

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного
Факультет агротехнологій та екології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. каф. "Геоєкології та землеустрою"

доц. _____ **Сергій МОВЧАН**

" _____ " _____ 20__ р.

Пояснювальна записка
до дипломної роботи здобувача СВО Магістр
(ступінь вищої освіти)

на тему: **«ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗАХИСТ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ**
ВІД АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ
М. МЕЛІТОПОЛЯ ТА ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ»

14ГЕД.779.000000ПЗ

Виконав: здобувач ВО 2 курсу, групи 21 МБ ЕК 3
спеціальності 101 Екологія
за ОПП Екологія
(номер і назва спеціальності та ОПП)

_____ **Дар'я СТРОЙ**
(підпис) (ПІБ)

Керівник _____
(підпис) (ПІБ)

Консультант _____
(підпис) (ПІБ)

Нормконтроль _____
(підпис) (ПІБ)

Рецензент _____
(підпис) (ПІБ)

Рецензент _____
(підпис) (ПІБ)

Мелітополь, 2021

Зміст

Вступ	8
1 Стан навколишнього природного середовища в Україні	9
1.1. Загальні відомості стану навколишнього природного середовища в ні	9
1.2. Обґрунтування напряму досліджень	
1.3. Використання та охорона водних ресурсів	
1.4. Захист водних об'єктів і правові аспекти їх охорони від техногенно- пливу	
1.5. Джерела і види забруднення океану	
1.6. Шкідливі речовини та їх зв'язок з навколишнім природним середо- ем	
1.7. Захищеність підземних вод від забруднення	
1.8. Основні медико – екологічні проблеми водовикористування та оди їх вирішення	
1.9. Соціальний аспект	
Висновки	
2. Очищення стічних вод в системах оборотного водопостачання проми- вих підприємств	
2.1. Загальна характеристика роботи систем оборотного водопостачання мислових підприємств	
2.2 Сучасні вимоги до використання замкнених систем оборотного водо- гачання	
2.3 Аналіз методів підвищення ефективності роботи оборотної системи опостачання промислових підприємств	
2.4 Технологія утилізації фенольних стічних вод коксохімічних підп- мств в системах оборотного водопостачання	
2.5 Вибір напряму дослідження	
Висновки	
3. Розробка методології еколого-економічної оцінки ефективності техно- ї промислового водоочищення	
3.1. Вступні відомості	
3.2. Визначення екологічної ефективності технології промислового во- нищення	
3.3. Визначення економічної ефективності технології промислового очищення	
3.4. Оптимізація промислового водоочищення	
Висновки	
Список літературних джерел	
Додатки	

Вступ

Вода є однією з найпоширеніших речовин у природі. Вона входить до складу всіх мінералів, живих організмів. Складні процеси у тваринних або рослинних організмах можуть відбуватися тільки за наявності води. Хоча запаси води на планеті загалом залишаються незмінними, проте в окремих регіонах внаслідок діяльності людини вони можуть зазнавати значних кількісних і якісних змін, що призводить до істотних порушень у природних процесах, негативно впливає на живу природу та людину. Тому водні ресурси потребують суворої охорони як в якісному, так і в кількісному аспектах.

Раціональне використання й охорона природних ресурсів — запорука виживання людей. Натепер особливу занепокоєність викликають проблеми водокористування. Загроза полягає не тільки в кількісному зменшенні природних вод, а й у погіршенні їх якості. Тому ця проблема стає загальнодержавною у більшості країн світу, зокрема в Україні.

Якість води обумовлена як природними, так і антропогенними факторами. Внаслідок інтенсивного використання водних ресурсів змінюються якість і кількість води, складові водного балансу, гідрологічний режим водних об'єктів. Це відбувається тому, що більшість річок і озер є одночасно джерелами водопостачання й приймачами господарсько-побутових, промислових і сільськогосподарських скидів. На якісні та кількісні зміни водних ресурсів впливають такі основні види господарської діяльності: водоспоживання для промислових і комунальних потреб, скидання відпрацьованих вод, урбанізація, утворення водосховищ, зрошування і осушування земель, агро меліоративні заходи тощо. При цьому кожний водозбір може одночасно використовуватися для більшості із вказаних видів діяльності. У зв'язку з цим при водогосподарському плануванні і регулюванні якості води необхідно брати до уваги вплив кожного з цих факторів окремо і всіх разом.

*Вода **скидна** — вода, що відводиться від зрошуваних сільгоспугідь, присадибних ділянок, а також з територій, на яких застосовується гідромеханізація.*

Господарсько-побутові, промислові сільськогосподарські скиди зумовлюють хімічне, фізичне, біологічне і теплове забруднення гідросфери.

Хімічне забруднення води відбувається внаслідок надходження у водойми зі стічними водами шкідливих домішок неорганічного та органічного походження: сполук миш'яку, свинцю, ртуті, міді, кадмію, хрому, фтору тощо. Вони поглинаються фітопланктоном і передаються далі харчовим ланцюжком більш високоорганізованим організмам, що супроводжується кумулятивним (лат. сштшіо — нагромаджую) ефектом, який полягає в прогресуючому збільшенні вмісту шкідливих сполук у кожній наступній ланці харчового ланцюжка. Більшість цих домішок є токсичними для мешканців водойм.

Згубно впливають на стан водойм стічні води, що містять розчинені органічні речовини або суспензії органічного походження, оскільки сприяють зниженню вмісту кисню у воді.

Вода стічна — вода, що утворюється у процесі господарсько-побутової і виробничої діяльності (крім дренажної і скидної вод), а також при відведенні із забудованої території стоку атмосферних опадів.

Особливої шкоди завдають нафта та нафтопродукти, які утворюють на поверхні води плівку, що перешкоджає газообміну між водою і атмосферою та зменшує вміст кисню у воді. Осідаючи на дно водойм, органічні суспензії замулюють його і затримують або повністю припиняють життєдіяльність донних мікроорганізмів, які беруть участь у самоочищенні води. Основними постачальниками органічних речовин у стічні води є підприємства целюлозно-паперової промисловості, нафтопереробні заводи, великі тваринницькі комплекси тощо.

Велику кількість органічних сполук, яких раніше не було в природі, містять стоки хімічних підприємств. Більшість з цих речовин біологічно активні, дуже стійкі до біодеградації й важко видаляються зі стоків. Останнім часом особливо згубно діють синтетичні миючі засоби — *детергенти*, які часто містять фосфор. Зростання кількості фосфатів у річках, озерах і морях спричинює інтенсивний розвиток синьо-зелених водоростей, «цвітіння» водойм, що супроводжується різким зниженням вмісту у воді кисню, загибеллю риб та інших водних тварин. Детергенти ускладнюють роботу каналізаційних споруд, уповільнюють процеси коагуляції під час очищення стічних вод.

Кількість хімічних забруднювачів постійно зростає. Про шкідливу дію деяких з них ще мало відомо, оскільки вони мають пролонгований вплив, тобто шкідливі мутації, генетичні розлади тощо виявляються в наступних поколіннях живих істот.

Фізичне забруднення води зумовлює зміни фізичних властивостей — прозорості, вмісту суспензій та інших нерозчинних домішок, радіоактивності і температури тощо. Суспензії (пісок, намул, глинисті частинки) потрапляють у водойми здебільшого внаслідок поверхневого змиву дощовими водами із сільськогосподарських полів, особливо тоді, коли розорюються водозахисні смуги вздовж річок і орні ділянки наближаються до самої межі води. Багато суспензій з діючих підприємств гірничодобувної промисловості заносять у водойми сильні вітри (пил). Тверді частки знижують прозорість води, пригнічуючи процеси фотосинтезу водяних рослин, забиваючи зябра риби, органи дихання водних тварин, погіршують смакові якості води. Особливу небезпеку для всього живого становлять радіоактивні відходи, які потрапляють у водойми внаслідок викидів з АЕС, з частинками золи від працюючих ТЕС тощо. Саме вони найбільше загрожують природним водам і живим організмам. Тому при оцінюванні впливу господарської діяльності на водні ресурси необхідно враховувати не тільки їх кількісні, а й якісні зміни.

Теплове забруднення водойм є окремим видом забруднення гідросфери, яке спричинене спусканням у водойми теплих вод з різних енергетичних установок. Тепло, що надходить з такими водами в ріки й озера, істотно змінює їх термічний і біологічний режими. Основними тепловими забруднювачами є АЕС. Як свідчать спостереження, у ріках, розташованих нижче діючих ТЕС та АЕС, порушуються умови нересту риби, гине зоопланктон, риби уражуються хворобами і паразитами.

Біологічне забруднення водного середовища полягає у надходженні зі стічними водами до водойм різних видів мікроорганізмів, рослин і тварин (віруси, бактерії, грибки, черви), невластивих водній екосистемі, яка забруднюється. Більшість з них хвороботворні для людей, рослин і тварин. Найшкідливішими є комунально-побутові стоки, особливо коли вони надходять у водойми без очищення. Проте навіть за наявності очисних споруд певна кількість бактерій, вірусів тощо не затримується фільтрами і потрапляє у водойми. Промисловими біологічними забруднювачами є підприємства шкірообробної промисловості, м'ясокомбінати, цукрові заводи.

В Україні з 1998 р. спостерігається тенденція до зниження об'ємів забору та використання води, основна причина якої полягає у спаді виробничої діяльності. Вплинуло на їх зменшення також запровадження в країні плати за спеціальне використання прісних водних ресурсів. Найбільше води забирають з басейну Дніпра. Зменшуються об'єми використання води і в системах оборотного та повторно-послідовного водопостачання. Основними споживачами води залишаються промисловість, сільське та житлово-комунальне господарства. Починаючи з 1995 р., щорічно зменшується скид забруднюючих речовин у поверхневі водні об'єкти України, що дещо поліпшило їх якість.

