**Міністерство освіти і науки України**

**Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя**

**Факультет природничо-географічних і точних наук**

**Кафедра географії, туризму та спорту**

Освітньо-професійна програма

Середня освіта (Географія)

зі спеціальності 014.07 Середня освіта (Географія)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня магістр

**Екологічний стан вод Житомирської області**

*Студентки:* Кубрак Дарії Миколаївни

*Науковий керівник:* Барановська Ольга Віталіївна,

канд. геогр. наук, доцент

*Рецензент:* Філоненко Юрій Миколайович,

канд. геогр. наук, доцент

Допущено до захисту

в. о. зав. кафедри географії,

туризму та спорту, доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В. В. Остапчук

Ніжин – 2020

АНОТАЦІЯ

Кубрак Д. М., «Екологічний стан вод Житомирської області», кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра зі спеціальності «014.07 Середня освіта (Географія)» Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, м. Ніжин, 2020 рік

Кваліфікаційна (дипломна) робота складається з 3 розділів. Загальний обсяг роботи становить 75 с., у тому числі 11 таблиць, 8 рисунків, список використаних джерел – 28 сторінок.

Об’єкт дослідження води Житомирської області.

У роботі здійснено комплексний аналіз водних ресурсів Житомирської області, чинників забруднення по районах області,

Запропоновано підходи до оцінки чинників забруднення водних ресурсів Житомирської області.

Ключові слова: екологія, екологічний стан, радіаційне забруднення, гідрографічна мережа, водні ресурси, водозабезпеченість, відходи, радіація.

ABSTRACT

Kubrak D. M., " Ecological state of waters of Zhytomyr region ", thesis for the Master's degree in the specialty " 014.07 Secondary education (Geography) " NizhynMykola Gogol State University, Nizhyn, year 2020

Thesis (diploma) consists of 3 sections. Total length of the thesisis 75 pages, including 11 tables, 8 figures, \_\_ appendices, references – 28 pages.

Object of research waters of Zhytomyr region.

Completed in thesis comprehensive analysis of water resources of Zhytomyr region, pollution factors in the areas of the region.

Suggested approaches to assessing the factors of water pollution in the Zhytomyr region.

Key words: ecology, ecological condition, radiation pollution, hydrographic network, water resources, water supply, waste, radiation.

ЗМІСТ

ВСТУП……………………………………………………………………………….4

РОЗДІЛ 1. Теоретико-методичні підходи до вивчення стану водних ресурсів….....................................................................................................................7

1.1 Поняття про водні ресурси та їхній екологічний стан……………………...7

1.2 Джерела забруднення водних ресурсів………………………………………12

1.3 Наслідки забруднення водних ресурсів……………………………………..16

1.4 Методичні підходи до вивчення екологічного стану водних ресурсів та їхнього впливу на здоров’я населення……………………………………………18

Висновки до першого розділу………………………………………………….….27

РОЗДІЛ 2. Гідрографічна мережа Житомирської області………………….…..28

2.1. Річки……………………………………………………………………….……29

2.2. Озера, болота та водосховища…………………………………………...……35

2.3. Підземні води………………………………………………………………….36

Висновки до другого розділу ……………………………………...………………38

РОЗДІЛ 3. Екологічний стан вод Житомирської області…….………………….39

3.1. Чинники впливу на водні об'єкти…………………………………….…….39

3.2. Екологічний стан поверхневих вод……………………………………..…..50

3.3. Екологічний стан підземних вод………………………………………..….60

3.4. Заходи та пропозиції щодо покращання якості вод………………………65

Висновки до третього розділу…………………………………………………….69

ВИСНОВКИ………………………………………………………………………..70

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…………………………………...……..73

ВСТУП

**Актуальність теми дослідження.** Водні ресурси в сучасному світі піддаються впливу різних чинників та зазнають найрізноманітніших змін. Серед цих змін чи не найпершому місці стоїть екологічний стан. Екологічний стан вод впливає на навколишнє довкілля, яке в свою чергу відіграє дуже важливу роль для нормального життя населення не лише обмеженої території, а і території всієї країни. Від стану вод залежить здоров’я людей, добробут населення, сільське господарство та майже всі сфери життя області, тому захист чистоти водних об’єктів слід об’єднати із комплексним та раціональним використанням водних ресурсів. Такий тандем неодмінно поліпшить екологічний стан вод.

Слід зазначити, що найбільше води використовується для господарсько-побутових потреб, тому саме ця сфера є одним із найбільших забруднювачів водних ресурсів. Не менша кількість води використовується для потреб промисловості та сільського господарства.

На даний момент екологічна ситуація Житомирської області характеризується погіршенням якості води. Негативний вплив здійснюють комунальні та промислові господарства, шкідливі викиди в атмосферу, що осідають, внесення добрив, утворення та неправильна утилізація відходів, а також радіоактивне забруднення.

Зміни гідрохімічного стану вод приводять не тільки до зміни нормального функціонування природних екосистем, але і впливають на економіку не лише області, а і країни.

З урахуванням того, що екологічний стан вод все ж таки незадовільний, аналіз чинників забруднення та забруднення районів набуває актуальності, оскільки дає можливість визначити причини таких проблем. Для Житомирської області тема екологічного стану являється актуальною через забруднення території радіонуклідами Чорнобильської АЕС та через велику кількість промислових підприємств які розташовані по всій області.

**Об’єктом** дослідження даної кваліфікаційної роботи є води Житомирської області, предметом є їхній екологічний стан.

Важливим є дослідження екологічної ситуації водних ресурсів у країні, це є причиною великої кількості наукових праць на тему екології водних ресурсів. Дослідженням гідроекології займалися В. К. Хільчевський, В. Г. Клименко, геоекологію досліджували О. П. Гавриленко, Н. Х. Грабак.

Специфіка та актуальність дослідження екологічного стану полягають у комплексному підході до вивчення екологічного стану на різних територіях.

**Метою кваліфікаційної роботи** є вивчення водних об’єктів, екологічного стану гідрографічної мережі Житомирської області, чинників забруднення водних ресурсів області.

**Метою роботи** визначаються її завдання, головними серед яких є:

* поглибити теоретичні основи поняття про водні ресурси та їхній екологічний стан, а також розуміння сутності об’єкта та предмета дослідження;
* виявити та дослідити чинники, які впливають на екологічний стан області;
* розробити підходи до вивчення екологічного стану водних ресурсів;
* проаналізувати забруднення водних ресурсів по районах області від різних джерел забруднення;
* описати методи та заходи щодо покращення якості води.

**Методи дослідження**. У процесі дослідження використовувалися різні загальнонаукові та специфічні методи дослідження. Такі методи як літературний і порівняльний використовуються на перших етапах роботи, при розробці теоретичної концепції дослідження. Наступні методи, такі як картографічні чи математичний застосовуються для конкретного аналізу чинників змін забруднення водних ресурсів і зв’язку екологічного стану цих ресурсів на середовище та здоров’я людини.

Інформаційну основу дослідження склали офіційні дані державної служби статистики України ( головне управління статистики Житомирської області), регіональні доповіді про стан навколишнього середовища Житомирської області, екологічний паспорт Житомирської області.

**Особистий внесок автора.** У кваліфікаційній роботі здійснено комплексний аналіз водних ресурсів області, аналіз чинників забруднення по районах досліджуваної області. Вказана статистика забруднення вод стаціонарними джерелами, підприємствами, а також статистика про утворення та утилізацію відходів.

У роботі вперше:

* встановлено зміни екологічного стану водних ресурсів області, вказано чинники що найбільше пливають;
* узагальнені статистичні дані щодо забруднення районів області.

Удосконалено:

* підходи до оцінки чинників забруднення водних ресурсів Житомирської області.

**Теоретичне та практичне значення отриманих результатів.** Головні положення кваліфікаційної роботи, методи вивчення та аналізу даних екологічного стану вод можуть надалі можуть використовуватися для подібних досліджень.

Практичні результати можуть використовуватися обласними та районними організаціями, а також використовуватися в навчальному курсі «Фізична географія України».

**Апробація результатів роботи**. Основні результати кваліфікаційної роботи пройшли апробацію належним чином. Вони доповідалися на V Всеукраїнських конференціях молодих науковців «Сучасні проблеми природничих наук» (2020 рік).

**Публікації.** За результатами проведеного кваліфікаційного дослідження опубліковано одну статтю:

1. Кубрак Д.М. Водні ресурси Житомирської області та їхній екологічний стан / Матеріали V Всеукраїнської конференції молодих науковців «Сучасні проблеми природничих наук». Ніжин: Наука Сервіс, 2020. С. 34.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ СТАНУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ

* 1. Поняття про водні ресурси та їхній екологічний стан

Гідросфера - це водна оболонка землі. До неї входять океани, моря, ріки, озера. На сьогоднішній день запаси води на землі або іншими словами об’єм біосфери становлять близько 14 млрд. км3. Але з цієї маси води лише близько 4% води це прісні води, інші – солоні води океанів.

Водні ресурси - це поверхневі і підземні води, яку можна використовувати у народному господарстві. Ці ресурси є життєво необхідним складником гідросфери, а крім того є значущими для соціально-економічного розвитку в цілому, задоволення основних потреб людей, діяльності у галузі виробництва, збереження екосистем. Сільське господарство, промисловість, комунальне господарство використовують воду річок, озер, водосховищ, водоносних горизонтів. Існують і такі сфери, які не використовують воду, але потребують її енергію, або можливий варіант, що вид діяльності не можливий без поверхні або цілого водоймища(гідроенерге­тика, водний транспорт, рибництво). Не потрібно забувати, що вода, а конкретніше річки, озера, моря є важливі для відпочинку. Також завдяки ним може розвиватися туризм чи вид спорту, пов'язаний з водою.

Якщо ж розглядати територію України, то основними джерелами прісної води тут є такі великі річки, наприклад: Дніпро, Дністер, Південний Буг, Сіверський Донець, Дунай з його притоками, крім того малі річки північного узбережжя Чорного та Азовського морів. Норми якості води порушені на стільки, що призводять до деградації водних екосистем, зниження продуктивності водойм. Дуже шкода, але велика частка населення України користуються водою поганої якості, щоб задовольнити свої життєві, і, на жаль, це може загрожувати їхньому здоров'ю, а іноді навіть і життю.

Загальна кількість річок на території України - понад 63 119 річок. Але довжиною більше 10 км - 3302. Під час літнього періоду ріки стають маловодними, і чимала частина з них міліє, а є такі, що пересихають зовсім.

На багатьох річках побудовані водосховища, з метою затримання талих снігових вод і регулювання стоку (загальна кількість - 1157).

Щодо озер то їх в Україні більше ніж 20 тисяч, і лише 43 площею більше ніж 10 км2. Більшість озер України мають річкове походження. Великі озера розміщені в плавнях Дунаю і на узбережжі Чорного моря (Ялпуг, Сасик та ін.). На території Житомирської області великих озер за площею немає [2].

На території України наявні відносно великі площі боліт (4,190 га, або 6,9% від загальної площу країни). Більша частина з них розміщена на Поліссі. Розрахункові запаси прісних підземних вод дорівнюють 27,4 км3, з яких 8,9 км3 не пов'язані з поверхневим стоком.

Водні ресурси увесь час відновлюються, також змінюються в часі і просторі. Формуються водні ресурси завдяки атмосферним опадам і транзитними водам. Атмосферні опади є значущим компонентом водного балансу та джерелом водних ресурсів. Житомирщина відноситься до басейну Дніпра.

Головна ознака водних ресурсів - середня багаторічна величина річного стоку. Вона зменшується з півночі на південь від 100 до 5 мм. Крім цього в Україні є потенційні водні ресурси України, науковці їх оцінюють в 209,8 км3 . З них лише 25 % формується в межах нашої держави і є її власним фондом. Якщо ж торкнутися підземних вод, то запаси в Україні їх значні. Сумарна величина підземного стоку становить 30% загального стоку з території [16].

*Таблиця 1.1*

Розподіл елементів водного балансу України, км3 (Б.М. Данилишин та ін., 1999) [2]

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Область | Опади | Стік | | Випаровування |
| Поверхневий | Підземний |
| Автономна республіка Крим | 13,1 | 0,57 | 0,34 | 12,2 |
| Вінницька | 17,0 | 2,20 | 0,25 | 14,5 |
| Волинська | 14,1 | 1,58 | 0,60 | 12,0 |
| Дніпропетровська | 16,8 | 0,71 | 0,16 | 15,9 |
| Донецька | 15,6 | 1,01 | 0,24 | 14,6 |
| Житомирська | 20,2 | 2,50 | 0,67 | 17,0 |
| Закарпатська | 15,6 | 6,39 | 1,53 | 7,68 |
| Запорізька | 13,7 | 0,48 | 0,15 | 13,1 |
| Івано-Франківська | 12,5 | 3,33 | 1,26 | 7,92 |
| Київська | 18,8 | 1,45 | 0,59 | 16,7 |
| Кіровоградська | 14,3 | 0,80 | 0,15 | 13,3 |
| Луганська | 16,0 | 1,21 | 0,25 | 14,6 |
| Львівська | 18,0 | 3,27 | 1,65 | 13,1 |
| Миколаївська | 12,4 | 0,52 | 0,056 | 11,8 |
| Одеська | 16,0 | 0,27 | 0,084 | 15,7 |
| Полтавська | 17,5 | 1,44 | 0,50 | 15,5 |
| Рівненська | 14,1 | 1,56 | 0,77 | 11,7 |
| Сумська | 16,0 | 1,79 | 0,66 | 13,6 |
| Тернопільська | 9,94 | 1,01 | 0,80 | 8,13 |
| Харківська | 18,6 | 1,28 | 0,38 | 17,0 |
| Херсонська | 13,0 | 0,11 | 0,043 | 12,8 |
| Хмельницька | 13,6 | 1,58 | 0,56 | 11,5 |
| Черкаська | 12,5 | 0,72 | 0,29 | 11,5 |
| Чернівецька | 6,14 | 0,93 | 0,30 | 4,91 |
| Чернігівська | 21,7 | 2,73 | 0,78 | 18,2 |
| Україна в цілому | 377 | 39,4 | 13,0 | 325 |

Екологічний стан - це інформація яка стосується екологічної ситуації по всіх регіонах країни, в тому числі - відомості стосовно її актуальних екологічних проблем. Найбільш часті причини забруднення поверхневих вод України:

1) скид неочищених та не досить очищених комунально-побутових і промислових стічних вод безпосередньо у водні об'єкти та через систему міської каналізації;

2) надходження у річки, озера, підземні води забруднюючих речовин у процесі поверхневого стоку води з забудованих територій та сільськогосподарських угідь;

3) ерозія ґрунтів на водозабірній площі [26].

Шкода, що продукти людського господарювання у вигляді стічних вод уже потрапили не те що у поверхневі, а й у підземні горизонти. На жаль, не в усіх регіонах підземні води відповідають вимогам до питної води. Причиною цього є високий вміст хімічних сполук, нітратів і бактеріологічне забруднення. Як наслідок, велика частка населення використовує для пиття воду жахливої якості. Роблячи зусилля, щоб зменшити її шкідливий вплив, значна частина жителів на сьогодні використовують бутильовану воду. Але ж до того, як опинитися у пляшці, вода із більшості підземних джерел вимагає додаткової водопідготовки, очищення в тому числі. Лише в деяких областях України чисте екологічне середовище дає можливість виробникам бутилювати воду в її природному стані, без ніякої додаткової обробки.

Важливою залишається проблема, яка стосується екологічного стану води (рис. 1.1). До речі, вона є актуальною для всіх водних басейнів України. Більшість водних ресурсів класифікуються як «забруднені» і «брудні» (IV–V клас якості). Найгірша якість визначається в басейнах Дніпра, Сіверського Дінця, річках, що впадають в Азовське море, окремих притоках Дністра і Західного Бугу («дуже брудна» (VI клас)) [7].



