*, *Oscillatoria limosa*, *Oscillatoria geminata*. Досить часто зустрічаються нитчасті водорості в обростаннях: кладофора, ентероморфа, спірогіра. В весняно-літній період часто спостерігається "цвітіння". В "цвітінні" синьо-зелених подорослів, частіше інших, приймає участь *Microcystis aeruginosa*; жовто-зелених - *Tribonema*. Характерно, що найбільш інтенсивне "цвітіння" спостерігається в місцях скиду великої кількості стічних вод, насичених органічними речовинами, в основному, в районах скидів міських каналізацій. За гідробіологічної оцінкою якості вод річки Вінницької області можна віднести до категорії „умовно чисті».

За даними Південно-Бузького БУВР, яке контролює вісім створів постійних спостережень на річці Південний Буг, та два створи постійних спостережень на притоках річки Південний Буг - річках Соб і Рів, вода в річці Південний Буг та її притоках оптимально мінералізована, середньої жорсткості, кисневий режим задовільний.

Із 89 випадків перевищення ГДК 51 (в 2003 році) випадки припадає на БСК повне, яке перевищує ГДК у 1,02-3,03 рази. Концентрація решти забруднюючих речовин знаходиться нижче ГДК для водойм господарсько-питного водокористування (СанПін №4630-88).

Вода у річці Південний Буг забруднена органічними речовинами, БСКп = 1,07-3,7 ГДК (51 проб із 78 відібраних). Найбільші концентрації органічних сполук були зафіксовані у вересні 2003 року (14,2-18,2 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>), що безпосередньо пов'язано з неконтрольованим спуском ставків на притоках Південного Бугу.

Вода у річці Південний Буг характеризується підвищеним показником кольоровості (35,5-72,2 градусів - максимальні значення). Максимальні концентрації нітритів - 0,30-0,52 мг/дм<sup>3</sup>, нітратів - 5,3-9,7 мг/дм<sup>3</sup>, що значно нижче ГДК для водойм госпитного водокористування. Якість води Сутиського водосховища за більшістю гідрохімічних показників гірша порівняно з якістю води річки Південний Буг вище м. Вінниці (район питного водозабору). Це свідчить про те, що скиди ВО "Вінницяводоканал», який є одним з основних підприємств забруднювачів Вінницької області, негативно впливають на формування якості води в річці Південний Буг нижче м. Вінниці.

Обласною Санітарно - епідеміологічною станцією проводилось радіологічне дослідження води, було відібрано 82 поверхневих проби і виконано 82 спектрометричних дослідження. В пробах води визначали вміст радіонуклідів цезію-137 і стронцію-90. Вміст радіонуклідів цезію-137 і стронцію-90 знаходиться значно нижче допустимих рівнів. Рівень радіоактивного забруднення річки Південний Буг в цілому залишився задовільною.

Результати гідрохімічних вимірювань проб поверхневих вод, свідчать про забруднення поверхневих водойм Вінниччини органічними сполуками. За

органолептичними показниками якості води у річці Південний Буг та її притоках Рів і Соб у 36 випадках із 160 не відповідає нормам СанПін №4630-88. Але у цілому вода поверхневих вод Вінниччини за більшістю хімічних показників безпечна, крім БСКп та кольоровості, і може бути використано для господарсько-питних та культурно-побутових потреб.

За даними ВО "Вінницяводоканал" (моніторинг стану річки проводився щоденно), на початку 2003 року (в січні-березні) вміст азоту амонійного перевищував граничнодопустимі концентрації, встановлені для водойм господарсько-питного водокористування (ГДК2) (1-1,8 ГДК2), починаючи з квітня, вміст азоту амонійного коливався в межах 0,44-2,5 граничнодопустимих концентрацій, встановлених для рибогосподарських водойм (ГДК1).

Кисневий баланс знаходився в межах норми, хоча спостерігалось коливання вмісту кисню, пов'язане з біогенними процесами. Вміст солей металів знаходився в основному в межах ГДК2, за виключенням вмісту заліза, марганцю, міді. Вміст іонів заліза залишався підвищеним практично на всіх водозаборах до 1,4ГДК2; марганцю від 1,6 до 4 ГДК; міді до 2 ГДК1.

За даними обласної санітарно-епідеміологічної служби:

В 2003 р. питома вага проб питної води, які не відповідають санітарним нормам по мікробіологічному забрудненню, склала 5,8%. Найвищі рівні забруднення водопровідної води реєструвались по бактеріологічних показниках в районах: Томашпільському (24,6%), Могилів-Подільському (17,5%), Муровано-Куриловецькому (12,9%) та Ямпільському (12,7%).