Науково-технічний прогрес, розвиток промисловості вимагають залучення у виробничі цикли усе більшої кількості водних ресурсів у глобальному планетарному масштабі.

Розділ 1.

Стан навколишнього природного середовища в Україні

1.1. Загальні відомості стану навколишнього природного середовища в країні

Україна через високий рівень концентрації промислового виробництва та сільськогосподарства, внаслідок хижацького використання природних ресурсів протягом десятиріч перетворилася в одну із найнебезпечніших в екологічному відношенні країн. Нинішня екологічна ситуація в Україні характеризується як глибока еколого – економічна криза, котра зумовлена закономірностями функціонування адміністративно – командної економіки що була у минулому. Нарощування продуктивних сил здійснювалося практично врахування екологічних наслідків, панував відомчий, споживацький підхід нових виробництв. Було допущено серйозних помилок в організації комплексного використання природних ресурсів, недостатня увага приділялася управлінню охороною природи та контролю якості природного навколишнього середовища [5, стор. 105].

Україні притаманні такі екологічні проблеми, як кислотні дощі, транскордонне забруднення, руйнування озонового шару, потеплення клімату, накопичення відходів, особливо токсичних та радіаційних, зниження біологічного клімату та різноманіття. Аварія на Чорнобильській атомній електростанції 1986 року з її величезними медико – біологічними наслідками спричинила в Україні ситуацію, що наближається до рівня глобальної екологічної катастрофи [5, стор. 105].

Протягом останніх років населення намітився ряд негативних тенденцій, певною мірою пов'язаних з незадовільними екологічними обставинами. В Україні з 1991 року відсутній природний приріст населення, а тривалість життя на 6 років нижча, ніж у розвинутих країнах. Темпи зростання загальної захворюваності за останні роки становлять близько 35 %. Негативні зміни у здоров'ї сталися, головним чином, за рахунок підвищення рівня злоякісних новоутворень, серцево – судинних хвороб, бронхіальної астми, захворювань шлунково – кишкового тракту, цукрового діабету, алергійних захворювань тощо [5, стор. 105].

1.2. Обґрунтування напряму досліджень

Глибоке занепокоєння викликає стан природних ресурсів. Без контрольне використання води й водних ресурсів призвело до того, що її запаси вийшли на мінімальний рівень, їх забруднення має всі умови перетворитися в загальну екологічну катастрофу.

Витрати свіжої води в Україні на одиницю виробленої продукції значно перевищують такі показники у розвинутих країнах Європи: Франції - в 2,5 рази, ФРН - в 4,3, Великобританії та Швеції - в 4,2 рази.

Забезпечення водою населення України в повному обсязі ускладнюється через незадовільну якість води водних об'єктів. Якість води більшості з них за станом хімічного і бактеріального забруднення класифікується як забруднена і брудна (IV - V клас якості). Найгостріший екологічний стан спостерігається в басейнах річок Дніпра, Сіверського Дінця, річках Приазов'я, окремих притоках Дністра, Західного Бугу, де якість води класифікується як дуже брудна (VI клас). Для екосистем більшості водних об'єктів України властиві елементи екологічного та метаболічного регресу.

До основних забруднюючих речовин належать нафтопродукти, еноли, азот амонійний та нітритний, важкі метали тощо.

Для переважної більшості підприємств промисловості та комунального господарства скид забруднюючих речовин істотно перевищує встановлений рівень гранично допустимого скиду (далі - ГДС). Це призводить до забруднення водних об'єктів, порушення норм якості води.

Основними причинами забруднення поверхневих вод України є: скид неочищених та не досить очищених комунально-побутових і промислових стічних вод безпосередньо у водні об'єкти та через систему міської каналізації; надходження до водних об'єктів забруднюючих речовин у процесі поверхневого стоку води з забудованих територій та сільгоспугідь; ерозія ґрунтів на водозабірній площі.

Якісний стан підземних вод внаслідок господарської діяльності також постійно погіршується. Це пов'язано з існуванням на території України близько 3 тис. фільтруючих накопичувачів стічних вод, а також з широким використанням мінеральних добрив та пестицидів. Найбільш незадовільний якісний стан підземних вод у Донбасі

та Кривбасі. Значну небезпеку в експлуатаційних свердловинах Західної України становить наявність фенолів (до 5 - 10 гранично допустимих концентрацій - далі ГДК), а також підвищення мінералізації та зростання вмісту важких металів у підземних водах Криму.

Проблема екологічного стану водних об'єктів є актуальною для всіх водних басейнів України. Що ж до Дніпра, водні ресурси кого становлять близько 80 відсотків водних ресурсів України і забезпечують водою 32 млн. населення та 2/3 господарського потенціалу країни, то це одне з найважливіших завдань економічного і соціального розвитку та природоохоронної політики держави.

1.3. Використання та охорона водних ресурсів.

Зростають обсяги скидання забруднених стічних вод у водоймища України. У 1993 році їхня кількість становила 4,7 млрд. м³ проти 4,3 в 1991. Всього в 1993 році у водоймища скинуто 15,8 млрд. м³ стічних вод з взятих на використання 28,8 млрд. м³. На Донецько – Придніпровський регіон припадає 38 % забраної води та 63 % скинутих забруднених вод від загального обсягу Україні [5, стор. 106].

Основними забруднювачами водних джерел залишаються підприємства та організації металургії, енергетики, вугільної промисловості, лісохімічного та агропромислового комплексів, а також комунальне господарство, частка котрого складає майже половину забруднених стоків країни [5, стор. 106].

В Україні склалася диспропорція в розвитку водогінних та каналізаційних мереж. Встановлена потужність міських водогонів становить 23 млрд. м³ на добу, очисних споруд водопостачання – 13,8 млрд. м³ на добу. На сьогодні всі 439 міст, 819 селищ міського типу, а також 5003 сільських населених пунктів мають централізовані водогони або окремі водогоні мережі. Централізованим водопостачанням забезпечено 70 % населення. Однак не мають централізованих систем каналізації 31 місто і 317 селищ міського типу, а в 110 міських населених пунктах очисні споруди перевантажені й працюють неефективно. Крім цього, на міських мережах в аварійному стані перебуває 4,5 тис. км каналізаційних мереж. Витоки та невраховані витрати води становлять понад 10 %, що ускладнюється відсутністю поквартирного обліку в житловому

фонді й надмірним (325 л/чол) питомим середньодобовим водоспоживанням [5, стор. 107].

Річкову мережу України складають понад 22 тис річок загальною довжиною більш як 170 тис км. Середня її густота складає $0,25 \text{ км/км}^2$, переважна більшість річок належать до басейну Чорного й Азовського морів, а 4 % несуть свої води до Балтійського моря. Водні ресурси формуються переважно за рахунок стоку річок Дністер, Дніпро, Південний Буг, Сіверський Донець, Тиса, на яких створено водосховища з корисним об'ємом 55,1 млрд. м^3 . До 40 % річкового стоку є транзитним. Питома забезпеченість річковим стоком становить близько $1,0 \text{ тис. м}^3$ на людину за рік [5, стор. 107].

Малі річки формують 60 % водних запасів, а їхній стан продовжує погіршуватися. Багато гумусу, добрив та хімічних засобів захисту рослин змивається в них з полів. Сюди також потрапляють відходи тваринницьких комплексів, цукрових та інших заводів. Вимагає очищення понад 25 тис. км річок. Річки псують також внаслідок непередуманого вирубування лісів, розорювання прибережних смуг, схилів, внаслідок осушення боліт [5, стор. 107].

За даними гідробіологічних спостережень з 59 контрольних водних об'єктів України немає жодного водотоку або водойми, котрі відповідали б фоновому стану та характеризувалися б як чисті води. Водні об'єкти забруднені переважно нафтопродуктами, фенолами, органічними речовинами, сполуками азоту та важкими металами [5, стор. 108].

В Україні виявлено понад 200 осередків стійкого забруднення підземних вод. Виведено з ладу 10 водозаборів загальною потужністю 80 млн. м^3 на рік. Високий антропогенний тиск на водні ресурси та їхнє використання позначилися на якісному стані Чорного та Азовського морів [5, стор. 108].

1. 4. Захист водних об'єктів і правові аспекти їх охорони від техногенного впливу

1.4.1. Організація служб охорони навколишнього природного середовища

Міністерство охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України (Мінекобезпеки України) є центральним органом державної виконавчої влади, підвідомчим Кабінету Міністрів України [5, стор. 117].