**Рис. 1.1. Якість поверхневих вод України [4]**

Антропогенні чинники приводять до зміни вмісту складників у сторону збільшення чи зменшення, зміни гідрохімічних та гідробіологічних процесів, а крім того появи у воді сторонніх речовин.

Основними антропогенними чинниками, що залишають свій відбиток на екологічний стан водойм є:

1) промисловість;

2) комунальне і складське господарства.

Викиди побутових забруднюючих речовин, безпосередньо людиною, є вторинними джерелами забруднення.

Погано очищені стічні води промислових і комунальних підприємств, великих тваринницьких ферм, відходи виробництва, коли видобуваються рудні копалини; води шахт, рудників, в місцях обробки і сплаву лісоматеріалів; викиди водного й залізничного транспорту; відходи при первинній обробці льону, пестициди тощо, які потрапляють в природні водойми, можуть мати такі наслідки як:

1) якісні зміни води, які в основному проявляються в зміні фізичних властивостей води, наприклад, поява неприємних запахів, присмаку тощо;

2) зміна хімічного складу води, наприклад, поява в ній шкідливих речовин, поява незрозумілих плаваючих речовин на поверхні води й і відклади чи осади на дні водойм [11].

Стічні води на виробництвах містять у собі відходи і викиди промисловості. Їхній склад дуже різноманітний, але залежно від галузі виробництв, та від того, які наявні технологічні процеси, води поділяють на 2 групи:

1) води, що мають у своєму складі неорганічні додатки;

2) води, що містять токсичні отрутохімікати.

Атомні електростанції здійснюють викиди у води, чим забруднюють їх радіоактивними відходами. Радіоактивні матеріали збираються дрібними планктонними мікроорганізмами й рибою, потім ланцюгом харчування потрапляють іншим організмам. Визначено, що радіоактивність планктонних мешканців у тисячі раз вище, ніж водойми, у якій вони проживають [27].

Можна зробити висновок, що в загальних рисах водні ресурси України характеризуються як недостатні. Україна відноситься до територій з низькою водозабезпеченістю за сумарним річковим і місцевим стоком. На водозабезпечення впливає непостійність стоку в часі, наявність періодів з пониженим стоком. Високого рівня досягнуті порушення норм якості води. Це веде до погіршення екосистем у воді, а також якість води стає неналежною. Загальний екологічний стан водних ресурсів погіршує некоректна робота підприємств енергетики, промислових підприємств, комунального і складського господарства та сільського господарства. Велику шкоду водним ресурсам принесла аварія на ЧАЕС.

* 1. Джерела забруднення водних ресурсів

Забруднення водних ресурсів є великою проблемою на будь-якій території. Основними джерелами забруднення природних вод є атмосферні води, які містять у собі велику кількість забруднювачів, що вимиваються з повітря і виникають через промислові викиди. Під час стікання з підвищених ділянок, атмосферні та талі води ще й тягнуть за собою безліч речовин. Найбільш небезпечними є стоки з міських вулиць та промислових майданчиків, вони можуть містити нафтопродукти, сміття фенолів та різних кислот.

Стічні води вулиць, які містять у своїй більшості побутові стоки, включають фекалії, детергенти (поверхневоактивні речовини) та різні мікроорганізми, включаючи патогенні, які є небезпечні для здоров'я або навіть життя людини.

Стічні води у промислових зонах утворюються чи не у всіх існуючих галузях виробництва. Найбільш активно споживають воду такі галузі, як: чорна металургія, хімічна, лісохімічна, нафтопереробна промисловості. Технологічні процеси можуть утворювати такі види стічних вод:

1) реакційні води, які з'являються під час реакцій з виділенням води і містять у собі як вихідні речовини, так і продукти реакцій;

2) води, що є у сировині та вихідних продуктах (вільна або зв'язана вода);

3) промивні води, які залишають після промивання, сировини, продуктів, тари, обладнання, маточні водні розчини;

4) водні екстрагени та адсорбенти;

5) охолоджені води, які не торкаються до технологічних продуктів, а застосовуються у системах зворотного водопостачання;

6) побутові води, які споживаються у їдальнях, душових, туалетах, тощо;

7) атмосферні опади, які стікають з промислових зон;

8) радіоактивність.

За останні 10 років ґрунтові води найбільше почали вживатися людьми. Частково їх використовують у сільському господарстві для зрошення. Безперечно, ґрунтові води мають відповідними якостям, щоб ними можна було користуватися як питною водою. Але незважаючи на це, забруднення якісних ґрунтових вод, які були придатні для пиття, шкідливими речовинами, на даний момент можна спостерігати частіше.

Головні джерела забруднення і забруднюючі речовини ґрунтових вод:

1) звалища, місця для утилізації хімікатів, які розташовані в місцях де ґрунтові води знаходяться близько до поверхні;

2) спеціальні ємкості під землею та трубопроводи (найбільша загроза від втрат бензину на автозаправочних станціях);

3) пестициди, які використовують на полях, у садах, на газонах для покращення врожайності;

4) сіль, якою посипають тротуари і вулиці під час ожеледі;

5) мазут на дорогах, який використовують для зв’язування пилу;

6) зайві стічні води та каналізаційний мул, який потрапляє у ґрунтові води через старі каналізаційні системи.

Чому забруднення вод є більш небезпечне, ніж забруднення атмосфери:

1) вода відновлюється, самоочищається не так швидко, ніж повітряний простір;

2) варіантів чим можна забруднити воду більше, ніж забруднювачів повітря;

3) процеси, які відбуваються у забруднених водоймах більш чутливі самі по собі й важливіші для життя на Землі, ніж ті, що в атмосфері.

Найстрашнішим є те, що шкідливі речовини, які потрапляють у водойми, значно знижують якість води.

Чинним в Україні водним законодавством регламентується використання води певної якості. Заборонено застосовувати питну воду у технічних цілях, таких як охолодження блоків ТЕС. Якщо стічна вода містить цінні відходи, які можна забрати за допомогою технологій, то її заборонено скидати у водойми без додаткових процесів забору цінних матеріалів. Дієвим вважають, якщо на промисловості присутнє зворотне водокористування. Це такий процес, коли їх власні стічні води після того, як їх очищують на місці використання, ще раз по новому колу використовують в технологічному циклі, таким чином забруднена вода взагалі не опиняється у природі [13].

Радіоактивність водних об'єктів – наявність в них радіонуклідів, тобто, радіоактивних ізотопів хімічних елементів. Через ґрунти, повітря, гірські породи такі елементи потрапляють і у води. До того ж радіоактивні речовини можуть бути як природні так і штучні. Причому забруднююча радіоактивна речовина може бути природною та штучною. Причиною виникнення таких речовин є добування і збагачення уранової руди, виробництво ядерного палива, крім того ще і вторинна обробка та його поховання. Отже, з цього можна зробити висновок, що найбільш забруднює води радіоактивними елементами атомна енергетика. В ході добування та використання продуктів поділу ядер урану та й важких металів (U, Th, Ra) з’являється загальне радіаційне забруднення. З джерел, які зазначені вище, такі речовини опиняються у водоймах та негативно впливають на флору та фауну. Ось чому вивчати шляхи і форми міграції радіонуклідів у гідросфері так важливо. Цим займається екологія. І до того ж механізми міграції радіонуклідів дуже динамічні.

Причинами важливості водної складової у загальній кількості опромінення є споживання води, риби, продукції зрошуваного рослинництва, також уживання в їжу м'яса й молока, вироблених в місцях, де наявне радіоактивне забруднення, а на заплавних ділянках місцеве населення випасає домашню худобу й заготовляє сіно. Концентрації 137Cs і 90Sr у водах басейну ріки Дніпро значно нижче встановлених на національному й міжнародному рівнях значень, допустимих концентрацій цих речовин у питній воді. В той же час, для безстічних озер, проблема радіоактивного забруднення залишається актуальною, а за прогнозами вчених ця ситуація буде панувати досить тривалий час. Такі озера характеризуються обміном радіонуклідів між донними відкладами і річковими водами і їх дно складено торф'яними ґрунтами.

Екологічна ситуація в Україні погіршена, і додатковою причиною є наслідки аварії на ЧАЕС. Басейни таких важливих промислових річок, як Прип'ять, Дніпро, Десна забруднені радіацією, і взагалі непридатні для використання [25].

Отже, водні ресурси країни є досить забрудненими. Найбільш небезпечним є забруднення ґрунтових вод, які можуть використовуватися для вживання людиною. Талі та стічні води, особливо у великих містах, через забруднене повітря, дощові води опиняються на поверхні і змивають різний радіаційно забруднений пил від АЕС, ГЕС, ТЕС. Ставитися до цього потрібно з відповідальністю і негайно вживати заходів, щоб виправити ситуацію, доки не стало пізно.

* 1. Наслідки забруднення водних ресурсів

Велике значення має те, що потрапляючи у водойми, забруднюючі речовини різко знижують якість води.

Якість води - це сукупність фізичних, хімічних, біологічних та бактеріологічних показників, які показують чи придатна вона для вживання, використання у промисловості.

При погіршенні чи покращенні якості води змінюються її фізичні властивості, такі як прозорість запах присмак, та хімічний склад, наприклад, кислотність, змінюється кількість органічних та мінеральних домішок, небезпечних речовин тощо, зменшується вміст у воді кисню, змінюється кількість та види мікроорганізмів, можуть з'являтися патогенні мікроорганізми. Таким чином, забруднення може зробити природні води непридатними для використання у життєдіяльності людини, а після деяких забруднень навіть і для технічних потреб. Зазвичай, дуже забруднена вода не може використовуватись навіть у промисловості, бо є ризик порушити нормальний хід технологічного процесу, а також якість продукції може виявитись неналежною.

Природну воду, яка забруднена побутовими стоками, заборонено застосовувати у водопостачанні населення. Причиною цього є наявність шкідливих речовин та патогенних мікроорганізмів, що містяться в ній і можуть негативним чином вплинути на здоров'я людей, а деякі з них навіть становити загрозу для життя, бо можуть викликати різні інфекційні захворювання (дизентерія, інфекційний гепатит, холера та інші).

У результаті постійного антропогенного впливу на екологічну систему океану може статися поступова деградація морських біоценозів, і звичайно ж це залишить негативний відбиток на здоров'ї людей.

Одними з найнебезпечніших для природних водних екосистем є стоки з підприємств целюлозно-паперової промисловості. Вони скидають у воду залишки целюлозних волокон, а також велику кількість органічних і неорганічних речовин. Стоки цих підприємств містять вуглеводи, жири та смоли, які легко окиснюються за участю аеробних мікроорганізмів у результаті чого у водоймі опиняється велика кількість зайвої органіки.

Витоки нафти мають дуже негативний вплив, бо вона вкриває тонкою плівкою водну поверхню і забруднює велику площу води. Ця плівка є причиною загибелі ікри, порушує процеси фотосинтезу і виділення кисню, тобто порушує газообмін між атмосферою і гідросферою. Від прибою хвиль залежить як довго нафта буде перебувати на поверхні вод. Стічні води, які містять органічні речовини, мають значну кількість біогенів. Вони здатні утримуватись часточками глини та гумусу і підвищувати родючість ґрунту. Після надходження біогенів до водних екосистем відбувається масове розмноження організмів фітопланктону. Через їх бурхливий ріст та розмноження зростає і кількість відмерлих організмів, а це призводить до збільшення кількості органічної речовини у воді загалом. Через швидке збільшення фітопланктону мутніє вода, цим самим погіршуються умови для забезпечення росту бентосних рослин. Кількість кисню також значно зменшується, найбільше, звичайно, у бентосній частині [24].

Наслідками є те, що забруднені водні ресурси є небезпечними і мають всеосяжний характер. Перелік захворювань, які спричинені вживанням води поганої якості безмежний. Тому і говорять, що 75% хвороб людина «випиває» разом з водою.

Основними наслідками забруднення води є те, що:

1. зменшується видова різноманітність річкової флори і фауни;
2. заростають, або ж і взагалі зникають водойми;
3. погіршується смак, колір і запах води;
4. руйнується емаль зубів людини через велику кількість фтору у воді;
5. люди заражаються гепатитами, які виникають під впливом бактерії і кишкову паличку;
6. організми людей перевантажуються залізом, а наслідком того є порушення формування кісткової тканини;
7. накопичується свинець, хром, кадмій, бензапирен, а також хлор у воді, а надлишок цих елементів спричиняє появу онкології і нервових розладів;
8. виникають інфекційні і кишкові захворювання, такі як, до прикладу, тиф, дизентерія, холера та інші;
9. погіршується стан волосся і шкіри;
10. не кращим чином впливає на печінку людини сполуки у воді фенолу і фтору;
11. можливе зараження паразитами через воду;
12. накопичуючись в організмі людини радіоактивні ізотопи і пестициди циркулюють в харчових ланцюжках, руйнують тканини і можуть призвести до безпліддя і генетичних мутацій.

Отже, усі ці процеси погіршують умови для проживання водних тварин. Вода стає такої якості, яка зовсім непридатна для життя. У ній розвиваються, а з часом переважають, анаеробні процеси, накопичуються отруйні для багатьох тварин і рослин речовини. Відбувається евтрофікація, це процес, коли підвищується біологічна продуктивність водних екосистем, через те, що у воді накопичуються біогенні елементи, ті, що потрапили до водойми природним шляхом або під впливом антропогенних чинників. Результатом евтрофікації є заростання водоймища, обміління, зниження рибної продуктивності та утворення на місці водойми болота.

* 1. Методичні підходи до вивчення екологічного стану водних ресурсів та їхнього впливу на здоров’я населення

Під час вивчення вод області широко використовуються багато, як загальнонаукових, так і специфічних методів дослідження. Такі методи як літературний і порівняльний краще використовувати на перших етапах роботи, при розробці теоретичної концепції дослідження, наступні, такі як картографічні чи математичний застосовуються при конкретному аналізі чинників змін забруднення водних ресурсів і зв’язку екологічного стану цих ресурсів на середовище та здоров’я людини.

Методика даного дослідження включає в себе наступні етапи. Перший етап – літературний, зміст якого полягає у зборі інформації про основні джерела забруднення водних ресурсів та наслідки впливу забруднених вод на стан живих організмів. На цьому етапі повинні бути опрацьовані літературні дані про різні джерела забруднення водних ресурсів.

Другий етап дослідження включає збір статистичної інформації про водні ресурси в області, їх кількість, те як вони поширені, тобто детальний розгляд річок, озер, підземних вод на території області.

Третій етап потребує аналізу статистичної інформації про антропогенний вплив на стан вод, виділення галузей промисловості, які найбільш згубно впливають на екологічний стан водних ресурсів. Також необхідно дати перелік підприємств, які є головними забруднювачами водних об’єктів області. Наступним кроком має бути нанесення інформації на карту, що допоможе виділити місцевість, де спостерігається найбільший антропогенний тиск на водне середовище.

Щоб дати об'єктивну оцінку екологічного стану водних ресурсів області, потрібно розглянути вміст забруднюючих речовин, які потрапляють у водне середовище. Необхідно проаналізувати статистичні дані про динаміку викидів у водні об’єкти в цілому по області, порівняти характер викидів деяких забруднюючих речовин в атмосферу від стаціонарних та пересувних джерел по області та в найбільших промислових містах.

Для того, щоб визначити викиди можна використовувати різні показники. Важливими елементами спостереження є визначення гранично допустимої кількості шкідливих речовин і домішок у повітрі [4].

Метою врегулювання викидів шкідливих речовин від об’єкта, є забезпечення дотримання критеріїв якості водних ресурсів, що визначають, який вміст речовин не несе небезпеки для людей та навколишнього середовища.