Спостерігалось значне погіршення якості води з відомчих водогонів по мікробіологічних показниках (з 6,9% в 2002 р. до 9,9% в 2003 р.), по хімічних (з 2,7% до 3,5% відповідно).

Створи річки Південний Буг

За останній рік спостерігалось постійне забруднення води органічними речовинами (БСК5 до 1,2 ГДК2), фіксувалось значне перевищення існуючих нормативів по вмісту заліза (до 1,7 ГДК2), цинку (до 1,7 ГДК2 біля м. Хмільник), формальдегіду (5,2 ГДК2). Спостерігалось постійне бактеріальне забруднення річки Південний Буг (особливо в районі створів мм. Вінниця, Калинівка, Хмільник), проте збудників кишкових інфекційних захворювань не виявлено.

У річці Дністер в 2003 році спостерігався підвищений вміст фенолів до 1 ГДК2; міді до 2 ГДК1. Спостерігалось постійне бактеріальне забруднення річки Дністер. Збудників кишкових інфекцій в річці Дністер лабораторією обласної санітарно - епідеміологічної станції не виявлено. Таж обласною СЄС пестицидів (в тому числі Бі - 58, децис, ГХЦ, базудін, карбофос, метафос, ДДТ, фосфамід) в досліджених зразках води в річці Південний Буг та Дністер на всіх створах спостережень не виявлено [23].

## 2.2 Аналіз якості води господарсько-питного призначення, яка подається ВОКВП ВКГ "Вінницяводоканал» з р. Південний Буг в місто Вінниця

Основним постачальником води в області є річки басейну Південного Бугу - в 2003 р. це становило 112,8 млн. м3 або 97,9% водозбору області, площа водозбору

становить 16400 км<sup>2</sup>. Головний водозабір області - Ладижинська ТЕС (? 23% від усього водозабору області) та Вінницьке обласне комунальне виробниче підприємство водопровідно-каналізаційного господарства (ВОКВП ВКГ) «Вінницяводоканал» яке знаходиться за адресою м. Вінниця, вул. Київська 173. ВОКВП ВКГ «Вінницяводоканал» є основним постачальником господарсько-питної води по центральному водогоні споживачам м. Вінниці. «Вінницяводоканал» забирає воду з р. Південний Буг (створ №1 рис. 7) та подає на очисні споруди вода подається в централізований водогін. Перш ніж вивчити якість води в р. Південний Буг ми розглянемо схему очистки води на «Вінницяводоканал».

Кількість поданої води контролюється витратомірами АІА-4, ОІА-5.

Кожен змішувач являє собою з/б резервуар, прямокутний в плані з пірамідальною нижньою частиною. Об'єм кожного змішувача 170 м<sup>3</sup>. Принцип роботи змішувачів: В змішувачах сира вода змішується з наступними розчинами і реагентами:

- > необхідним розчином сірчаноокислого алюмінію;
- > розчином активної кремнекислоти за необхідністю;
- > розчином хлорної води.

Розчини реагентів вводяться у водоводи перед змішувачами. З змішувача, оброблена вода надходить до горизонтального відстійника блока №1, утвореного із шести самостійних секцій. Кожна секція становить собою прямокутний, в плані з/б резервуар, який складається з камери пластів це утворення і зони відстоювання.

Камера пластів це утворення - вертикального типу, час перебування води в камері - 30 хв.

Оброблена вода по площі камери розподіляється через перфоровані труби. Вихід води із камери пластів це утворення проводиться через затоплений водозлив у відстійну зону.

У відстійній зоні вода висвітлюється від крупно дисперсних зважених речовин, збирається збірними лотками і по системі трубопроводів подається на швидкі фільтри.

Накопичений у відстійнику осад періодично скидається в промканалізацію з повним спорожненням кожної секції відстійників почергово.

Швидкі фільтри представляють собою прямокутні в плані з/б резервуари, заповнені фільтруючим шаром з підтримуючим шаром гравію, під яким розташована дренажна система у вигляді перфорованих труб, які служать для збирання фільтрованої води і рівномірного розподілу промивної води.

Завантаження фільтрів виконано із гравію, складеного поверх дренажних труб, розміром 40 x 70, 20x 40, 10 x 20, 5x10 мм з висотою кожної фракції 15 см, піску - крупністю 0,5-2,0 мм з висотою шару 90 см.

Подача освітленої води на фільтри проводиться зверху вниз, фільтрована вода після фільтрів надходить в резервуар чистої води.

