**Міністерство освіти і науки України**

**Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя**

**ННІ природничо-математичних, медико-біологічних наук та інформаційних технологій**

**Кафедра географії, туризму та спорту**

Галузь знань: 10 Природничі науки

Спеціальність: 106 Географія

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня бакалавр

**ВОДНІ РЕСУРСИ ЧЕРНІГІВЩИНИ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН: СУЧАСНИЙ СТАН, ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ**

Студентки Пиндюри Єлізавєти Ігорівни

Науковий керівник:

Остапчук Валентина Володимирівна

кандидат географічних наук, доцент

Рецензент:

Шовкун Тетяна Миколаївна

кандидат географічних наук, доцент

Допущено до захисту\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ( доц. Остапчук В. В.)

**Ніжин – 2023 рік**

**Анотація**

**Пиндюра Єлізавєта Ігорівна.** Водні ресурси Чернігівщини в умовах кліматичних змін: сучасний стан, проблеми і перспективи. Кваліфікаційна робота студентки Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя, ННІ природничо-математичних, медико-біологічних наук та інформаційних технологій, кафедра географії, туризму та спорту, спеціальність 106 Географія [Рукопис] / Є. І. Пиндюра. Ніжин: НДУ імені Миколи Гоголя, 2023. 66 с.

Кваліфікаційна робота присвячена водним ресурсам Чернігівщини. Робота складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел, який складається із 51 найменування. Основна частина містить 13 таблиць та 3 діаграми.

У роботі проводиться детальний аналіз сучасного стану водних ресурсів Чернігівщини, включаючи річки, озера, підземні води та інші водні об’єкти. Досліджується стан водовикористання та водовідведення в області, забезпеченість питною водою, джерела забруднення та якість природних вод. Розглядаються проблеми водних ресурсів Чернігівщини, зокрема зумовлені впливом сучасних кліматичних змін.

**Ключові слова:** водні ресурси, Чернігівська область, водозабезпеченість, якість питної води, кліматичні зміни.

**Abstract**

**Elizaveta Igorivna Pindyura.** Water resources of Chernihiv Oblast in conditions of climate change: current state, problems and prospects. Qualification work of a student of Mykola Gogol Nizhyn State University, National Institute of Natural and Mathematical, Medical and Biological Sciences and Information Technologies, Department of Geography, Tourism and Sports, specialty 106 Geography [Manuscript] / E. I. Pindyura. Nizhin: Mykola Gogol National State University, 2023. 66 p.

The qualification work is devoted to the water resources of Chernihiv Oblast. The work consists of an introduction, two chapters, conclusions, a list of used sources, which consists of 51 names. The main part contains 13 tables and 3 diagrams.

The work provides a detailed analysis of the current state of water resources in Chernihiv Oblast, including rivers, lakes, groundwater and other water bodies. The state of water use and drainage in the region, the supply of drinking water, sources of pollution and the quality of natural waters are being investigated. The problems of water resources of Chernihiv Oblast are considered, in particular those caused by the influence of modern climate changes.

**Key words:** water resources, Chernihiv region, water supply, drinking water quality, climate change.

**ЗМІСТ**

[**ВСТУП** 5](#_Toc137161784)

[**РОЗДІЛ 1** 9](#_Toc137161785)

[**ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ** 9](#_Toc137161786)

[**1.1.** **Сутність, структура та сучасний стан водних ресурсів** 9](#_Toc137161787)

[**1.2.** **Оцінка стану водних ресурсів** 15](#_Toc137161788)

[**1.3.** **Екологічні основи охорони водних ресурсів** 23](#_Toc137161789)

[**1.4.** **Методичні підходи до вивчення водних ресурсів Чернігівської області** 27](#_Toc137161790)

[**Висновки до розділу 1** 29](#_Toc137161791)

[**РОЗДІЛ 2** 30](#_Toc137161792)

[**ВИКОРИСТАННЯ ТА СУЧАСНИЙ СТАН ВОДНИХ РЕСУРСІВ ЧЕРНІГІВЩИНИ** 30](#_Toc137161793)

[**2.1. Водозабезпеченість Чернігівської області** 30](#_Toc137161794)

[**2.3. Скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти та очистка стічних вод** 43](#_Toc137161795)

[**2.4. Якість питної води та її вплив на здоров'я населення** 48](#_Toc137161796)

[**2.5. Кліматичні зміни та їх вплив на водойми та довкілля Чернігівщини** 53](#_Toc137161797)

[**Висновки до розділу 2** 56](#_Toc137161798)

[**ВИСНОВКИ** 59](#_Toc137161799)

[**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ** 62](#_Toc137161800)

**ВСТУП**

**Актуальність теми:** зростаюче значення водних ресурсів для всього світу стало очевидним. Незважаючи на значні водні ресурси нашої країни, небезпека виникнення дефіциту чистої (якісної) води найближчим часом може загрожувати й Україні. Фахівці сходяться на тому, що основну увагу необхідно приділяти управлінню якістю вод. Державною системою управління водними ресурсами робляться певні кроки у цьому напрямі. Це стимулювання зменшення водоспоживання шляхом зміни технологій видобутку, транспортування та використання води.

Однак усі ці спроби поки що не призвели до бажаних результатів, особливо в районах із розвиненою господарською діяльністю. Однією з причин цього є управління, переважно, кількістю водних ресурсів. Управління якістю відбувається шляхом жорсткості граничних нормативів, широко використовуючи, наприклад, рибогосподарські норми, або взагалі відмовою від управління якістю через неявний дозвіл скидання неочищених вод.

Небезпекою для якості вод може бути прогнозована зміна клімату, пов'язана зі зміною кількості атмосферних опадів та випаровування. Зокрема, це призведе до проблем у сільському господарстві, особливо у такому водоємному виробництві, як зрошуване землеробство. Збільшення водоспоживання, у низці випадків, може негативно позначитися на якості природних водних ресурсів.

Кардинально покращити якість вод можливо лише у тому випадку, якщо зберегти біоту водного об'єкта. Тоді, за певних умов, можливе «самоочищення» води та покращення її якості. Для цього необхідно знати стан біоти – її «здоров'я».

У тому випадку, якщо водозбір здатний затримувати (депонувати) забруднення на біогеохімічному бар'єрі, водний об'єкт може на певний час бути захищеним від них, але доти, доки ємність бар'єру не буде перевищена, і тоді може статися «масовий викид» з водозбору в водний об'єкт. Як будь-яке катастрофічне явище, момент масового викиду досить складно прогнозується. До цього аспекту слід відноситися з найбільшою увагою. Для розробки адекватних методів управління кількістю та якістю водних ресурсів басейну річки необхідно створити методику оцінки екологоводогосподарського стану водного об'єкта з урахуванням стану водозбору. Тому слід розглядати як водний об'єкт, а й водозбір у процесі їх взаємодії.

Чернігівська область розташована у північно-східній частині України та має значні водні ресурси. Основними річками, що протікають через область, є Десна, Сейм, Супій та Удай. Річка Десна є найбільшою водною артерією Чернігівської області. Її довжина в області становить понад 300 км, а площа водозбору – близько 30 тис. км². Річка Десна є важливим джерелом водопостачання для населення та промисловості в регіоні. Таким чином, Чернігівська область має значні водні ресурси, які відіграють важливу роль у розвитку регіону та забезпеченні його населення питною водою.

**Мета дослідження** полягає в комплексному аналізі сучасного стану водних ресурсів Чернігівщини.

**Завдання дослідження:**

* визначити поняття та сучасний стан водних ресурсів;
* дати оцінку значення водних ресурсів;
* описати екологічні основи охорони водних ресурсів;
* проаналізувати водозабезпеченість Чернігівської області;
* розкрити стан водовикористання та водовідведення;
* проаналізувати стан скидання забруднюючих речовин у водні об’єкти та очистки стічних вод;
* визначити якість питної води та її вплив на здоров’я населення;
* визначити вплив змін клімату на стан водних ресурсів області.

**Об'єктом дослідження бакалаврської роботи є** водні ресурси Чернігівської області, які складаються з річок, озер, ставків, водосховищ, підземних вод та інших водних об'єктів на території області.

**Предметом дослідження є** стан водних ресурсів Чернігівської області, їх кількість, якість та екологічний стан у контексті сучасних змін кліматичних умов.

**Методи дослідження:** для дослідження водних ресурсів Чернігівщини в умовах кліматичних змін застосовуються різноманітні методи дослідження, зокрема: аналіз, порівняння, синтез і систематизація; узагальнення науково-теоретичних і дослідних даних; системний підхід, методи спостереження та порівняння. Застосування цих методів дослідження дозволить отримати комплексну інформацію про стан водних ресурсів Чернігівщини в умовах кліматичних змін.

**Джерельна база дослідження:** для дослідження водних ресурсів Чернігівщини будуть використовуватися наступні джерела інформації:

1. Результати наукових досліджень в галузі гідрології, гідрогеології, екології та інших відповідних дисциплін, зокрема праці О. Зоріна, А. Запольського, В. Коваля, М. Клименко, А. Кулько, М. Паламарчук, Л. Свіренко, В. Яковлев та інші.
2. Інтернет-ресурси: наукові статті, публікації та інші джерела інформації, що стосуються водних ресурсів Чернігівщини.
3. Звіти про стан водних ресурсів області: «питна вода Чернігівської області на 2022-2026 рр»., звіти Державного агентства водних ресурсів України, Звіт про стратегічну екологічну оцінку проєкту Програми економічного і соціального розвитку міста Чернігова на 2021 рік.

**Практичне значення отриманих результатів:** отримані результати дослідження водних ресурсів Чернігівщини в умовах кліматичних змін мають практичне значення для ряду галузей. Гідрологічне планування та водокористування: на підставі отриманих результатів можна розробити стратегії ефективного водокористування та планування гідрологічної діяльності в межах Чернігівської області. Екологічна безпека: дані про стан водних екосистем та забруднення води можуть бути використані для розробки заходів з екологічної безпеки та запобігання забрудненню водних ресурсів. Туризм та рекреація: знання про водні ресурси може бути використано для розвитку туризму та рекреаційної діяльності, зокрема для визначення місць, де можна здійснювати водні види спорту.

**Апробація результатів дослідження:** окремі результати були опубліковані та обговорювались на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Молодь у географічній науці», Ніжин, 18 квітня 2023 року. У матеріалах конференції опубліковані тези: «Водні ресурси Чернігівщини в умовах кліматичних змін: сучасний стан, проблеми і перспективи» (с. 21-25).

**Структура роботи:** бакалаврська робота складається зі вступу, 2 розділів, висновків та списку використаних джерел. Робота розміщена на 62 сторінках та налічує 51 посилання на бібліографічні джерела.

**РОЗДІЛ 1**

**ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ**

* 1. **Сутність, структура та сучасний стан водних ресурсів**

Водні ресурси – це будь-які природні водні об'єкти, включаючи прісну та морську воду, а також усі тварини, рослини, мікроорганізми та інші живі об'єкти, що знаходяться в них, та використовувані для забезпечення людей. Поточний стан водних ресурсів планети нерівномірний. Він залежить від природного середовища, обставин використання, екологічних правил, історичних та культурних, а також інших чинників.

У даний час більшість водних ресурсів на планеті знаходяться в поганому стані, і багато регіонів зазнають високого ступеня забруднення. Ці ресурси включають існуючі природні водоймища, наприклад, озера, області приток і болота. Водні ресурси можуть використовуватися для промислового та домашнього споживання. Для практичних цілей використання водних ресурсів у сучасній економіці було розроблено та введено кілька методик планування та менеджменту [12, с. 39].

Водні ресурси є однією з основних природних цінностей. Вони відіграють важливу роль у наданні води для пиття, приготування їжі, а також для виробничої та сільськогосподарської діяльності. Правильне управління водними ресурсами допоможе покращити економічний розвиток та забезпечити благополуччя громадян.

Водні ресурси є дуже важливими для нашого навколишнього світу. Вони забезпечують питну воду, підтримують цілісність екосистем, виробляють енергію та мають важливе значення для міської інфраструктури. На сьогоднішній день світ бореться із глобальними загрозами, такими як зміна клімату, зниження якості водних ресурсів та збільшення вмісту водних забруднюючих речовин. Хоча світові уряди вживають заходів для запобігання подальшому псуванню водних ресурсів, багатьом ще належить багато зробити, щоб захистити і забезпечити довкілля [13, с. 84].

Гідросфера Землі на 97,5% представлена солоними водами Світового океану, мінералізованими підземними водами та водами солоних озер. Частка прісних вод складає лише 2,5%, що становить 35 млн км3. На кожного жителя планети припадає близько 6 млн. км3 прісної води, але переважна частина цього обсягу недоступна для людини. У льодовиках, підземних льодах, постійному сніговому покриві міститься близько 24,4 млн км3 води. Ще приблизно 10,5 млн км3 зосереджено у водоносних шарах під землею, але лише 4 млн. км3 з них відносять до зони активного водообміну. Прісні води залягають, як правило, на глибині 150–200 м. У цьому шарі якраз і зосереджено зазначені 10,5 млн км3 води, що приблизно в 100 разів більше, ніж об'єм поверхневих прісних вод (озера, болота, річки).

Загальна площа океанів і морів у 2,5 рази більша за площу суходолу. Сумарний обсяг води Землі становить ~1,4·109 км3. Зазвичай у воді знаходяться домішки органічного та неорганічного походження. Розрізняють воду солону та прісну. Середня солоність океанічної води становить 34,7 г/л. Вміст солей у прісній воді не більше 1 г/л. Світовий океан неоднорідний як за солоністю, і за температурою [31, с. 56].

Найвища температура води в океані (404 °C) зареєстрована біля гарячого джерела за 480 км від західного узбережжя Америки, найчистіша вода у світі знаходиться в морі Уеддела (Антарктида). Її прозорість відповідає прозорості дистильованої води. Великі запаси води зосереджені у річках, серед яких найдовшими є Ніл та Амазонка, а також у льодовиках та океанічних льодах. Найтовстіший шар льоду (4,78 км) зареєстрований в Антарктиді. Запаси води на планеті та їх співвідношення наведено у табл. 1.1.

Таблиця 1.1. Сумарні світові запаси води [51]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Частина гідросфери | Об’єм тис. км3 | % до об’єму |
| Світовий океан | 1370323 | 93,9300 |
| Підземні води | 60 000 | 4,1200 |
| Льодовики | 24 000 | 1,6500 |
| Озера та болота | 230 | 0,0160 |
| Ґрунтова волога | 75 | 0,0052 |
| Волога атмосфери | 14 | 0,00096 |
| Річкові води | 1,2 | 0,0001 |
| Вся гідросфера | 1454643,2 | 100 |

Атмосферні води формуються з допомогою щорічного випаровування поверхні Світового океану близько 505·103 км3 води. З них 458 · 103 км3 води повертаються назад в океан у вигляді опадів, а 47 · 103 км3 води переміщуються в результаті атмосферної циркуляції та випадають у вигляді опадів над суходолом. З поверхні суходолу, а також з поверхні озер і річок випаровується 72·103 км3 води, яка потім повертається на суходіл у вигляді опадів [12, с. 174].