Гранично допустима концентрація (ГДК) – це максимальна кількість шкідливих речовин в одиниці об’єму чи маси середовища повітря, ґрунту чи води, що не приносить шкоди здоров’ю людини. ГДК встановлюється спеціальними установами, комісіями, а також організаціями як норма. На сьогоднішній день гранично допустиму концентрацію враховують не тільки як вплив забруднювачів на загальний стан здоров’я людини, але й те, як вони впливають на диких тварин, рослин, грибів і мікроорганізмів, на різні природні угруповання, а також атмосферну прозорість, клімат, санітарно-побутові умови для життя.

Для санітарної оцінки рівня забрудненості водних ресурсів важливим є визначення гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин у воді населених пунктів; гранично допустимих максимальних разових концентрацій шкідливих речовин у воді населених пунктів.

Для всіх без винятку об’єктів, які забруднюють атмосферу, розраховують та встановлюють гранично допустимі скиди (ГДС). ГДС – це кількість небезпечних речовин, що відводиться із зворотними водами у поверхневі та морські води, який з урахуванням встановлених обмежень на скид цієї речовини за одиницю часу, щоб концентрація забруднювачів на межі санітарної зони не була вищою, ніж ГДК. Гранично допустимий скид шкідливих речовин визначається за формулою:

ГДС = Qск Сі гдс , (1.1)

де Qск – витрата скидних вод (максимальна за годину), м3/год;

Сі гдс – гранично допустиме значення концентрації нормованої речовини у воді, що скидається до водного об’єкту, г/м3.

ГДС встановлюється для всіх нормованих речовин складу скидних вод та для всіх випусків.

Для комунальних підприємств повного біологічного очищення стічних вод, встановлюються такі нормативи гранично допустимого вмісту забруднюючих речовин (мг/л):

1. біохімічне споживання кисню (БСК5) - не більш ніж 15;
2. хімічне споживання кисню - не більше за 80;
3. завислі речовини - не більше за 15.

Врегулювання гранично допустимого скидання інших шкідливих речовин у водні об'єкти проводиться органами, що мають право видавати дозвіл на спеціальне водокористування, але з умовою, що досягнута категорія якості води при цьому не погіршиться.

До гідрохімічних показників якості води, за якими ведуться розрахунки, відносяться: водневий показник (рН), розчинений кисень, мінералізація (аніони - карбонати, гідрокарбонати, сульфати, хлориди, і катіони - кальцій, магній, натрій і калій), сухий залишок, загальна жорсткість, біогенні елементи (нітрати, фосфати, амоній, нітрити), фториди, залізо загальне.

У незабруднених підземних водах вміст нітратних іонів звичайно виражається сотими, десятими частками міліграма та дещо рідше одиницями міліграмів у 1 дм3 . Підземні водоносні горизонти більшою мірою схильні до нітратного забруднення, ніж поверхневі води (через відсутність споживача цих нітратів). Якщо тривалий час вживати питну воду та продукти харчування, що містять значний вміст нітратів (від 25 до 100 мг/дм3 по азоту), то в такому випадку різко зростає концентрація метгемоглобіну в крові. Дуже тяжко протікають метгемоглобінемії у немовлят та в людей, які страждають серцево-судинними захворюваннями. Особливо в цьому випадку небезпечні ґрунтові води і живляться ними криниці, через те що у відкритих водоймах ці нітрати частково вживаються водними рослинами. ГДК нітратів у воді водойм і питної воді становлять 45 мг/л (або 10 мг/л по азоту), лімітуючий показник шкідливості - санітарно-токсикологічний.

Головними шляхами, якими надходять у води іони амонію: тваринницькі ферми, господарсько-побутові стічні води, поверхневий стік із сільськогосподарських угідь, якщо використовуються амонійні добрива, а також стічні води з різних сфер промисловості, таких як харчової, коксохімічної, лісохімічної і хімічної.

Кількість амонію в питній воді не повинна бути більша ніж 2 мг/дм3 по азоту. ГДК сольового амонію становить 0,5 мг/дм3 по азоту (лімітуючий показник шкідливості - токсикологічний). Погіршення санітарного стану водного об’єкту може показати збільшена кількість іонів амонію, а отже і процес забруднення поверхневих і підземних вод, у першу чергу, побутовими і сільськогосподарськими стоками. Існують два основних джерела забруднення навколишнього середовища амонійних сполук. Амоній у різних з'єднання у підвищеній концентрації входять до складу мінеральних та органічних добрив, застосування яких у великій кількості, а також з допущенням помилок, призводить до забруднення водойм. До того ж в нечистотах (фекаліях) концентрація амонійних сполук також підвищена. При розгерметизації каналізації також виникає забруднення ґрунтових вод побутовими стічними, а також і господарсько-фекальними водами.

Визначення концентрації кисню в воді зазвичай проводиться методом йодометричного титрування, або ще його називають методом Вінклера, повсюдно використовуваним і загальноприйнятим при санітарно-хімічному та екологічному контролі (табл. 1.2). Метод визначення концентрації кисню базується на здатності гідроксиду марганцю (II) окислюватися в лужному середовищі до гідроксиду марганцю (IV), кількісно зв’язуючи при цьому кисень. У кислому середовищі гідроксид марганцю (IV) знову переходить в двовалентний стан, окислюючи при цьому еквівалентну пов’язаному кисню кількість йоду.

*Таблиця 1.2*

Вміст кисню у водоймах з різним ступенем забрудненості

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рівень забрудненості води і клас якості | Вміст кисню | |
| літо, мг/дм3 | зима, мг/дм3 |
| Дуже чисті, І | 9 | 14-13 |
| Чисті, ІІ | 8 | 12-11 |
| Помірно забруднені, ІІІ | 7-6 | 10-9 |
| Забруднені, ІV | 5-4 | 5-4 |
| Брудні, V | 3-2 | 5-1 |
| Дуже брудні, VI | 0 | 0 |

Продовж. табл. 1.2

Щоб визначити ступінь забрудненості користуються показниками біохімічного споживання кисню (БСК) та окислюваністю, або хімічним споживанням кисню (ХСК).

У природі, без сторонніх впливів, органічні речовини, які містяться у воді, руйнуються бактеріями, створюючи біохімічне окислення без впливу кисню з утворенням двоокису вуглецю. При цьому на окислення витрачається розчинений у воді кисень. У водоймах, з великим вмістом органічних речовин, велика частина кисню споживається на біохімічне окислення, забираючи кисень у організмів. Існує ще один показник якості води - біохімічне споживання кисню (БСК). Його сенс в тому, що він показує сумарний вміст у воді органічних речовин.

Повне біохімічне споживання кисню (БСК п) - це об'єм кисню, який необхідний для окислення органічних домішок до початку процесів нітрифікації. При тому потрібно пам'ятати, що кількість кисню, що витрачається для окислення амонійного азоту до нітритів та нітратів, при визначенні БПК, не враховується.

Повна біологічна потреба в кисні БПК п для внутрішніх водойм рибогосподарського призначення (I і II категорії) при 20°С не повинна перевищувати 3 мг O2/дм3 .

Відповідно до нормативних документів, хімічні показники такі, як рН, залізо, марганець, нітрати, загальна жорсткість, сульфати, марганець, фториди, хлориди, сухий залишок, та інші промислові, сільськогосподарські і побутові хімічні та радіоактивні забруднюючі речовини є обов'язкові для моніторингу, причому як для поверхневих, так і для підземних вод. Для хімічного забруднення ґрунтових вод оцінка рівня забруднення проводиться через гранично допустимої концентрації (ГДК). Для забруднення радіонуклідами - по потужності дози гамма-випромінення (мр/год або Кл/кг) чи по рівню питомої радіоактивності (кюрі/кг або кюрі/л або кюрі/м3), або ж згідно Міжнародній системі одиниць (СІ) в бекерелях на кілограм — Бк/кг. Радіаційна безпека питних вод визначається за гранично допустимими рівнями загальної активності альфа-випромінювачів та бета-випромінювачів (які є природними). Якщо ж виходить перевищення цих рівнів, то слід провести вивчення радіонуклідного складу проб води, що досліджувались, щодо відповідності нормам радіаційної безпеки.

Охарактеризувати екологічний стан вод можна за допомогою таких методик: методика екологічної оцінки та комплексна методика якості вод на основі ІЗВ.

Методика екологічної оцінки якості води (гідробіологічний метод аналізу) не пов’язана з хімією. Безліч водних організмів мають риси, що дозволяють розглядати їх як індикаторні види. Вони мають здатність показувати забрудненість води, бо мають до цього чутливість. Для цього використовуються методи визначення біотичних індексів Вудівісса і Майера. При оцінці стану водойми за методом Вудівісса визначають, які індикаторні групи є в досліджуваному водоймі, а далі оцінюють загальний стан бентосних організмів, що живуть в придонному шарі води. Наступним кроком є знаходження за спеціальними таблицями значення індексу Вудівісс, що характеризує досліджувану водойму та відповідний клас якості води. Метод Майера полягає в тому, що різні групи безхребетних відносяться до водойм з певним рівнем забрудненості. Цей метод застосовується для водойм будь-яких типів (табл.1.3.).

*Таблиця 1.3*

Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод [23]

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Клас якості вод** | **І** | **ІІ** | | | **III** | | **IV** | **V** |
| **Категорія якості вод** | **1** | **2** | | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| **Назва класів і категорій якості вод за їх станом** | Відмінні | Добрі | | | Задовільні | | Погані | Дуже погані |
| Відмінні | Дуже добрі | | Добрі | Задовільні | Посередні | Погані | Дуже погані |
| **Назва класів і категорій якості вод за ступенем їх частоти (забрудненості)** | Дуже чисті | Чисті | | | Забруднені | | Брудні | Дуже брудні |
| Дуже чисті | Чисті | Досить чисті | | Слабо забруднені | Помірно забруднені | Брудні | Дуже брудні |

На сьогодні головною методикою для визначення екологічного стану водних ресурсів, яка використовується в оперативній роботі Мінекоресурсів і Держводгоспу перевага надається визначенню ІЗВ (індексів забруднення вод), бо це одна з найкращих і найелементарніших методик цілісної оцінки якості води. Оцінювання за цим показником дозволяє порівняти якість води різних водних об’єктів між собою, незважаючи на наявність різних забруднюючих речовин знайти закономірність якості води в часі. Цей індекс забруднення для поверхневих вод визначається тільки за певною кількістю показників. Після отримання значення кожного з показників виводиться середнє арифметичне. Розрахунок ІЗВ виконується за формулою:

ІЗВ = (С/ГДК)/n, (1.2)

де С - фактична концентрація (значення) показника;

ГДК - гранично допустима концентрація (значення) показника;

n – кількість показників.

Тому для поверхневих вод кількість показників, що беруть для розрахунку ІЗВ (табл.1.4.), мусить бути не нижче ніж 5, незважаючи на те чи перевищують води ГДК чи ні, але обов’язково включаючи розчинений кисень та БСК 5. Загалом показники відбираються незалежно від ознаки обмеження при однакових концентраціях показників, зазвичай, перевага надається речовинам що мають токсикологічну ознаку своєї шкідливості.

*Таблиця 1.4*

Критерії оцінки якості вод за ІЗВ [23]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Клас якості вод | Текстовий опис | Величина ІЗВ |
| I | Дуже чиста | ˂0,3 |
| II | Чиста | 0,3-1 |
| III | Помірно забруднена | 1-2,5 |
| IV | Забруднена | 2,5-4 |
| V | Брудна | 4-6 |
| VI | Дуже брудна | 6-10 |
| VII | Надзвичайно брудна | ˃10 |

Завдяки індексу забрудненості води (ІЗВ) вичислюється комплексна оцінка забрудненості вод, оцінюється комплексність забруднення води в пробі, створі, пункті, водотоці і т. д.. Коефіцієнт забрудненості води (ІЗВ) розраховується за формулою:

****, (1.3)

де К fj - коефіцієнт (індекс) комплексності забрудненості води в f-м результаті аналізу для j-го створу;

N fj - кількість нормованих інгредієнтів і показників якості води, вміст або значення яких перевищує відповідний їм ГДК в f-му результаті аналізу для j- го створу;

N fj - загальна кількість нормованих інгредієнтів і показників якості води, визначених у f-м результаті аналізу для j-го створу.

Дані розрахунки дадуть змогу дізнатися рівень впливу на екологічну ситуацію водних ресурсів.

Отже, використовуються різні методи оцінки якості води, але найзручнішими методами які використовуються в даній роботі це - методика екологічної оцінки та комплексна методика якості вод на основі ІЗВ. За їх допомогою оцінюється комплексність забруднення. Ці методи є дуже зручними для визначення якості води.

Висновки до першого розділу

1. По всій території України екологічний стан водних ресурсів оцінюється як негативний. Причиною цього є безвідповідальне ставлення до природи. Безперечно забруднення водних об’єктів скидами без очищення, хімічними елементами, зворотними водами, радіацією впливає на якість вод не найкращим чином. Значущим джерелом забруднення є підприємства, комунальні споруди, а також стічні води. Сукупність цих складових дуже впливають якість води. Забруднення водних ресурсів призводить до катастрофічних наслідків та збільшують кількість захворювань.

2. Загалом водні ресурси є недостатніми, адже через постійне забруднення якість води погіршується. Як наслідок це призводить до погіршення умови навколишнього середовища.

3. Використовуються такі методи дослідження: літературний, порівняльний, картографічний, математичний. Сама методика дослідження складається із трьох етапів, які включають дані методи. Перший етап це збір інформації про основні джерела забруднення водних ресурсів, опрацювання літературних джерел. На другому етапі проходить збір статистичної інформації, на третьому етапі проходить аналіз зібраної статистичної інформації, та нанесення її на карту.

2. ГІДРОГРАФІЧНА МЕРЕЖА ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Житомирська область розташована на півночі України, в межах Поліської низовини, на півдні в межах Придніпровської височини. Житомирська область розміщена у двох природних зонах, північна її частина - у зоні Полісся, південна - у межах лісостепу.

Водні об’єкти - створені природою або штучно, це об’єкти, що зосереджують води, а саме: річки, озера, водосховища, моря, водоносні горизонти, канали.

Житомирська область у порівнянні з іншими областями країни знаходиться в регіоні з достатньою водозабезпеченністю.

Загальна площа земель водного фонду складає 205,598 тис. га (а це 6,9% від території області - 2990 тис. га), туди ж входять водосховища та ставки які займають 20,847 тис. га, річки та струмки - 7,223 тис. га, озера - 0,691 тис. га, під канали, гідроспоруди та смугами відведення займають 19,882 тис. га, під прибережними захисними смугами (відповідно до Водного кодексу) - 55,865 тис. га, а під болотами - 101,09 тис. га.

В області присутні великі озера які знаходяться в басейні річки Уборть. На території Житомирщини наявні і водосховища. Площею 7744 га, з повним об'ємом - 181,7 млн м³.

Рельєф в своїй більшості рівнинний, підземні води майже не формують стоку рік. В основі стоку є атмосферні опади. Велика кількість річок беруть свої витоки на території області, тільки Роставиця, Гуйва, Гнилоп'ять і Случ починаються за її межами і є транзитними. Таким чином у всіх орієнтовних водогосподарських розрахунках Житомирщина, зазвичай, ґрунтується на стоку, який сформований на території області.

Вже було згадано вище, що рельєф рівнинний, внаслідок цього річки області також відносяться до рівнинного типу, за винятком деяких, бо вони знаходяться там де виходять на поверхню кристалічні породи. Такі ріки мають ознаки гірських річок, а саме перекати та водоспади (водоспад на річці Холодна, водоспад Вчелька).

Кількість води у річках дуже різниться за сезонами року та природними зонами. До прикладу, водність рік в північних районах на 1,5-2 рази вище ніж у південних. В межах 70% стоку річок припадає на весняну повінь або літні паводки і тільки до 30% на інші періоди.