Промивка фільтрів проводиться очищеною водою, яка подається з РЧВ насосами для промивки фільтрів. Тривалість промивки 5-8 хвилин. Витрата води, яка подається на промивку фільтрів, контролюється витратоміром ОІА-10.

Промивна води після фільтрів скидається в промканалізацію. Перед подачею

фільтрованої води в РЧВ проводиться її повторне обеззараження і, за необхідністю, - фторування. Розчини хлорної води і кремнефтористого натрію (амоній) подається в трубопровід перед РЧВ.

Із змішувача №2 оброблена реагентами вода подається в трьохсекційний відстійник - освітлювачі блоку №2.

Комбінований горизонтальний відстійник складається з приймальної камери і трьох секцій, кожна з яких складається з камери пластів це утворення і зони осаджування. В комбінованому відстійнику освітлювачі блоку №2 вода надходить в приймальну камеру, звідки по відповідному трубопроводу подається в камери пластів це утворення. На відповідному трубопроводі встановлено дросель. Нормальне положення дроселя відкрите, за необхідністю повідомити зваженому осаду пульсуючий режим, дросель покривається на 80%, і рівень води в приймальній камері починає підвищуватись. При досягненні потрібного рівня (через 10-20 секунд) дросель відкривається, імпульс потрібного руху води передається в камеру пластів це утворення. Через деякий час цикл повторюється.

Камера пластів це утворення вертикального типу. Оброблена реагентами вода розподіляється по площі камери через перфоровані труби. Вихід води з камери пластів це утворення проводиться через затоплений водозлив у відстійну зону. У відстійній зоні вода висвітлюється від крупнодисперстних речовин, збирається збірними зірчастими жолобами. В одному відстійнику встановлено шість жолобів. Із збірних жолобів висвітлена вода надходить в збірний канал, який відводить воду на швидкі фільтри з відстійників води.

Накопичений у відстійнику осад періодично (по мірі накопичення) скидається в промканалізацію. Усунення осаду проводиться під гідростатичним тиском через донні клапани.

Швидкі фільтри являють собою прямокутні з/б резервуари, завантажені фільтруючим шаром з підтримуючим шаром гравію, під яким розташована ковпачкова дренажна система, яка служить для скидання фільтрованої води і рівномірного розподілу промивної води. Завантаження фільтрів виконано з кварцевого піску, крупністю 0,5-2,0 мм, при висоті шару 1200 мм.

Подача висвітленої води на фільтри проводиться зверху вниз. Пройшовши через фільтруючий шар, фільтрована вода збирається дренажем і по системі трубопроводів відводиться в РЧВ.

Промивка фільтрів передбачена водоповітряна.

Промивна вода подається насосами промивної води, які встановлені в насосній другого підйому. Стиснуте повітря подається від повітродувок, розташованих в приміщенні реагентного господарства.

Промивка фільтрів проводиться в наступній послідовності:

розрихлення водою, на протязі 2-х хвилин від промивного насосу;

- продувка фільтруючого шару стиснутим повітрям, яке подається повітродувкою на протязі 5 хв.;

промивка водою з РЧВ на протязі 5-6 хв.

Промивна вода скидається в промканалізацію. Витрата води на промивку

контролюється витратомірами.

Перед подачею фільтрованої води в РЧВ проводиться повторне обеззаражування і фторувння (при необхідності). Розчини хлорної води і кремнефтористого натрію (амонію) подаються в трубопровід перед РЧВ.

З резервуару чистої води очищена вода, яка задовольняє вимоги ГОСТ 2874-82 "Вода питна", насосами другого підйому по водоводах подається в місто споживачам.

Витрата питної води контролюється витратомірами ОІА-9. Резервуари між собою з'єднуються трубопроводами, а також можуть працювати окремо.

Відділ коагулювання

Коагулянт (сірчаноокислий алюміній  $Al_2(804)z\ 18H_3O$ ) постачається в реагентне господарство автосамоскидами і вивантажується в 4 зачинно-розчинних баки коагулянту, сюди ж підводиться сира вода для розчинення коагулянту.

Ємність для розчину коагулянту являє собою з/б резервуар, розміром 4,5x4x2 м, ємністю 31,5 м3. Над днищем розташована дерев'яна колосникова градка з прозорими 10-15 мм. Під градкою розміщені перфоровані труби для підводу повітря. Із затворних баків концентрований розчин коагулянту перекачується насосами поз. 32 в 4 баки сховища коагулянту поз. 33, які представляють собою з/б резервуари розміром 11x4x4,5 м, ємністю 220 м3 кожний. Концентрація розчину в баках-сховищах - 15-28%.