У цілому нині над суходолом випадає 119·103 км3 опадів. Опади (дощові води) є прісними. Вони містять мало мінеральних домішок, тому малопридатні для питних цілей. Таким чином, у природі відбувається постійний кругообіг води, який забезпечується за рахунок випаровування, транспірації води рослинами та випадання опадів. Швидкість водообміну характеризується такими даними: Світовий океан - 2500; підземні води - 400; води озер - 17; води боліт – 5 років. У річках водообмін відбувається за кілька днів, в організмі людини за кілька годин. У процесі кругообігу кількість та якість води відновлюються. Проте розвиток промисловості, транспорту, сільського господарства, урбанізації призвели до того, що природні водойми вже не можуть самоочищатися, тому для очищення води потрібні штучні інженерні споруди.

Потреба людини у прісній воді на 80% задовольняється за рахунок річкового стоку. Одноразовий її обсяг у руслах річок оцінюється 2 · 103 км3. Прогнози показують, що у ХХI столітті ресурси річок не зможуть покрити попит на воду і потребу в ній необхідно задовольняти за рахунок опріснення вод Світового океану, а також за рахунок використання підземних вод і льодовиків.

Так, за розрахунками фахівців, споживання води у ХХI столітті щороку зростатиме на 3%. Вже зараз багато країн відчувають водне голодування, незважаючи на те, що лише 1% водоспоживання витрачається на побутові потреби. Проблеми із забезпеченням водою зазнають близько 2 млрд людей [12, с. 53].

Забруднення вод стало поширеним явищем. У водні об'єкти зрештою потрапляють практично всі токсичні сполуки, що викидаються в навколишнє середовище в результаті господарської діяльності людини. У зв'язку з цим прийнято вважати, що стан водних об'єктів може бути індикатором загального забруднення навколишнього середовища. Крім промислових і комунально-побутових забруднювачів у водні об'єкти разом із продуктами ерозії ґрунтів потрапляють мінеральні добрива, що використовуються у сільському господарстві, пестициди та відходи тваринницьких ферм. Багато забруднювачів, що викидаються в атмосферу, випадають на поверхню землі і виносяться в річки та озера з дощовими та талими водами.

Встановлено, що в багатьох випадках поверхневий стік з площі водозбору річок перевищує скидання зосереджених випусків стічних вод міст та промислових підприємств та робить найбільший внесок у погіршення стану водних об'єктів. Нітрати, що надходять у водойму за рахунок виносу з сільськогосподарських полів добрив, становлять найбільшу частину забруднювачів водного басейну [9].

У багатьох регіонах світу стан річок викликає велику тривогу. Річкова мережа фактично функціонує як природна каналізаційна система сучасної цивілізації. Так, у річці Ельба з 20 видів риб, що мешкали в ній, на сьогоднішній день залишилися лише вугор, річкова камбала і корюшка. Причому 28% молодих вугрів виявляються ураженими пухлиною шкіри. У країнах Східної Європи в 30% рік риби практично немає, а там, де вона є, реєструються її масові захворювання.

Найбільш забрудненими виявляються внутрішні моря, такі як Балтійське та Середземне. Вони мають довшу берегову лінію на 1 км2 акваторії і тому більше схильні до забруднення. Накопичений досвід у вирішенні проблеми зменшення ступеня забруднення морів свідчить про те, що це незрівнянно важче завдання, ніж охорона озер та річок. Забрудненню неможливо дати просте визначення, так як воно може включати в себе сотні чинників, пов'язаних з різними джерелами. Відділ забруднень навколишнього середовища при президентському науковому консультативному комітеті США визначає його як несприятливу зміну нашого оточення, яка є повністю або переважно побічним результатом діяльності людини. Деякі зміни, такі, як забруднення повітря або питної води токсикантами, безпосередньо впливають на здоров'я людини. Інші загрожують непрямими наслідками [36, с. 79].

Наприклад, зрушення в концентраціях біогенів призводять до загибелі одних популяцій та бурхливого розвитку інших. Еколог Едуард Корменді наголошує: «Забруднювачі – нормальні побічні продукти життєдіяльності людини як суто біологічного виду та як соціальної, творчої істоти. Вони являють собою органічні та неорганічні відходи метаболізму та травлення, а також діяльності з вирощування та захисту врожаю, обігріву будинків, виробництва одягу, оволодіння атомною енергією. життєдіяльності. Відповідь, скоріше, криється в розумному управлінні виробництвом та у контролі за несприятливими змінами нашого оточення».

Кожен організм у природній екосистемі виробляє потенційно забруднюючі середовище відходи. Стійкість екосистем обумовлена тим, що відходи одних організмів стають їжею чи «сировиною» іншим. У збалансованих екосистемах відходи не накопичуються до рівня, що викликає «несприятливі» зміни, а розкладаються і рециркулюються. Протягом більшої частини своєї історії люди позбавлялися відходів за рахунок таких самих природних процесів. Демографічний вибух у поєднанні зі зростаючою витратою сировини та енергії призвів до надходження до навколишнього середовища величезних кількостей відходів та інших непотрібних людині матеріалів. Навіть у разі, якщо вони біодеградують, тобто здатні асимілюватися і рециркулюються організмами, їх обсяги перевершують можливості природних екосистем [9].

Підземні води, на відміну від поверхневих, слабко очищаються під впливом біологічних процесів, що призводить до уповільнення деструкції пестицидів і накопичення їх у водоносних горизонтах. Шкідлива дія пестицидів зводиться до знищення багатьох корисних та господарсько-нейтральних видів живих організмів і тим самим збідніння видового складу екосистем. Крім того, пестициди слугують причиною появи стійких до пестицидів популяцій шкідників, яких все важче позбутися:

· акумулюються (накопичуються) у трофічних ланцюгах;

· зберігаються в екосистемах протягом декількох десятків років;

· викликають патологічні та генетичні наслідки;

· утворюють метаболіти (нові сполуки, часто більш токсичні), значення та вплив яких на навколишнє середовище мало вивчено;

· розповсюджуються за межі оброблюваної території (міграція).

Все сказане призводить до необхідності розробки водоохоронних заходів, що ґрунтуються на прогнозі вимивання пестицидів із сільськогосподарських угідь [31, с. 59].

Як відомо, розподіл прісних вод на Землі нерівномірний. Більшість суходолу (близько 60%) перебуває у зоні недостатнього зволоження. Це так звані аридні (пустельні) та напіваридні, або семіаридні (напівпустельні), землі. Тому приблизно половина людства зазнає хронічного «водного голоду». Відчуття «водного голоду» виникає також у окремих гумідних (зволожених) областях, де зростання населення та розвитку водоємних галузей господарства різко підвищили потреба у водних ресурсах. Наприклад, на островах Кюрасао та Аруба в Карибському морі розвиток нафтової промисловості та збільшення населення призвели до значного дефіциту питної води. Саме тут з'явилися перші опріснювальні установки. Нестачу води відчуває кожен сьомий мешканець США. Навіть у Європі вже у найближчому майбутньому проглядається загроза «водного голоду», насамперед у країнах, як Німеччина, Франція, Велика Британя. Останній у питній воді сьогодні відчувають Мексика, Пакистан, Іран, Алжир та інші країни [13, с. 93].

Багато великих міст світу, які відчувають дефіцит води, змушені переходити на нормоване водопостачання. У США відчувають нестачу у воді понад 1000 міст та великих населених пунктів. Багато хто з них періодично, особливо в посушливі роки, сідають на «голодні водні» пайки. Лише у штаті Аляска та на Гавайських островах поки не виникає проблем із водопостачанням. У країнах становище ускладнюється недостатньо розвиненою системою водопідготовки. У сільській місцевості вона взагалі відсутня. Тому населення змушене користуватися для питних цілей недоброякісною, забрудненою водою. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), у країнах, що розвиваються, лише 20% сільського населення можна вважати повністю забезпеченими доброякісною питною водою.

Для того щоб з упевненістю судити про те, наскільки в майбутньому може бути порушений рівноважний водообмін між суходолом та океаном і як далеко зайде процес висушення континентів, потрібно врахувати низку фактів. Насамперед, потрібно знати наслідки безповоротних втрат води на додаткове випаровування для різних ланок вологообігу. Одним із таких наслідків буде зменшення стоку в океан, що призведе до гальмування підйому його рівня. З іншого боку, додаткове випаровування (особливо через очікуване потепління клімату) викличе додаткові опади, які, навпаки, сприятимуть збільшенню стоку. Розрахувати загальний підсумок не так просто, в т.ч. через труднощі кліматичних прогнозів [9].

* 1. **Оцінка стану водних ресурсів**

Водні ресурси мають значення для життя і природи загалом. Вони відіграють ключову роль у сільському господарстві, промисловості, енергетиці, транспорті, рибальстві та туризмі. Крім того, вода є основним елементом екосистем, що забезпечує життєдіяльність різних видів тварин та рослин.

Оцінка значення водних ресурсів пов'язана з низкою чинників, серед яких:

Економічне значення. Водні ресурси використовуються у сільському господарстві для зрошення сільськогосподарських угідь, у промисловості для виробництва товарів та послуг, в енергетиці для виробництва електроенергії, у транспорті для перевезення вантажів та пасажирів, а також у рибальстві та туризмі.

Екологічне значення. Водні ресурси є важливим елементом екосистем, що забезпечує життєдіяльність багатьох видів тварин та рослин. Вони також є важливим джерелом питної води для населення та сільського господарства.

Соціальне значення. Водні ресурси використовуються для риболовлі, плавання, відпочинку та туризму, що сприяє розвитку регіональної економіки та підвищенню якості життя населення.

Культурне значення. Багато водойм мають історичне та культурне значення, пов'язане з народними легендами, звичаями та традиціями [9].

Загалом оцінка значення водних ресурсів показує, що вони відіграють важливу роль в економіці, екології, соціальному житті та культурі регіону. Необхідно зберігати та ефективно використовувати ці ресурси, щоб забезпечити сталий розвиток регіону та покращення якості життя його населення.

Оцінка якості води дозволяє визначити її придатність для господарських цілей (насамперед з економічних міркувань) та обґрунтувати водоохоронні заходи. У цьому випадку важливо знати:

- хімічний склад води та вміст у ній окремих компонентів (наприклад, при контролі роботи очисних споруд та станцій водопідготовки, оцінці придатності води для питного водопостачання, зрошення, теплоенергетики);

- клас якості води (наприклад, при обґрунтуванні та плануванні водоохоронних та водогосподарських заходів, оцінці антропогенного впливу на водні об'єкти). Вирішення цих завдань ведеться за допомогою фізико-хімічних та біологічних методів. Всі ці методи ґрунтуються на визначенні деяких показників якості води, які побічно можуть бути пов'язані зі станом екосистеми.

Оцінка екологічного стану водного об'єкта повинна давати не «миттєву» характеристику, яка виходить при оцінці якості води, а «довготривалу», яка характеризує «здоров'я» екосистеми, її здатність чинити опір зовнішньому впливу, що збурює, зберігаючи стійкість. Для оцінки якості води можуть бути використані фізико-хімічні та біологічні методи. Слід зазначити, що біологічні методи складні щодо використання в інженерної практиці. Вони призводять до суттєвого ускладнення робіт з оцінки стану водних об'єктів [26, с. 102].

Незважаючи на загальні закономірності, що відображають біологічні показники, виникає потреба конкретизувати стан водного середовища. Крім того, біологічні методи складно використовувати для перспективних розрахунків і прогнозу стану середовища (про яку вони дають непряме судження). А саме це і представляє особливий інтерес при водогосподарському проєктуванні, особливо на стадії розробки «Схем комплексного використання та охорони водних об'єктів».

Спільне застосування фізико-хімічних та біологічних методів оцінки водної екосистеми дозволяє вийти на кількісний аналіз стану екосистеми загалом. Однак у ряді випадків це неможливо. Наприклад, під час розгляду великомасштабних об'єктів (річкового басейну чи регіону країни). У перспективі планування їх використання, коли обов'язково розглядаються питання, пов'язані з оцінкою якості та обсягів використання водних ресурсів, за дотримання екологічних вимог [46, с. 47].

У силу масштабності та багатофакторності це завдання досить складне. Потрібна велика кількість вихідних даних, що особливо характеризують якість вод (концентрації забруднюючих речовин, гідробіологічні показники). При цьому інформація необхідна для різних створів водного об'єкта і в різні роки. Положення посилюється ще й необхідністю прогнозу зміни стану водної екосистеми. У цих умовах для оцінки якості води та екологічного стану водних об'єктів в цілому певний інтерес представляє:

• скорочення кількості, необхідних для аналізу та прогнозу, параметрів;

• можливість використання, добре відомих та застосовуваних в інженерній практиці гідрохімічних показників;

• спрощення розрахунків без втрати їхньої значущості та точності одержуваних результатів [47, с. 23].

При цьому вирішуються такі питання:

1) оцінка екологічного стану екосистеми з урахуванням легко доступних у інженерної практиці параметрів;

2) прогноз зміни стану екосистеми; це використовується при оцінці планованої (на перспективу) водогосподарської діяльності та визначенні допустимих впливів;

3) оцінка та прогноз зміни якості води, з метою визначення її придатності, для тих чи інших цілей, на сучасний та прогнозований періоди, з урахуванням планованої на перспективу водогосподарської діяльності;

4) визначення ефективності водоохоронних заходів.

Вирішення цих питань можливе шляхом використання зв'язку між показниками стану водної біоти та гідрохімічними показниками. Водна екологічна система формується та розвивається на основі тісного взаємозв'язку та взаємозалежності біоти та середовища їх проживання. Середовище проживання – вода, що характеризується: гідрологічним режимом, гідрофізичними властивостями води та гідрохімічним станом. Водна біота оцінюється показниками стану окремих особин, популяцій, угруповань.

Зв'язки між окремими гідрохімічними та гідробіологічними показниками відомі і очевидні, так як і ті та інші характеризують стан однієї і тієї ж водної екосистеми. Тому оцінка стану системи різними показниками має давати одні й самі результати. Зв'язки між самими параметрами стану екосистеми чи окремими її компонентами які завжди очевидні, з впливу на них багатьох інших чинників, у першу чергу виявляються ті, з котрими зв'язки досить постійні (у часі та просторі) і достовірні.