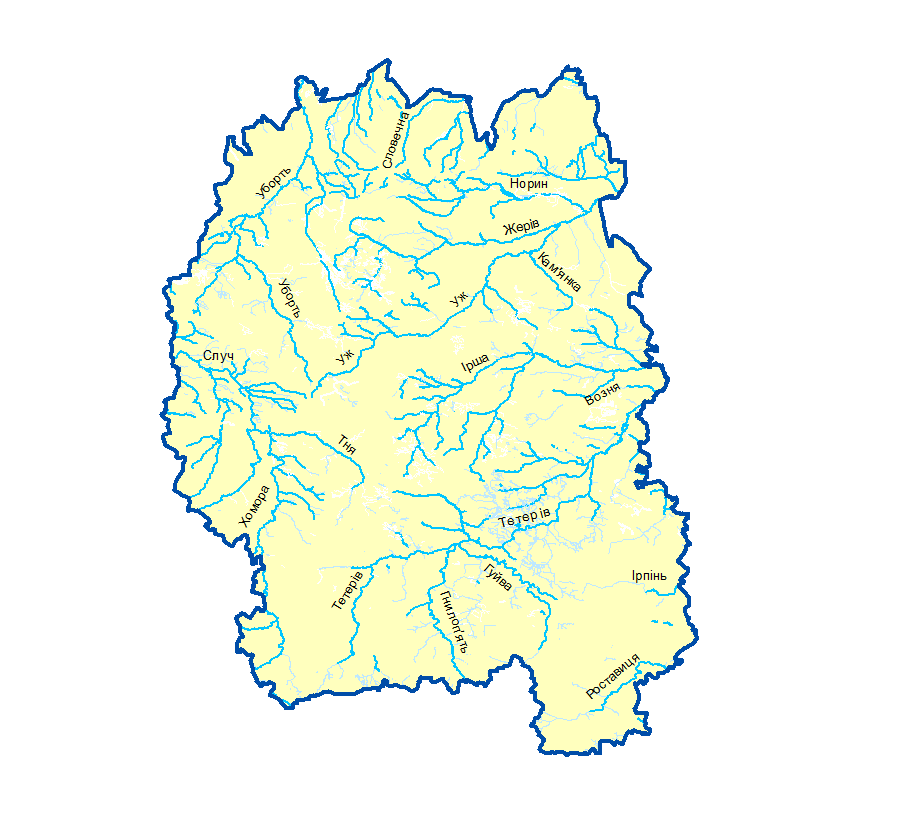
Згідно з наведеною вище класифікацією, в структурі гідрографічної сітки області відсутні великі річки, середніх річок налічується вісім.

Під час літньої межені велика частка рік, які знаходяться у південних районах, пересихає якщо рік сухий, а це унеможливлює водозабір з них без будівництва підпірних споруд, ставків та водосховищ [1].

На Житомирщині наявні 54 водосховища, загальна їх площа - 7744 га, а об'єм - 181,7 млн м³. Водосховища використовуються для регулювання води у річках, крім того для водопостачання, а також в сільському і рибному господарстві. Найбільше водосховище в області - Іршанське водосховище. Воно побудоване на р. Іртиш (притока р. Тетерів), має величину повного об'єму 30,2 млн м³, а корисного - 28,6 млн м³ [3].

2.1. Річки

Гідрографічна мережа Житомирської області містить у собі 2822 річок загальною довжиною 13,7 тис. км (рис. 2.1). Всі річки відносяться до басейну Дніпра. Найбільша частина області належить басейну правої притоки Дніпра - р. Прип'ять (54%); в басейні Тетерева розміщено 38% її території, в басейні Ірпеня - 3,5%, в басейні Росі - 4,5%. Річки, які є найбільшими за довжиною в межах області це: Тетерів - 247 км (притока Гнилоп'ять - 99 км), Случ (притока Горині) -194 км, Ірпінь - 174 км, Уж - 159 км, Ірша - 136 км. Середніх річок в області вісім: Случ, Уборть, Ствига, Словечна, Уж, Тетерів, Ірша, Ірпінь, а їх загальна в на території області – 996,6 км. Загалом річок довжиною 32 понад 10 км – 321, їх загальна довжина складає 6692 км. Щодо струмків довжиною менше 10 км, то їх нараховується 2491, а загальна довжина становить 7062 км. Всі вони належать до басейну Дніпра. Річки північної та західної частини області протікають у межах басейну Прип'яті - однієї з найбільших правих приток Дніпра, решта річок належать безпосередньо до басейну Дніпра [14].

****

**Рис. 2.1. Гідрографічна мережа Житомирської області (складена автором за джерелом)**

Найбільші річки: Случ, Уборть, Словечна, Ствига, Уж, Тетерів, Іртиш, Ірпінь.

Річка Случ витікає на Подільській височині; впадає до Горині на південь від с. Велюнь. Крім Житомирської області вона протікає в межах Хмельницької та Рівненської областей.

Довжина річки 451 км, а площа басейну 13 900 км². Щодо похилу річки, то він становить 0,4 м/км. Ширина долини до 0,8 км (верхня частина) до 5 км (у нижній течії). Ширина річища лише до 50 м, найбільша 110 м. Переважає снігове і дощове живлення річки. Річка Случ замерзає в грудні, скресає в березні.

Найбільші ліві притоки: Ікопоть, Осира, Хомора, Смілка, Церем, Корчик, Стави, Серегівка, Язвинка, Михайлівка, праві: Рудня (Луб'янка), Тня, Тюкелівка, Попівка, Бобер, Полична, Тусталь (праві).

Використовується як судноплавна річка на протязі 290 км, для водопостачання, у верхів'ї побудовані невеликі ГЕС. Водосховища Пединківське, Любарське, Новоград-Волинське, Борушківське та Старочорторійське.

Витік наступної річки Уборть, яка знаходиться на території Житомирської області, на Поліської низовині. Вона є правою притокою Прип'яті. Загальна довжина - 292 км, в межах області протікає всього 170,6 км. Загальна площа водозбірного басейну становить 5820 км², а в межах області - 3800 км².

Середня ширина річища 10-15 м, у пониззі складає 50-60 м. Течія не швидка, а похил річки 0,34 м/км. Річкова долина по всій її довжині невиразна. Заплави наявні з 2 сторін, заболочена, наявні озера-стариці та осушувальні канали. У нижній течії є меандри через звивисте річище, наявні острови. Тип живлення змішаний, переважає сніговий та дощовий. Наявна весняна повінь яка утворює до 50% річного стоку. По річці можуть сплавлятися судна, в нижній течії ширина дозволяє, є штучні ставки. Найбільші ліві притоки: Бересток, Мала Глумча, Бровник, Зольня, Кам'янка, Глибока Велика, Радоробель, Юрівка, найбільші праві притоки: Вершина, Мокришка, Телина, Зровенька, Угля, Радча, Кишинська, Мудрич, Замликів, Либожада, Мутвиця.

Річка Уборть сполучає область з республікою Білорусь. На ній розміщені водосховища: Лопатичське та Озерянське водосховища.

Ствига - це права притока р. Прип'ять, витікає з боліт Клесівської рівнини. Протікає через територію Рівненської та Житомирської області.

Довжина річки Ствиги - 178 км, а в межах Житомирської області - 1 км. Загальна площа водозбору становить 5440 км², а в межах області - 428 км². Більше ніж 40 % площі це болота. Ширина від 2-4 м у верхній течії до 30-50 м у нижній. Ширина заплави з обох боків збільшується від 80-200 м у верхній частині, до 1-1,2 км у нижній. Річище дуже звивисте, тому у середній течії утворює меандр, в деяких місцях є острови. Похил річки 0,45 м/км. До найбільших правих приток відносять: Студениця, Плав; найбільші ліві притоки: Перерісль, Льва.

В давні часи на ній був можливий лісосплав. У верхів'ї річка каналізована.

Словечна - річка на Поліссі в Україна та в Білорусі, права притока р. Прип'ять. Її довжина 158 км, а от в межах області лише 40 км. Загальна площа водозбору становить 2670 км², а в межах області - 600 км². Ширина долини переважно до 2,5 км, річища 4-15 м. У середній течії та у пониззі річка стає звивистою, а отже велика кількість озер-стариць та островів. Праві притоки: Безіменна, Рудниця, Межирічка, Солодич, Ясенець, Грязива, ліві: Бативля, Чертень.

На Словечні в межах Житомирської області створено Словечанське водосховище, яке у нижній частині використовувалась для лісосплаву.

Уж – це річка на Поліссі в Україні. Вона є правою притокою річки Прип'ять, знаходиться в межах Житомирської та Київської областей. Уж впадає у Прип'яті недалеко від міста Чорнобиль.

Її довжина становить 256 км, а в межах Житомирської області - 162 км, загальна площа водозбору – 8080 км², а от в межах Житомирської області - 6016 км². Похил річки становить 0,47 м/км. Живлення - переважно снігове. В грудні замерзає, скресає в березні. На Житомирщині протікає в межах Ємільчинського, Коростенського та Народицького районів. Найбільші ліві притоки: Рожаниця, Бастова, Лозниця, Радич, Нерч, Крашевня, Могилянка, Гнилуша, Круглик, Кремна, Октасувака, Шестень, Жерев, Безіменна, Норинь, Грезля, Ілля; Найбільші праві притоки: Бродець, Хотоза, Кунан, Расен, Білка, Сінтірка, Саженка, Кремна, Славута, Синявка, Моства, Калинівка, Лозниця, Жабеч, Катешна, Ослів, Звіздаль, Бобер, Рядинка, Вересня [1].

На річці Уж створене Бардівське водосховище, а також на її притоках знаходяться Повчанське, Червоненське та Шоломківське водосховища. Місто Коростень використовує воду для пиття з цієї річки.

Тетерів - це річка, що знаходиться, на Придніпровській височині і Поліссі, Вона є правою притокою Дніпра. Загальна довжина річки становить 365 км, а в межах області - 247 км. Площа водозбору річки - 15100 км², в межах Житомирської області - 10981 км². Протікає в Житомирській та Київській областях.

Ліси займають 15% території, а болота займають 4,4% басейну. У місці, де річка протікає по Українському кристалічному щиті, вона утворює круті скелясті береги які добре зрізані, здебільшого ці береги з виходами на денну поверхню гнейсів та гранітів [22].

На Житомирщині в річку впадає безліч приток. Найбільші - Гнилоп'ять та Гуйва. Найбільша ліва притока це р. Ірша. У Тетерів крім цього впадають рівчаки та джерела, безліч з яких витікають із кристалічних порід і несуть свої мінеральні цілющі води, які включають в себе мінерали заліза.

Рибальство на Тетереві не розвинено на високому рівні, місцеве населення виловлює рибу тільки для особистого вжитку. Судноплавство також погано розвинене. Та не зважаючи на це, річка має важливе значення. Вона використовується у виробленні електроенергії, на ній набув розвитку водний туризм, також вона застосовується як засіб питної води, для поливу. У минулі часи на річці були збудовані водяні млини, що були важливим елементом для розвитку регіону. Північна частина її басейну дещо забруднена радіацією після катастрофи на Чорнобильській АЕС у 1986 році. Щоб зачистити малі річки, було збудовано греблі для фільтрування води.

На р. Тетерів на території області створені водосховища, такі як: Чуднівське, Денишівське, Відсічне, Житомирське, Білокриницьке, а на її притоках: Андрушівське, Ліщинське, Млинищанське, Старосільське, Бердичівське, Малинське та ін.

Можна сказати, що обласний центр Житомир «п'є» воду з цієї річки.

Ірша є лівою притокою річки Тетерів. Загальна довжина становить 132 км, а довжина по території області - 126 км. Загальна площа водозбору – 3070 км², в межах області - 3064 км². Живлення річки в основному підземне та снігово-дощове. Найважливіші праві притоки: Безіменна, Поромівка, Тростяниця, Здрівля, Візня, найбільші ліві притоки: Безіменна, Радич, Іршиця, Лемля, Короща, Буломарка, Злобич, Веснач, Перегорщ, Глиник, Збічна, Папоротня, Рожеженська, Різня.

Тече в Житомирській та Київській областях. У межах Житомирської області розташовна в Пулинському, Хорошівському, Коростенському та Малинському районах.

Ірша цілком протікає на Українському кристалічному щиті і через те не має чіткої долини. На руслі річки наявні меандри. Ширина русла - 10-25 м. Річка є джерелом гідроенергії та для водопостачання та господарського використання. На Ірші створено штучні водойми. Більш важливою річка стала після того як на ній почали видобувати корисні копалини.

Тут створені Дворищанське, Іршанське та Малинське водосховища. Вода з річки використовується у промисловому і побутовому водопостачанні. Крім того, вода річки використовується для зрошування Малина, смт. Іршанськ та смт. Нова Борова. У басейні річки у давні часи добували залізні руди. Також тут розміщується Іршанський титанорудний район, і є безліч кар'єрів, де видобувають граніт.

Річка Ірпінь є правою притокою Дніпра, в межах Житомирської та Київської областей. Довжина річки - 153 км, в межах Житомирської області - 43 км. Загальна площа водозбору – 3340 км², в межах Житомирської області - 897 км². Найбільші Ліві притоки: Калинівка, Жарка, Свинарийка (з лівою притокою Сивка), Відьманка, Лупа, Куделя, Трубище, Тростинка, Буча, Рокач, Козка, головні праві притоки : Крив'янка, Білка, Шишкарівка, Бистрик, Веприк, Унава, Нивка, Любка, Горенка, Мощунка, Бобриця [22].

Верхня течія Ірпеня розміщена на території Українського кристалічного щита, в руслі в окремих місцях русла є кристалічні породи. Середня течія і пониззя знаходяться у Київському Поліссі. Долина Ірпеня складена осадовими породами. На території заплави є місцини, які дуже заболочені. Русло має ширину 5-12 м. На окремих частинах річки, через меліорацію на ній, побудовані канали [7].

На річці Ірпінь створені Корнинське, Сущанське водосховища, а також водосховище «Лісне», а на її притоках: Романівське, Єрчицьке, Миролюбівське, Кошляківське водосховища та водосховище Жовтневе.

2.2. Озера, болота та водосховища

У Житомирській області озера та інші природні замкнуті водойми займають 0,691 тис. га, канали, гідроспоруди та смуги відведення - 19,882 тис. га, прибережні захисні смуги – 55,865 тис. га, а болота - 101,09 тис. га.

На Житомирщині є невеликі озера. Найбільші - Чорне, Озерянське, Дуже, Дідове, Прибиловецьке, Куп’є. Вони розміщені у басейні річки Уборть.

На території області налічується 54 водосховища, об'ємом - 181,7 млн м³. Більшість водосховищ (48 шт.) за розміром малі (об'ємом менше 10 млн м³), 6 -невеликі (Денишівське, Відсічне, Житомирське, Іршанське, Малинське - побудовані на р. Тетерів або на його притоці - р. Ірша; Лісове - на р. Ірпінь). Найбільше за площею водосховище - Іршанське. Воно побудоване на р. Ірша (притока р. Тетерів), має величину повного об'єму 30,2 млн м³, корисного - 28,6 млн м³.

Водосховища Житомирської області застосовуються для водопостачання, сільського і рибного господарства, як складові водогосподарського комплексу. Штучностворені водойми на території розподілені нерівномірно. Найбільше водосховищ і ставків побудовано на малих річках, за допомогою них вдалося врегульовати водний стік на 30-70 %. Створені водосховища допомагають сезонному перерозподілу стоку, для того щоб необхідні запаси води, могли забезпечити потреби населення і господарства в водних ресурсах [9].