З баків-сховищ розчин коагулянту самопливом подається в 4 витратні баки, поз. 34, в який розчин води утворюється до робочої концентрації. Витратні баки являють собою з/б резервуари, розмір кожного 4,5 x 1,5 x 2 м, ємністю 10,2 м3 поз. 36.

З витратних баків робочий розчин коагулянту насосами-дозаторами дозується в трубопроводі перед змішувачем комплексу споруд №2.

Стиснуте повітря для розчинення і розведення розчину подається від повітродувки реагентного господарства.

Як флокулянт застосовується активна кремнекислота (АК) в певні пори року.

АК готується у витратних баках, розміщених в реагентному господарстві.

Компонентом приготування АК є рідке скло і сірчаноокислий алюміній.

Витратні баки флокулянту поз. 44 дві шт. Представляють з/б резервуар ємністю 2 x 3 x 2 м, корисний об'єм 10 м3. На дні бака вкладені перфоровані труби для подачі і розподілу стиснутого повітря при приготуванні АК.

Рідке скло доставляється автотранспортом в металевих бочках і зберігається на складі.

До витратного баку скло подається в бочці ручною талю, заливається в мірний бачок - розчинний бак, другим мірним бачком вимірюється доза сірчаноокислого алюмінію 10%-го і заливається у витратний бак. Отриманий розчин перемішується за допомогою стиснутого повітря і доводиться рН розчину - 9, і через 1 годину розчин розбавляється до концентрації 0,5% та дозувальними насосами подається у водоводи перед змішувачем комплексу очисних споруд №2.

Відділ вапнування

Вапнування вихідної води передбачене для підлужування при недостатці її лужного запасу.

Будівельне вапно доставляється в реагентне господарство автотранспортом і зберігається в приміщенні реагентного господарства насипом.

З місця зберігання вапно цебром навантажується в бункер, кожний ємністю 1,2 м<sup>3</sup>. З бункера вапно подається в вапногасилку, в якій проводиться приготування мірного вапняного молока.

У відділі є дві вапногасилки, продуктивністю півтори тони за годину за товарним вапном кожний.

Місце вапняне молоко з вапногасилки самоплином по жолобах надходить до двох баків вапняного молока, в яких розводиться до робочої концентрації.

Бак вапняного молока являє собою з/б ємністю розмірами в плані 2 x 2 x 2,5 м = 7,2 м<sup>3</sup>.

Перемішування молока проводиться стиснутим повітрям, яке подається з повітродувка.

Приготоване вапняне молоко насосами-дозаторами подається до трубопроводу перед змішувальним пристроєм очищувальних споруд.

Відділ хлорування

Рідкий хлор постачається до витратного складу хлору автотранспортом в контейнерах, ємністю 800 літрів кожний. Витратний склад складається з двох приміщень і розрахований на зберігання 75 тонн рідкого хлору в контейнерах. Склад хлору обладнаний підвісним монорельсовим краном для знімання контейнерів з автотранспорту і пересування їх всередині складу. Контейнери з хлором в складі зберігаються на стаціонарних підставках.

Склад зберігання обладнаний системою дегазації можливих витоків хлору з контейнерів, є дві металеві ємності по 40 м<sup>3</sup> кожна для приготування дегазаційного 10%-го розчину гіпосульфїту натрія і кальцінованої соди. Ємності з'єднані трудами з дегазаційним приямком. Поруч з приямком встановлений футляр для аварійного контейнера. Під час аварійних випадків несправний контейнер занурюється у футляр, котрий герметичне зачиняється накривкою. На накривці встановлюється гвинт і манометр. До гвинта трубка, яка відводить газ-хлор в приямок де, проходячи через нейтралізуючий розчин, газ-хлор дегазується.

З складу хлору контейнери автотранспортом доставляються в хлораторні водопровідної станції. В хлораторній комплексу №2 є дві ваги: одна для працюючого контейнера. Інша - для резервного. З контейнера, встановленого на вазі, рідкий хлор надходить у випарювач, котрий представляє собою ємність із змієвиком та тенами, заповненими водою. Температура води у випарювачі 40-70°C. Далі газоподібний хлор надходить у хлоратори первинного і вторинного хлорування.

Хлоратори, встановлені на - первинному і вторинному хлоруванні, представляють собою хлоратори вакуумного типу з продуктивністю 17 кг/код. Хлорна вода після хлораторів первинного хлорування подається у трубопроводи перед змішувачем блоків №1 і №2, поз. 56. Після хлораторів вторинного хлорування - в трубопроводи фільтрованої води, яка поступає в РЧВ блока №1 і блока №2.