Одним із інтегральних біологічних показників стану водної системи є індекс сапробності (S)5 Індекс S дає оцінку ступеня насиченості води органічними речовинами. Він встановлюється за видовим складом організмів-сапробіонтів у водних спільнотах. Зміст даних органічних речовин у воді оцінюється показником біологічного споживання кисню (БПК). Очевидно, що зв'язок між даними показниками, наприклад БПК5, та індексом сапробності S має бути. Виражається вона прямо-пропорційною залежністю [9].

Це дозволяє за концентраціями БПК5 не тільки простежити зміну сапробності, але й вийти на зв'язок (S) з обсягами стоку води в річці в i-ий рік (Wi). Середньорічна концентрація БПК в i-ий рік розраховує за такою формулою:

БПКi=GБПК/Wi

Використовуючи цей зв'язок, за показниками БПКi та Wi, можна оцінити значення індексу сапробності Si.

На рис. 1.1 показані криві забезпеченості параметрів Si та Wi (обсяг стоку характеризується модульним коефіцієнтом kpi, рівним відношенню фактичного обсягу стоку води в i-ий рік до норми стоку kpi = Wi /Wо).

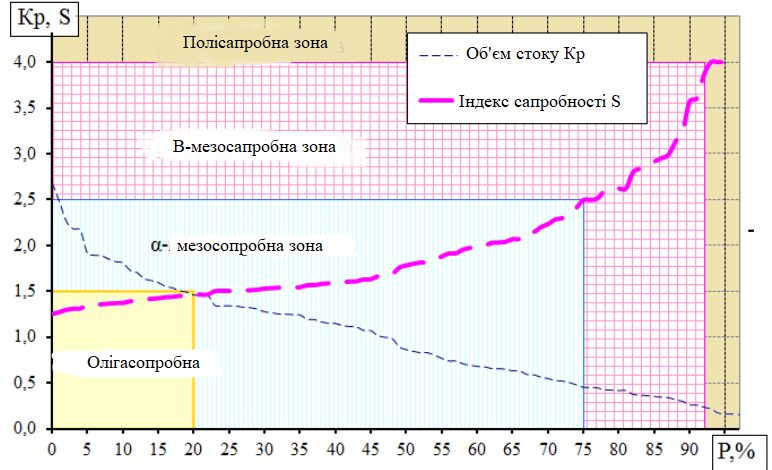


Рис. 1. 1. – Криві забезпеченості модульного коефіцієнта стоку водних ресурсів (Крі = Wi / Wо, де Wi – обсяг стоку в i-ий рік, Wо – норма стоку) та індексу сапробності (Si) [13]

Даний малюнок ілюструє можливості методу оцінки якості води та екологічного стану водного об'єкта на основі використання зв'язку гідрохімічних та гідробіологічних показників (табл. 1.2). Графіки дають таку інформацію:

• у роки із забезпеченістю 20% стоку, стан водної екосистеми відповідає рівню «олігосапробна», тобто у багатоводні роки стан водного об'єкта покращується, за рахунок розведення забруднень у великих обсягах річкового стоку;

• у «мезосапробній» стадії річкова система знаходиться з ймовірністю 72%, що відповідає зміні забезпеченості стоку в діапазоні від 20 до 92%. Причому найбільш часто повторюваним середнім багаторічним умовам відповідає рівень «α-мезотрофної» стадії, який і характеризує стани системи в цілому [22, с. 60]. Використовуючи дані таблиці 1. 2, можна дати оцінку трофічного статусу водного об'єкта, який характеризує ступінь розвитку харчових ланцюгів і вік системи, охарактеризувати оборотність процесів, що протікають в системі, дати оцінку якості води.

Таблиця 1.2 Зв'язок показників стану водної екосистеми та якості води [22]

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Оціночний показник | Клас якості води | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Ум. Чиста | Чиста | Ум. забруднена | Забруднена | Брудна | Дуже брудна |
| БПК5, мг О/л | 0,5-1,0 | 1,1-1,9 | 2,0-2,9 | 3,0-3,9 | 4,0-10,0 | >10 |
| Індекс забруднення води | ≤0,2 | 0,2-1 | 1-2 | 2-4 | 4-6 | >6 |
| Індекс сапробності (S) | ≤0,5 | 0,5-1,5 | 1,5-2,5 | 2,5-3,5 | 3,5-4 | >4 |
| Фосфати мгР/л | 0,005-0,015 | 0,015-0,05 | 0,05-0,2 | 0,2-0,3 | | 0,3-0,6 |
| Нітрати мгN/л | 0,05-0,2 | 0,2-1,0 | 1,0-2,0 | 2,0-2,5 | | 2,5-4,0 |
| Індекс Шенона (H) | 3,06-2,30 | 2,30-1,89 | 1,89-1,52 | 1,52-1,25 | | 1,25- 1,11 |

Така інтерпретація одержуваних результатів дає можливість з одного боку оперувати з доступними при плануванні вихідними даними (об'ємами стоку води і концентраціями речовин, що забруднюють воду). З іншого боку – характеризувати екологічний стан водних об'єктів. Слід сказати, що екологічна система характеризується як кількістю органічного вмісту речовини, а й його структурою, видовим розмаїттям тощо. Ці властивості водної екосистеми відбиває індекс Шеннона (Н). Індекс Шеннона є показником частоти видів гідробіонтів і, тим самим, характеризує видове розмаїття екосистеми [46, с. 49].

Для водних об'єктів, що перебувають у природному стані, або в умовах слабкого впливу антропогенної діяльності, таке становище допустиме в силу дії законів: «Все пов'язане з усім», «Фізико-хімічної єдності», «Оптимальності».

H = - ∑

де ni - число особин кожного виду у всіх пробах; N – загальна чисельність особин всіх видів переважають у всіх пробах. Якщо припустити, що кількість видів змінюється зі зміною простору, придатного для проживання (при збереженні концентрації харчування), то індекс Шеннона може бути пов'язаний із густиною розподілу річкового стоку. У цьому випадку можна використовувати щільність розподілу річкового стоку як модель, що описує видове розмаїття річки. Це допустимо на підставі проведених досліджень, де показано практично лінійний зв'язок загальної кількості видів з лінійними розмірами області проживання [47, с. 45].

Антропогенне забруднення та виснаження водних об'єктів у результаті господарської діяльності призводить до незалежної один від одного зміни якісного складу та обсягів води, вони можуть переформувати місце існування водних організмів. У таких умовах бажано мати інтегральний показник, що враховує забрудненість води.

Цей показник отримано з урахуванням рішення рівняння гідрохімічного балансу. Його вид відповідає широко використовуваному у вітчизняній та зарубіжній практиці індексу забруднення води (ІЗВ). Останнє дає можливість використовувати методику оцінки якості води за показником ІЗВ при використанні коефіцієнта граничної забрудненості. Показник граничної забрудненості можна виразити у безрозмірному вигляді (Кпз - коефіцієнт граничної забрудненості) і розмірному вигляді (Wпз – показник граничної забрудненості, виражений у одиницях обсяг води).

Wпз = Wр × Кпз (1.2)

Кпз = – 1 (1.3)

де i – номер речовини, що забруднює воду; Wр – обсяг фактичного річкового стоку (з урахуванням використання води); Кпз – коефіцієнт граничної забрудненості води i-ми речовинами, N – кількість i-х речовин, що використовуються для оцінки показника. Коефіцієнт граничної забрудненості являє собою середню кратність наднормативного перевищення показників, що використовуються для оцінки якості води.

Зв'язок із індексом забруднення води (ІЗВ=Кпз+1) дозволяє отримати класифікаційну шкалу якості води (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 Класифікація якості води за індексом забруднення ІЗВ та коефіцієнтом граничної забрудненості Кпз. [13]

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показник | Клас якості води | | | | | | |
| Дуже чиста | Чиста | Умовно забруднена | Забруднена | Брудна | Дуже брудна |
| ІЗВ | ≤0,2 | 0,2…1 | 1…2 | 2…4 | 4…6 | >6 |
| Кпз | ≤−0,8 | −0,8…0,0 | 0,0…1 | 1…3 | 3…5 | >5 |

Показник якості води (Кпз) має значну перевагу:

− можливість вираження у безрозмірному вигляді, та у розмірності одиниць об'єму води, що дозволяє використовувати його у воднобалансових розрахунках, для оцінки якості води;

− можливість урахування забрудненості стічних вод при оцінці якості річкової води:

Wввпз =Wвв×Кпз (1.4)

де Wввпз – показник граничної забрудненості стічних (поворотних) вод, що у одиницях обсягів води; Wвв – обсяг стічних (поворотних) вод; До Кввпз-коефіцієнт граничної забрудненості стічних (поворотних) вод.

* 1. **Екологічні основи охорони водних ресурсів**

Екологічні основи охорони водних ресурсів торкаються низки важливих питань, включаючи збереження водного середовища та забезпечення захисту зацікавлених сторін. Крім того, важливо розуміти, як міжнародні правила та договори впливають на уряди та організації по всьому світу, застосовуючи принципи відповідальної охорони та використання водних ресурсів. На довгому шляху охорони водних ресурсів необхідні політика і практика, спрямовані на забезпечення сталого використання водних ресурсів. Це може включати підходи за напрямом їх використання, пов'язані з їх природоохоронними цілями, а також інші підприємства щодо їх збереження [28, с. 50].

Охорона водних ресурсів дуже важлива для нашої планети та для здоров'я людей та тварин, які залежать від цих ресурсів. Ось кілька способів, як ми можемо захистити водні ресурси.

Заощадження води: ми повинні використовувати воду дбайливо, скорочуючи її споживання, встановивши в будинках економічні змішувачі та пристрої для заощадження води, а також не допускати витоків.

Санітарний захист: необхідно вживати заходів для запобігання забрудненню водойм різними промисловими та побутовими відходами.

Не слід скидати у воду отруйні речовини, нафтопродукти, пестициди та інші небезпечні відходи [12, с. 195].

* Організація очищення стічних вод: перед скиданням стічних вод у водоймища вони повинні бути очищені на спеціальних очисних спорудах. Зниження викидів забруднюючих речовин у водойми: необхідно контролювати викиди забруднюючих речовин у водойми та зменшувати їх кількість.
* Захист природних водойм: охороняти водні біорізноманіття та біотопи, щоб зберігати екосистеми загалом.
* Навчання та просвітництво: широко інформувати людей про значущість водних ресурсів та методи їх охорони, навчати раціональному використанню води в побуті, промисловості, сільському господарстві та інших сферах.
* Міжнародне співробітництво: міжнародне співробітництво може допомогти координувати зусилля та ресурси для захисту водних ресурсів на міжнародному рівні, особливо в галузі міжнародних річок та водосховищ.

Охорона навколишнього середовища в даний час є важливим предметом досліджень та обговорень. Екологія є невід'ємною частиною у контексті охорони навколишнього середовища. Екологічні основи охорони навколишнього середовища включають широке коло знань і технологій, які служать як основа для прийняття ефективних принципів і заходів для охорони та забезпечення довгострокової стійкості навколишнього середовища. Основна мета охорони навколишнього середовища полягає у запобіганні чи зменшенні впливу антропогенних діяльностей на природне середовище [36, с. 76].

Принципи екологічної охорони навколишнього середовища включають:

* Принцип відповідальності – закони та практики повинні взяти на себе відповідальність за наслідки діяльності людини та забезпечити їх запобігання.
* Принцип запобігання – будь-яка активність, пов'язана з навколишнім середовищем, має бути спрямована на запобігання будь-яким шкідливим наслідкам для навколишнього середовища.
* Принцип взаємодії – людина має використовувати ресурси довкілля з урахуванням особливостей екосистеми та вжити заходів для збереження та відновлення її рівноваги.
* Принцип процедур - уряди повинні забезпечити процедури запобігання та контролю за впливом людини на навколишнє середовище.
* Принцип відкритості - оцінка впливу діяльності на довкілля має здійснюватися відкрито і суб'єктивно.

Водні ресурси відіграють ключову роль у житті планети Земля, забезпечуючи життєво важливу рідину для людей, тварин та рослинного світу. Однак водні ресурси є обмеженим та вразливим ресурсом, який потребує постійної охорони та управління для забезпечення їхнього сталого використання. Охорона водних ресурсів починається з розуміння екологічних основ їхнього функціонування та взаємодії з навколишнім середовищем [31, с. 65].

Водні екосистеми, такі як річки, озера та водосховища, є складними та вразливими екосистемами, які залежать від багатьох факторів, таких як клімат, географічне положення, геологічні особливості та дії людини. Однією з головних проблем, пов'язаних із охороною водних ресурсів, є забруднення води різними речовинами, такими як хімічні речовини, мікроорганізми та відходи. Це може призвести до погіршення якості води, пошкодження екосистем та загрози здоров'ю людей та тварин. Охорона водних ресурсів також включає управління водними ресурсами, яке включає планування, використання та контроль водних ресурсів для задоволення потреб людей, економіки та навколишнього середовища.

Управління водними ресурсами має ґрунтуватися на принципах сталого розвитку, які забезпечують збереження екосистем водних ресурсів та задоволення потреб людей та економіки у водних ресурсах у довгостроковій перспективі. Також важливим аспектом охорони водних ресурсів є збереження біорізноманіття водних екосистем. Біорізноманіття водних екосистем є важливим індикатором екологічного стану та відіграє ключову роль у забезпеченні сталого використання водних ресурсів [28, с. 53].

Водні ресурси є одним із найважливіших природних ресурсів, і їхня охорона критично важлива для збереження екосистем та підтримки життя на Землі. Деякі з екологічних основ захисту водних ресурсів включають:

Зниження забруднення водних ресурсів. Однією з найважливіших заходів щодо охорони водних ресурсів є зниження забруднення води. Чиста вода необхідна підтримки життя в річках, озерах і морях, і її забруднення може призвести до загибелі багатьох видів риб, комах та інших тварин. Щоб знизити забруднення води, необхідно контролювати викиди промислових та побутових відходів, а також знизити використання хімічних добрив та пестицидів у сільському господарстві.

Збереження водних екосистем: водні екосистеми, такі як річки, озера та болота, надають житло та їжу для багатьох видів риб, комах та інших тварин. Охорона водних екосистем включає збереження біорізноманіття, відновлення місць проживання і охорону важливих місць перебування для мігруючих видів.

Ефективне використання водних ресурсів: водні ресурси необхідні виробництва їжі, виробництва енергії та інших промислових цілей. Але необхідно забезпечити ефективне використання цих ресурсів та скоротити споживання води в промисловості та побуту. Це може бути досягнуто шляхом застосування технологій підвищення ефективності використання води, переходу на екологічно чисті джерела енергії та розробки найбільш стійких методів виробництва.