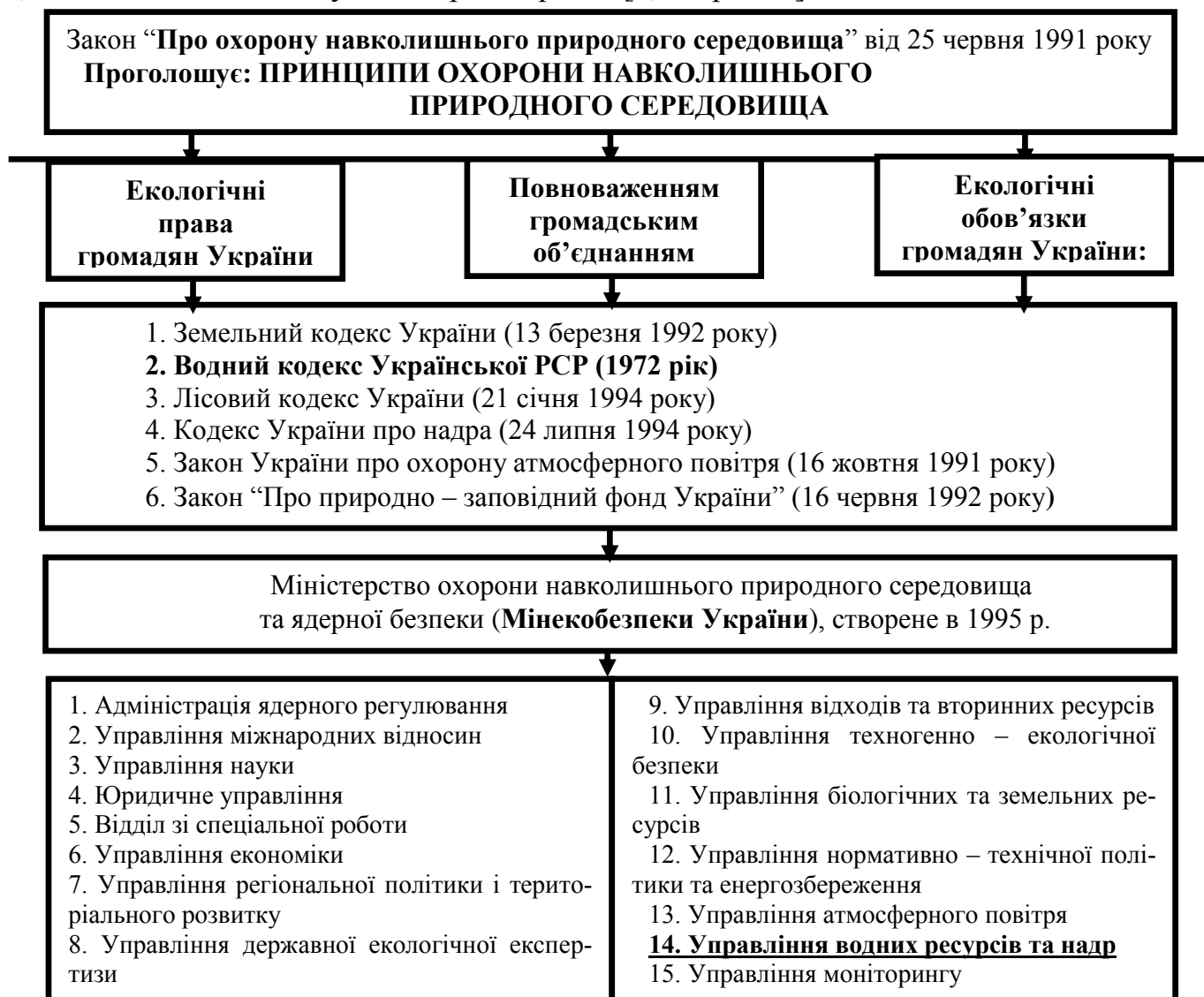


Рис. 1.1. Організація служб охорони навколишнього природного середовища

1. 4. 2. Водний кодекс Української РСР (1972 рік) забезпечує правову охорону вод від забруднення, засмічення і виснаження і регулює порядок їхнього використання.

Водний кодекс встановлює **пріоритет питного і побутового водокористування**. З метою охорони вод, які використовуються для питних і побутових, курортних, лікувальних і оздоровчих потреб, встановлюються округи і зони санітарної охорони із суровим режимом використання, а також водоохоронні зони лісів [5, стор. 114].

У **Водному кодексі** закріплені **обов'язки водокористувача** щодо раціонального використання водних об'єктів, економного використання води, відновлення і поліпшення її якості. Власники засобів водного транспорту, лісосплавні організації повинні не допускати забруднення і засмічення вод внаслідок втрати масел, хімічних речовин і нафтопродуктів, деревини [5, стор. 114].

Сільськогосподарські підприємства повинні попереджувати забруднення вод мінеральними добривами і отрутохімікатами. У **Водному кодексі** кримінальну або адміністративну відповідальність за порушення водного законодавства (самовільне захоплення водних об'єктів, забруднення і засмічення вод, безгосподарне водокористування, введення в експлуатацію підприємств та інших об'єктів без споруд, які попереджують забруднення і засмічення вод та ін.), а також передбачено відшкодування збитків, які заподіяні порушенням водного законодавства [5, стор. 114].

1.4.3. Правові аспекти охорони навколишнього природного середовища

Роль права у регулюванні взаємодії природи і суспільства полягає у встановленні науково обґрунтованих правил поведінки людини щодо природи. Найбільш суттєві правила такої поведінки закріплюються державою в законодавстві і стають загальнообов'язковими для виконання та дотримання нормами права, які забезпечуються державним примусом у випадку їх невиконання [5, стор. 109].

Беручи до уваги синтетичний характер проблем екології, їхній органічний зв'язок з усіма політичними, соціальними та економічними факторами, *стратегія природокористування в Україні має бути однією з фундаментальних складових стратегій розбудови правової, демократичної держави з розвинутою ринковою економікою*. Одним з таких незаперечних прав є **право громадян на екологічну безпеку**. Воно забезпечується комплексом юридичних, економічних, технологічних і гуманітарних чинників [5, стор. 109].

Серйозною вадою чинного на сьогодні законодавства є той факт, що формувалося воно за по ресурсною ознакою, тобто окремому регулюванню підлягають земельні, водні, гірничі, лісові, атмосфероохороні та інші відносини. Такий підхід не забезпечував комплексності в регулюванні відносин щодо природного середовища як єдиного організму [5, стор. 109...110].

Вже з перших законотворчих кроків суверенної України визначено основи забезпечення екологічних прав людини. **Закон “Про охорону навколишнього природного середовища” від 25 червня 1991 року** не лише проголошує, але й передбачає систему гарантій екологічної безпеки людини, вносить певну впорядкованість в систему управління в галузі природокористування. Він закріплює **права громадян України** на безпечне для життя навколишнє середовище.

Це невід’ємне право реалізується шляхом:

- участі громадян у обговоренні проектів законодавчих актів та інших рішень в галузі охорони навколишнього середовища;
- участі в розробці та здійсненні заходів щодо охорони природного середовища, раціонального використання природних ресурсів;
- об’єднання в громадські природоохоронні організації;
- отримання повної і достовірної інформації про стан навколишнього природного середовища [5, стор. 110].

Закон надає громадянам України право звертатися до суду з позовом на підприємства, установи і організації щодо відшкодування збитків, заподіяних здоров’ю та майну внаслідок негативного впливу на НС. Він зобов’язує державні органи надавати всебічну допомогу громадянам у здійсненні природоохоронної діяльності та враховувати їхні пропозиції щодо цього [5, стор. 110].

Згідно з цим Законом громадяни України мають **не лише права, але й обов’язки** щодо збереження природи, раціонального використання її багатств, дотримання законодавства про охорону навколишнього природного середовища. **У Законі встановлені принципи охорони навколишнього природного середовища:**

- пріоритет вимог екологічної безпеки;
- екологізація матеріального виробництва;

- гарантування екологічно безпечного становища для життя та здоров'я людей;
- науково обґрунтоване узгодження екологічних, економічних та соціальних інтересів суспільства;
- збереження просторової та видової різноманітності й цілісності природних об'єктів і комплексів;
- гласність й демократизм при прийнятті рішень, реалізація яких впливає на стан НС, формування у населення екологічного світогляду;
- науково обґрунтоване нормування впливу громадської та іншої діяльності на навколишнє середовище;
- стягнення плати за спеціальне використання природних ресурсів, за забруднення навколишнього природного середовища та зниження якості природних ресурсів;
- вирішення проблем охорони навколишнього природного середовища на основі широкого міжнародного співробітництва [5, стор. 110].

Закон закріплює екологічні права та обов'язки громадян України:

- право на *безпечне для життя і здоров'я* НПС;
- участь у *обговоренні проектів законодавчих актів*, матеріалів щодо розміщення та реконструкції об'єктів, які можуть негативно вплинути на стан навколишнього природного середовища;
- участь у проведенні *громадської екологічної експертизи*;
- одержання *повної і достовірної інформації* про стан навколишнього природного середовища та його вплив на здоров'я населення;
- право на *подання до суду позовів* на державні органи, підприємства, установи, організації і громадян про відшкодування збитків, заподіяних здоров'ю та майну внаслідок негативного впливу на навколишнє природне середовище [5, стор. 111].

Громадяни України зобов'язані:

- **берегти природу**, охороняти, раціонально використовувати її багатства, здійснювати діяльність із додержанням вимог екологічної безпеки, екологічних нормативів;
- **не порушувати екологічні права** та законні інтереси інших суб'єктів;
- **вносити плату** за спеціальне природокористування;
- **компенсувати шкоду**, заподіяну забрудненням та іншим негативним впливом

на навколишнє природне середовище [5, стор. 111].

Закон визначає повноваження Верховної Ради України та місцевих рад народних депутатів, органів управління (Кабінету Міністрів України, виконавчих і розпорядних органів місцевих рад народних депутатів) в галузі охорони навколишнього природного середовища. **Спеціально уповноваженим органом** управління в цій галузі є Міністерство охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки (**Мінекобезпеки України**), створене в 1995 р.

Закон надає широкі повноваженням **громадським об'єднанням**, зокрема:

- **брати** участь у проведенні спеціально уповноваженими органами перевірок виконання підприємствами, установами та організаціями природоохоронних планів і заходів;
- **проводити** громадську екологічну експертизу і обнародувати її результати;
- **одержувати** інформацію про стан охорони навколишнього природного середовища і джерела його забруднення;
- **виступати** з ініціативою проведення республіканського та місцевих референдумів з питань охорони навколишнього природного середовища;
- **подавати** до суду позови про відшкодування збитків, заподіяних внаслідок порушення екологічного законодавства [5, стор. 111].