На півночі Житомирщини є невеликі території сфагнових боліт, але не зважаючи на це, вони є найбільшими природними екосистемами цього типу в Європі. Тут знаходяться локалізовані крупні масиви торфових боліт Поліського природного заповідника та декількох заказників, які безпосередньо примикають до його території, площею 10 тис. га. Найбільш значущими є крупні масиви верхових боліт в заказниках „Дідове озеро” та Плотниця”, які знаходяться в природному стані, яких не торкалася людиною.

Для боліт Житомирщини притаманне величезне біологічне різноманіття. Шар торфу тут досягає максисум 5 метрів. На цих болотах переважають трави і мохи-торфоутворювачі. Площа водно-болотних угідь «Поліські болота» - 2145 гектарів. Окремі територій заповідника є всесвітньо визнаними і мають велику значущість для області. Поліські болота знаходяться у межах північної частини, вони утворилися під час льодовикового періоду. На пониженнях між ними знаходяться долини рік. Торфові болота займають майже 65% території угідь. Вік боліт, в тому числі торф’яних, можливо визначити за товщиною торф’яного шару. Болота мають велику водоутримуючу здатність, є акумуляторами вологи, підтримують постійно водний баланс певної території [28].

2.3. Підземні води

Підземні води - це води, які протікають нижче рівня земної поверхні в товщах гірських порід верхньої частини земної кори в різних фізичних станах, вони заповнюють пори, тріщини та інші пустоти гірських порід. Водоносні горизонти, що залягають нижче ґрунтових вод і відділяються від них пластами водонепроникних (водотривких) або слабкопроникних порід, називаються горизонтами міжпластових вод. Вони знаходяться під гідростатичним тиском (артезіанські води), також мають вільну поверхню. Підземні води використовуються для водопостачання а також зрошування.

Україна має достатні ресурси підземних вод, їх прогнозовані ресурси оцінюються у 21 км3 на рік. Величина підземного стоку змінюється в південному напрямку. В Житомирській області вони складають 30 мм.

Житомирщина розташована у межах тріщинних вод Українського щита. Характер гідрогеологічної структури тріщинних вод Українського щита визначається в основному особливостями підземних вод, які приурочені до докембрійського фундаменту, що складений різними метаморфічними і магматичними утвореннями, серед яких переважають гнейси, граніти і магматити. Гідрогеологічні умови накопичення і циркуляції підземних вод у басейні не підходять для формування значних об’ємів водних ресурсів, обводнення водоносних порід по площі і на глибину дуже нерівномірне. Підземні води містяться у тріщинуватій зоні кристалічних порід докембрію, у осадових відкладах, що виповнюють заглиблення у кристалічному фундаменті. Зона активного водообміну підземних вод складає 100-150 м. Тріщинуваті породи розвинуті повсюдно, але вони відзначаються різним ступенем тріщинуватості, що обумовлює нерівномірне обводнення. Водоносність осадових відкладів, які розвинуті переважно на вододільних територіях, має локальний характер. Ці породи залягають неглибоко, тому це часто спричиняє погіршення якості підземних вод.

Підземні води у молодих осадових породах, які знаходяться на щиті в районі Житомирської області, приурочені до палеогенових, неогенових і четвертинних утворень. Найбільше практичне значення водоносність четвертинних відкладів має для північно-східних районів області (Народицький, Коростишівсьй, Овручцький тощо). Південніше практичне значення мають тільки підземні води, що зосередились в алювіальних відкладах річкових долин та трохи менше підземні води у лесах і лесовидних суглинках на межиріччях. Продуктивність колодязів у четвертинних пісках на півночі області становить 1-2 м3/гoд, а в деяких місцях може бути більша. За хімічним складом переважно гідрокарбонатно-кальцієві води з загальною мінералізації до 0,6 г/л, непоганої якості. Серед відкладів неогенової системи водоносними є піски та вапняки. Водоносні породи палеогенової системи в основному складають зелені кварцово-глауконітові піски. Так як вони невеликої потужності, то часто не можуть накопичувати значної кількості води, але в місцях, де породи розташовуються на корі вивітрювання кристалічних порід і утворюють з нею єдиний водовміщуючий комплекс, потужність водоносних горизонтів набагато збільшується.

Прогнозні ресурси підземних вод Житомирської області становлять - 242,498 млн.м³ та затверджені експлуатаційні запаси - 86,845 млн.м³. Найбільшим джерелом водопостачання області являється басейн річки Тетерів. З неї було забрано 64,73 млн. м3, або 56% від загального водозабору області. Забезпеченість водними ресурсами Житомирської області і її районів достатнє [19].

Можемо зробити висновок, що Житомирська область разом має густу гідрографічну мережу. Більшість річок мають важливе стратегічне значення, такі як Тетерів, Ірша, Случ. Їх використовують в промисловості, сільському господарстві та зрошені. На території області знаходиться значна кількість озер, боліт, водосховищ та кар’єрів. Прогнозні ресурси підземних вод, які не так давно почали використовувати, поки що є достатніми.

Висновки до другого розділу

1. Житомирська область в порівнянні з іншими областями України має достатню водозабезпеченність. Це дає змогу розвиватися багатьом економічним сферам та призводить до заболочення територій.

3.Водні ресурси використовуються для водопостачання, зрошення сільськогосподарських угідь, рибальства, рекреації. Багато озер та боліт включають до гідрологічних місцевих заказників, а деякі болота мають Світове значення.

4. Річки відносяться до басейну Дніпра та Прип’яті. Живлення річок переважає дощове.

5. Водосховища використовують для регулювання стоку та в економічних цілях. Утворені в області болота в більшості випадків сфагнові та мають світове значення.

3. ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ВОД ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

3.1. Чинники впливу на водні об'єкти

Житомирська область є добре забезпеченою водними ресурсами. Водні ресурси сформовані місцевим стоком, який знаходиться у річковій мережі на своїй території, транзитного стоку, підземних вод і запасів води, які є у водоймах, озерах та болотах області. Вони є єдиною системою та тісно взаємодіють та взаємозв’язані з природними факторами. Причиною розриву або порушення цих зв’язків природної системи або природного комплексу є антропогенний вплив.

Обласним управлінням водних ресурсів Житомирської області було проведено та систематизовано дані державного водообліку. За цими даними у 2017 році з водних об’єктів Житомирської області було забрано 110,2 млн.м3 води, із них з поверхневих водних джерел - 89,09 млн.м3 (81%), підземних – 21,11 млн.м3 (19%).

Збільшення забору води у порівнянні з 2016 роком пройшло у промисловості на 2,49 млн.м3, житлово-комунальному господарстві на 1,76 млн.м3, сільському господарстві на 4,98 млн.м3. Щодо галузевої структури водокористування, то на промисловість області приходиться 17% забраної води, комунальне господарство – 39%, сільське і рибне господарство – 43% .

Головні чинники забруднення - промислові виробництва, до речі, за зростанням промислового виробництва Житомирська область займає 5-6 місце серед всіх областей України. Крім цього, впливають на забруднення комунальні стоки, внесення добрив, радіація.

Для оцінки екологічного стану вод необхідний аналіз основних чинників, що впливають на забруднення вод Житомирської області та рівень впливу людини на водні об’єкти в області.

Відходи погано впливають на довкілля, забруднюють його. Речовини накопичуються різними шляхами (через ґрунт, атмосферу, поверхневий стік та інше), опиняються у воді і забруднюють її (табл.3.1.).

*Таблиця 3.1*

Утворення та поводження з відходами по Житомирській області за 2019 р.(тис. т) [8]

|  |  |
| --- | --- |
| **Показники** | **2019** |
| ***Утворено*** | ***479,1*** |
| Одержано від інших підприємств | - |
| Утилізовано | 44,2 |
| Спалено | 70,5 |
| у тому числі з метою отримання енергії | 53,8 |
| Видалено у спеціально відведені місця чи об’єкти | 413,5 |
| Передано іншим підприємствам | - |
| Втрати відходів внаслідок випаровування, витікання, пожежі, крадіжок | - |
| Наявність на кінець звітного року у сховищах організованого складування та на території підприємств | - |

Найбільша частка від усієї кількості відходів області належить твердим побутовим відходам та виробничим відходам IV класу небезпеки, які видаляються на полігони, сміттєзвалища, накопичувачі тощо.

Проглянувши дані з таблиці 3.1, можемо бачити, що за 2019 рік було значне утворення відходів - 479100 т. Більша частина відходів була видалена у спеціально відведені місця та об’єкти, а це 6 полігонів та 845 сміттєзвалищ [8].

Переважна частина з них - це відходи сільського, лісового і рибного господарства, а також переробної промисловості, відходи видобувної промисловості, від розроблення кар’єрів та відходи домогосподарств.

Найбільше відходів утворено містах та районах, як: м. Житомир та Житомирський район, м. Коростень, Хорошівський район, Олевський район, Новгород-Волинський район (рис. 3.1). Причиною утворення відходів там є видобувна та переробна промисловість, металообробні та машинобудівні підприємства, хімічна промисловість, комунальні господарства.

Найбільша кількість відходів за 2019 рік утворилась на Малинській паперовій фабриці ПАТ «Вайдманн». Переважно це скоп (волокно, що накопичується на очисних спорудах). Підприємство знаходиться недалеко від від р. Ірша, і це є причиною її забруднення.

*Таблиця 3.2*

Утворення відходів по містах обласного значення та районах у 2019 році, т [5]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Відходи І-IV класів небезпеки, т | У тому числі І-ІІІ класів небезпеки, т |
| **Житомирська область** | **474532,7** | **1205,2** |
| м. Житомир | 74705,1 | 576,8 |
| м. Бердичів | 23900,1 | 39,7 |
| м. Коростень | 46241,5 | 21,0 |
| м. Малин | 9864,8 | 17,5 |
| м. Новгород-Волинський | 5481,0 | 13,6 |
| **Райони** | | |
| Андрушівський | 21088,2 | 9,3 |
| Баранівський | 6681,5 | 45,6 |
| Бердичівський | 9434,1 | 2,8 |
| Брусилівський | 29,0 | 4,3 |
| Ємільчинський | 11557,2 | 3,9 |
| Житомирський | 38364,2 | 133,5 |
| Коростенський | 1401,6 | 15,3 |
| Коростишівський | 19516,0 | 4,4 |
| Лугинський | 16059,1 | - |
| Любарський | 1044,6 | 0,2 |
| Малинський | 2642,8 | 95,5 |
| Народицький | 1148,7 | 0,5 |
| Новоград-Волинський | 30120,1 | 16,2 |
| Овруцький | 2660,3 | 30,0 |
| Олевський | 31013,7 | 20,5 |
| Попільнянський | 3120,2 | 2,9 |
| Пулинський | 506,6 | 0,1 |
| Радомишльський | 17672,9 | 84,5 |
| Романівський | 9106,2 | 7,0 |
| Ружинський | 14874,6 | 13,0 |
| Хорошівський | 49587,1 | 22,6 |
| Черняхівський | 21871,2 | 16,5 |
| Чуднівський | 4840,3 | 8,0 |

В Житомирській області більшу частину відходів утилізують, спалюють, видаляють у спеціально відведені для цього місця та невелику частку накопичують. За даними 2019 року, Більшу частину відходів було видалено в спеціалізовані місця чи об’єкти. За даними обліку та паспортизації місць видалення відходів (МВВ) (станом на 01.01.2020 року), було нараховано 845 паспортизованих МВВ та 6 полігонів.



**Рис. 3.1 Утворення відходів по районах за 2019 р (Складено автором за джерелом [19])**

Щоб захистити довкілля від забруднення небезпечними відходами, згідно зі ст.17 Закону України «Про відходи», суб’єктами господарювання зобов’язані вживати заходів для максимальної утилізації відходів або передачі цих відходів іншим споживачам і спеціалізованим підприємствам, установам і організаціям, які збирають, обробляють і утилізують відходи. Найбільше відходів було утилізовано в Ружинському, Бердичівському районах та м. Житомир (табл. 3.3).

*Таблиця 3.3*

Поводження з відходами по містах обласного значення та районах Житомирської області у 2019 році, т [5]

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Утилізовано | | | | | Видалено | | |
| відходи I-IV класів небезпеки | | у т.ч. І-ІІІ класів небезпеки | | | відходи I-IV класів небезпеки | у т.ч. І-ІІІ класів небезпеки | |
| **Житомирська область** | **53347,0** | | **982,1** | | | **205349,3** | **109,9** | |
| м. Житомир | 17137,7 | | 308,9 | | | 53058,7 | - | |
| м. Бердичів | 1,0 | | 1,0 | | | 24761,8 | - | |
| м. Коростень | 44,1 | | 1,7 | | | 31847,7 | - | |
| м. Малин | 341,5 | | 2,9 | | | 12895,8 | - | |
| м. Новгород-Волинський | 1040,1 | | 0,1 | | | 21898,0 | - | |
| **Райони** | | | | | | | | |
| Андрушівський | 209,7 | | 0,0 | | | 1139,0 | - | |
| Баранівський | 232,6 | | 232,6 | | | 6043,0 | 109,5 | |
| Бердичівський | 9109,5 | | - | | | 52,0 | - | |
| Брусилівський | - | | - | | | - | - | |
| Ємільчинський | 8,0 | | - | | | 1214,0 | - | |
| Житомирський | 501,2 | | 1,9 | | | 0,4 | 0,4 | |
| Коростенський | - | | - | | | - | - | |
| Коростишівський | - | | - | | | 13400,7 | - | |
| Лугинський | 3639,0 | | - | | | - | - | |
| Любарський | - | | - | | | 2577,6 | - | |
| Малинський | 10,7 | | 10,4 | | | 364,1 | - | |
| Народицький | - | | - | | | 340,2 | - | |
| Новгород-Волинський | 239,6 | | - | | | 629,5 | - | |
| Овруцький | 6,7 | | 3,3 | | | 16924,7 | - | |
| Олевський | 29,2 | | 6,0 | | | 101,0 | - | |
| Попільнянський | - | | - | | | 5516,5 | - | |
| Пулинський | - | | - | | | 738,0 | - | |
| Радомишльський | 412,3 | | 412,3 | | | 34,0 | - | |
| Романівський | 3572,3 | | - | | | 1644,7 | - | |
| Ружинський | 14149,7 | | - | | | 8,0 | - | |
| Хорошівський | 425,2 | | 0,1 | | | 4496,5 | - | |
| Черняхівський | 1,0 | | 0,9 | | | 3171,6 | - | |
| Чуднівський | | 2235,9 | | - | 2490,9 | | | - |

Атмосферне повітря сильно впливає на забруднення поверхневих вод. За 2019 рік в атмосферу області було викинуто 73,44 тис. т. небезпечних речовин, і це 0,7 % менше ніж у 2018 році. До головних забруднювачів атмосфери в Житомирській області належать підприємства добувної та переробної галузей, машинобудівної та хімічної промисловості, транспорт.

Аналізуючи динаміку викидів в атмосферне повітря за остання 5 років, можна побачити, що данні є більш-менш стабільні. Можна з упевненістю сказати, що за останні роки було стабілізовано викиди в атмосферне повітря підприємствами та впровадження природоохоронних заходів (рис. 3.2).

**Рис. 3.2. Динаміка викидів в атмосферне повітря, тис. т (складено автором за джерелом [21])**

У містах та районах, де знаходяться основні забруднювачі атмосферного повітря області спостерігаються найбільша кількість викидів за рік (табл. 3.4).