Регулювання рівнів води: коливання рівнів води в річках і озерах можуть серйозно впливати на екосистеми. Підвищені рівні води можуть викликати повені, а знижені рівні води можуть призвести до висихання річок та озер [36, с. 82].

Охорона водних ресурсів є критично важливим завданням для збереження довкілля та забезпечення сталого розвитку. Водні ресурси включають всі види водних об'єктів, такі як річки, озера, водосховища, підземні води та океани, а також пов'язані з ними екосистеми і живі організми. Охорона водних ресурсів включає широкий спектр дій, спрямованих на збереження та захист водних об'єктів та екосистем, а також стійке використання водних ресурсів.

* 1. **Методичні підходи до вивчення водних ресурсів Чернігівської області**

Для вивчення водних ресурсів Чернігівської області можуть бути застосовані різні методичні підходи, залежно від поставлених завдань та доступної інформації. Основні методичні підходи можуть бути такі:

1. Територіально-функціональний підхід. За таким підходом вивчення водних ресурсів проводиться з точки зору їх розміщення на території та функцій, які вони виконують. Наприклад, можуть виділятися окремі водойми, річки та підземні води, а також визначатися функції, які вони виконують, наприклад, забезпечення питної води, зрошення сільськогосподарських угідь, виробництво електроенергії тощо.
2. Гідрологічний підхід. За таким підходом вивчення водних ресурсів проводиться з точки зору їх кількісних та якісних характеристик, таких як об'єм, швидкість та напрямок течії, температура води, склад та вміст різних речовин у воді.
3. Екологічний підхід. За таким підходом вивчення водних ресурсів проводиться з точки зору їх впливу на навколишнє середовище та взаємодії з ним. Наприклад, можуть вивчатися біологічні процеси у водоймах та річках, а також вплив антропогенних чинників на стан водних екосистем.
4. Економічний підхід. За таким підходом вивчення водних ресурсів проводиться з точки зору їх економічної цінності та можливостей використання для різних цілей. Наприклад, можуть вивчатися витрати на обробку та транспортування води для питного водопостачання, можливості використання водних ресурсів для зрошення сільськогосподарських угідь, виробництва енергії та інших промислових потреб.
5. Географічний підхід, який дозволяє дослідити фізико-географічні особливості області, включаючи рельєф, клімат, гідрологію та інші фактори, що впливають на водні ресурси.

Застосування цих підходів допоможе зрозуміти стан водних ресурсів Чернігівської області та виробити ефективні стратегії їх охорони та управління.

Основні етапи аналізу водних ресурсів Чернігівської області є наступними:

1. Збір та аналіз наявної інформації про водні ресурси області. Цей етап включає в себе аналіз статистичних даних, наявних гідрологічних спостережень, топографічних та супутникових знімків, геологічних та гідрогеологічних карт та інші джерела інформації.
2. Аналіз отриманих даних та визначення стану водних ресурсів. На цьому етапі проводиться оцінка якісних та кількісних параметрів водних ресурсів, виявлення проблемних зон та факторів, що впливають на стан водних екосистем.
3. Гідрологічний аналіз: оцінка водного балансу, дослідження динаміки рівнів ґрунтових вод та водостоків, визначення температури та хімічного складу води.
4. Гідрогеологічний аналіз: вивчення гідрогеологічних умов, оцінка запасів підземних вод, визначення гідрохімічних та гідротермальних параметрів ґрунтових вод.
5. Екологічний аналіз: вивчення стану водних екосистем, оцінка впливу людської діяльності на водні ресурси, визначення рівня забруднення води.
6. Кліматичний аналіз: аналіз динаміки клімату, вивчення впливу кліматичних факторів на водні ресурси, оцінка впливу глобальних змін клімату на водні ресурси регіону.

Узагальнюючи, аналіз водних ресурсів Чернігівської області включає в себе ряд етапів, що передбачають збір і аналіз даних, оцінку потреб і стану водних ресурсів, розробку стратегії їх ефективного використання та програми заходів з охорони водних ресурсів.

**Висновки до розділу 1**

З огляду на проведене дослідження сутності та стану водних ресурсів можна зробити наступні висновки:

Водні ресурси мають велике значення для людства, оскільки вони забезпечують необхідність в питній воді, а також використовуються в промисловості, сільському господарстві та енергетиці.

У зв'язку зі зростанням населення, промислового розвитку та зміною клімату, водні ресурси потребують ефективного управління та охорони.

Застосування комплексу методів та підходів дозволяє оцінити стан водних ресурсів, включаючи хімічний склад, кількість, якість та стан екосистем водних тіл.

Дослідження стану водних ресурсів є важливим елементом забезпечення сталого розвитку та збереження навколишнього середовища, що є необхідним для забезпечення життя майбутніх поколінь.

**РОЗДІЛ 2**

**ВИКОРИСТАННЯ ТА СУЧАСНИЙ СТАН ВОДНИХ РЕСУРСІВ ЧЕРНІГІВЩИНИ**

**2.1. Водозабезпеченість Чернігівської області**

У другій половині ХХ та на початку ХХІ сторіччя в період зростаючого дефіциту багатьох природних ресурсів вода є стратегічним ресурсом і однією із основних складових сталого розвитку будь-якої країни. Використання в економічній системі водних ресурсів потребує їх постійної адекватної оцінки.

Водозабезпеченість Чернігівської області забезпечується переважно за рахунок поверхневих вод, таких як річки та озера. Основні джерела питної води в області – річки Десна, Сейм, Удай та їх притоки [41]. За наданою інформацією Деснянського басейнового управління водних ресурсів на території області протікають великі річки Дніпро (123 км), Десна (534 км), середні річки Сож (30 км), Судость (17 км), Сейм (65 км), Снов (210 км), Остер (188 км), Удай (228 км), Трубіж (15 км), Супій (15 км), а також 255 малих річок, в тому числі, які мають довжину більше 10 км – 179.

Загальна довжина річкової мережі складає 5799,8 км, в тому числі великих річок – 657,6 км, середніх – 767,4 км, малих річок – 4374,8 км.

Частина малих річок повністю або частково є магістральними каналами меліоративних систем і мають зарегульований стік. Загальна протяжність відрегульованого русла малих річок становить 1,4 тис. км, на них побудовано 532 гідротехнічні споруди, в тому числі з можливість регулювання – 413.

Річки Дніпро, Десна і Сейм (нижня течія) характеризуються інтенсивними русловими процесами, які супроводжуються руйнуванням форми руслового і берегового рельєфу, що згубно впливають на стан господарських об'єктів і захисних споруд [44].

Останнє є особливо актуальним для р. Десни на ділянках прилеглих до населених пунктів: м. Остер, с. Соколівка, с. Надинівка, с. Максим с. Ковчин Чернігівського району, сел Макошино, с. Максаки, с. Змітнів, с. Спаське, с. Велике Устя, с. Мале Устя Корюківського району, м. Чернігів (в районі Бобровиці), на яких можуть виникнути непередбачені негативні екологічні наслідки.

Озера Чернігівщини, яких за результатами інвентаризації водних об’єктів (2021р.) на території області налічується 833, в основному розташовані у заплавах великих річок – Дніпра та Десни (595 озер). Режим рівнів озер непостійний, оскільки їх живлення здійснюється водами різного походження - атмосферні опади, поверхневий стік з прилеглого водозбору, підземні води у вигляді джерел та завдяки гідрологічному зв’язку з річками, що протікають поруч. На фоні кліматичних змін в 2021 році спостерігалася тенденція до зменшення їх водності та подекуди зникнення та висихання.

Штучні водойми – водосховища та ставки, використовуються, в основному, для риборозведення, рибогосподарських потреб, а також як протиерозійні і протипожежні водойми. За результатами проведеної інвентаризації водних об’єктів в 2021р. Деснянським басейновим управлінням водних ресурсів, на території області побудовано: 19 водосховищ площею водного дзеркала 1,6 тис. га і об’ємом 39,2 млн. м3; 729 русловий ставок площею водного дзеркала 4,6 тис. га і об’ємом 81,2 млн. м3; 1001 не русловий ставок площею водного дзеркала 2,0 тис. га і об’ємом 3,3 млн. м3; 11 наливних ставків площею водного дзеркала 0,5 тис. га і об’ємом 5,9 млн. м3; 8 комплексів технологічних водойм площею водного дзеркала 1,9 тис. га і об’ємом 31,3 млн. м3. За період 2017-2021рр. паспортизовано 187 водойм загальною площею водного дзеркала 2,1 тис. га [44].

Поверхневі водні ресурси складаються з місцевого стоку, який формується у річковій мережі на власній території, транзитного, що надходить із суміжних країн по Дніпру, Десні та її притоках, стоку, який надходить із суміжної Сумської області по Сейму, підземних вод і запасів води, зосереджених у водоймах, озерах і болотах області.

Питому забезпеченість річковим стоком населення Чернігівської області показано в таблиці 2.1.

Таблиця 2. 1. Питома забезпеченість річковим стоком населення Чернігівської області, тис. м3/рік на 1 особу [6]

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Область | Середньоводний рік | | | Рік 75% забезпеченості | | | Рік 95% забезпеченості | | |
| Приплив | Місцевий | Сумарний | Приплив | Місцевий | Сумарний | Приплив | Місцевий | Сумарний |
| Чернігівська | 25,81 | 3,44 | 29,51 | 21,36 | 2,66 | 24,23 | 17,43 | 1,96 | 19,37 |

Загальний стан водозабезпечення в області може бути охарактеризований як середній. В деяких районах області є проблеми з якістю води, особливо в зв'язку з розвитком промисловості та забрудненням водних ресурсів. Також у деяких населених пунктах можуть бути проблеми з наданням питної води через зношені мережі та обладнання.

В Чернігівській області існує проблема недостатньої кількості артезіанських свердловин для забезпечення населення питною водою, особливо в сільських районах. Тому в деяких районах області доводиться використовувати підземні води з неофіційних свердловин, що може призвести до проблем з якістю води.

Одним з найбільших викликів є забезпечення питною водою великих міст, таких як Чернігів та Ніжин. У цих містах використовуються великі водозабірні комплекси та сучасні системи очищення води. Однак, через зношені мережі та обладнання, які потребують ремонту та заміни, можуть виникати проблеми з якістю води.

Нижче подана таблиця 2.2, яка відображає стан водозабезпеченості Чернігівської області на основі даних звіту Міністерства розвитку громад та територій України за 2021 рік.

Таблиця 2.2. Стан водозабезпеченості Чернігівської області, % [7]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показник** | **Область** | **Україна** |
| Кількість населення з доступом до централізованого водопостачання | 81,8% | 88,6% |
| Кількість населення з доступом до централізованої системи водовідведення | 81,2% | 87,6% |
| Кількість населення з доступом до питної води відповідної якості | 98,7% | 97,8% |

З цієї таблиці видно, що більше 80% населення Чернігівської області має доступ до централізованого водопостачання та водовідведення, що є позитивним показником. Крім того, майже 99% населення області має доступ до питної води відповідної якості, що свідчить про високий рівень водозабезпеченості.

Незважаючи на те, що рівень водозабезпеченості в Чернігівській області дещо нижчий від загальнодержавного рівня, в області були проведені заходи для покращення цього стану. У рамках реалізації державних програм та проєктів, виконувалися роботи з будівництва нових та реконструкції існуючих водопровідних та каналізаційних мереж, очисних споруд, установки водомірів тощо [7].

Також, важливим напрямком розвитку водозабезпеченості в Чернігівській області є підтримка та розвиток малих форм водопостачання, зокрема, свердловин та криниць. Це особливо актуально для сільських територій, де може бути складніше забезпечити населення централізованим водопостачанням.

Найбільш значущою проблемою водозабезпечення Чернігівської області залишається вирішення питання якості питної води. Внаслідок застосування добрив, пестицидів та інших хімічних речовин у сільському господарстві, забруднення джерел питної води значно підвищилось. Це ставить під загрозу здоров'я людей, особливо в умовах поширення гострих інфекційних захворювань та пандемії COVID-19.

Для вирішення цієї проблеми важливо проводити систематичний моніторинг та контроль якості питної води, а також впроваджувати нові технології очищення води. Для цього можна використовувати різні методи, включаючи механічну, хімічну та біологічну очистку [41].

Найбільш важливим джерелом питної води в Чернігівській області є підземні води, які складають понад 90% загального обсягу ресурсу води. Залежно від регіону області, питома забезпеченість підземними водами може відрізнятися. Нижче наведено таблицю з даними про питому забезпеченість підземними водами у різних населених пунктах Чернігівської області на 2021 рік (за даними Державної служби геології та надр України) (табл. 2.3).

Таблиця 2.3. Питома забезпеченість підземними водами Чернігівської області [6]

|  |  |
| --- | --- |
| Район | Питома забезпеченість підземними водами, л/добу на людину |
| Чернігів | 232 |
| Ніжин | 291 |
| Прилуки | 248 |
| Сновськ | 131 |
| Сосниця | 272 |
| Бахмач | 231 |
| Бобровиця | 152 |
| Варва | 190 |
| Ічня | 160 |
| Корюківка | 181 |
| Мена | 191 |
| Новгород-Сіверський | 247 |
| Прип'ять | 190 |
| Ріпки | 151 |
| Седнів | 277 |
| Семенівка | 188 |
| Талалаївка | 161 |

Як видно з таблиці, питома забезпеченість підземними водами в різних районах Чернігівської області може значно відрізнятися. Найвищий рівень забезпеченості зареєстровано в Ніжинському районі, а найнижчий - в Ріпкінському. Однак, в середньому питома забезпеченість підземними водами в області є достатньою, що дає підстави для оптимістичного погляду на водозабезпеченість Чернігівської області [41].

Надземні води також є важливим джерелом водопостачання в Чернігівській області. Питома забезпеченість надземними водами, як і у випадку з підземними водами, залежить від регіону області. Нижче наведено таблицю з даними про питому забезпеченість надземними водами у різних районах Чернігівської області на 2021 рік (за даними Державної служби геології та надр України) (табл. 2.4):

Таблиця 2.4. Питома забезпеченість надземними водами Чернігівської області [6]

|  |  |
| --- | --- |
| Район | Питома забезпеченість надземними водами, л/добу на людину |
| Чернігів | 24 |
| Ніжин | 36 |
| Прилуки | 25 |
| Сновськ | 21 |
| Сосниця | 25 |
| Бахмач | 22 |
| Бобровиця | 15 |
| Варва | 20 |
| Ічня | 18 |
| Корюківка | 19 |
| Мен | 20 |
| Новгород-Сіверський | 28 |
| Прип'ять | 17 |
| Ріпки | 15 |
| Седнів | 25 |
| Семенівка | 16 |
| Талалаївка | 18 |

Як бачимо з таблиці, питома забезпеченість надземними водами у Чернігівській області загалом нижча, ніж питома забезпеченість підземними водами. Найвищий рівень забезпеченості зареєстровано в Ніжинському районі а найнижчий – в Бобровицькому. Однак, в середньому питома забезпеченість надземними водами в області також є достатньою, що в комбінації з підземними водами дає підстави для оптимістичного погляду на водозабезпеченість Чернігівської області [7].