1.5. Джерела і види забруднення океану.

Останні десятиліття знаменуються посиленням антропогенних впливів на морські екосистеми в результаті забруднення морів і океанів. Поширення багатьох забруднюючих речовин придбало локальний характер, регіональний і навіть глобальний масштаби. Тому забруднення морів, океанів і їх біоти стало найважливішою міжнародною проблемою, а необхідність охорони морського середовища від забруднення диктується вимогами раціонального використання природних ресурсів [4, стор. 266].

Об'єднана група експертів по наукових аспектах забруднення морів, сформулювала визначення, підтримане Міжурядовою океанографічною комісією (1967 р.) і прийняте Конференцією ООН із проблем навколишнього середовища (1972 р., Стокгольм). Під забрудненням моря розуміється: «уведення людиною чи прямо побічно чи речовин

енергії в морське середовище (включаючи естуарії), що має такі шкідливі наслідки, як збиток живим ресурсам, небезпека для здоров'я людей, перешкоди в морській діяльності, включаючи рибальство, погіршення якості морської води і зменшення її корисних властивостей». Цей список містить речовини з токсичними властивостями, викиди нагрітих вод (теплове забруднення), патогенні мікроби, тверді відходи, зважені речовини, біогенні речовини і деякі інші форми антропогенних впливів [4, стор. 266].

Найбільш актуальною стала проблема хімічного забруднення океану.

1.5.2. Склад і обсяг забруднюючих речовин в океані.

До джерел забруднення океаном і морів можна віднести наступні:

- скидання промислових і господарських вод безпосередньо в чи море з річковим стоком;
- надходження із суші різних речовин, застосовуваних у сільському і лісовому господарстві;
- навмисне поховання в море забруднюючих речовин;
- витоку різних речовин у процес суднових операцій;
- аварійні викиди з чи судів підводних трубопроводів;
- розробка корисних копалин на морському дні;
- перенос забруднюючих речовин через атмосферу [4, стор. 266...267].

Крім цього, в океан різними шляхами надходять численні органічні сполуки, заводські відходи з високим БПК, зважені частки. Як можна бачити, перелік одержуваних океаном забруднюючих речовин надзвичайно великий. Усі вони розрізняються між собою по ступені токсичності і масштабам поширення – від прибережних (локальних) до глобальних [4, стор. 267].

У світовому океані знаходять усі нові забруднюючі речовини. Глобальне поширення здобувають найбільш небезпечні для організмів хлорорганічні з'єднання, поліароматичні вуглеводні і деякі інші. Вони володіють високої біоаккумулятивної здатністю, різким токсичним і канцерогенним ефектом [4, стор. 268].

Неухильне наростання сумарного впливу багатьох джерел забруднення приводить до прогресуючого евтрофікації прибережних морських зон і мікробіологічному

забрудненню води, що істотно утрудняє використання води для різних потреб людини [4, стор. 268].

1.5.3. Нафта і нафтопродукти.

Нафта являє собою маслянисту рідину, що звичайно має темно – коричневий колір і притаманну слабку флуоресценцію. Нафта складається переважно з насичених аліфатичних і гідроароматичних вуглеводнів (від C_5 до C_{70}) і містять 80.....85 % C, 10...14 % H, 0,01...7 % S, 0,01 % N і 0...7 % PRO_2 [4, стор. 268].

Основні компоненти нафти – вуглеводні (до 98 %) – поділяються на чотири класи:

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| 1. Парафіни (алкани) | 3. Ароматичні вуглеводні |
| 2. Циклопарафіни (нафтени) | 4. Олефіни (алкени) |

У залежності від родовища, нафти істотно розрізняються по своєму складі. Так, пенсінвальська і кувейтська нафти кваліфікуються як парафіністі, бакинська і каліфорнійська – переважно нафтеніві, інші нафти – проміжних типів [4, стор. 268...269].

Нафта і нафтопродукти є найбільш розповсюдженими забруднюючими речовинами у Світовому океані. До початку 80 – х років в океан щорічно надходило близько 6 млн. т. нафтових вуглеводнів (див. табл. 10. 2), що складало близько 0,23 % річного видобутку нафти і значно перевищувало втрати нафти при затопленнях і ушкодженнях танкерів за всю другу світову війну (4 млн. т) [4, стор. 270].

Шляху надходження і форми існування нафтових вуглеводнів різноманітні (розчинена, емульгована, плівкова, твердоподібна). М. П. Нестерова (1984) відзначає наступні шляхи надходження:

- скидання в море промивних, баластових і льяльних вод із судів (23 %);
- скидання в портах і припортових акваторіях, включаючи втрати при завантаженні бункерів наливних судів (17 %);
- скидання промислових відходів і стічних вод (10 %);
- зливі стоки (5 %);
- катастрофи судів і бурових установок у море (6 %);
- буравлення на шельфах (1 %);

- атмосферне випадання (10 %);
- винос річковим стоком у всім різноманітті форм (28 %) [4, стор. 270...271].

Найбільші втрати нафти зв'язані з її транспортуванням з районів видобутку. Аварійні ситуації, слив за борт танкерами промивних і баластових вод, - усе це обумовлює присутність постійних полів забруднень на трасах морських шляхів (рис. 1.2) [4, стор. 271].

Доля розливої в море нафти визначається сумою наступних процесів: випар, емульгування, розчинення, окислювання, утворення нафтових агрегатів, седиментація і біодеградація (рис. 1.3) [4, стор. 272].

Потрапляючи в морське середовище, нафту спочатку розтікається у виді поверхневої плівки, утворити слики різної потужності. По кольорі плівки можна оцінити її товщину. Змішуючи з водою, нафта утворить емульсії двох типів: прямі «нафта у воді» і зворотні «вода в нафті». [4, стор. 272].

1.5.4. Пестициди.

Пестициди складають велику групу штучно створених речовин, використовуваних для боротьби зі шкідниками і хворобами рослин. У залежності від цільового призначення пестициди поділяються на наступні групи:

- інсектициди – для боротьби зі шкідливими комахами;
- фунгіциди і бактерициди – для боротьби з грибними і бактеріальними хворобами;
- гербіциди – проти бур'янистих рослин і т.п. [4, стор. 275].

В даний час більш 5 млн. т пестицидів щорічно надходить на світовий ринок. Близько 1,5 млн. т цих речовин уже ввійшло до складу наземних і морських екосистем еоловим чи водяним шляхом. Промислове виробництво пестицидів супроводжується появою великої кількості побічних продуктів, що забруднюють стічні води. У водяному середовищі найчастіше зустрічаються представники інсектицидів, фунгіцидів і гербіцидів [4, стор. 275].

1.5.5. Синтетичні поверхово – активні речовини (СПАР).

Детергенти СПАР відносяться до великої групи речовин, що знижують поверхневий натяг води. Вони входять до складу синтетичних миючих засобів (СМС), широко застосовуваних у побуті й у промисловості. Разом зі стічними водами СПАР попадають у материкові поверхневі води і морське середовище. СМС містять поліфосфати натрію, у яких розчинені детергенти, а також ряд додаткових інгредієнтів, токсичних для водяних організмів: ароматизуючі речовини, відбілюючі реагенти (персульфати, перборати), кальцинована сода, корбоксиметилцеллюлоза, селікати натрію й ін. [4, стор. 277].

Молекули всіх СПАВШИ складаються з гідрофільної і гідрофобної частин [4, стор. 277]. У залежності від природи і структури гідрофільної частини молекули СПАВШИ поділяються на аніоноактивні (органічний іон заряджений негативно), катіоноактивні (органічний іон заряджений позитивно), амфотерні (що виявляють у кислому розчині катіоноактивні властивості, а в лужному – аніоноактивні) і неіоногені. Останні не утворюють іонів у воді. Їхня розчинність обумовлена функціональними групами, що мають сильну спорідненість до води, і утворенням водневого зв'язку між молекулами води й атомами кисню, що входять у поліетиленгликолевий радикал СПАР [4, стор. 278].

1.5.6. З'єднання з канцерогенними властивостями.

Канцерогенні речовини – це хімічно однорідні з'єднання, проявляють активність, що трансформує, і здатність викликати канцерогенні, тератогенні (порушення процесів ембріонального розвитку) чи мутагенні зміни в організмах. У залежності від умов впливу вони можуть приводити до інгібіючого росту, прискоренню старіння, токсикогенезу, порушенню індивідуального розвитку і зміні генофонду організмів [4, стор. 279].

1.6. Шкідливі речовини та їх зв'язок з навколишнім природним середовищем

Схеми обміну речовинами промислових та сільськогосподарських підприємств з навколишнім природним середовищем, внаслідок котрого відбувається забруднення довкілля, наведено на рис. 1.2 та 1.3.