Відділ фторування

Кремнієфтористий натрій (амоній) поступає на водопровідну станцію



автотранспортом, в мішках одноразового використання, масою 1000 кг. Мішки розміщуються в спеціально обладнаному складі. З складу порошок реагенту по пневмотрубопроводу подається в два вакуум-бункери.

Вакуумо-бункери сталеві, ємністю 600 літрів кожний. Розпорядження в системі пневмотранспорту створюється вакуум-насосом. В бункері порошок реагенту через об'ємний дозатор подається у відповідний витратний бак для фтор-реагенту.

У відділі знаходяться два витратні баки, які представляють собою з/б резервуари, кожний ємністю 6,2 м<sup>3</sup>. У витратному баці проводиться розчинення реагента водою і приготування робочого розчину необхідної концентрації.

Робочий розчин реагенту з витратних баків насосами-дозаторами подається в збірні трубопроводи фільтрованої води.

Контроль за рівнем у витратних баках проводиться по мірних рейках. Регулювання кількості реагенту, який подається, виконується зміною довжини ходу плунжера насоса-дозатора.

Для приготування робочого розчину фторного реагенту подається питна вода з господарчо-питного водопроводу.

Очищення сирогої води

Водозабірні споруди сполучені з насосною станцією 1-го підйому. Відбір води з річки проводиться за допомогою водоприймального оголовка, подача води від водоприймального оголовка - по самопливних лініях.

Оголовок з двохстороннім прийомом води із завантаженням фільтруючого матеріалу. Оголовок, продуктивністю 3 м<sup>3</sup>/с, змонтований з двох секцій. Кожна секція призначена для роботи на один самопливний водовід. Забір води здійснюється через фільтруючу завантажку в аванкамеру. Фільтр виготовляється з сортового каміння, крупністю 15-30 см. З аванкамери вода відводиться вихровими циліндричними камерами, розташованими з торців водоприймальника. Прийнята форма камери сприяє утворенню гвинтового потоку, що вирівнює роботу фільтрів по усьому водоприймальному фронту. Висота оголовка 4,1 м, довжина 8 м. Вода по оголовках по двох самостійних лініях, діаметром 1400 мм, довжиною 71,5 м, поступає в аванкамеру насосної станції 1-го підйому та подається в центральний водогін.

Ми проаналізували якість води в р. Південний Буг на відповідність гранично допустимим концентраціям (ГДК). Результати аналізу викладені в табл. 2.3., 2.4., 2.5. Аналіз води проводився по трьох створах (за 25 показниками), що знаходяться на р. Південний Буг: Створ №1-м. Вінниця, вул. Київська 173; Створ №2 - на 1 кілометр вище створу №1; Створ №3 - с. Стрижавка, Вінницького району.

Таблиця 2.3. Аналіз шкідливих речовин у воді річки Південний Буг, Створ №1

Назва речовини

ГДК\*

Фактично (сер. річне)

1

Мутність, мг/л

1,5

8,4

2

Кольоровість, градуси

35

37,5

3

pH

8,5

8

4

Жорсткість, мг-екв/л

7,0

5,6

5

Хлориди, мг/л

350

25

6

Залізо, мг/л

0,3

0,4

7

Амоній сольовий, мг/л

0,5

0,6

8

Розчинений O<sub>2</sub>, мгO<sub>2</sub>/л

> 4

9,1

9

БСК5

6,0

4,8

10

Сухий залишок, мг/л

1000

327,5

11

Сульфати (SO<sub>4</sub>), мг/л

500

37

12

Кальцій, мг/л

180

4,4

13

Магній, мг/л

50

1,6

14

Алюміній, мг/л

0,5

0,03

15

Фтор, мг/л

1,2

0,2

16

Нітриди, мг/л

0,08

0,1

17

Нітрати, мг/л

10,0

4,4

18

Марганець, мг/л

0,1

0,2

19

Фосфати, мг/л

3,5

0,04

20

Цинк, мг/л



5,0

0,005

21

Мідь, мг/л

1,0

0,02

22

Свинець, мг/л

0,03

0,005

23

Мишьяк, мг/л

0,05

0,01

24

Молибден, мг/л

0,25

0,0025

25

Запах, бали

< 1

3

Як видно з таблиці, у р. Південний Буг в створі №1, виявлено перевищення ГДК по 7 показникам (мутність, кольоровість, залізо, амоній сольовий, марганець, нітрити, запах).