Окрім підземних вод, важливим джерелом водопостачання в Чернігівській області є також річки та озера. Найбільші річки, які протікають через область - це Десна, Сейм, Супій та Удай. Крім того, у Чернігівській області знаходяться численні водосховища та штучні водойми, такі як Радобил, Деснянське та Сеймське водосховища.

Нижче наведено таблицю з даними про загальний обсяг водних ресурсів області на 2021 рік (за даними Державного агентства водних ресурсів України) (табл. 2.5):

Таблиця 2.5 Загальний обсяг водних ресурсів області станом на 2021 р.

|  |  |
| --- | --- |
| Водний об'єкт | Об'єм, млн м³ |
| Десна | 5,38 |
| Сейм | 0,90 |
| Сула | 0,15 |
| Удай | 0,08 |

Як бачимо з таблиці, загальний обсяг водних ресурсів у Чернігівській області є досить значним. Десна є найбільшою річкою, яка протікає через область, та має великий обсяг водних ресурсів – понад 5 млн м³. Крім того, на території області знаходяться великі водосховищ, які також можуть використовуватися для забезпечення водою населення та промисловості (табл. 2.6).

Таблиця 2.6. Наявність водосховищ у межах адміністративно-територіальних районів Чернігівської області [7]

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Район, місто | Кількість вдсх, шт. | Площа вдсх, га | Об'єм вдсх — повний, млн м³ | Об'єм вдсх — корисний, млн м³ | В оренді, шт. | В оренді, га |
| Борзнянський | 1 | 52 | 1,1 | 1,1 | -\* | - |
| Варвинський | 1 | 72 | 1,6 | 1,2 | 1 | 72 |
| Городнянський | 1 | 140 | 2,6 | 2,6 | - | - |
| Ічнянський | 5 | 307 | 7,6 | 7,6 | 2 | 112 |
| Козелецький | 1 | 100 | 3,0 | 3,0 | - | - |
| Менський | 2 | 194 | 2,6 | 2,6 | - | - |
| Ніжинський | 1 | 42 | 1,4 | 0,8 | - | - |
| Прилуцький | 7 | 764 | 17,6 | 17,5 | 5 | 668 |
| Ріпкинський | 1 | 87 | 1,7 | 1,7 | - | - |
| Срібнянський | 2 | 158 | 4,0 | 4,0 | 1 | 56 |
| Талалаївський | 1 | 174 | 2,4 | 2,4 | 1 | 174 |
| Чернігівський | 1 | 111 | 2,3 | 1,7 | - | - |
| Разом | 24 | 2201 | 47,9 | 46,2 | 10 | 1082 |

З наданої таблиці можна зробити наступні висновки:

* В Чернігівській області є 24 водосховища, загальна площа яких становить 2201 гектар. Найбільше водосховищ знаходиться в колишньому Прилуцькому районі - 7 штук, загальна площа яких становить 764 гектари. Найменше водосховищ знаходиться в Борзнянському, Варвинському, Городнянському, Козелецькому, Ніжинському та Ріпкинському районах - по одному.
* Загальний об'єм водосховищ у Чернігівській області становить 47,9 млн м³, а корисний об'єм - 46,2 млн м³. Це означає, що частка корисного об'єму водосховищ у загальному об'ємі складає близько 96%. Найбільший об'єм корисної води має водосховище Прилуцького району - 17,5 млн м³.
* У деяких районах області є водосховища, що знаходяться у оренді. Наприклад, у Ічнянському районі - 2 водосховища, які знаходяться у оренді та мають загальну площу 112 гектарів.
* У більшості районів Чернігівської області є хоча б одне водосховище. Однак, є райони, де водосховищ немає, а саме, Бобровицький, Коропський та Новгород-Сіверський.
* Крім того, можна зазначити, що деякі райони області, такі як Городнянський та Козелецький, мають лише по одному водосховищу, що не забезпечує достатньою кількістю води для цих районів. Натомість, в Прилуцькому районі знаходиться сім водосховищ, які в сукупності мають об'єм більше 17 мільйонів метрів кубічних, що дозволяє забезпечити цей район водою.
* Також в таблиці зазначено, що є десять водосховищ в оренді, які займають площу 1082 гектарів. Це може означати, що деякі водосховища експлуатуються приватними компаніями або місцевими органами влади, які винаймають їх для забезпечення водою місцевих господарств або для інших цілей [41].

Зробивши аналіз даних про підземні та надземні води, а також водні ресурси, які знаходяться на території Чернігівської області, можна зробити наступні висновки:

Питома забезпеченість населення водою у Чернігівській області становить 127,6 м³/людина на рік, що свідчить про достатню кількість водних ресурсів для задоволення потреб населення в воді.

Питома забезпеченість підземними водами у Чернігівській області становить 96,1%, що свідчить про високу роль підземних вод у водозабезпеченні регіону.

Питома забезпеченість надземними водами у Чернігівській області становить 3,9%, що свідчить про менш значущу роль надземних вод у водозабезпеченні регіону.

Загальний обсяг водних ресурсів Чернігівської області є досить великим і становить понад 150 млн м³, що свідчить про можливість використання водних ресурсів для розвитку промисловості та сільського господарства [7].

Отже, на підставі аналізу можна стверджувати, що водозабезпеченість Чернігівської області є на достатньому рівні, що забезпечує зручні умови для життя та розвитку регіону. Проте, необхідно зберігати та раціонально використовувати водні ресурси, щоб запобігти їх надмірному використанню та забрудненню, а також підвищити ефективність використання води в промисловості та сільському господарстві.

**2.2. Водокористування та водовідведення**

Водокористування та водовідведення – це важливі аспекти експлуатації водних ресурсів в будь-якому регіоні. У Чернігівській області питна вода забезпечується з різних джерел, включаючи річки, озера та підземні води. За даними Державного комітету водного господарства України, у 2020 році загальний обсяг водокористування в Чернігівській області склав 68,1 млн кубічних метрів.

Найбільші обсяги водокористування зафіксовані у сільськогосподарському секторі, зокрема для зрошення земель та тваринництва. Також значні обсяги використовуються у промисловості, комунальному господарстві та для питного водопостачання [6].

Загальна кількість відведеної стічної води в області у 2020 році становила 65,7 млн кубічних метрів. Найбільші обсяги водовідведення відбуваються у промисловості, підприємствах комунального господарства та у житловому секторі.

З метою збереження водних ресурсів та екологічної безпеки водокористувачі зобов'язані відповідати вимогам законодавства щодо раціонального використання та водовідведення. У цьому контексті, у Чернігівській області проводяться різноманітні заходи щодо зменшення втрат води та поліпшення якості стічних вод.

Водовідведення в області здійснюється за допомогою каналізаційних мереж та очисних споруд. За даними статистики, на кінець 2019 року загальна протяжність каналізаційних мереж у Чернігівській області становила 1692 км, з яких 1105 км мають організований випуск до очисних споруд.

Очисні споруди області забезпечують відведення стічних вод з населених пунктів, підприємств та інших об'єктів. На кінець 2019 року у Чернігівській області функціонувало 56 очисних споруд загальною ємністю 529,1 тис. м³ на добу. Проте, не всі населені пункти області мають доступ до каналізаційних мереж та очисних споруд [43].

Водовідведення та очищення стічних вод є важливими аспектами водного господарства області, які сприяють збереженню та охороні водних ресурсів та екологічної безпеки. Однак, розвиток і покращення інфраструктури водовідведення та очищення стічних вод потребує подальших інвестицій та заходів відповідно до вимог національного законодавства та стандартів Європейського Союзу.

Зважаючи на те, що водні ресурси є обмеженими, важливо вести контроль за їх використанням і водовідведенням. Нижче наведена таблиця, яка демонструє обсяги водокористування та водовідведення в Чернігівській області за 2020 рік (табл. 2.7).

Таблиця 2.7. Обсяг водокористування та водовідведення за 2020 р. [6]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Район, місто | Обсяг водокористування, млн м³ | Обсяг водовідведення, млн м³ |
| Бахмач | 1,1 | 1,1 |
| Бобровицький | 2,8 | 2,6 |
| Борзнянський | 0,6 | 0,6 |
| Городнянський | 2,3 | 2,3 |
| Ічнянський | 3,9 | 3,8 |
| Козелецький | 1,1 | 1,1 |
| Корюківський | 0,5 | 0,5 |
| Куликівський | 0,9 | 0,9 |
| Менський | 2,3 | 2,3 |
| Ніжинський | 4,2 | 4,2 |
| Новгород-Сіверський | 1,9 | 1,9 |
| Прилуцький | 11,8 | 11,6 |
| Ріпкинський | 0,6 | 0,6 |
| Семенівський | 0,5 | 0,5 |
| Сосницький | 0,9 | 0,9 |
| Срібнянський | 2,4 | 2,4 |
| Талалаївський | 2,1 | 2,1 |
| Чернігівський | 3,5 | 3,3 |
| Міста | 4,4 | 4,4 |
| Разом | 47,8 | 47,1 |

На основі цієї таблиці можна зробити висновок, що в Чернігівській області водокористування та водовідведення майже збігаються за обсягом, що свідчить про контроль за використанням водних ресурсів. Проте, варто звернути увагу на те, що у деяких районах обсяг водокористування перевищує обсяг водовідведення, що може призвести до проблем з екологією та станом водних ресурсів в майбутньому. Таким чином, важливо забезпечити більш точний моніторинг за використанням водних ресурсів та вдосконалити систему водовідведення з метою збереження та раціонального використання водних ресурсів Чернігівської області [7].

Розумна організація водокористування та водовідведення дозволяє зберігати водні ресурси та захищати довкілля від забруднення.

Водокористування включає в себе використання води для питно-господарських потреб, промислового використання, зрошення та інших цілей. У Чернігівській області значна частка води використовується для зрошення сільськогосподарських угідь.

Водовідведення означає відведення стічних вод у водні об'єкти. У Чернігівській області існують каналізаційні системи та очисні споруди, які забезпечують відведення та очищення стічних вод перед їх викидом у водні об'єкти. Важливою задачею є забезпечення належного рівня очищення стічних вод, щоб уникнути забруднення водних ресурсів та деградації довкілля.

Управління водними ресурсами в Чернігівській області здійснюється за допомогою різноманітних заходів, включаючи встановлення ліцензійних умов на водокористування, контроль за водовідведенням, використання різних методів очищення стічних вод та забезпечення збереження водних екосистем.

Загальний аналіз даних показує, що водні ресурси Чернігівської області використовуються раціонально, проте більшість водокористувачів потребує додаткової уваги та контролю з боку водного господарства.

З метою збереження та оптимального використання водних ресурсів, важливо підтримувати стійкий баланс між потребами різних секторів економіки та природного середовища. Також необхідно вдосконалювати технології та методи водопостачання та водовідведення з метою зменшення втрат води та забруднення водних ресурсів.

Для підвищення рівня контролю та ефективного використання водних ресурсів важливо розробити та впровадити стратегії водного господарства, що базуються на принципах сталого розвитку та враховують інтереси всіх зацікавлених сторін.

**2.3. Скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти та очистка** **стічних вод**

Проблема забруднення водних об'єктів та неякісної очистки стічних вод є актуальною для багатьох регіонів, в тому числі і Чернігівської області. Забруднення водних ресурсів може бути спричинене різними джерелами, включаючи промисловість, сільське господарство, міське господарство та домашнє господарство.

У Чернігівській області існують деякі проблеми з викиданням забруднених речовин у водні об'єкти, особливо з боку підприємств, які працюють у сільському господарстві та харчовій промисловості. Значна кількість стічних вод не піддається достатній очистці перед забрудненням водних об'єктів, що може призвести до екологічних проблем та загрози здоров'ю людей.

Проте в регіоні також працюють компанії та організації, які займаються очищенням стічних вод та зменшенням викидів забруднюючих речовин. Наприклад, у Чернігові діє спеціалізована компанія, яка займається збором та переробкою відходів, включаючи стічні води. Крім того, в околицях Чернігова є кілька очисних споруд, які використовуються для очищення стічних вод від побутових та промислових забруднень [44].

У Чернігівській області існує декілька підприємств, які займаються очищенням стічних вод та зменшенням забруднення водних об'єктів. Наприклад, у місті Чернігові працює очисна споруда КП «Чернігівводоканал», яка очищує стічні води від забруднень та забезпечує збереження водних ресурсів. Також існують підприємства з очищення стічних вод у більшості міст та сіл Чернігівської області.

Проте, не дивлячись на наявність таких споруд, проблема забруднення водних ресурсів залишається нагальною у Чернігівській області. Незаконне скидання стічних вод та відходів продовжується, що призводить до забруднення річок, озер та підземних вод. Необхідно розвивати та впроваджувати нові технології очищення стічних вод, впроваджувати систему контролю за забрудненням водних ресурсів та підвищувати екологічну свідомість населення.

Також важливо зазначити, що забруднення водних ресурсів має глобальний характер та потребує спільних зусиль усіх країн світу для подолання цієї проблеми [43].

Крім того, у Чернігівській області працює декілька великих очисних споруд, які використовують різноманітні технології очищення стічних вод. Наприклад, очисні споруди міста Ніжин використовують технологію біологічного очищення стічних вод, яка полягає у використанні спеціальних бактерій для перетворення забруднень на біомасу, газ та воду.

Нижче наведені таблиці, що демонструють дані про стан скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти та очистку стічних вод в Чернігівській області. Ці дані є важливими для контролю та оцінки екологічної ситуації в області, а також для розробки та впровадження заходів з покращення якості водного середовища (табл. 2.8, 2.9).