*Таблиця 3.4.*

Основні забруднювачі атмосферного повітря за 2019 рік, т [21]

|  |  |
| --- | --- |
| **Назва об’єкту** | **Всього викидів, т/рік** |
| ПП «Галекс-Агро» (Новоград-Волинський район) | 1659,4 |
| Філія Управління магістральних газопроводів «Київтрансгаз» ПАТ «Укртрансгаз» Житомир (Бердичівський район) | 1320,1 |
| ТОВ «Агровест Груп» (Баранівський район) | 511,3 |
| ПАТ Транснаціональна корпорація «Граніт» (Коростенський район) | 421,1 |
| ТОВ «Сігнет-Мілк» (Попільнянський район) | 420,0 |

Новгород-Волинський, Коростенський та Попільнянський - райони з найбільшою кількістю викидів. Найменше викидів можна побачити у Народицькому та Брусилівському районах (табл. 3.5.). Основні домішки, що викидаються в атмосферу - це домішки завислих речовин, діоксиду сірки, оксиду вуглецю та діоксиду азоту.

*Таблиця 3.5*

Викиди забруднюючих речовин у атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення по районах за 2019 рік, т [5]

|  |  |
| --- | --- |
| **Назва району** | **Обсяг викидів, т** |
| Андрушівський | 174,9 |
| Баранівський | 832,3 |
| Бердичівський | 740,4 |
| Брусилівський | 38,7 |
| Ємільчинський | 75,6 |
| Житомирський | 449,3 |
| Коростенський | 1316,3 |
| Коростишівський | 51,9 |
| Лугинський | 52,8 |
| Любарський | 100,3 |
| Малинський | 652,3 |
| Народицький | 0,2 |
| Новгород-Волинський | 2112,8 |
| Овруцький | 268,4 |
| Олевський | 56,3 |
| Попільнянський | 1038,3 |
| Пулинський | 154,4 |
| Радомишльський | 286,4 |
| Романівський | 145,3 |
| Ружинський | 130,6 |
| Хорошівський | 246,6 |
| Черняхівський | 480,9 |
| Чуднівський | 173,9 |
| **Житомирська область** | **12734,7** |



**Рис. 3.3 Викиди забруднюючих речовин у атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення по районах за 2019 рік (Складено автором за джерелом [5])**

З особливою увагою розглядають радіоактивне забруднення в області, оскільки Житомирська область належить до районів, у межах яких перший від поверхні водоносний горизонт ніяк не захищений від забруднення радіонуклідами, що є наслідком використання ядерної енергії. Під час досліджень вченими було виявлено, що кінцевою ланкою міграції радіоактивних речовин є водні екосистеми, ось чому якість води дуже страждає від радіації [2].

В Житомирській області до зони відчуження віднесено 7 населених пунктів загальною площею 217,6 га:

1. Народицький район: с. Довгий Ліс, с. Мотилі, с. Нове Шарне, с. Омельники;
2. Овруцький район , с. Деркачі, с. Журба, с. Липські Романи.

Наступний фактор, що має вплив на забруднення водойм є пористість гірської породи, а саме четвертинних відкладів, що визначається водопроникністю. Цей фактор впливає, адже піщані гірські породи мають високу водопроникність, глинисті - низьку. Наслідком цього є те, що якщо ґрунти глинисті, то забрудненню води може бути спричинене і поверхневим стоком в річку чи озеро, який виникає при цьому.

Сюди відноситься і поглинальна та проникна здатність ґрунтів. Загальновідомо, що різні типи ґрунтів мають різну проникну здатність. Механічна поглинальна здатність викликана властивістю ґрунту затримувати дрібні частки. Механічним поглинанням пояснюється збереження й характер розподілу в ґрунті мулистих часток і внесених нерозчинних добрив. Через механічну поглинальну здатність вони не вимиваються з верхнього шару ґрунту. Величина ємності поглинання характеризує поглинальну здатність ґрунтів. Вона ж залежить від механічного й мінералогічного складу ґрунту й кількості в ній органічної речовини. Піщані й супіщані не мають високої ємності поглинання. Отже, чим більше в ґрунті наявних мінеральних і органічних колоїдних часток, тим краща її поглинальна здатність. У глинистих і суглинних ґрунтів ємність поглинання більша. Багатші на органічну речовину чорноземні ґрунти мають більшу ємність поглинання (30-60 мекв на 100 г), ніж підзолисті ґрунти й сіроземи (10-15 мекв на 100 г). Південніше долини річки Тетерів, а це такі райони як Любарський, Чуднівський, Житомирський, Бердичевський, Андрушківський, Ружинський, Попільнянський наявні чорноземи, тому і ємність поглинання тут висока, а пропускна здатність низька. Цей фактор найсуттєвіше впливає на верхні шари ґрунтових вод, а на стан водойм опосередковано.

Наступним чинником, що впливає на водойми є ступінь густоти і якості рослинного покриву.

Тип та відстань підприємств теж має значний вплив на забрудненість водних ресурсів. Розташування підприємств і обумовлює важливість цього чинника.

Крім того впливає сільське господарство та розорюваність ним земель.

Таким чином:

1. накопичення відходів з підприємств, транспортних газів - один із факторів, що впливають на екологічний стан вод Житомирської області. Більша частка відходів утилізується, спалюється, видаляється на сміттєзвалища та перероблюється підприємствами. На жаль, невелика кількість все ж таки і є накопичується;
2. Новгород-Волинський, Коростенський та Попільнянський - райони, в яких найбільш забруднене атмосферне повітря через викиди стаціонарних джерел;
3. на екологічний стан водних об’єктів області впливають розораність, підстилаюча поверхня, підприємства та радіація.

3.2. Екологічний стан поверхневих вод

Водні ресурси споживаються у всіх галузях народного господарства. Причиною цього є багатофункціональність води, яка зумовлена унікальністю її властивостей. Це все має вплив на якість води і рідко коли позитивний. Тому щоб запобігти погіршенню якості води проводять постійний моніторинг за станом водних об’єктів, адже, екологічний стан поверхневих вод дуже залежить від їх раціонального використання. Головним показником раціонального використання вод Житомирщини є втрати питної води в системах подачі та розподілу води підприємствами житлово-комунального господарства.

Через скид зворотних вод з порушенням встановлених нормативів гранично-допустимого скиду 24 підприємства забруднювали поверхневі води.

Хімічні аналізи якості поверхневих вод у контрольованих створах говорять про те, що вода відповідає нормативам для питного водопостачання. Органічні речовини в річки області потрапили, в основному, під дією природних чинників, і їх кількість в останні роки залишається незмінною. Якщо ж розглядати показник заліза загального, то тут разом із чинником антропогенного впливу вагому роль відіграють фізико-географічні особливості даної території регіону. Заболочення на півночі області спричинене високим рівнем ґрунтових вод та слабким поверхнево-схиловим стоком. Кількість у поверхневих водах регіону важких металів (таких як цинк та марганець), нафтопродуктів та фенолів значно нижча за встановлені норми. Рівень мінералізації за останні роки майже не змінився, сухий залишок залишається у межах фонових значень і разом з тим значно нижче гранично-допустимої концентрації, а середньорічні значення сухого залишку знаходяться в межах 200,0 – 500,0 мг/дм³ при нормі 1000мг/дм³.

Найменші значення наявні у річках півночі - Уборті та Ужа, а от найбільші - у річках на півдні області - Гнилоп’яті та Роставиці. Якщо розглядати сольовий склад, то за сольовим складом поверхневі води Житомирщини гідрокарбонато-кальцієві, серед аніонів найбільше гідрокарбонатів, серед катіонів лідирує кальцій. Загалом гідрохімічний стан поверхневих вод області значно не змінився.

Дані про стан забруднення поверхневих вод надані Державним агентством водних ресурсів України «Басейнове управління водних ресурсів річки Прип’ять», КП «Житомирводоканал», КП Новоград-Волинської міської ради виробниче управління водопровідно-каналізаційного господарства, банкнотно-монетний двір Національного банку України, КП «Бердичівводоканал».

В результаті проведення досліджень поверхневої води визначено, що гідрохімічний стан питних водосховищ у 2018 році був на задовільному рівні, але з негативними змінами чи не всіх якісних показників.

Найбільший вплив на якісний стан поверхневих водозаборів, що використовуються для пиття, мала відсутність опадів, зниження водності річок і процеси «цвітіння» вод у річках Ірша та Возня, та через зниження температури води в річці Тетерів та річці Случ ці процеси почали поступово зникати.

Кількість розчиненого у воді кисню у питних водосховищах стала потроху збільшуватись і становила 8,6-11,0 мгО2/дм3, в той час коли норма не менше 4,0 мгО2/дм3.

Таким чином, за результатами досліджень спостерігається наступна тенденція зміни якісного стану поверхневих вод при порівнянні значень:

- у всіх контрольованих створах спостерігається збільшення кількості марганцю разом із залізом, а от в річках Ірша та Возня ріст саме органічного забруднення;

- у річках Тетерів, Случ та Ірша трохи погіршився стан за вмістом марганцю та заліза загального.

Щодо характеристики стану якості води у питних водосховищах Житомирської області станом на вересень 2018, порівняно з серпнем 2018 року, то вона була наступною:

1. стан Новоград-Волинського водосховища на р. Случ. не погіршився, гідрохімічні показники залишилися на рівні серпневих значень, спостерігається тільки збільшення заліза загального з 0,299 до 0,345 мг/дм3;

2. на водосховищі «Відсічне», що на річці Тетерів якість води сильно не змінилась, спостерігається зниження ХСК з 33,05 до 29,12 мгО2/дм3 та збільшення кількості заліза загального з 0,253 до 0,368 мг/дм3, решта показників залишилась без змін;

3. у Іршанському водосховищі на р. Ірша якість води погіршилась, вівмічається збільшення кількості органічного забруднення за показниками ХСК з 34,99 до 65,28 мгО2/дм3, заліза з 0,253 до 0,299 мг/дм3 та самого марганцю з 0,06 до 0,08 мг/дм3 (рис.3.4);

4. якісний стан води у Малинському водосховищі на р. Ірша погіршився, спостерігається збільшення кількості органічного забруднення ХСК з 24,00 до 43,52 мгО2/дм3, заліза загального з 0,23 аж до 0,368 мг/дм3, а окремо марганцю з 0,105 до 0,32 мг/дм3;

5. якість вод у Вознянському водосховищі на р. Возня покращилась за вмістом органічного забруднення ХСК з 26,00 до 47,87 мгО2/дм3. Вміст заліза загального зменшився з 0,575 до 0,46 мг/дм3, а от марганцю з 0,172 до 0,09 мг/дм3 (рис.3.4).

**Рис. 3.4. Вміст забруднюючих речовин в річках Ірша та Возня мг/дм3 (Складено автором за джерелом [18])**

За даними результатів аналізів води Житомирської обласної державної адміністрації в р. Хомора існує порушена кількість кисню, норма якого - 4,0 мгО2/дм3 становить 2,4 мгО2/дм3 (рис.3.5). І зберігся високий рівень органічного забруднення води в р. Хомора, високий вміст марганцю 0,12-0,135 мгО2/дм3 (перевищення в 12-13,5 раз) та заліза загального 0,437-0,483 мгО2/дм3 (перевищення в 4,3-4,8 раз). Максимальні значення цих показників знаходилися на кордоні Хмельницької та Житомирської областей, що свідчить вплив на якісний стан р. Хомора з боку водокористувачів Хмельницької області.

У р. Случ ( в районі м. Баранівка) за даними знизилась кількість розчиненого у воді кисню до критичних значень, а саме з 5,92 аж до 4,0 мгО2/дм3 (рис.3.5) [18].

**Рис.3.5. Кисневий режим річок Хомора та Случ, мгО2/дм3 (Створено автором за джерелом [18])**

В річці Случ від м. Баранівка до м. Новоград-Волинський зафіксовано збільшення кількості марганцю з 0,068-0,09 до 0,09-0,14 мгО2/дм3 та заліза загального з 0,299-0,322 до 0,368-0,437 мгО2/дм3 (рис.3.6).

**Рис.3.6. Вміст забруднюючих речовин в річка Хомора та Случ мгО2/дм3 (Створено автором за джерелом [18])**

Результати аналізів, відібрані у питному водозаборі м. Новоград-Волинський на р. Случ, засвідчують що на даний час вплив з боку водокористувачів Житомирської області та Хмельницької області на якість води питного водосховища відсутній.

Основні джерела забруднення водних об’єктів Житомирської області:

1) міські стічні води, які включають в себе фекалії, мікроорганізми;

2) промислові стічні води, в якій знаходиться велика кількість нафтопродуктів, пестицидів, сміття фенолів, різних кислот, мідь, цинк.

Найбільшими забруднювачами поверхневих вод регіону є очисні споруди підприємств комунального господарства, частина стічних вод яких становить 87% від загального обсягу забруднених стоків, 12% забруднених стоків відносять до забруднення від промислових підприємств області.

Підприємства поступово знижують кількість відходів, але найбільше підлягає повторному використанню. Значний об’єм відходів накопичується. Таким чином, фактичний скид стічних вод в поверхневі води склав 157,7 млн.м3, а з них 3,272 млн. м3 забруднених, 118,2 млн. м3 нормативно чистих без очистки, а от нормативно очищених 36,28 млн. м3. Найбільші обсяги зворотних вод з перевищенням нормативів ГДС скинули наступні підприємства: ТОВ «Комплекс екологічних споруд» м. Бердичів (716,7 тис.м³), Будинкоуправління №3 Житомирської квартирно-експлуатаційної частини району смт. Озерне (403,5 тис.м³), Коростишівське міське комунальне підприємство «Водоканал» (388,7 тис.м³), Овруцьке комунальне підприємство «Комунальник» (356,5 тис.м³), КП «Іршанське комунальне підприємство» Іршанської селищної ради Хорошівського району [18].

За результатами контролю у минулому році виділено 18 підприємств, що скидали в поверхневі води стічні води з порушенням сталих нормативів гранично-допустимого скиду.

Найбільшими точковими джерелами забруднення в суббасейні річки Прип'ять являються: Любарське комунальне підприємство «Добробут»; комунальне підприємство «Водоканал» Першотравневої селищної ради Овруцького району та комунальне підприємство «Баранівкаміськводоканал».

При цьому в суббасейні середнього Дніпра це наступні джерела: товариство з обмеженою відповідальністю «Комплекс екологічних споруд» м. Бердичів; Коростишівське міське комунальне підприємство «Водоканал»; будинкоуправління № 3 Житомирської квартирно-експлуатаційної частини району смт Озерне Житомирського району; комунальне підприємство «Іршанське комунальне підприємство» смт Іршанськ Хорошівського району та Макарівська квартирно-експлуатаційна частина району, смт Городок Радомишльського району.

Загальні обсяги забруднюючих речовин за минулий рік, що потрапили у поверхневі водні об’єкти із зворотними водами складають 23,0 тис. т, а це на 1,6 тис. т. більше в порівнянні з попереднім роком.

Порівнюючи з 2018 роком, зменшилось надходження у поверхневі водойми наступних забруднюючих речовин:

- хлоридів на 74 т (1,8%) – в основному через їх зниження у зворотних водах КП «Житомирводоканал», КП Новоград-Волинської міської ради ВУВКГ на 12,4 т, Вакулинчуківського СКП на 4,0 т та КП «Водоканал» Ємільчинської селищної ради на 2,9 т;

- нітратів на 58 т (6,7%) – через їх зниження у зворотних водах КП «Житомирводоканал» на 56,2 т та ТОВ «КЕС» м. Бердичів на 8,6 т;

- нітритів на 2 т (3,4%) - в основному за рахунок їх зменшення у зворотних водах КП «Житомирводоканал» на 4,4 т;

- біологічного споживання кисню на 56 т (12,9%) -за рахунок її зниження у зворотних водах КП «Житомирводоканал» на 14,3 т;

- хімічного споживання кисню на 39 т (3,3%) - за рахунок їх зниження у зворотних водах КП Новоград-Волинської міської ради ВУВКГ на 10,3 т; Коростишівського МКП «Водоканал» на 152 т та Вакуленчуківського СКП на 4,4 т. Але разом з цим фіксується ріст органічного забруднення за показником ХСК на 215,7 т по КП «Житомирводоканал», на 18,0 т по Коростенському КП «Водоканал» та 11,1 т по КП «Водоканал» Ємільчинської селищної ради;

- фосфатів на 6,8 т (5,2%) - за рахунок їх зниження у зворотних водах КП «Житомирводоканал» - 4,11 т; ТОВ «КЕС» на 1,15 т; КП Новоград-Волинської міської ради ВУВКГ на 0,19 т; КП «Головино-Добробут» на 0,14 т; фабриці банкнотного паперу м. Малин на 0,15 т та КП «Водоканал» Ємільчинської селищної ради на 0,35 т. Разом з тим по Коростенському КП «Водоканал» фіксується ріст фосфатів на 0,33 т.