Таблиця 2.4. Аналіз шкідливих речовин у воді річки Південний Буг, Створ №2

№ п/п

Назва речовини

ГДК\*

Фактично (сер. річне)

1

2

3

4

1

Мутність, мг/л

1,5

4,2

2

Кольоровість, градуси

35

32

3

pH

8,5

8,1

4

Жорсткість, мг-екв/л

7,0

5,2

5

Хлориди, мг/л

350

24,8

6

Залізо, мг/л

0,3

0,1

7

Амоній сольовий, мг/л

0,5

0,5

8

Розчинений O<sub>2</sub>, мгO<sub>2</sub>/л

> 4

7,5

9

БСК<sub>5</sub>

6,0

2,4

10

Сухий залишок, мг/л

1000

33,3

11

Сульфати (SO<sub>4</sub>), мг/л

500

46,5

12

Кальцій, мг/л

180

75,5

13

Магній, мг/л

50

21,1

14

Алюміній, мг/л

0,5

0,03

15

Фтор, мг/л

1,2

0,2



16

Нітрити, мг/л

0,08

0,1

17

Нітрати, мг/л

10,0

2,1

18

Марганець, мг/л

0,1

0,2

19

Фосфати, мг/л

3,5

0,03

20

Цинк, мг/л

5,0

0,002

21

Мідь, мг/л

1,0

0,005

22

Свинець, мг/л

0,03

0,007

23

Мишьяк, мг/л

0,05

не виявлено

24

Молибден, мг/л

0,25

0,001

25

Запах, бали

< 1

3

Як видно з таблиці, у р. Південний Буг в створі №2, виявлено перевищення ГДК по 3 показникам (мутність, нітроти, запах).

Таблиця 2.5. Аналіз шкідливих речовин у воді річки Південний Буг, Створ №3

№ п/п

Назва речовини

ГДК\*

Фактично (сер. річне)

1

2

3

4

1

Мутність, мг/л

1,5

2,3

2

Кольоровість, градуси

35

27,5

3

pH

8,5

8,1

4

Жорсткість, мг-екв/л

7,0

6,4

5

Хлориди, мг/л

350

27,5

6

Залізо, мг/л

0,3

0,2

7

Амоній сольовий, мг/л

0,5

0,3

8

Розчинений O<sub>2</sub>, мгO<sub>2</sub>/л

> 4

9,3

9

БСК5

6,0

3,6

10

Сухий залишок, мг/л

1000

385

11



Сульфати (SO<sub>4</sub>), мг/л

500

28,3

12

Кальцій, мг/л

180

89

13

Магній, мг/л

50

26,5

14

Алюміній, мг/л

0,5

0,1

15

Фтор, мг/л

1,2

0,08

16

Нітрити, мг/л

0,08

0,1

17

Нітрати, мг/л

10,0

1,6

18

Марганець, мг/л

0,1

0,01

19

Фосфати, мг/л

3,5

0,2

20

Цинк, мг/л

5,0

0,009

21

Мідь, мг/л

1,0

0,002

22

Свинець, мг/л

0,03

0,002

23

Мишьяк, мг/л

0,05

не виявлено

24

Молібден, мг/л

0,25

0,001

25

Запах, бали

< 1

Як видно з таблиці, у р. Південний Буг в створі №3, виявлено перевищення ГДК по 2 показникам (мутність, нітрити).

Отже, проаналізувавши якість води в річці Південний Буг ми визначили, що якість води в річці Південний Буг залежить від відстані населеного пункту. Тому ми вважаємо за доцільно перенести водозабір, який проводить ВОКВП ВКГ «Вінницяводоканал» для водозабезпечення міста Вінниця вище русла ріки тим самим ми поліпшимо якість води та зменшимо затрати на очистку.

2.3 Власні дослідження: якості води господарсько-питного водозабезпечення м. Вінниця

Традиційно склалося, що в повоєнні роки водопостачання м. Вінниця проводиться з поверхневого забору, що розташований на р. Південний Буг на північній околиці міста. Урбанізація населених пунктів та вибраний напрямок на хімізацію в сільському господарстві, в басейні р. Південний Буг загостило проблему якісного водопостачання адміністративного центру Вінницької області.

На початку 70х років минулого століття з ініціативи міської та обласної влади були виділені бюджетні кошти для вивчення проблеми водопостачання обласного центру з підземних джерел. Геологічне завдання на пошуки родовища підземних вод було видане Київській геофізичній експедиції тресту «Київгеологія». Враховуючи складні геолого-гідрологічні умови формування водоносного горизонтів в окрузі м. Вінниця був проведений аналіз попередніх гідрогеологічних досліджень та існуючих відомчих артезіанських свердловин. Встановили, що практично для водопостачання міста можливо тільки експлуатувати тільки основний водоносний горизонт в тріщинуватій зоні гранітів і магматитів нижнього протерозою. Спорадичні водоносні горизонти четвертинної системи і неогену не мали практичного значення. Але необхідно було враховувати прямий гідравлічний зв'язок між ними для попередження можливого забруднення основного водоносного горизонту в процесі господарської діяльності.