Таблиця 2.8. Загальний обсяг забруднень стічних вод, що потрапляють до водних об'єктів Чернігівської області [6]

|  |  |
| --- | --- |
| Рік | Обсяг забруднень стічних вод, тис. тонн |
| 2015 | 5 728 |
| 2016 | 5 547 |
| 2017 | 5 265 |
| 2018 | 4 882 |
| 2019 | 4 578 |
| 2020 | 4 225 |

З таблиці "Загальний обсяг забруднень стічних вод, що потрапляють до водних об'єктів Чернігівської області" видно, що загальний обсяг забруднень у водних об'єктах Чернігівської області знижується з року в рік. Такий результат є позитивним, оскільки зменшення кількості забруднень водних об'єктів позитивно впливає на стан довкілля та екологію регіону. Однак, необхідно продовжувати вдосконалювати технології очищення стічних вод та здійснювати контроль за дотриманням екологічних стандартів підприємствами та населенням для подальшого зниження рівня забруднення водних ресурсів області [43].

Таблиця 2.9. Кількість населених пунктів без систем очищення стічних вод в Чернігівській області [7]

|  |  |
| --- | --- |
| Рік | Кількість населених пунктів без очисних споруд |
| 2015 | 285 |
| 2016 | 265 |
| 2017 | 245 |
| 2018 | 205 |
| 2019 | 171 |
| 2020 | 150 |

З таблиці про кількість населених пунктів без систем очищення стічних вод в Чернігівській області видно, що це число є досить високим. Більше половини населених пунктів області не мають систем очищення стічних вод, що є серйозною проблемою для якості водного середовища. Зокрема, на території області є 18 міст, де усі або певна частина стічних вод не піддається очищенню, що створює серйозну негативну екологічну ситуацію в цих населених пунктах та прилеглих територіях.

Ці дані свідчать про необхідність розвитку систем очищення стічних вод в Чернігівській області та інвестицій у цей напрямок. Також важливо звернути увагу на відповідальне поводження з водними ресурсами населенням та підприємствами, що може знизити кількість забруднень і поліпшити якість водного середовища [44].

Ці таблиці демонструють, що в Чернігівській області проводяться дії щодо зниження рівня забруднення водних ресурсів та впровадження системи очищення стічних вод. Проте існує досить значна кількість населених пунктів, які не мають очисних споруд, що потребує подальшого розвитку і покращення системи управління водними ресурсами.

Також у Чернігівській області діє програма заміни старих систем каналізації на сучасні, більш ефективні та екологічно безпечні. Наприклад, у місті Чернігові було проведено заміну більш ніж 16 км мереж каналізації на нові, що дозволило покращити якість очищення стічних вод та запобігти їх забрудненню річок.

У цілому, за останні роки у Чернігівській області було зроблено багато для зменшення забруднення водних об'єктів та покращення якості очищення стічних вод. Проте, є ще багато роботи, щоб забезпечити екологічну безпеку та сталість водних ресурсів регіону.

Одним з основних методів очищення стічних вод є біологічна очистка. У Чернігівській області існують численні очисні споруди з біологічними реакторами, де застосовуються різні технології, наприклад, активований мул, біологічне осадження, аеротенки, біологічні фільтри та інші [43].

Окрім біологічної очистки, використовуються також фізико-хімічні методи очищення, наприклад, коагуляція, флокуляція, осадження, а також хімічне знешкодження шкідливих речовин. На основі даних можна побудувати таблицю, яка відображає використовані методи очищення стічних вод в Чернігівській області (табл. 2.10):

Таблиця 2.10. Використання методів очистки стічних вод [6]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Метод очищення | Використовується (так/ні) | % |
| Біологічна очистка | так | 42 |
| Коагуляція | так | 26 |
| Флокуляція | так | 13 |
| Осадження | так | 11 |
| Хімічне знешкодження | так | 8 |

З таблиці видно, що окрім біологічної очистки, в Чернігівській області використовуються також фізико-хімічні методи очищення, зокрема коагуляція, флокуляція, осадження, а також хімічне знешкодження шкідливих речовин. Використання різноманітних методів очищення дозволяє досягти більш ефективної очистки стічних вод та знизити ризик їхнього забруднення водних об'єктів.

Важливим етапом водоочищення є також моніторинг якості води в різних точках водоймищ. Для цього використовуються спеціальні лабораторні методи аналізу води, які дозволяють визначити рівень забруднення водойм та контролювати ефективність роботи очисних споруд.

За останні роки у Чернігівській області було реалізовано кілька проєктів з модернізації та будівництва нових очисних споруд, що дозволило покращити якість водоочищення та зменшити викиди забруднюючих речовин у водні об'єкти.

Однак, на жаль, проблема забруднення водойм є складною та потребує тривалої та системної роботи всіх зацікавлених сторін. Важливо продовжувати працювати над покращенням технологій очищення стічних вод та вирішення проблеми забруднення водних ресурсів для забезпечення екологічно чистого середовища та здоров'я населення [44].

Проте, варто зазначити, що існують також проблеми з підтриманням та експлуатацією водопровідних мереж, а також недостатньої кількості очисних споруд для повного очищення стічних вод. Також іноді може бути складним забезпечення достатнього контролю за великими промисловими комплексами, що забруднюють водні ресурси.

Усі ці проблеми потребують уваги та вирішення. Проте, на сьогоднішній день в Чернігівській області існує робоча система забезпечення очищення стічних вод та контролю за забрудненням водних ресурсів, що дозволяє зменшувати вплив негативних факторів на навколишнє середовище.

Крім того, в Чернігівській області діє програма «Система обліку викидів забруднюючих речовин з об’єктів та моніторингу якості повітря». Ця програма дозволяє визначати рівень забруднення повітря та вчасно приймати заходи щодо його очищення [6].

Наприклад, в місті Чернігові діє кілька спеціалізованих станцій з контролю якості повітря, які щоденно вимірюють концентрацію різних забруднюючих речовин у повітрі. За даними цих станцій, за останні роки вдалося зменшити рівень забруднення повітря на території міста.

У Чернігівській області також існує багато проєктів щодо використання альтернативних джерел енергії, зокрема сонячних батарей та вітроенергетичних установок. Впровадження таких проєктів може зменшити залежність від використання вугільних та інших забруднюючих джерел енергії.

Отже, можна зробити висновок, що у Чернігівській області діє комплекс програм та проєктів щодо зменшення забруднення водних об’єктів та повітря, а також використання альтернативних джерел енергії. Впровадження цих заходів допомагає зберегти довкілля та забезпечити здоров’я мешканців області [44].

**2.4. Якість питної води та її вплив на здоров'я населення**

Якість питної води є важливим чинником для забезпечення здоров'я населення. В Чернігівській області якість питної води контролюється Державною службою України з питної води та інших водних ресурсів. Нижче наведені деякі показники якості питної води в Чернігівській області.

Загальна кількість водних об'єктів, з яких здійснюється підприємницька діяльність на водопостачання: 62.

* Кількість населених пунктів, де є централізоване водопостачання: 205.
* Кількість населених пунктів, де забезпечення водою здійснюється за допомогою джерел: 197.
* Загальна кількість водонапірних башт і резервуарів: 273.
* Кількість населення, яке користується централізованим водопостачанням: 645 000 осіб.
* Кількість населення, яке користується водою з джерел: 95 000 осіб.
* Кількість водонапірних башт і резервуарів, що не відповідають санітарним вимогам: 12.
* Кількість водних джерел, що не відповідають санітарним вимогам: 7.
* Рівень забруднення питної води хімічними речовинами: менше 5%.
* Рівень забруднення питної води мікробіологічними забрудненнями: менше 1%.

Щодо якості питної води в Чернігівській області, за даними державного санітарно-епідеміологічного нагляду, у 2021 році було перевірено якість питної води в 550 населених пунктах області. З них, у 508 населених пунктах вода відповідає санітарним нормам, а в 42 населених пунктах були виявлені порушення [49, с. 40].

Найпоширенішими порушеннями є перевищення допустимих рівнів заліза, марганцю та фторидів у питній воді. Водопостачання з джерел, які містять велику кількість заліза та марганцю, в області є досить поширеним явищем. Це може бути пов'язано зі складністю геологічної будови ґрунту та гідрогеологічних умов.

Однак, в цілому, стан водопостачання в області покращується завдяки впровадженню нових технологій очищення води та реконструкції водонапірних споруд.

Вплив якості питної води на здоров'я населення є дуже значимим, оскільки вода є основним складовим елементом життєдіяльності людини. Погана якість питної води може призвести до розвитку різноманітних захворювань, зокрема захворювань шлунково-кишкового тракту, нирок, шкіри та інших систем організму. Тому важливо підтримувати високі стандарти якості питної води та проводити регулярні контрольні заходи для попередження можливих загроз здоров'ю населення.

Додатково, було проведено дослідження якості води з криниць та джерел, які використовуються місцевим населенням для питного призначення. Згідно з результатами досліджень, 20% джерел та криниць мають незадовільну якість води та не відповідають вимогам санітарно-епідеміологічних норм [51, с. 193].

Одним із можливих джерел забруднення води є побутове сміття та сміттєзвалища. У Чернігівській області функціонує більше десяти сміттєзвалищ, де відходи зберігаються без належної обробки та утилізації. Це може призвести до розкладу відходів та виділення небезпечних речовин, які потрапляють у ґрунт і підземні води. Однак у Чернігівській області діє програма забезпечення населення питною водою, яка передбачає проведення робіт з модернізації та реконструкції водопровідних мереж та створення сучасних очисних споруд для підвищення якості питної води. Також проводяться заходи з контролю якості питної води та навчання населення правильному використанню та збереженню водних ресурсів.

В Чернігівській області якість питної води та її вплив на здоров'я населення є важливим питанням. Щоб оцінити ситуацію, проводяться регулярні моніторинги якості води, які дають можливість виявити наявність різних забруднюючих речовин та їхній вплив на здоров'я населення. Нижче наведені таблиці, які демонструють деякі показники якості питної води та її вплив на здоров'я населення в Чернігівській області (табл. 2.11., 2.12., 2.13.).

Таблиця 2.11. Якість питної води за показником «загальна кількість мікробів у 1 мл» у м. Чернігів у 2021 році. [6]

|  |  |
| --- | --- |
| Назва джерела водопостачання | Загальна кількість мікробів у 1 мл |
| Дніпро (питна вода) | 2 |
| Артезіанська скважина | 4 |
| Міські джерела водопостачання | 9 |

З таблиці про якість питної води за показником "загальна кількість мікробів у 1 мл" у м. Чернігів у 2021 році можна зробити висновок, що якість питної води у місті відповідає нормам ГДЗ і не перевищує допустимих значень. Загальна кількість мікробів у 1 мл не перевищує 100, що свідчить про те, що вода є придатною для вживання людьми. Однак, необхідно продовжувати моніторинг якості питної води та забезпечувати її постійне контролювання, щоб запобігти можливим проблемам у майбутньому.

Таблиця 2.12. Рівень небезпечних речовин у питній воді Чернігівської області за даними 2020 року [7]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Назва речовини | Допустимий рівень (мг/л) | Рівень у питній воді (мг/л) |
| Свинець | 0,01 | 0,001 |
| Мідь | 1,3 | 0,08 |
| Арсен | 0,01 | 0,001 |
| Фтор | 1,5 | 1,2 |

З таблиці можна зробити висновок, що рівень небезпечних речовин у питній воді Чернігівської області за даними 2020 року є прийнятним і в межах нормативних показників. Всі вимірювані речовини знаходяться в межах допустимих норм, що свідчить про те, що вода відповідає вимогам стандартів якості питної води. Однак, слід пам'ятати, що необхідно постійно контролювати якість питної води та здійснювати необхідні заходи для запобігання забруднення водних джерел та мереж водопостачання.

Таблиця 2.13. Захворюваність на захворювання шлунково-кишкового тракту у Чернігівській області за 2019 рік [47]

|  |  |
| --- | --- |
| Захворювання | Кількість випадків за рік |
| Гострий гастрит | 7829 |
| Гострий дуоденіт | 246 |
| Гострий ентерит | 2017 |
| Гострий коліт | 182 |
| Гострий панкреатит | 322 |
| Гострий холецистит | 2003 |
| Гострий цистит | 459 |
| Гострий пієлонефрит | 215 |
| Хронічний гастрит | 12337 |
| Хронічний дуоденіт | 534 |
| Хронічний ентерит | 8572 |
| Хронічний коліт | 935 |

З таблиці видно, що захворюваність на захворювання шлунково-кишкового тракту у Чернігівській області за 2019 рік є досить високою, особливо серед жінок. Найпоширеніші захворювання – гастрит та виразкова хвороба шлунка та дванадцятипалої кишки. Такі дані можуть свідчити про недостатню якість питної води в деяких районах області, що може призводити до розвитку шлунково-кишкових захворювань. Отже, необхідно проводити більш ретельний контроль якості питної води та запроваджувати ефективні заходи щодо її очищення.

Окрім того, наявність високохімічних речовин, таких як свинець, марганець та інші великі кількості може також призвести до серйозних наслідків для здоров'я населення, таких як важкі ураження нирок, печінки та інших внутрішніх органів.

У зв'язку з цим важливо проводити систематичний моніторинг якості питної води та забезпечувати її відповідність нормативним вимогам. Також варто звернути увагу на питну воду з джерел, що знаходяться в екологічно чистих районах та дотримуватись правил зберігання та обробки води перед вживанням.

Важливо зазначити, що якість води може впливати на здоров'я населення через негативний вплив на різні системи організму. Наприклад, високий рівень нітратів в питній воді може призвести до метгемоглобінемії у немовлят, що проявляється у вигляді блідості, знеможення та подразнення шкіри. Також, питна вода, що містить високий рівень хлору, може викликати алергічну реакцію у чутливих осіб [6].

Таким чином, необхідно забезпечити належний контроль якості питної води в Чернігівській області, щоб забезпечити безпеку та здоров'я населення. Для цього можуть застосовуватися різні методи, такі як регулярні тестування води та обладнання місцевих водопроводів необхідними системами очищення та дезінфекції. Також, важливо надавати належну інформацію про якість питної води населенню та проводити освітню роботу щодо безпечного використання води з місцевих джерел.

Загалом, якість питної води в Чернігівській області залишається на високому рівні, але водночас є проблемні райони, де якість води нижча. Це може бути пов'язано з різними факторами, такими як стан водних джерел, недостатня робота мереж водопостачання та очищення води, технічні несправності в системі водопостачання, а також недостатні контрольні заходи щодо водних джерел.

Для забезпечення безпеки питної води та зменшення негативного впливу на здоров'я населення важливо вживати заходів щодо підвищення якості води та контролю за якістю водопостачання. Це може включати в себе використання сучасних методів очищення води, регулярне проведення тестування якості води, забезпечення ефективної роботи систем водопостачання та очищення води, а також підвищення обізнаності населення про важливість питної води для здоров'я.

Можна зробити декілька висновків про якість питної води та її вплив на здоров'я населення Чернігівської області:

Якість питної води в Чернігівській області переважно відповідає встановленим нормам та стандартам, проте є окремі випадки підвищення рівня забруднення.