- CПАР на 0,08 т (2,8%) в основному за рахунок їх зниження у зворотних водах КП «Житомирводоканал» лише на 0,05 т та фабриці банкнотного паперу м. Малин на 0,01 т.

Із такою ситуацією відведено більший обсяг наступних шкідливих речовин:

- сульфатів на 138 т (6,7%) - за рахунок їх збільшення у зворотних водах КП «Житомирводоканал» на 289,3 т . Разом з тим зменшився їх вміст у зворотних водах Коростенського КП «Водоканал» на 18,0 т; ТОВ «КЕС» на 27,5 т; фабриці банкнотного паперу м. Малин на 14,7 т ; КП «Водоканал» Овруцької МР на 26,5 т; КП Новоград-Волинської міської ради ВУВКГ на 13,3 т; будинкоуправлінню № 3 смт Озерне на 28,3 т та Любарському КП «Добробут» на 2,6 т;

- сухого залишку на 1700 т (13,9%) – за рахунок їх збільшення у зворотних водах КП «Житомирводоканал» на 1665,3 т; КП «Водоканал» Овруцької МР на 130,4 т; ТОВ «КЕС» м. Бердичів на 44,5 т та будинкоуправлінню № 3 смт Озерне на 11,4 т. Спостерігається зменшення кількості сухого залишку по Коростенському КП «Водоканал» на 100,2 т та КП Новоград-Волинської міської ради ВУВКГ на 48,6т.;

- хрому загального на 0,39 т (88,4%) – за рахунок їх визначення у зворотних водах КП «Житомирводоканал» на 0,5 т.;

- міді на 0,067 т (197 %) – за рахунок її визначення у зворотних водах КП «Житомирводоканал» на 0,07 т ;

- цинку на 1,192 т – за рахунок її визначення у зворотних водах КП «Житомирводоканал» на 1,192 т.

За період 2019 року було проведено заходи для того, аби припинити забруднення поверхневих вод, а саме:

1) у ТОВ «Комплекс екологічних споруд» м. Бердичів зробили переобладнання другої секції аеротенка в чотирьохкоридорному біореакторі за рахунок особистих коштів на суму 1,5 млн грн., а також провели чистку відкритого каналу скиду зворотних (стічних) вод в р. Гнилоп’ять на суму 3,0 тис. грн. Тому обсяг недостатньо-очищених зворотних вод зменшився на 10,7 тис. м3 ;

2) у Хорошівському житлово-комунальному підприємстві розробили проектну докоментацію для реконструкції очисних споруд каналізації із внесенням в цей проект сучасної технологічної очистки разом з знезараженням;

3) у комунальному підприємстві «Житомирводоканал» проведено ремонт насоса, засувок аварійного скиду. Крім того проведені роботи з ремонту на КНС «Богунія» та КНС «Короленко». Ці заходи дали змогу знизити кількість скиду забруднених зворотних вод без очистки у р. Кам’янка, притоку р. Тетерів на 10,2 тис. м3 .

В загальному у минулому 2019 році із списку підприємств забруднювачів вибуло Березівське багатофункціональне комунальне підприємство «Каскад», село Березівка Житомирського району та КП «Водоканал» Ємільчинської селищної ради.

Але в той час 4 підприємства порушили порядок роботи очисних споруд і скинули у поверхневі води недосить очищені зворотні води. Це такі підприємства:

- Новоборівське житлово-комунальне підприємство, Хорошівський район - скинуто в р. Ірша, 22,7 тис. м3/рік недостатньо-очищених зворотних вод;

- Макарівська квартирно-експлуатаційна частина району, м. Радомишль - скинуто в р. Тетерів 4,0 тис. м3/рік недостатньо-очищених звортних вод;

- КП «Експлуатація штучних споруд» м. Житомир - скинуто в р. Кам’янка, 13,7 тис. м3/рік недостатньо-очищених і разом з тим 9,4 тис. м3 забруднених без очистки зворотних вод;

- КП «Баранівкаміськводоканал» - скинуто в р. Случ 23,6 тис. м3 недостатньо-очищених звортних вод [21].

Інформація про стан забруднення поверхневих вод у серпні була надана Басейновим управлінням водних ресурсів річки Прип’ять, КП Житомирської міської ради «Житомирводоканал», КП Новоград-Волинської міської ради «Виробниче управління водопровідно-каналізаційного господарства», банкното-монетний двір Національного банку України, міське КП «Бердичівводоканал», Коростенське КП «Водоканал».

Басейнове управління водних ресурсів річки Прип'ять протягом серпня поточного року провело державне спостереження за якісним станом якісного стану масивів поверхневих водних об’єктів, які використовуються для пиття а також господарсько-побутових потреб населення на 7 пунктах спостережень та 1 транскордонному створі.

Результати проведення досліджень гідрохімічного стану води у серпні 2020р. розповідають про те, що показники знаходилися на задовільному рівні з незначними сезонними змінами якісних хімічних та фізико-хімічних показників, які характерні для літнього періоду року.

Головні чинники, які мали вплив на якісний стан води такі: помірні температури серпня, мала кількість опадів. На всіх контрольованих створах спостерігаються зменшення кількості органічного забруднення води за показниками ХСК (окрім р. Ірша, питний водозабір смт Нова Борова і р. Гнилоп’ять, а ще питний водозабір м. Бердичів). По всіх контрольованих створах суббасейну середнього Дніпра спостерігається збільшення кількості марганцю. Рівень «цвітіння» води в серпні є нижчим, ніж спостерігався в попередні роки.

У порівняльних значеннях за основними показниками якість води протягом серпня 2020 року, склала:

- з попереднім місяцем на рівні аналогічного стану, з перспективою ранньосезонного покращення якості води;

- з відповідним періодом минулого року - пішло покращення стану.

 Кількість розчиненого у воді кисню протягом серпня була у межах загальноприйнятих значень та в середньому складали: суббасейн Прип’яті - 7,5-9,12 мгО2/дм3; суббасейн середнього Дніпра – 7,84-9,04 мгО2/дм3 [10].

Отже, за результати проведених досліджень Житомирської обласної державної адміністрації, дають можливість висновок, що:

1) гідрохімічний стан поверхневих вод питних водосховищ у вересні 2018 року знаходився на задовільному рівні, але з негативними змінами якісних показників;

2) щоб запобігти забрудненню довкілля небезпечними відходами, згідно зі ст.17 Закону України «Про відходи», суб’єкти господарювання повинні здійснювати належні заходи, для максимальної утилізації відходів або передачі їх іншим споживачам та спеціалізованим підприємствам, установам і організаціям, що займаються збиранням, обробленням та утилізацією відходів;

3) зменшення кількості скидів забруднюючих речовин можливо способом покращення роботи очисних споруд, проводячи їх реконструкції, заміни насосного та технологічного обладнання, яке застаріло.

3.3. Екологічний стан підземних вод

Підземні води є важливими в житті суспільства, бо широко використовуються в господарській діяльності та для споживання населення в якості питної води. Але вони разом з іншими компонентами навколишнього середовища забруднюються через нераціональне використання.

Окрім цілей водопостачання, підземні води використовують, щоб зрошувати земельні угіддя та для інших видів господарської діяльності. Отже, вивчати стан підземних вод, прогнозувати його змін та розроблювати рекомендацій, щоб приймати рішення у галузі використання і охорони підземних вод та відтворення їх ресурсів в наші часи є дуже важливо. Існує чимало джерел можливого забруднення ґрунтових вод. До них відносять:

- місця накопичення промислової продукції, відходів виробництва та побутових відходів;

- сільськогосподарські чи інші угіддя, де використовуються мінеральні добрива, пестициди або інші хімічні речовини, у кількості, що перевищує гранично допустимі норми забруднення;

- забруднені ділянки поверхневих водних об'єктів, що живлять підземні води;

- забруднені ділянки водоносного горизонту, природно або штучно пов'язаного з суміжними водоносними горизонтами;

- майданчики промислових підприємств, поля фільтрації, бурові свердловини та інші гірничі виробки;

- місця поховання та накопичувачі забруднюючих рідинних речовин, відходів виробництва та стічних вод та інші [20].

Причини поганого стану води бувають різні. Рівень якості підземних вод залежний від чистоти поверхневих вод, а також від того, як близько вони знаходяться від поверхні та середніх за чисельністю населення населених пунктів, місць накопичення гною, полів зрошення, місць неправильного зберігання пестицидів, місць розробки торфу та будматеріалів.

Через слабку захищеність від вертикальної фільтрації забруднюючих речовин може виникнути високе забруднення ґрунтових вод області.

Захищеність ґрунтових вод зумовлена наявністю і потужністю витриманих по площі в зоні аерації екрануючих слабо проникних порід (суглинків), а також прошарків глин. Умовно захищеними вважаються ґрунтові води, якщо зона аерації складена товщою глин потужністю 3-10 м або суглинків потужністю від 30 до 100 м, а також більше 15 м суглинків при наявності в них прошарків глин більше 1,5 м. Менше цих значень, відповідно, 1,5 і 15 метрам ґрунтові води вважаються незахищеними. Через це забруднюючі речовини легко проникають у підземні горизонти. Захищеність перших між-пластових водоносних горизонтів визначається потужністю місцевого водотривкого горизонту: при його потужності більше 10 м міжпластові води захищені, при потужності його 3-10 м – умовно захищені і при потужності менше 3 м – незахищені. "Захищені" означає не абсолютну безпеку, а найбільшу ступінь вірогідності, що води є безпечними в порівнянні з ділянками, де мають місце інші, менш сприятливі природні умови [14].

У зв'язку з тим, що територія Житомирської області знаходиться на потужному кристалічному щиті, який розміщений неглибоко від поверхні землі, через це рівень підземних вод майже на всій території регіону знаходиться на поверхні. На даній території сформувалися переважно дерново-підзолисті ґрунти, що мають відносно невелику накопичуючу здатність, через це ґрунтові води піддаються негативному впливу забруднюючих речовин: агрохімікатів, важких металів, нафтопродуктів та інші.

Якщо ж порівнювати з іншими населеними пунктами області результати лабораторних досліджень за 2018 рік то можна побачити, що якість питної води погіршилась у деяких містах та селищах міського типу (табл. 3.6.).

*Таблиця 3.6*

Населені пункти з незадовільними показниками якості води 2018 рік [17]

|  |  |
| --- | --- |
| **Категорія населеного пункту** | **За показниками** |
| смт Романів, Попільня | Мікробіологічні, органолептичні, залізо, жорсткість |
| смт Пулини, Черняхів | Мікробіологічні, органолептичні, залізо |
| м. Радомишль, Чуднів  смт Любар, Хорошів, Бруслів | Органолептичні, залізо, жорсткість |
| м. Олевськ | Залізо |

Найменш якісна питна вода з джерел централізованого водопостачання за мікробіологічними показниками в 2018 році була в Любарському, Народицькому, Черняхівському та Овруцькому районах, адже в них відсоток нестандартних проб перевищував 25%; за санітарно-хімічними показниками найгірша якість питної води спостерігалась в Любарському, Черняхівському, Овруцькому та Радомишльському районах, в яких відсоток нестандартних проб перевищує 55% [17].

Забруднення підземних вод радіацією відбувається через витікання радіоактивних розчинів та стічних вод з підземних комунікацій підприємств, що застосовують радіонукліди. У більшості випадків таке стається під час неправильної експлуатації сировини.

Важливою проблемою районів, які були забруднені радіацією внаслідок катастрофи є достатнє забезпечення населення хорошою питною водою, бо в підземних водах фіксується велика кількість заліза та радону. До зони відчудження відносять 7 населених пунктів області.

В області виділяються 8 районів віднесених до зони радіоактивного забруднення (табл. 3.7.).

*Таблиця 3.7*

Кількість населених пунктів, віднесених до зон радіоактивного забруднення, по районам [14]

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Район | Всього населених пунктів віднесених до зон радіоактивного забруднення | Зона відчудження | Зона безумовного (обов’язкового) відселення | | Зона гарантованого добровільного відселення |
| Ємільчинський | 44 | - | - | | 44 |
| Коростенський | 27 | - | 1 | | 26 |
| Лугинський | 39 | - | 4 | | 35 |
| Малинський | 1 | - | 1 | | - |
| Народицький | 76 | 4 | 36 | | 36 |
| Новоград-Волинський | 8 | - | - | | 8 |
| Овруцький | 129 | 3 | 19 | | 107 |
| Олевський | 47 | - | 2 | 45 | |
| Всього | 371 | 7 | 63 | 301 | |

Радіоактивне забруднення підземних вод у досліджуваних районах присутнє в результаті, наявності в них 222Rn, 226Ra, 228Ra та урану. Цезій-137 та стронцій-90, як аварійні забрудники, можуть визначати забруднення води лише локально та тільки поверхневих джерел. Якість питної води на сьогодні в Житомирській області за вмістом 137Cs і 90Sr не перевищує норми. Питома активність 222Rn коливається від 5,2 до 184,3 Бк/дм3, питома активність 226Ra - від 1,5 до 294,3 мБк/дм3, питома активність 228Ra від 1,3 до 166,0 мБк/дм3, питома активність урану від 1,3 до 353,3 мБк/дм3.

Ґрунтові води, які використовуються у водопостачанні для населення і в господарських цілях Житомирщини, як правило, слабомінералізовані. Вони присутні у неглибоких колодязях, які часто мають в собі радієві води.

Показники безпечності питної води радіоізотопів урану і радію зараз не завжди відповідають нормам. Дослідження радіоактивності підземних вод Житомирської області показало наступне: вміст радону-222 перевищує норми в трьох із 23-х районів Овруцький, Брусилівський, Пулинський. Радон дуже добре розчинний у воді і душе швидко в ній накопичується. Підземні води, в яких міститься дуже велика кількість радону найчастіше знаходяться біля родовищ урану , які містять багато радію.

Уран у всіх підземних водах районів Житомирщини є в мікрокількостях. Багато сполук урану надзвичайно швидко розчиняється у воді.

Завдяки аналізу результатів досліджень питомої активності проб води були виявлені причини перевищення норм і дані рекомендації, як можна знизити рівень забруднення. Зафіксовано, що перевищення норм на природні радіонукліди у воді може бути наслідком як високого рівня їх надходження у воду, так і з порушенням умов експлуатації колодязів або порушенням правил відбору проб. Підвищена активність або тріщинуватість порід може бути причиною високого рівня радіонуклідів у воді. Порушення правил експлуатації поруення режиму роботи [6].

З вище сказаного можна зробити висновок:

1. якість підземних вод Житомирської області оцінюється як задовільну, за винятком таких районів: Любарського, Народицького, Черняхівського та Овруцького;
2. по сільських водопроводах було зареєстровано найбільший відсоток не відповідних нормам проб води;
3. радіоактивне забруднення підземних вод наявне в таких районах райони: Народицький, Овручцький, Коростенський.