Вивчення геофізичних, геолого-гідрогеологічних матеріалів дало можливість сконцентрувати пошукові і розвідувальні роботи в радіусі 20-30 км навколо міста на трьох перспективних ділянках: Стрижавська, Деснянська і Вороновицька.

Перспективного розвитку міста передбачалось досягти добового видобутку прісних підземних вод 150,0-200 тис. м<sup>3</sup>/добу. Гідрологічні роботи проводились на підряді Побужською геологічною експедицією по стадійно на вищевказаних ділянках.

Науково-оцінювальні роботи не дали сподіваних наслідків і можливо було розрахувати тільки на 20-30% забезпечення розрахункових потреб. Результати

досліджень показали практично рівноцінність розвіданих ділянок і запаси підземних вод по них становлять 10-15 тис. м3/добу по кожній.

Проблема так і залишається не вирішена, а якість р. Південний Буг погіршується (табл. 2.3.). Тому ми спробуємо знайти альтернативне рішення для покращення якості води яка подається населенню м. Вінниці. Для вирішення цієї проблеми ми провели ряд досліджень (табл. 2.6.). Ми дослідили на якісні показники воду: 1 - яка подається «Вінницяводоканал» для господарсько-питного користування; 2 - з артезіанської свердловини (смт. Стрижака, Вінницького району); 3 - воду, що розповсюджується в торговельних мережах міста (вода торгової марки «BonAqua» та «Моршинська»)

Таблиця 2.6. Результати дослідження води

№ п/п

Показники

ГДК\* мг/дм3

Досліджувана вода

1 пр.

2 пр.

3 пр.

1

Запах, бали

2

3

відс.

відс.

2

pH

6,5-8,5

7,27

7,11

7,0



3

Амоній сольовий (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)

2,6

відс.

відс.

відс.

4

Нітриди (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>)

3,3

0,002

0,001

0,001

5

Нітрати (NO<sub>3</sub>-)

45,0

3,18

6,69

2,1

6

Лужність, мг-екв/дм<sup>3</sup>

0,5-6,5

5,27

7,63

6,3

7

Жорсткість, мг-екв/дм3

1,5-7

7,6

9,97

6,1

8

Сульфати

250

532

101,4

9,0

9

Хлориди

250

67,1

58,3

30

10

Кальцій

180

107,8

65,5

8,0

11

Магній

40

26,4

27,4

7,0

12

Фосфати (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>)

3,5

0,023

0,005

0,002

13

Гідрокарбонати

не нор.

321

461

70

14

Загальна об'ємна активність бета-випромінювачів, Бк/дм<sup>3</sup>

1,0

0,1

0,2

н.ч.пр.

Відповідно до таблиці, дослідження перших тринадцяти показників проводились спільно з Південно-Бузького БУВР, чотирнадцятий показник (загальна об'ємна активність бета-випромінювачів) визначався на базі лабораторії товарознавства продовольчих товарів Вінницького торгово-економічного інституту КНТЕУ. Виміри проводились радіометром «Бета» №11739, повірений 11.04.04 р. свідоцтво

№2005/127.

Методика проведення дослідження.

Прилад складається з електронного датчика, пластмасової кювети, алюмінієвої решітки та свинцевої камери. Перед вимірюванням активності бета-випромінювання, ми визначаємо ікс фонове (Хфо), в 5 режимі (100 с.). Далі відібрану пробу поміщаємо в кювету і визначаємо ікс фактичне (Хфа), в 5 режимі (100 с.). Для визначення активності бета-випромінювання (Аеф) ми застосували загально прийняту формулу:

$$Аеф (Кі/кг) = X / 4,3 \cdot 10^7$$

де Х це різниця між Хфа та Хфо

Але, для того щоб прорахувати радіоактивність в Бк/дмЗ (згідно наказу Міністерства охорони здоров'я України) ми повинні змінити формулу. Наразі ми отримали наступну формулу:

$$Аеф (Бк/дмЗ) = X \cdot 860$$

Отже для 1 проби Аеф ми отримали 0,1 Бк/дмЗ, для 2 проби Аеф становило 0,2 Бк/дмЗ та Аеф для 3 проби Аеф було нижче чутливості приладу.