Рис. 1.2. Класифікація шкідливих речовин за ознаками очищення та використання

ня

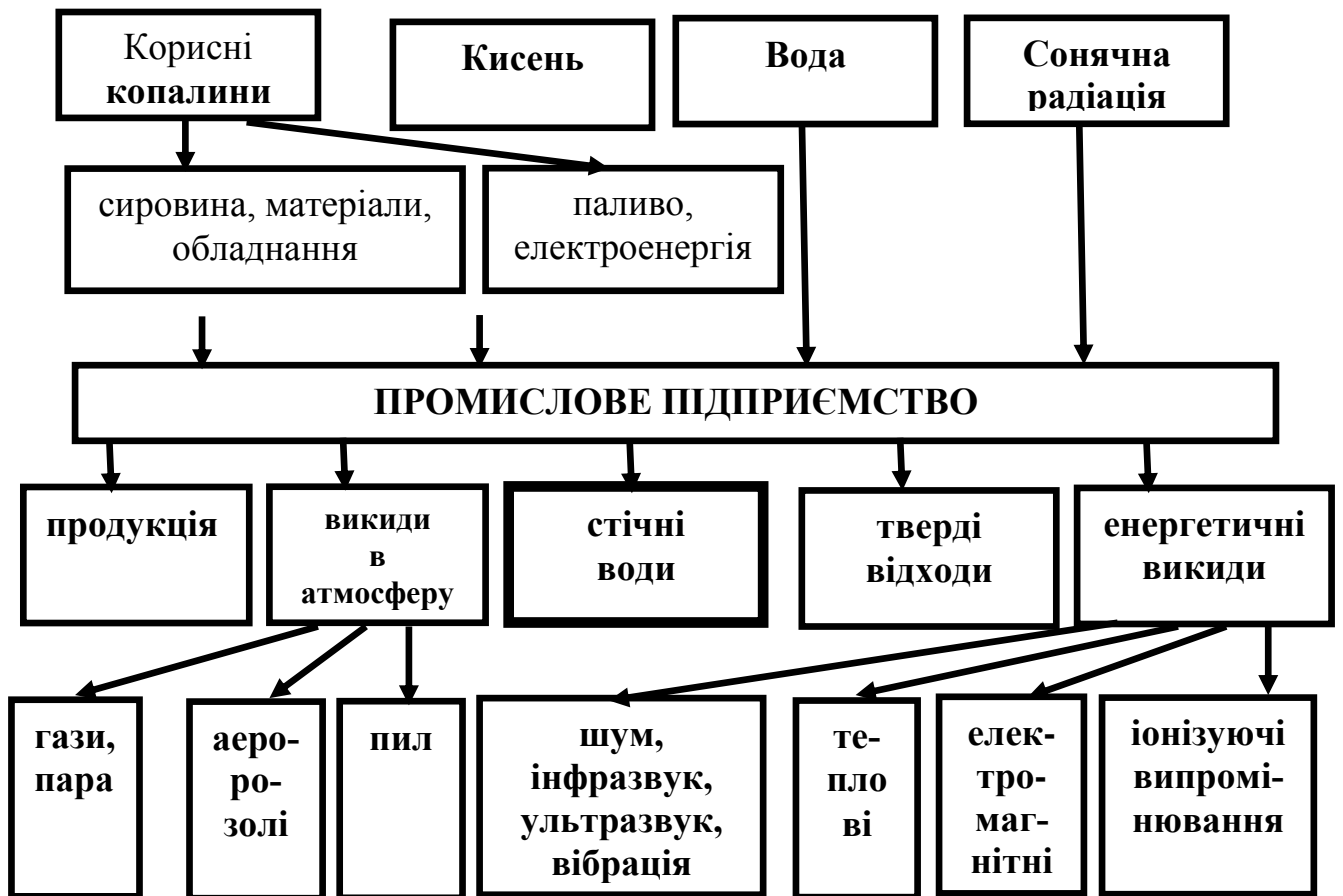


Рис. 1.3. Обмін речовинами та енергією сучасного промислового підприємства з навколишнім природним середовищем

1.7. Захищеність підземних вод від забруднення.

На відміну від поверхневих, підземні води більш захищені від впливу наслідків господарської діяльності. Ступінь захищеності підземних вод визначається за такими критеріями: захищені, умовно захищені і незахищені [1].

Ґрунтові води України, які широко використовуються для господарсько – питного водопостачання (в основному для сільського населення), належать до незахищених. За даними паспортизації об'єктів сільгоспводопостачання, ці води майже скрізь забруднені і за своїм складом не відповідають вимогам, що ставляться до питної води [6, стор. 16].

Найбільш захищені міжпластові водоносні горизонти виявлені на лівобережжям Дніпра, південному заході України, півночі та північному сході Кримського півострова. На решті території захищені води міжпластових горизонтів зустрічаються невеликими за площею ділянками на вододільних просторах [6, стор. 16].

Найбільші площі захищених підземних вод спостерігаються в Полтавській (95,3 %), Одеській (81,1 %) та Чернігівській (77,4 %) областях. У цілому по Україні площа захищених основних горизонтів становить 39,6 %, незахищених – 36,2 %, а умовно захищених 24,2 % [1].

Найбільші площі незахищених водоносних горизонтів трапляються в Закарпатській (91,2 %), Івано – Франківській (82,2 %), Донецькій (81,6 %) та Луганській (68,8 %) областях [1].

Внаслідок активної господарської діяльності, яка часто здійснюється без урахування захищеності водоносних горизонтів, в Україні спостерігаються суттєві зміни якісного складу підземних вод, що призводить до зменшення їх конденційних запасів [6, стор. 16].

Якість підземних вод змінюється під впливом регіональних, локальних та лінійних джерел надходження компонентів забруднення. Серед регіональних джерел насамперед слід згадати хімізацію сільгоспугідь та окремі види водогосподарської діяльності [6, стор. 16].

Джерелами локального (точкового) інтенсивного забруднення підземних вод є чисельні фільтруючі нагромаджувачі (понад 3 тис. шт.) невпорядковані звалища про-

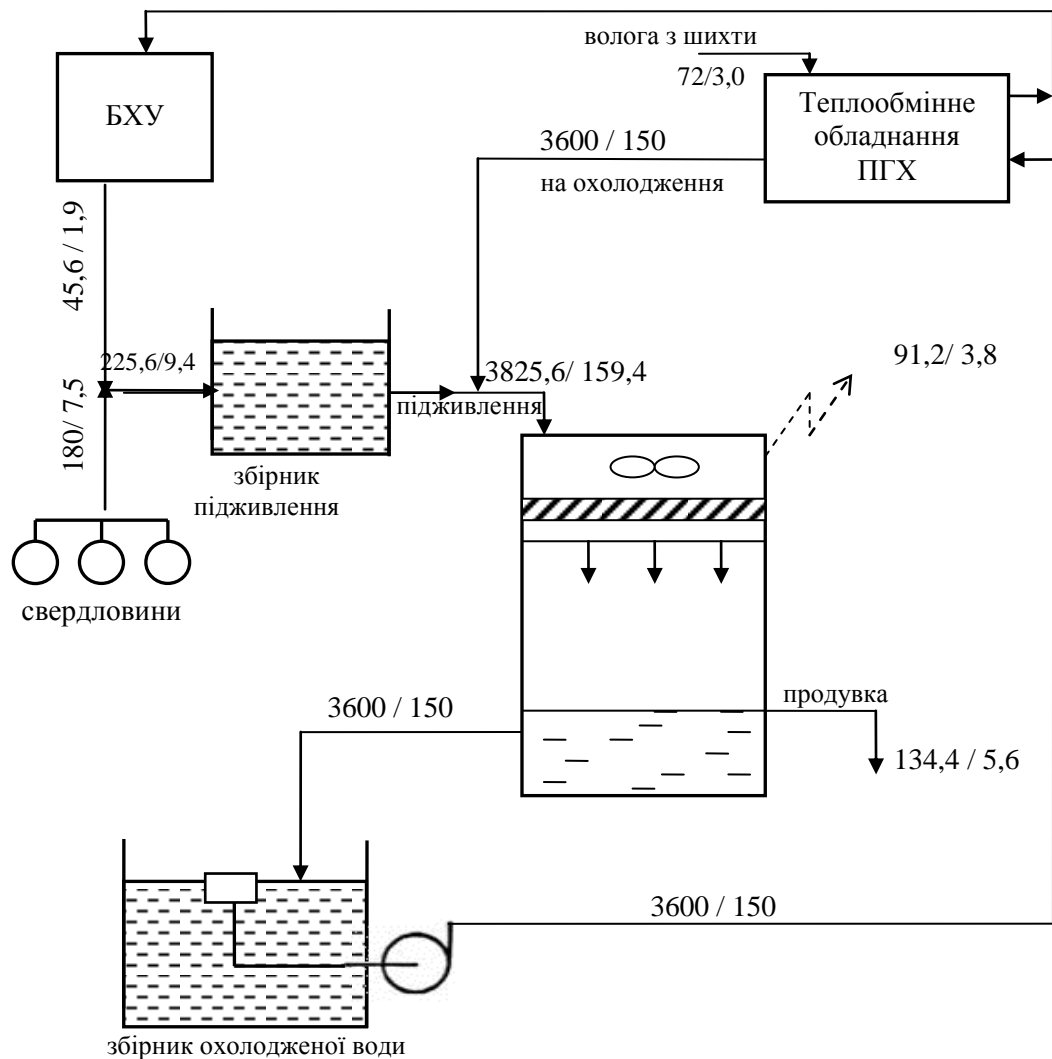


Рис. 2.3 – Балансова схема циклу ПГХ на ПрАТ «Харківський коксовий завод» (рекомендована схема), (м³/доб.) / (м³/год.)

2.5 Вибір напрямку дослідження

З урахуванням дефіциту фінансування будівництва нових комплексів очисних споруд фенольних стоків коксохімічних підприємств дана робота спрямована на підвищення ефективності роботи оборотних систем водопостачання, вдосконалення технології і розробку нових ефективних методів і технологій раціонального використання води на підприємствах.