Найбільш поширеними забруднюючими речовинами є нітрати, бактерії та феноли.

Забруднення питної води може мати негативний вплив на здоров'я населення, зокрема, викликати ризик захворювань на кишкові інфекції, ниркові захворювання та інші захворювання.

Наявність сучасних систем очищення води та моніторингових систем може покращити якість питної води та зменшити ризик захворювань населення.

**2.5. Кліматичні зміни та їх вплив на водойми та довкілля Чернігівщини**

Клімат є одним з ключових екологічних факторів, що визначає функціонування екосистем та людської господарської діяльності. Зміна клімату стала однією з найбільш актуальних глобальних проблем. Чернігівська область також не залишилася поза увагою змін клімату, які відбуваються протягом останніх десятиліть. Завдяки своєму географічному розташуванню та рівнинному рельєфу, Чернігівщина є однією з найбезпечніших територій стосовно природних катастроф. Тим не менш, в останні роки тут також спостерігається значне збільшення частоти небезпечних гідрометеорологічних явищ, таких як сильні дощі, грози, град, збільшення сили вітру до штормових значень.

У Чернігівській області спостерігається збільшення числа локальних шквальних посилень вітру до 20 м/с та вище, які, хоча і проходять вузькими смугами, проте завдають значних збитків. Крім того, спостерігається тенденція до зменшення рівня річкових повеней, що пов'язано зі змінами клімату, зокрема з теплішими зимами та скороченням періоду накопичення снігу. Це призводить до меншого об’єму талої води навесні та, відповідно, зменшення поповнення запасів ґрунтових вод. Однак, зростає небезпека виникнення дощових паводків у теплий період року через нерівномірність випадіння опадів та їх підвищену інтенсивність. Таким чином, зміна клімату в Чернігівській області має вплив на різноманітні процеси водного циклу та призводить до змін у режимі водних ресурсів регіону [28, с. 50].

Аналіз середньорічної температури в Чернігівскій області за даними Держкомгідромету з 1991 по 2019 роки показав, що за цей проміжок часу середньорічна температура в Чернігівській області збільшилась на 3,4 °C з 6,7 °C (мінімальна) у 1997 році до 10,1 °C (максимальна) у 2019 році. Побудова моделі прогнозування методом Хольта – Вінтера показала подальше збільшення середньорічної температури в Чернігівській області до 10,6 °C у 2040 році (рис. 2.1).

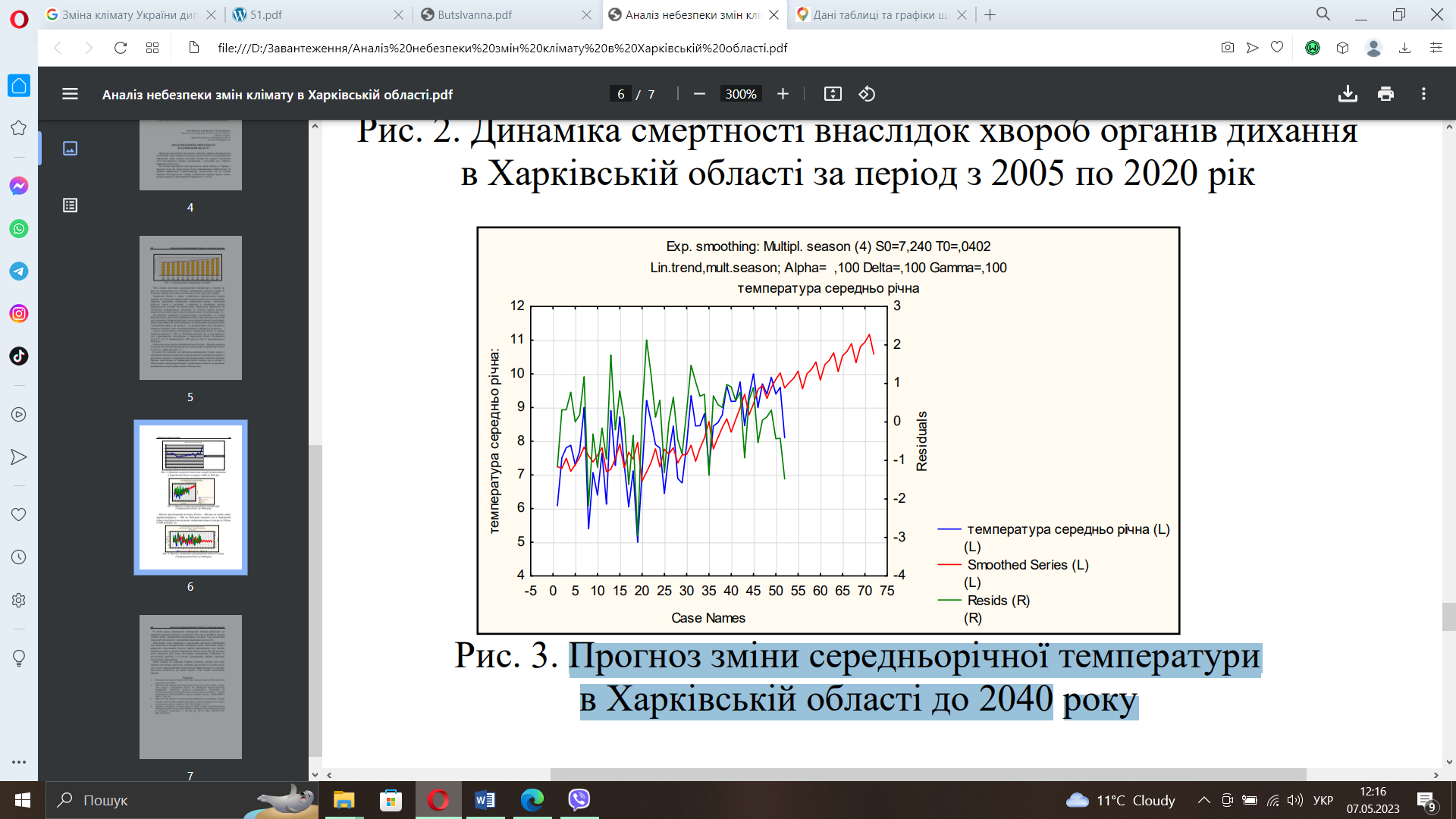


Рис. 2.1. – Прогноз зміни середньорічної температури в Чернігівській області до 2040 р. [43]

Модель прогнозування методом Хольта – Вінтера на основі даних Держкомгідромету з 1969 по 2020 роки показала, що в Чернігівській області передбачається незначне зменшення кількості опадів до 550 мм у 2040 році (рис. 2.2)

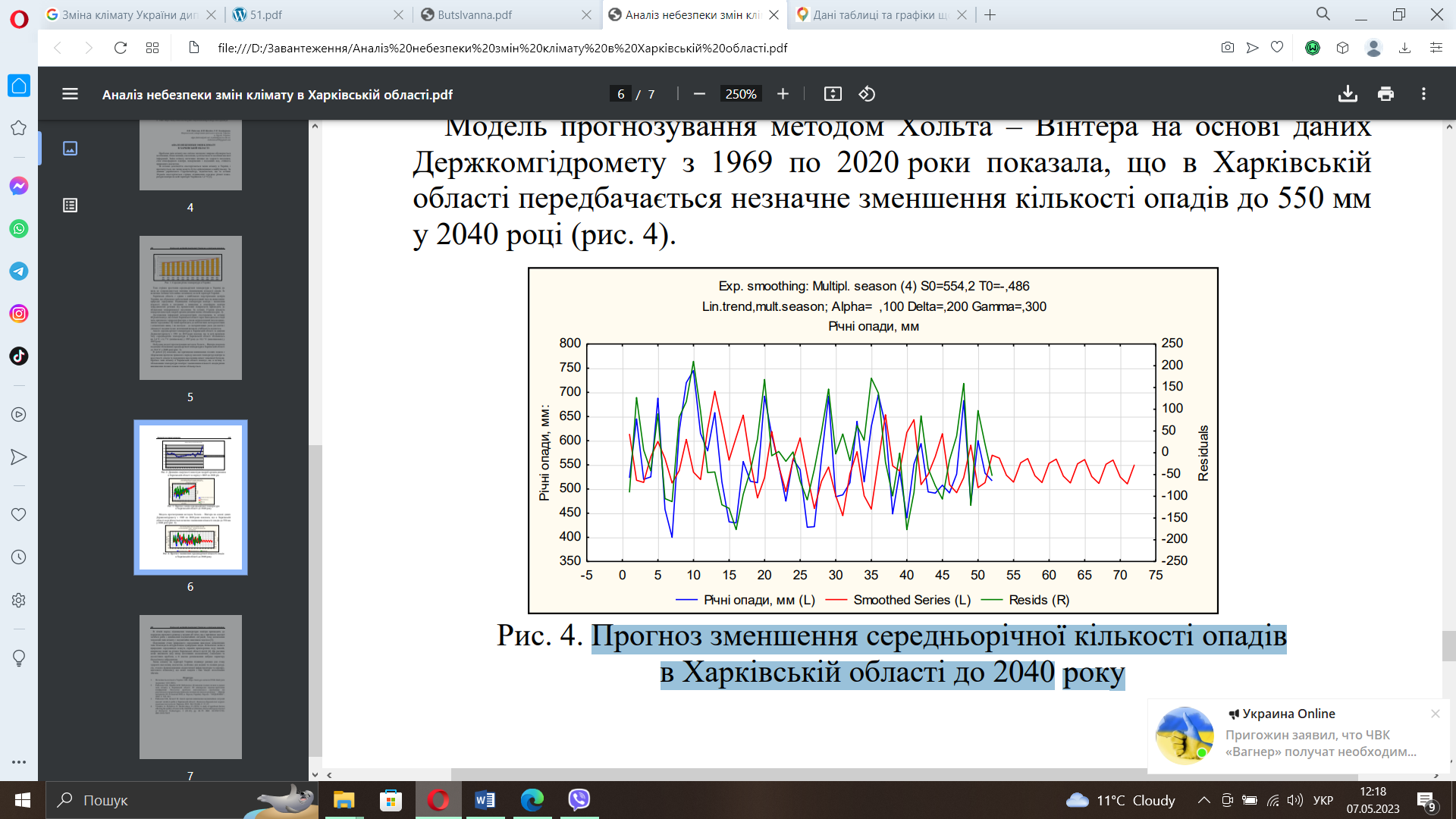


Рис. 2.2. – Прогноз зменшення середньорічної кількості опадів в Чернігівській області до 2040 року [43]

Надзвичайно важливо визначити тенденції змін клімату, оскільки вони можуть мати серйозний вплив на природне середовище. Влітку, підвищення температури повітря водних об’єктів може призвести до порушень кисневого режиму, що може спричинити масову загибель риби та надзвичайні ситуації. Крім того, зміни клімату можуть сприяти поширенню чужорідних видів, які можуть викликати негативні економічні, соціальні та екологічні проблеми. Наприклад, пістія, яка з’явилася на річках Чернігівської області, може призвести до біологічного забруднення та інших негативних наслідків [28, с. 52].

Кліматичні зміни також можуть впливати на стан здоров’я населення, екосистем, лісових та водних ресурсів, а також на енергетичну інфраструктуру та агропромисловий комплекс. Зменшення річкових повеней, збільшення періодів посух та посилення вітру можуть завдати колосальних збитків, які можуть мати серйозний вплив на стале функціонування різних секторів економіки. Тому, важливо вживати заходів для зменшення впливу кліматичних змін та адаптувати суспільство до нових умов.

**Висновки до розділу 2**

У цьому розділі були проаналізовані та описані різноманітні аспекти, пов'язані з водними ресурсами Чернігівщини, включаючи їх використання, проблеми, з якими стикається регіон, та заходи щодо їх збереження.

В процесі дослідження було встановлено, що Чернігівська область має значні природні водні ресурси, які є важливим елементом екосистеми та використовуються для різних галузей господарства. Однак, існує ряд проблем, які впливають на стан цих ресурсів. Серед них можна виділити забруднення водойми, недостатнє регулювання водного режиму, неправильне використання водних ресурсів та неефективне управління ними.

Для забезпечення стійкого розвитку та збереження водних ресурсів Чернігівщини необхідно вжити ряд заходів. Перш за все, важливо розробити та впровадити стратегію збереження водних ресурсів, яка враховуватиме специфіку регіону. Крім того, необхідно посилити контроль за забрудненням водойм та встановити суворі норми щодо використання води. Необхідно також працювати над усвідомленням населення про необхідність економного використання водних ресурсів та їх охорони.

У подальшому дослідженні можна розширити обсяг вивчення водних ресурсів Чернігівщини, зосередившись на конкретних аспектах, таких як вплив промисловості на водні ресурси, роль аграрного сектору у забезпеченні стійкого водокористування, а також можливості використання відновлюваних джерел енергії для водного господарства.

У цілому, дослідження використання та сучасного стану водних ресурсів Чернігівщини вказує на необхідність комплексного підходу до вирішення проблем, пов'язаних з водою. Збереження водних ресурсів та раціональне їх використання є важливим завданням для забезпечення екологічної стійкості та сталого розвитку регіону.

З даного розділу можна зробити такі висновки, що водозабезпеченість Чернігівської області потребує уваги та покращень. Необхідно забезпечити належний рівень водопостачання для всього населення, зокрема для віддалених сільських районів. Необхідно вивчити можливість будівництва нових водозаборів та забезпечити ефективний технічний стан існуючих. Необхідно забезпечити належний контроль за використанням води та за її відведенням. Для цього потрібно створити та використовувати сучасні технології водопровідної та каналізаційної систем.

Необхідна ефективна очистка стічних вод та контроль за скиданням забруднюючих речовин у водні об'єкти Чернігівської області. Необхідно забезпечити належний рівень обробки стічних вод та моніторинг їх відведення. Для цього потрібно використовувати сучасні технології та встановлювати належні стандарти. важливість якості питної води для забезпечення належного здоров'я населення. Необхідно забезпечити належний контроль за якістю питної води та забезпечити її очищення від забруднень. Необхідно встановлювати та дотримуватись відповідних стандартів для забезпечення якості питної води. Крім того, необхідно проводити постійний моніторинг якості питної води та вчасно реагувати на будь-які виявлені проблеми.

Охорона водних ресурсів вимагає глобальних зусиль та співпраці для забезпечення доступу до питної води та збереження екосистем водних басейнів в усьому світі. Збереження водних ресурсів також передбачає ефективне використання водних ресурсів. Наприклад, зменшення втрат води при транспортуванні та зберіганні, зменшення споживання води у сільському господарстві, промисловості та громадських приміщеннях.