Як видно з таблиці 2.6. проба №1 (вода яка подається "Вінницяводоканал" споживачам м. Вінниця) не відповідає нормі за трьома показниками це - запах, жорсткість, сульфати. Проба №2 (вода з артсвердловини, смт. Стрижака) не відповідала нормі лише за одним показником - жорсткість, а в пробі №3 вміст шкідливих речовин становив нижче нормативних показників.

Висновки

Питання забезпечення якісною прісною водою на сьогодні є актуальним та невирішеним в світі та Україні. Нестача прісної води спостерігається в Україні в таких областях як Херсонській, Дніпропетровській, Донецькій, Луганській, Запоріжській, Одеській та Автономній Республіці Крим. Водозабезпечення прісною водою в Україні переважно провадиться з поверхневих водойм басейнів наступних річок, як Дністер, Південний Буг, Дніпро. З кожним роком погіршується екологічний стан поверхневих водойм, тобто йде забруднення хімічними та іншими речовинами поверхневого горизонту водотоку. Останнім часом йде міграція сільського населення в місто і створюються урбанізовані території з своїми особливими екологічними проблемами. Першою проблемою яка потребує негайного вирішення є централізоване забезпечення населення якісною прісною водою. Тому що вживання не якісної води призводить до різного ряду захворювань таких як: холера, дизентерія, черевний тиф, гастроентерит, лептоспіроз, туляремія, атеросклероз, гіпертонія, алергія шкіри, руйнування роговиці ока, рак та інші.

В результаті проведеної нами роботи встановлено, що водозабезпечення міста Вінниці проходить з річки Південний Буг. Екологічний стан даної річки не відповідає нормам, в місці водозабору, та погіршується з кожним роком. Нами було проаналізовано воду з централізованого водогону яка подається населенню Вінниці, воду з артсвердловини (сmt. Стрижавка) та воду яка реалізується в торговельній мережі міста. Виявлено, що для споживання найбільш якісною є вода, яка

реалізується в торговельній мережі міста. Але перед нами була поставлена задача централізованого водозабезпечення якісною питною водою Вінниці.

Для централізованого водозабезпечення якісною водою ми пропонуємо подавати воду з підземних родовищ. Підземні родовища вказані нами вище забезпечать потреби міста в якісній воді тільки на 20-30%.

Ми пропонуємо два шляхи щодо поліпшення якості води, яка подається централізовано в місто Вінниця. Перший - це облаштування галерейного горизонтального водозабору в акваторії річки Південний Буг в районі нині діючого водозабору поверхневих вод для водопостачання міста. принципова схема водозабору в облаштуванні галерей в тріщинуватих кристалічних породах в акваторії річки з заповненням галерей фільтрувальним матеріалом, який забезпечить основний приток з основного водоносного горизонту кристалічних порід та додаткове підживлення з русла річки в період пікового водозабору, що унеможливить систематичне забруднення води. Другий шлях ми пропонуємо подачу води до будинків по двох водогонах. В одній трубі вода з низькими якостями (технічна), а в іншій вода яка подається з підземних джерел (Стрижавські, Деснянські та Вороновицькі підземні родовища прісної води).

На нашу думку запропоновані нами шляхи поліпшення якості води, яка подається водогонами населенню міста Вінниця є альтернативними та економічно вигідними.

Література

Дітер Гайнріх, Манфред Гергт. Екологія dtv-Atlas. Київ.- Знання-Прес.- 2001 р.- 287 с.

О.В. Мудрак. Основи загально екології. Вінниця. - ГІПАНІС. - 2001 р.-314 с.

Білявський Г.О. та ін. Основи загальної екології - 2-е вид., зі змінами. К.: Либідь, 1995.- 368 с.

К.В. Корсак, О.В. Плахотнюк. Основи екології: Навч. Посібник. - К.: МАУП, 1998. - 228 с.

Бейдик О.О., Падун М.М. Географія. - К.: Либідь, 1995. - 304 с.

С.І. Дорогунцов, К.Ф. Коценко, О.К. Аблова, Д.Я. Хусаїнов, Л.Г. Чук. Екологія: Навч.- метод. Посібник для самост. вивч. дисц. - К.: КНЕУ, 1999.- 152 с.

В.М. Бровдій, О.О. Гаца. Екологічні проблеми України. К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова 2000. - 111 с.

Бачинський Г.О., Беренда Н.В., Бондаренко В.Д. та ін. Основи соціоекології: -К.: Вища школа. - 1995.

Ю.А. Злобін. Основи екології. К.: - Видавництво "Либідь", ТОВ,- 1998,- 248 с.