Питаннями вивчення оборотних систем водопостачання коксохімічних підприємств і методами підвищення ефективності їхньої роботи займалися видатні вчені, фахівці та інженери: Г.І. Папков, В.Ю., Привалов, Л. І. Хлапкова, М. С. Вінарський, Г.С. Пантелют, Д.І. Кучеренко, М. Й. Григоруку, Кагановський О.М., С.С. Душкін,

С.М. Епоян, В. А. Андронов, В. І. Гладков, В. Ф. Костенко, С.В. Яковлев, Т. М. Сабірова, М. Erken, М.А. Quraishi, V. S. Sastri, Ch. Li, S. Deng та ін. Однак існуючі методи підвищення ефективності роботи оборотних систем водопостачання коксохімічних підприємств при використанні фенольних стічних вод у якості підживлення системи не завжди прийнятні, оскільки вони приводять до збільшення корозійної активності оборотної води, вмісту завислих речовин, біообростанню та ін.

На підставі проведених теоретичних досліджень, аналізу технологічних аспектів і особливостей експлуатації оборотних систем водопостачання на коксохімічних підприємствах була обрана область досліджень, яка дає змогу системно підійти до вирішення поставленої проблеми (рис. 2.4). У зв'язку з цим була сформована структурно-логічна схема досліджень (рис. 2.5).



Рис. 2.4 – Схематичне зображення предмету дисертаційного дослідження

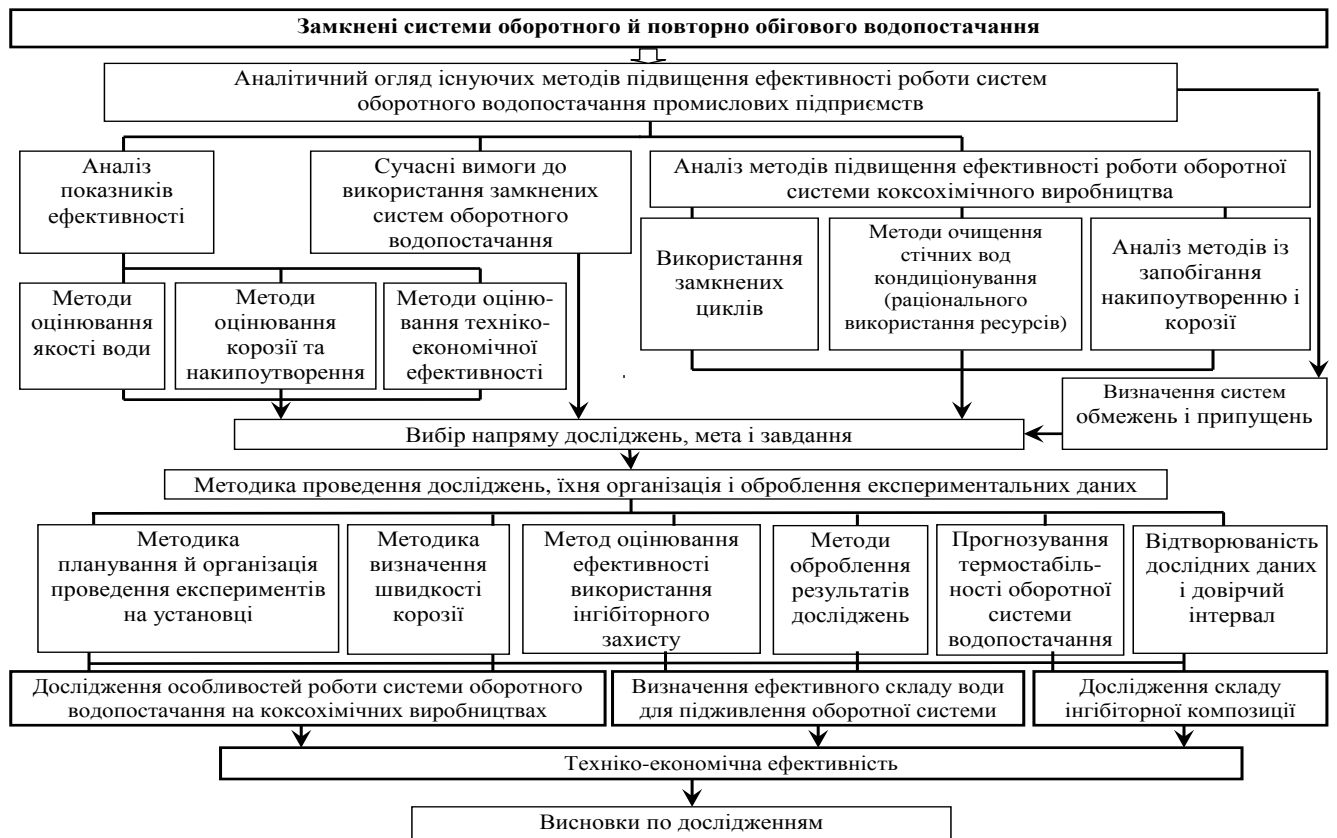


Рис. 2.5 Схема реалізації мети наукових досліджень

ЗАВИСНОВКИ

Під час проходження навчальної практики розглянуто найбільш перспективні метод підвищення ефективності роботи теплообмінного обладнання коксохімічних підприємств в системах оборотного водопостачання. Основні висновки, які можна звести до наступного:

1. Проаналізовано розвиток системи теоретичних і практичних поглядів на підвищення ефективності роботи систем оборотного водопостачання на коксохімічних підприємствах. Установлено, що найбільш перспективним напрямом є комплексне вивчення методів, що враховують якість оборотної води та її підживлення, корозійну активність і захист від корозії, що дає змогу скоротити споживання свіжої води, а в деяких випадках і повністю виключити скидання стічних вод у водні об'єкти.

2. Результати вивчених експериментальних досліджень свідчать про можливість підвищення ефективності роботи оборотних систем водопостачання шляхом використання суміші артезіанських і фенольних стічних вод як підживлювальної води.

3. Одним із напрямків удосконалення роботи систем оборотного водопостачання промислових підприємств полягає у визначенні закономірностей зміни властивостей оборотної води залежно від вибору стабільного складу підживлювальної води оборотних циклів під час захисту теплообмінного обладнання від корозійних руйнувань і варіювання параметрів отриманої моделі дають змогу визначити закономірності їхнього впливу на швидкість корозії. Одержані результати вказують на ефективне співвідношення між артезіанською і очищеною водою після біохімічної установки, яке становить (артезіанська – очищена фенольна вода) 4:1 відповідно, що вможлиблює уповільнення корозійної активності на 35–52 %.

4. Аналіз досліджених даних на ПрАТ «Харківський коксовий завод» вказують на те, що застосування пропонованого методу підвищення ефективності роботи оборотних систем водопостачання шляхом утилізації фенольних стічних вод із використанням інгібіторної композиції дає змогу підвищити ефективність інгібіторного захисту теплообмінного обладнання на 85–90 %.

5. Розроблено нові технологічні рішення щодо підвищення ефективності роботи оборотних систем водопостачання. Запропоновано метод утилізації стічних вод, який вможлиблює зменшення скидання на 36 000 м³/рік і споживання свіжої технічної води на 52 000 м³/рік, про що свідчать дані водного балансу циклу первинних газових холодильників системи оборотного водопостачання ПрАТ «Харківський коксовий завод». Використання пропонованого рішення забезпечує безперебійну роботу теплообмінного обладнання через зниження кількості завислих речовин і дає змогу майже повністю перейти на замкнене технічне водокористування заводу.

Розділ III.

РОЗРОБКА МЕТОДОЛОГІЇ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОМИСЛОВОГО ВОДООЧИЩЕННЯ

3.1. Вступні відомості

Еколого-економічна оцінка ефективності ТПВ – комплексний аналіз технології очищення промислових стічних вод, який полягає у визначенні їх ефективності відповідно до вимог екологічної безпеки (визначенні впливу забруднень на екологічний стан водного об'єкту) та техніко-економічної спроможності підприємства певної галузі промисловості.

Еколого-економічну оцінку ефективності ТПВ запропоновано проводити в три етапи: 1 етап – визначення екологічної ефективності ТПВ; 2 етап – визначення економічної ефективності ТПВ; 3 етап – оптимізація промислового водоочищення.

3. 2. Визначення екологічної ефективності технології промислового водоочищення.

Відомо, що екологічну ефективність ТПВ обумовлюють встановлені вимоги до фізико-хімічного складу та якості очищеної води, що скидається у водний об'єкт (ГДК, ГДС, ГДЕН).

Але сучасна система екологічного нормування будується на обмеженій основі, власне на безпеці людини, не враховуючи самоцінності природних систем і їх біотичного регулювання. Водний об'єкт є багатофакторною екологічною системою, тому передбачити наскільки ці обмеження зможуть забезпечити непорушне функціонування водних екосистем в цілому впевнено прогнозувати не можна. Таким чином, загальноприйнятий підхід порівняння концентрацій забруднень у скидах стічних вод та в певних контрольних створах відповідно до та після використання технології очищення промстоків не дає можливості встановити екологічну ефективність промислового водоочищення.

Сучасна господарська діяльність потребує використання таких технологій промислового водоочищення, які забезпечують високий рівень екологічної ємності водно-

го об'єкту та його здатність до самовідновлення. Оцінка екологічної ефективності технології промислового водоочищення повинна визначатися, насамперед, не тільки ступенем очищення ПСВ, але й екологічним станом водних об'єктів, в які скидаються стоки, тобто включати оцінку стану гідробіонтів та водного середовища з врахуванням їх ймовірних змін у часі під впливом екологічних чинників.

Відомо, що асимілююча здатність є характеристикою природних властивостей водного об'єкту. Отже, визначення екологічної ефективності ТПВ повинно базуватись на розрахунку показників асимілюючої здатності водного об'єкту по окремим забрудненням скидів стоків підприємства.