3.4. Заходи та пропозиції щодо покращання якості вод

Очищення стічних вод - це обробка стічних вод для руйнування або видалення з них шкідливих речовин. Очищення стічних вод від забруднення - достатньо складне виробництво. Воно включає в себе сировину, якою є стічні води, а також у цьому процесі наявна готова продукція, якою є очищена вода. Способи очистки стічних вод поділяють на 4 види: механічні, хімічні, фізико-хімічні й біологічні, але може бути таке, що ці методи застосовують комплексно, у такому разі метод називають комбінованим. Щоб було зрозуміло, який метод використовувати, потрібно звернути увагу на характер забруднення, а також рівень шкідливості.

Механічний метод полягає в тому, що зі стічних вод під час відстоювання і фільтрації видаляються. Грубодисперсні частки залежно від розмірів ловляться ґратами, ситами, пісколовками, септиками, навозовловлювачами різних конструкцій, а поверхневі забруднення - нафтопастками, бензомасловловлювачами, відстійниками й іншим. Механічне очищення дає змогу виділити з побутових стічних вод до 60-75% нерозчинних домішок, а із промислових до 95%, багато таких домішок є цінними і згодом використовуються на виробництві [15]. У стічні води додаються всілякі хімічні реагенти, які після того як вступають у реакцію із забруднювачами осаджують їх на дно і вони випадають у вигляді нерозчинного. Хімічне очищення допомагає видалити зі стічних вод до 95% нерозчинних домішок та до 25% розчинних. В ході фізико-хімічного методу обробки від стічних вод віддаляються тонко дисперсні й розчинені неорганічні домішки а також руйнуються органічні й погано окиснювані речовини, найчастіше з цих методів використовується коагуляція, окиснення, сорбція, екстракція та інші. Зустрічається використання також електролізу. Під час цього методу руйнуються органічні речовини у стічних водах і виділяються метали, кислоти і інші неорганічні речовини. Цей тип очищення проходить в спеціальних спорудженнях - електролізерах. Очищення стічних вод за шляхом електролізу є дієвим на свинцевих і мідних підприємствах, у лакофарбовій і деяких інших галузях промисловості. Іншим способом очищення стічних вод є використання ультразвуку, озону, іонообмінних смол і високого тиску.

Одним з головних методів очищення стічних вод є біологічний метод. В його основі лежить використання закономірностей біохімічного й фізіологічного самоочищення рік і інших водойм. Існує декілька типів біологічних обладнань, за допомогою яких можна очищувати стічні води. До них відносять: біофільтри, біологічні ставки й аеротенки. Механізм очищення у біофільтрах наступний: стічні води пропускають через шар грубозернистого матеріалу, покритого тонкої бактеріальною плівкою. Через наявність цієї плівки швидко відбувається біологічне окиснення. Саме вона є діючим початком у біофільтрах. У біологічних ставках в очищенні стічні води очищаються всіма організмами, які населяють водойму. Аеротенки це дуже великі резервуари із залізобетону. Реагент, який тут слугує очисником - активний іл з бактерій і мікроорганізмів. Усі ці живі організми швидко розвиваються в аеротенках, і цьому допомагають органічні речовини стічних вод і надлишок кисню, що надходить у спорудження потоком подаваного повітря. Бактерії склеюються в пластівці й виділяють ферменти, що мінералізують органічні забруднення. Мул із пластівцями швидко випадає в осад, відділяючись від очищеної води. Стічні води перед тим, як біологічним очищенням піддають механічної, а вже після неї для видалення хвороботворних бактерій і хімічному очищенню, хлоруванню рідким хлором або хлорним вапном. Для дезінфекції використовують також ультразвук, електроліз, озонування й інші методи. Біологічний метод кращий тим, що є ефективнішим при очищенні комунально-побутових стоків. Ще він використовується також і при очищенні відходів підприємств нафтопереробної, целюлозно-паперової промисловості [12].

Через незадовільний стан водних ресурсів області потрібно вживати заходи, які б сприяли покращенню екологічного становища і екологізації виробництва. Так на загальнодержавному рівні держава має передбачати в екологічній політиці по галузям народного господарства хоча б деякий мінімум, який в майбутньому приведе до покращення екологічного стану вод Житомирської області.

У сфері комунального господарства слід здійснити заходи щодо впровадження якісного контролю водопостачання для ефективного регулювання кількості питної води; налагодження більш ефективної роботи очисних споруд каналізації.

У промисловості слід створити системи замкненого водопостачання, запровадження маловодних технологій на підприємстві, створення замкнених циклів та утилізація вод в інших процесах, використання господарсько-побутових стічних вод, а не води питної якості для задоволення технічних потреб.

У сільському господарстві слід замінити недосконале, застаріле обладнання меліоративних систем, що працюють неефективно і дають похибки, на сучасне.

Держуправління екології та природних ресурсів в Житомирської області проводить постійний лабораторний контроль за станом водойм, ефективністю роботи очисних споруд. Забруднення водойм на території Житомирщини обумовлене високим навантаженням на вже існуючі очисні споруди, а також повною відсутністю у великій кількості населених пунктів будь-яких очисних споруд.

У 2019 році в області налічувалось 137 каналізаційних насосних станцій (КНС) із загальною фактичною потужністю – 23,9 млн. м3/рік; 238 одиниць насосного обладнання, з яких заміни потребували 67% чи 28,2 % насосів, було замінено протягом року – 11% або 16,4 % від потреби. Також у поточному році налічувалось 64 каналізаційних очисних споруд (КОС) із загальною фактичною потужністю - 74,5 млн. м3/рік, з яких 14 потребували реконструкції; на 2 КОС було зроблено реконструкцію [17].

Аналізуючи проведені перевірки, як на протязі поточного року, так і за попередні роки, можна сказати про те, що стан очисних споруд є незадовільним, найгостріша ситуація з комунальними очисними спорудами, які технічно зношені вже давно, а кошти на їх заміну не виділяються, і неможливо вирішити цю проблему.

З метою забезпечення раціонального використання води та охорони водних ресурсів, запобігання і попередження забруднень водних об'єктів здійснюються заходи екологічної політики через сукупність еколого-економічних інструментів, що мають вплив на фінансовий стан економічних суб'єктів з метою орієнтації їхньої діяльності в екологічно сприятливому напрямку. Важливим елементом у такій системі є платежі та збори за забруднення природного середовища.

Можемо зробити висновок, що:

1. екологічне становище місцевості не зостається без уваги, тому в області регулярно проводяться заходи щодо подолання негативних наслідків відповідно з мірою фінансування екологічної сфери суспільної системи;
2. вводяться пропозиції для використання програм не тільки на локальному рівні, а й на загальнодержавному;
3. також потрібно особливу увагу націлити на оновлення систем меліорації та очищення.

Висновки до третього розділу

Екологічний стан вод Житомирської області є незадовільним. На це впливає низка чинників, таких як: накопичення відходів з підприємств, шкідливі викиди в атмосферу, стічні води, радіація. Найбільше відходів утворено містах та районах, як: м. Житомир та Житомирський район, м. Коростень, Хорошівський район, Олевський район, Новгород-Волинський район. Більшість відходів утилізують, спалюють та вивозять у спеціально відведені місця. Найбільше відходів було утилізовано в Ружинському, Бердичівському районах та м. Житомир.

Також в області стоїть проблема з очисними спорудами, які наразі знаходяться в поганому стані та застаріла система меліорації. В області особливу увагу надають радіоактивному забрудненню, адже тут існують населені пукти, що входять у зону відчуження після вибуху на Чорнобильській АЕС.

Гідрохімічний стан поверхневих вод знаходиться на задовільному рівні, але має негативну тенденцію зміни якісних показників, наприклад: Хомора, Случ, Возня, Ірша. Якщо аналізувати підземні води, то ситуація дещо краща в порівнянні з поверхневими водами.

Загалом в області потрібно проводити реформи щодо поліпшення екологічної ситуації, адже такий стан вод негативно впливає на здоров’я населення, навколишнє довкілля.

ВИСНОВКИ

* + - 1. Водними ресурсами називають ресурси поверхневих і підземних вод, що використовуються для підприємств, водопостачання, зрошення сільськогосподарських угідь, рибальства, рекреаційних заходів, господарсько-комунальних послуг. Вони постійно відновлюються та завжди задіяні.
      2. Екологічний стан вод є дуже важливою складовою нормального життя, адже впливає на якісний стан води, що приводить до шкоди довкіллю, яке напряму пов’язане з людиною. Наразі якість води знаходиться на задовільному рівні.
      3. На якість води впливають такі чинники забруднення: стічні води, зворотні води, неправильне поводження з відходами, погана система очищення вод, господарсько-комунальні підприємства, сільське господарство, меліорація, видики підприємств в атмосферу, радіоактивне забруднення.
      4. Методика дослідження складається із трьох етапів. Це збір інформації про основні джерела забруднення водних ресурсів, опрацювання літературних джерел, збір статистичної інформації та її аналіз, після чого дані наносять на карту.
      5. Гідрографічна мережа розподілена рівномірно через це достатньо забезпечує область водними ресурсами. Найбільшими річками є Тетерів, Уж, Случ, Уборть, Роставиця, Хомора, Гнилоп’ять. Вони створюють основу поверхневих вод та є ресурсом для різних галузей підприємства.
      6. Водосховища Житомирської області застосовуються для водопостачання, сільського і рибного господарства, як складові водогосподарського комплексу.
      7. На екологічний стан вод Житомирської області впливає розораність, господарсько-комунальні комплекси, викиди від стаціонарних джерел, внесення добрив, сільське господарство, підстилаюча поверхня, підприємства, радіація.
      8. Найбільше відходів утворено містах та районах, як: м. Житомир та Житомирський район, м. Коростень, Хорошівський район, Олевський район, Новгород-Волинський район. Причиною утворення відходів в цих районах є видобувна та переробна промисловість, металообробні та машинобудівні підприємства, хімічна промисловість, комунальні господарства.
      9. Продукти господарювання у вигляді забрднених стічних вод потрапили й у підземні горизонти. На жаль, не в усіх районах підземні води відповідають вимогам до питної води. Причиною цього є високий вміст хімічних сполук, нітратів і бактеріологічного забруднення. Найгірша якість питної води в Любарському, Народицькому, Черняхівському та Овруцькому районах.
      10. Забруднення підземних вод радіацією відбувається через витікання радіоактивних розчинів та стічних вод з підземних комунікацій підприємств, які застосовують радіонукліди. У більшості випадків таке стається під час неправильної експлуатації сировини. Райони у яких найбільше забруднення радіонуклідами: Народицький, Овручцький, Коростенський.
      11. Забруднення водних ресурсів призводить до катастрофічних наслідків та збільшують кількість захворювань. Зменшення кількості скидів забруднюючих речовин можливо способом покращення роботи очисних споруд, проводячи їх реконструкції, заміни насосного та технологічного обладнання, яке застаріло.
      12. Водні ресурси мають дуже важливе екологічне значення, тому відіграють важливу роль в економічному та соціальному розвитку нашої країни.
      13. Проведений аналіз стану водних ресурсів Житомирської області дозволяє стверджувати, що основними проблемами у цій сфері є інтенсивне використання підземних джерел, разом із суттєвим забрудненням поверхневих водних об’єктів області.
      14. Застосування комплексу нормативно-правових, адміністративних правил стимулюватиме зниження водоспоживання, реконструкцію та будівництво нових очисних споруд, що дозволить суттєво поліпшити стан водних ресурсів Житомирської області.
      15. Значне поліпшення екологічної ситуації в області стане можливим за умов наявності належного фінансування для впровадження природоохоронних заходів, посилення авторитету, а також відповідальності органів місцевого самоврядування та кожного громадянина за прийняття екологічно виважених рішень в їх повсякденному житті.
      16. Проводять очищення стічних вод методом їх обробки для руйнування або видалення з них шкідливих речовин, хоча такі маніпуляції є досить складними, але вони є ефективними у вирішенні проблеми забруднення.
      17. Забруднення водойм обумовлене високим навантаженням на існуючі очисні споруди та повною відсутністю в багатьох населених пунктах будь-яких очисних споруд. Тому в області не вдається якісно проводити очищення.
      18. Потрібно підвищувати штрафи для підприємств, що неякісно виконують утилізацію небезпечних відходів, робити моніторинг та розробляти сучасний спосіб утилізації забруднюючих речовин та відходів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Водні ресурси Житомирської області. URL: http://zouvr.gov.ua/richki.html.
2. Водні ресурси України. Їх стан і охорона URL: http://www.bestreferat.ru/referat-181731.html.
3. Водосховища Житомирської області URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/ .
4. Гавриленко О. П. Екогеографія України: Підручник. Київ: Знання, 2008. 646 с.
5. Державна служба статистики України. Головне управління статистики Житомирської області. URL: http://www.zt.ukrstat.gov.ua/.
6. Екологи обстежили річки Житомирської області та оцінили їх стан як незадовільний. URL: https://www.zhitomir.info/news\_167607.html.
7. Екологічна ситуація та стан питних вод. URL: http://www.ecoleague.net/diialnist/vydannia-vel/ekolohichni-karty/ekolohichna-sytuatsiia-ta-stan-pytnykh-vod-ukrainy.
8. Екологічний паспорт Житомирської області. Житомир, 2020.178 с.
9. Екологічний стан України URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/.
10. Екологічні проблеми Житомирської області та шляхи їх вирішення. URL: https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/07/34-2.pdf.
11. Енциклопедія українознавства: Словникова частина. В 11 т. Т. 3/ В. Кубійович. Париж, Нью-Йорк: Молоде Життя, 1954—1989. 1254 с.
12. Жуков А. И., Монгайт И. Л., Родзиллер И. Д. Методы очистки производственных сточных вод [Текст]: Москва: Стройиздат, 1991 г. 166 с.
13. Забруднення водних ресурсів в Україні. URL: https://sites.google.com/site/ekologicniproblemivukraieni/osnovni-napramki-ekologicnih-problem-v-ukraieni/zabrudnenna-vodnih-resursiv-ukraieni.
14. Карта естественной защищенности подземных вод Украинской ССР. Черниговская область. Объяснительная записка. К.: Урожай, 1986 – 59 с.
15. Клименко В.Г. Водні ресурси України, їх використання та охорона // Географія: науч. зб. 2004. № 19.С.54-55.
16. Маринич О.М., Шищенко П.Г. Фізична географія України [Текст]: підручн. Київ : Знання, 2003. 479 с.
17. Національна доповідь про стан питної води та водопостачання в Україні у 2018 році. 2019: стат. зб. / Мін. регіонального розвитку, буд. та житл. комун. господарства України. Київ: 2019. 351 с.
18. Огляд стану довкілля в Житомирській області : стат. зб. / Управ. екології та природних ресурсів URL: http://ecology.zt.gov.ua/StanDov1.html.
19. Підземні води URL: http://minerals-ua.info/golovna/vodi-pidzemni.
20. Про обласну програму «Питна вода України» на 2006-2020 роки. URL:http://www.oblrada.sumy.ua/index.php?option=com\_content&task=view&id=260&Itemid=59.
21. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Житомирської області у 2019 році: стат. зб. / Управ. екол.ї та прир. ресур. Житомир: 2019, 212 с.
22. Річки Житомирської області URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/ (дата звернення 23.10.2018).
23. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод: Підручник. Київ: Ніка-Центр, 2001. 264 с.
24. Споживання води: наслідки та охорона, методи очистки та використання води в Україні. URL: https://ru.osvita.ua/vnz/reports/ecology/21069/.
25. Стан навколишнього природного середовища в Сумській області у 2004 році [Текст]: Суми: Офіційне видання. 2005. - 52с.
26. Сучасний екологічний стан поверхневих вод України URL: http://osvita.ua/vnz/reports/ecology/18846.
27. Сучасні гідроекологічні проблеми / Хільчевський В.К. та ін. Київ: 2002. 45 с.
28. Торфові болота Житомирщини URL: https://zhitomir-online.com/.