Отже, охорона водних ресурсів передбачає комплексні підходи та глобальну співпрацю, щоб забезпечити ефективне використання водних ресурсів та збереження екосистем водних басейнів на планеті.

**ВИСНОВКИ**

Отже, на основі проведеного нами дослідження, можна зробити висновок, що водні ресурси – це природний ресурс, що має важливе значення для життя на Землі та для розвитку людської цивілізації. Вони включають у себе поверхневі води, підземні води та атмосферну вологу. Використання водних ресурсів здійснюється в різних сферах, включаючи забезпечення питної води, ірригацію, виробництво електроенергії та промисловість.

Стан водних ресурсів сьогодні є дуже проблемним, оскільки зростає вимога до них, внаслідок зростання населення та індустріалізації, тоді як ресурси стають меншими та менш якісними. Структура водних ресурсів є дуже складною, оскільки вони взаємодіють з іншими складовими системи Землі, такими як клімат, геологія та екосистеми. Оцінка стану водних ресурсів світу відображає велику різноманітність як в екологічному, так і в економічному плані. Деякі регіони світу, зокрема південна Африка та Південна Азія, зазнають серйозної нестачі води.

Однією з головних проблем стану водних ресурсів є забруднення водних джерел та річок, що спричинює загрозу здоров'ю людей та тварин, а також погіршує якість життя. Недостатня увага до проблеми забруднення води та недостатнє фінансування розвитку систем очистки стічних вод є головними факторами, які сприяють цій проблемі.

Одним із основних джерел питної води в області є підземні води, які містяться в породах крейдового та мезозойського віку. Однак, як і в інших регіонах України, водні ресурси Чернігівської області піддаються значному забрудненню, зокрема від сільськогосподарської та промислової діяльності, що ставить під загрозу здоров'я населення та природне середовище.

Водокористування та водовідведення є важливими аспектами господарювання водними ресурсами. У Чернігівській області водокористування здійснюється в основному у промисловості, сільському господарстві та комунальному секторі. Промислові підприємства використовують великі обсяги води для технологічних процесів, що часто призводить до значного забруднення водних ресурсів.

З огляду на складні гідрологічні умови Чернігівської області та низькі річкові стоки, важливо ефективно використовувати та захищати водні ресурси. Необхідно розробляти та впроваджувати сучасні технології очищення води, щоб зменшити негативний вплив промисловості та інших сфер на водні ресурси. Також важливо відновлювати та зберігати екосистеми водних басейнів, що забезпечить стійке функціонування водних ресурсів та збереження біорізноманіття.

Скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти призводить до значного забруднення водних ресурсів та погіршення їх якості. Це може мати негативний вплив на екосистеми водних басейнів, а також на здоров'я людей, які використовують воду для питного та інших домашніх потреб. Тому важливо контролювати скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти та вживати заходів для їх зменшення.

Очистка стічних вод є важливим етапом у забезпеченні якості водних ресурсів. Сучасні технології очищення стічних вод дозволяють зменшити рівень забруднення водних ресурсів та забезпечити відповідність вимогам екологічного законодавства. Проте, важливо забезпечувати ефективну роботу очисних споруд, а також контролювати відповідність рівня забруднення стічних вод встановленим нормам.

Зміна клімату має значний вплив на водні ресурси Чернігівської області. Зростання температур та зміни в розподілі опадів призводять до зміни водного режиму регіону. Наприклад, можливе зменшення кількості опадів, що призводить до скорочення обсягу водних джерел та підземних вод. Зі зростанням температур та зміною водного режиму зменшується кількість доступної підземної води. Це може призвести до погіршення якості питної води та збільшення труднощів у задоволенні потреб населення та сільського господарства. Збільшення інтенсивності та частоти дощів може призвести до перевищення меж водоносної спроможності річок та ставків, що загрожує затопленням населених пунктів та посівних площ.

Організації, які займаються питаннями охорони здоров'я та водопостачання, можуть допомогти в контролі якості питної води та у визначенні необхідних заходів для забезпечення безпеки питної води. Важливо також звертати увагу на питну воду під час будівництва нових будівель та інфраструктури.

Отже, забезпечення якості питної води є важливим чинником для збереження здоров'я населення. Контроль якості питної води та підтримка систем водопостачання є важливими заходами для забезпечення безпеки питної води та підтримки нашого здоров'я.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Авраменко Л. Забезпечення населення якісною і безпечною питною водою – пріоритетне завдання охорони здоров’я. *Східноєвропейський журнал громадського здоров’я*. 2011. № 1. 55 с.
2. Аналіз впливу кліматичних змін на водні ресурси України (повний звіт за результатами проекту). Центр екологічних ініціатив «екодія», 2021. 68 с.
3. Андрусишина І. Вплив мінерального складу питної води на стан здоров'я населення. Вода і водоочисні технології. Науковотехнічні вісті. 2015. С. 31 с.
4. Василенко І. О. Півоваров, І. Трус, А. Іванченко Урбоекологія. Дніпро: Акцент ПП, 2017. 309 с.
5. Виставна Ю., Руско Ю. Фармацевтичні речовини у природних водах: моніторинг та екологічний ризик. *Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст».* 2011. № 37. С. 137–140.
6. Водні ресурси Чернігівщини. URL: <https://chng.darg.gov.ua/_vodni_resursi_chernigivshchini_0_0_0_1058_1.html> (дата звернення: 05.04.2023)
7. Водойми на Чернігівщині відроджуються. URL: <https://www.davr.gov.ua/news/-vodojmi-na-chernigivtshini-vidrodzhuyutsya> (дата звернення: 05.04.2023)
8. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування : ДБН В.2.5-74:2013. Міністерство регіонального розвитку будівництва та житлово-комунального господарства України. Київ, 2013. 172 с.
9. Войтенко Л., Копілевич В., Строкаль М. Концепція інтегральної оцінки якості води для різних видів водоспоживання з використанням функції бажаності Харрінгтона. Біоресурси і природокористування Том 7, №1, 2015. 318 с.
10. Войціховська А. Поширення різних за рухомістю форм цинку у ґрунтах у зоні техногенезу сміттєзвалищ. Наукові праці ДонНТУ. Серія гірничо-геологічна. 2013. № 2. С. 3-9.
11. Войціховська А. Природоохоронні аспекти поводження з твердими побутовими відходами. Ресурси природних вод Карпатського регіону Мат. Дванадцятої Міжнар. наук.- практ. конф. [Проблеми охорони та раціонального використання] (Львів, 30 – 31 травня, 2013 р.) Львів: ЛвДЦНТІ, 2013. С. 200–202.
12. Екологічне право : навч. посіб. Дніпро : Видавець Біла К. О., 2020. 318 с.
13. Екологічні основи управління водними ресурсами : навч. посіб. Київ : Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. 200 с.
14. Екологія міських систем : навч. посіб. Частина 2. Екологічна безпека О. М. Климчик, А. П. Багмет, Є. М. Данкевич, С. І. Матковська, за ред. О. М. Климчик. Житомир : Видавець О. О. Євенок, 2017. 458 с.
15. Жукова В. Виробничі дослідження очищення промислових стічних вод в біореакторах з іммобілізованими мікроорганізмами. В. С. Жукова, Л. А. Саблій //Вода і водоочисні технології. Науково-технічні вісті. 2011. № 1 (3). С.45-49.
16. Запольський А. Водопостачання, водовідведення та якість води. Київ : Вища школа, 2005. С. 671.
17. Зоріна О. Гігієнічні проблеми питного водопостачання України та шляхи їх вирішення в умовах євроінтеграції. автореф. дис. … канд. біол. наук. Київ, 2019. 47 с.
18. Клименко М. Моніторинг довкілля: підручник/Клименко М. О., Прищепа А. М., Вознюк Н. М. Київ : Академія, 2006. С. 848.
19. Коваль В. Гігієнічна оцінка доочищеної фасованої питної води В.В. Коваль, Рублевська, Т.І. Гергель, О.В. Фарафонова, В.Д. Рублевський. Збірник наукових праць НМАПО ім. П.Л. Шупика, Випуск 23, книга 3. 2014 р. С. 49-53.
20. Коваль В. Необхідність поетапного впровадження ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості». В.В. Зайцев, Рублевська, О.А. Шевченко, В.В. Коваль. Збірник наукових праць НМАПО ім. П.Л. Шупика. Випуск 24, книга 5. 2015 рік. С. 398-404.
21. Коваль В. Порівняльна гігієнічна характеристика води питної водопровідної та води, яка отримується внаслідок її доочищення. *Науково-медичний журнал «Медичні перспективи»*, Том XVIII, №3. ч.1 2013 р. С. 49-51.
22. Костенецький М. Радіаційно-гігієнічний моніторинг питної води // СЕС. Профілактична медицина. 2012. № 3. С. 60-61.
23. Крайнюков О. Вплив забруднення питної води на стан здоров’я населення Харківської області. Часопис соціально-економічної географії, 2013 випуск 14(1)
24. Краснова М. Екологічне право України. Загальна частина : підручник М. В. Краснова, Ю. А. Краснова. Київ : ВПЦ Київський університет, 2021. 191 с.
25. Кулько А. Актуальні проблеми регламентації міжнародного співробітництва з використання ресурсів ріки Дунай: статті та есе учнів і колег. Одеса: Фенікс, 2010. С. 399–425.
26. Кулько А. Проблемні питання вдосконалення міжнародно-правової регламентації навігаційного використання міжнародних рік та міжнародних річкових басейнів Європи. Український часопис міжнародного права. 2013. №1.С. 102–107.
27. Маценко О., Чигрин О., Тарановський В., Долгодуш А. Соціо-еколого-економічні проблеми водопостачання в Україні. Механізм регулювання економіки, стаття 2011, № 4
28. Монарх В. Поняття і підходи до оцінки екологічного ризику. Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». 2017. №7. С. 50-53
29. Паламарчук М. Водний фонд України : довідковий посібник М. М. Паламарчук, Н. Б. Закорчевна ; ред. В. М. Хорєва, К. А. Алієва. Київ : Ніка-Центр, 2001. 392 с.
30. Паламарчук М. Водний фонд України: довідковий посіб. М. М. Паламарчук, Н. Б. Закорчевна. Київ : Ніка-центр, 2008. 392 с.
31. Приходько М. Наукові основи басейнового управління природними ресурсами М. М. Приходько, В. П. Пісоцький // Львів: ЛвДУНТІ. 2010. №3. С.56-59.
32. Прокопов В. Питна вода України: медико-екологічні та санітарногігієнічні аспекти. Київ: Медицина, 2016. С.400.
33. Прокопов В., Липовецька О. Вплив мінерального складу питної води на стан здоров’я населення (огляд літератури). Гігієна населених місць. 2012. № 59. С. 63–74..
34. Пряхін Є. Благоустрій населених пунктів в Україні: правове регулювання: монографія Євген Васильович Пряхін; ред.: А. Черняк; Львів. держ. Ун-т внутр. справ. Л., 2011. 199 с.
35. Рибалова О. Новий підхід до комплексної оцінки ризику для здоров’я населення при забрудненні навколишнього природного середовища О.В. Рибалова, С.В. Бєлан // Актуальные достижения европейской науки: тези між. наук.-практ. конф. (17-25.06.2014) Болгарія, 2014. С.76–82
36. Рибалова О. Новий підхід до комплексної оцінки ризику для здоров’я населення при забрудненні навколишнього природного середовища О.В. Рибалова, С.В. Бєлан // Актуальные достижения европейской науки: тези між. наук.-практ. конф. Болгарія, 2014. С.76–82.
37. Рой І. Підвищення екологічної безпеки питного водопостачання шляхом інтенсифікації процесу окислення органічних речовин. дис. … канд. тех. наук. Суми, 2017. 34 с.
38. Саприкіна М. Водопровідна вода – нова загроза здоров’ю людей (за матеріалами наукового повідомлення на засіданні Президії НАН України 7 травня 2014 р.). Вісник НАН України. 2014. № 7. С. 70–75.
39. Сафранов Т., Грабко Н., Поліщук А., Трохименко Г. Збалансованість мінерального складу питних вод як чинник впливу на здоров’я населення міських агломерацій Північно-західного Причорномор’я. *Вісн. Одес.держ. екол. унів., 2016, № 20*
40. Свіренко Л. Підземні води урбанізованих територій та пов’язані з ними проблеми / Л.П. Свіренко, О.І. Спірін, В.В. Яковлєв. Коммунал. хоз-во городов: науч.-техн. сб. Київ : Техніка, 2001. Вип. 36. С. 186–189.
41. Стан водних ресурсів області. URL: <http://zemlyaivolya.net/news/stan_vodnih_resursiv_oblasti.html> (дата звернення: 05.04.2023)
42. Туристські ресурси України : підручник / М. М. Поколодна, Т. В. Гордієнко, І. Л. Полчанінова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 222 с.
43. У Чернігівській області проведена інвентаризація водних об’єктів. URL: <https://cheline.com.ua/news/society/u-chernigivskij-oblasti-provedena-inventarizatsiya-vodnih-ob-yektiv-285772> (дата звернення: 05.04.2023)
44. Характеристика водних об’єктів Чернігівської області. URL: <https://eco.cg.gov.ua/index.php?id=35997&tp=1&pg>= (дата звернення: 05.04.2023)
45. Чайка В. Екологія міських екосистем (урбоекологія) : посібник / В. М. Чайка, І. Г. Рубежняк, А. А. Міняйло. Київ : Компринт, 2015. 337 c.
46. Шевченко О. Гігієнічна оцінка неканцерогенного ризику при споживанні питної води // СЕС. Профілактична медицина. 2012. № 6. С. 46-49.
47. Шестопалов В. Дослідження рівноважного стану води та проблема впливу питної та мінеральної води на здоров’я людини / В. М. Шестопалов, Н. Б. Овчиннікова. // Геологічний журнал. С. 23–36.
48. Щербина Є. Правові основи адміністративної відповідальності за порушення державних стандартів, норм і правил у сфері благоустрою населених пунктів : монографія / Щербина Євген Миколайович; Дніпропетр. держ. ун-т внутр. справ. Д. : ДДУВН, 2012. 191 с.
49. Якісна питна вода – основа здоров’я людини // Мистецтво лікування. Журнал сучасного лікаря. 2014. № 2. С. 40-42.
50. Яковлев В. Перспективні джерела природних вод для питного водопостачання України, їх охорона і раціональне використання. дис. … канд. тех. наук. Київ, 2017. 39 с.
51. Яковлєв В. Новий метод оцінки якості питних вод. Коммунальное хозяйство городов: науч.-техн. сб. Київ : Технические науки и архітектура, 2012. Вип. 103. С.193–207.