Державний стандарт України (ГОСТ 17403-72) дає наступне визначення асимілюючої здатності: “ассимилирующая способность водного объекта – способность водного объекта принимать определенную массу веществ в единицу времени без нарушения норм качества воды в контролируемом створе или пункте водопользования”. Однак, штучне обмеження природної асимілюючої здатності водного об'єкту якимись заздалегідь заданими межами є не правомірним. Даний Державний стандарт визначення асимілюючої здатності зв'язує її з можливістю прийому водним об'єктом лише такої маси забруднюючої речовини, що не перевищує величини ГДС, встановлених для даної речовини, що розраховується за умови досягнення заданих показників якості води, наприклад, ГДК. Важко погодитися з тим, що здатність водного об'єкту асимілювати певну кількість забруднюючої речовини залежить від установленної для даної речовини ГДК, про недосконалість яких ми говорили вище.

Таким чином, щоб оцінити екологічну ефективність ТПВ мати детальну інформацію не лише про об'єм і склад стічних вод, а, насамперед, про ступінь розведення – для консервативних речовин, та асиміляції – для неконсервативних. При визначенні асимілюючої здатності важливе значення має вибір найбільш небезпечних забруднень з екологічної точки зору. Розрахунок по цих речовинах показників асимілюючої здатності водних екосистем дозволить визначити екологічну ефективність технології промислового водоочищення.

Враховуючи, що час добігання води від зони скиду до контрольного створу незалежно від обраної (чи застосовуваної) технології очищення стічних вод є величиною

відносно сталою $t=const$, формула розрахунку показника асимілюючої здатності водного об'єкту по i -тому забрудненню матиме вигляд:

$$K_{ac_i} = \frac{\Delta M_i}{M_{i,n}} = \frac{(M_{i,n} - M_{i,k})}{M_{i,n}} = \frac{M_{i,n} + \sum_{k=1}^n m_{i,cm,k} + \sum_{z=1}^l m_{i,np,z} + m_{i,lo} + m_{i,e} + m_{i,a} - M_{i,k}}{M_{i,n}} =$$

$$= \frac{M_{i,np,e} + M_{i,ce} - M_{i,k}}{M_{i,np,e} + M_{i,ce}}, \quad (1)$$

де ΔM_i - приведена маса i -того забруднення, виведена на досліджуваній ділянці з водного об'єкту за рахунок асиміляції, т/рік; $M_{i,n}$ - маса забруднень в зоні скиду, т/рік; $M_{i,k}$ - маса забруднень у воді контрольного створу, т/рік; $m_{i,cm,k}, m_{i,np,z}, m_{i,lo}, m_{i,e}, m_{i,a}$ - маси i -тої речовини, що надходять у водний об'єкт на досліджуваній ділянці, відповідно, зі стічними водами через k -й випуск, з z -м бічним припливом, з поверхні водозабору, не дренажної бічними припливами, з підземними водами, а також з атмосферними опадами безпосередньо на поверхню водного об'єкта; n, l - число випусків стічних вод і бічних припливів на ділянці. $M_{i,np,e}$ - маса забруднень у воді, що вноситься внаслідок водозабору в технологічний процес, т/рік; $M_{i,ce}$ - маса забруднень в скидах стічних вод, т/рік; ($M_{i,ce}, M_{i,np,e}, M_{i,k}$ - визначались за формулою $M = C * Q$, де C - відповідні значення концентрації i -того забруднення, мг/м³; Q - об'єм води (стоків, водозабору, витрата води у водному об'єкті, м³));

Якщо показник асимілюючої здатності водної екосистеми по певному виду забруднень є найвищим, то відповідно дана технологія промислового водоочищення не буде істотно впливати (або взагалі не буде впливати) на стан водного об'єкту, а, отже, є екологічно безпечною, тобто екологічна ефективність даного очищення є високою.

Таким чином, використання запропонованого підходу до знаходження екологічної ефективності технології промислового водоочищення, дозволяє знаходити екологічну ефективність очищення стічних вод, що скидаються у водний об'єкт.

3.3. Визначення економічної ефективності технології промислового водоочищення.

Відомі методики розрахунку економічного ефекту (чистого та загального) від очищення стічних вод не враховують асимілюючу здатність водного об'єкту. Вони

можуть застосовуватись для розрахунку величин економічного ефекту від застосування певної технології промислового водоочищення у випадку скиду підприємством консервативних речовин. Але, якщо мова йде про економічний ефект будь-якого природоохоронного заходу, в тому числі і очищення ПСВ, які скидаються у водний об'єкт, то необхідно обов'язково враховувати саме природні властивості екосистеми, на яку чиниться антропогенний тиск.

Тому у випадку скиду підприємством неконсервативних речовин необхідно ввести у формули розрахунку економічного ефекту від очищення значення асимілюючої здатності водного об'єкту $E_{ac.зд.}$ по пріоритетним показникам очищення, виражену в грошових одиницях $E_{ac.зд.}$. Оцінка асимілюючої здатності водойми $E_{ac.зд.}$ в грошовому еквіваленті по певних видах **забруднень**, що містяться в стоках підприємства, може визначатися наступною формулою:

$$E_{ac.зд.} = \sum_{i=1}^n Zn_i * \Delta M_i * K_{pб} \quad (2),$$

де Zn_i – питомі збитки від скиду 1 т i -того **забруднення**, грн./т, ΔM_i – приведена маса i -того **забруднення**, виведена на досліджуваній ділянці з водного об'єкту за рахунок асиміляції, т/рік; n – загальне число забруднюючих речовин, $K_{pб}$ – регіональний (басейновий) коефіцієнт.

Тоді формули розрахунку економічного ефекту від очищення ПСВ будуть мати відповідно наступні залежності:

– **чистого (прямого, річного) економічного ефекту:**

$$E_{рiчн.} = \Pi - E_{ac.зд.} - Z, \quad (3),$$

де Π – величина відвернутих економічних збитків від забруднення середовища (різниця між можливими $Zб_1$ та фактичними $Zб_2$), Z – приведені до річної розмірності затрати, що визначаються за формулою :

$$Z = C + E_n \cdot K, \quad (4),$$

де C – сукупні експлуатаційні витрати, грн.; K – капіталовкладення на здійснення промислового водоочищення, грн.; E_n – норматив річної ефективності капіталовкладень (для природоохоронних заходів $E_n = 0,15$).

– **загального економічного ефекту** (з врахуванням додаткового ефекту від

очищення E_{∂} , вираженого в отриманні додаткової продукції чи покращенні виробничих показників):

$$E_{заг.} = E_{рiчн.} + Ed, \quad (5)$$

$$E_{\partial} = (3б_{ц1} - 3б_{ц2}) - 3_{ц} + 3_{вц} + (3в_1 - 3в_2), \quad (6),$$

де $3б_{ц1}$ – величина економічних збитків від скиду цінних речовин у водні об'єкти у відсутності промислового очищення стоків, грн.; $3б_{ц2}$ – величина економічних збитків від скиду цінних речовин у водні об'єкти при використанні даної ТПВ, грн. (скидати у водні об'єкти **забруднення** не доцільно з двох причин: по-перше, ми забруднюємо водний об'єкт – сплачуємо збір за забруднення, погіршуємо екологічну ситуацію, по друге – на придбання даних компонентів для технологічного процесу ми витрачаємо кошти, що безумовно впливає на техніко-економічні показники підприємства); $3_{ц}$ – додаткові затрати на вилучення цінних речовин із стічних вод, грн.; $3_{вц}$ – величина затрат на виробництво (придбання) певного обсягу цінної сировини, вилученої із промислових стоків, грн.; $3в_1$ – величина затрат на водокористування підприємством до впровадження ТПВ, грн.; $3в_2$ – величина затрат на водокористування при використанні даної ТПВ, грн.

Розрахунок економічного ефекту по застосовуваній технології промислового водоочищення здійснюють за формулою (3), а у випадку вибору чи порівняння декількох технологій промислового водоочищення – за формулою (5). Отже, застосування даної методики дозволяє визначити економічний ефект з врахуванням асимілюючої здатності водних об'єктів.

Враховуючи те, що комплексну величину збитків від скиду ПСВ у водний об'єкт визначити практично неможливо, а частково можна оцінити лише економічні збитки, ми пропонуємо визначати їх з урахуванням асимілюючої здатності водного об'єкту по **забрудненнях** стоків підприємства за наступною формулою:

$$3б = \sum_{i=1}^n K_{рб} \cdot 3n_i \cdot (Mв_i - Mпр.в.i - Mac_i) \quad (7)$$

де n – кількість забруднюючих речовин; $K_{рб}$ – регіональний (басейновий) коефіцієнт; $3n_i$ – питомі збитки від скиду 1 т забруднюючої речовини у водні об'єкти, грн./т; $Mв_i$ – маса скиду **забруднень** у водний об'єкт, т; $Mпр.в.i$ – маса i -того **забруднення** у

природній воді (за наявності), т; M_{ac_i} – маса i -того **забруднення**, що виведена з водного об'єкту за рахунок асиміляції, т.

Якщо критерієм оцінки збитку від забруднення водних об'єктів вважають повний обсяг народногосподарських затрат на ліквідацію шкідливих післядій від забруднення, то розрахунок значення питомих економічних збитків від забруднення 1 т **забруднень** Zn_i необхідно проводити з урахуванням всіх водокористувачів, які проводять різні водоохоронні заходи. Але для великих гідроекосистем із значною кількістю водокористувачів, наприклад, р. Дніпро, це зробити практично неможливо. У зв'язку з вище сказаним ми пропонуємо розрахунок Zn_i визначати відношенням величини затрат до маси **забруднень**, що вдалося утилізувати внаслідок застосування ТПВ на даному підприємстві. Тоді формула розрахунку буде мати вигляд:

$$Zn_i = \frac{(C_i + E_H * K_i)}{(M_{ido} + M_{inica})} = \frac{Z_i}{(M - M_{inica})}, \quad (8)$$

де Z_i – затрати на очищення стічних вод (грн.) від i -того **забруднення**, грн.; M_{ido} – маса i -того **забруднення** в ПСВ до проведення очищення, т; M_{inica} – маса i -того **забруднення** після очищення в скидах ПСВ, т.

Таким чином, даний підхід дозволить більш точно визначати як значення питомих збитків від скиду 1 т **забруднень**, так і в цілому значення збитків внаслідок забруднення водних об'єктів промстоками.

3.4. Оптимізація промислового водоочищення.

Загально прийнято, що оптимальною ТПВ є та, що надійно забезпечує необхідну якість очищення при мінімальних затратах. Оптимальною можна вважати таку технологію промислового водоочищення (здійснювану, запроектовану), яка забезпечує (забезпечуватиме) високий рівень асимілюючої здатності водного об'єкту за пріоритетними показниками очищення, тобто високу екологічну ефективність. Для остаточного вибору технології промислового водоочищення – проводиться еколого-економічне обґрунтування, для порівняння двох (чи більше) способів – порівняльний аналіз (з базовою технологією промислового водоочищення, тобто загальноприйнятою в певній галузі промисловості), для застосовуваної – еколого-економічна оцінка.

У випадку, коли технології очищення ПСВ однакові по їх екологічній ефективності, вибір більш оптимальної можна проводити розрахунком економічного ефекту шляхом використання методу порівняльної економічної ефективності.

У випадку, коли при порівнянні одна з технологій очищення ПСВ забезпечує більш високий рівень асимілюючої здатності водних об'єктів, то, насамперед, передбачають додаткові технічні рішення, які могли б ліквідувати цю різницю і, відповідно, збільшити затрати по застосовуваній (базовій) ТПВ. При відсутності такого технічного рішення, що забезпечувало б потрібний екологічний ефект, рішення про введення більш затратної ТПВ приймається з врахуванням величини економічних збитків від скиду промстоків та фінансової спроможності підприємства.

При порівнянні декількох технологій, відмінних від застосовуваної та забезпечуючих високий рівень асиміляції по пріоритетними показниками очищення, для кожної з них треба визначати величину загального економічного ефекту від введення запропонованої технології очищення стічних вод за формулою (5).

Таким чином, оптимізація технології промислового водоочищення вимагає детального аналізу фінансового становища підприємства і екологічного стану водного об'єкту внаслідок скиду стічних вод, розробки технічних рішень по удосконаленню технології промислового водоочищення, а також еколого-економічного обґрунтування технології промислового водоочищення на стадії будівництва водоочисних споруд.

“Еколого-економічна оцінка і способи підвищення ефективності технології водоочищення целюлозно-паперових виробництв (на прикладі ККПК)” представлена методика еколого-економічної оцінки ефективності промислового водоочищення та апробація її на прикладі ККПК. Наведені дані фізико-хімічного складу води в зоні водозабору, зоні скиду, контрольному створі та води, що подається на очищення. Проведений розрахунок асимілюючої здатності р. Дніпро за пріоритетними показниками очищення стічних вод ККПК.

За формулою (1) визначали показники асимілюючої здатності р. Дніпро по стокам ККПК.

Оцінку асимілюючої здатності р. Дніпро $E_{ac.зд.}$ в грошових одиницях по певних видах полютантів, що містяться в стоках ККПК, визначали за формулою (2).

Асимілююча здатність р. Дніпро за останні роки зростає, але не по завислим речовинам, як доводить розрахунок, а по сульфатам, що не є пріоритетними показниками очищення ККПК.

За формулою (3) розраховували економічний ефект від очищення промстоків ККПК.

Проаналізувавши фізико-хімічний склад ПСВ ККПК, що скидаються у р. Дніпро, та встановлені норми ГДС можна зробити висновок, що підприємство очищує стоки згідно встановлених вимог. Отже, можна вважати, що екологічна ефективність застосовуваної ТПВ досить висока. Але, враховуючи недосконалість сучасних норм екологічного нормування, і, відповідно, встановлені норми ГДС для ККПК, застосовуючи методи економетричного моделювання, нами були спрогнозовані екологічні та техніко-економічні показники ТПВ ККПК та визначений санітарно-гігієнічний стан водного середовища, в який відбувається скид стоків підприємства.

Дані моделювання свідчать про те, що в на найближчі роки при заданому режимі промислового водоочищення будуть збільшуватись: обсяги скидів промстоків ККПК; величини концентрацій завислих речовин в скидах ККПК; величини фактичних збитків внаслідок скиду стоків ККПК; річні затрати на здійснення промислового водоочищення. Крім того, буде погіршуватись асимілююча здатність водного об'єкту по завислим речовинам, і відповідно, екологічна ефективність очищення ПСВ. Це є безумовним свідченням того, що на ККПК необхідно оптимізувати ТПВ, насамперед, по завислим речовинам.

Даний висновок підтверджує і розрахунок санітарно-гігієнічного стану (СГС) водного об'єкту. Використовуючи формулу розрахунку з "Правил охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами" (пункт 21), внаслідок скиду стічних вод ми отримали значення, що перевищують набагато допустимі значення: згідно встановлених нормативів $СГС = 27,489$; по факту в зоні скиду $СГС = 13,43$; в контрольному створі $СГС = 13,565$.

З даних розрахунку СГС водного об'єкту нами зроблений висновок, що показники екологічного нормування є фіксованими і не відповідають вимогам екологічної безпеки. Якщо навіть розглянути значення пріоритетних показників очищення ЦПВ, а

саме концентрацію завислих речовин, то можна зробити висновок про їх невідповідність згідно діючих “Правил...”.

Таким чином, для підвищення ефективності здійснюваного промислового водочиснення і покращення екологічного стану р. Дніпро внаслідок скиду стоків ККПК необхідно:

- встановити науково-обґрунтовані норми ГДС завислих речовин згідно діючих “Правил...” і з врахуванням сумарного впливу забруднень (в межах 6-6,75 мг/л), враховуючи, що в природній воді, яка забирається для потреб ККПК з роками спостерігається тенденція до зниження вмісту зависей;

- суворо дотримуватись норм режиму по завислим речовинам на стадії 3. “Подання води на очистку”, де є перевищення по завислим речовинам в 4-5 разів;

- розробити технічні рішення по підвищенню ефективності технології очищення промстоків ККПК.

Встановлено, що для покращення екологічного стану гідроекосистеми р. Дніпро внаслідок скиду ПСВ найбільш ефективними засобами і заходами є технологічні і економічні. Тому наступним етапом нашої роботи стали дослідження по оптимізації технології очищення стоків ККПК та пошук економічних методів стимулювання до охорони і раціонального використання водних ресурсів.

Для оптимізації технології очищення стоків ККПК проводили дослідження на зворотних водах та волокномістких осадах даного підприємства.

Як правило, локальні очисні споруди на більшості підприємств України здебільшого укомплектовані радіальними відстійниками, які не завжди забезпечують ефективний ступінь освітлення води. На прикладі зворотних вод ККПК було показано зміну ефективності освітлення в залежності від партії води та вихідної концентрації завислих речовин. Для дослідження брали воду, що мала наступні характеристики: рН= 7,0-7,6; концентрація завислих речовин 985-3850 мг/л; сульфати 215-385 мг/л; хлориди 33,5-47,2 мг/л. Проби води об'ємом 500 мл відстоювали протягом 1 години, після чого декантували та визначали концентрацію завислих речовин.

Застосування лише процесу відстоювання не забезпечувало необхідної ефективності очистки стічних вод. Тому необхідно було здійснювати доочищення води, яке

проводили завдяки застосуванню флотації та фільтрування.

Дослідження ефективності очистки флотацією показали, що підвищуючи рН або термін флотування, можна знизити залишкові концентрації завислих речовин. Оскільки в лабораторних умовах використовувати напірну флотаційну установку складно, то нами був застосований метод електрофлотації, який по ефективності наближається до напірної флотації.

Для дослідження процесу флотації у проби води додавали флокулянти в розрахованих концентраціях. В якості флокулянтів застосовували різні речовини – ПАА, ПЕІ, реагентів 611 ВС, 644 ВС, 650 ВС, 655 ВС, 853 ВС, 854 ВС. Результати дослідження приведені в таблиці 1.

Таблиця 3.1. Ефективність освітлення води методом флотації (Сз.р.=2750 мг/л)

Реагент	До- мг/л	Мутність SiO ₂ , мг/л	Концентрація завис- лих речовин, мг/л	Ступінь освітлення, %
–	–	3761	769	–
ПАА	10	3298	591	73,12
ПЕІ	5	1648	349	87,46
	10	348	85	96,90
	20	81	16	99,36
реагентів 611 ВС	5	848	179	93,54
	10	215	96	96,50
	20	88,1	21	99,21
644 ВС	10	365	76	94,00
650 ВС	10	998	363	83,20
655 ВС	10	1381	132	87,80
853 ВС	10	748	132	87,80
854 ВС	10	1748	368	86,79

Застосування флокулянтів дозволило підвищити ефективність освітлення. Як видно з таблиці 1, при їх використанні можна досягти залишкової концентрації завислих речовин на рівні 16–21 мг/л. Таким чином, при сумісному застосуванні для доочищення стоків ЦПВ методів відстоювання та флотації буде забезпечуватись і ефективність доочищення фільтруванням.

При очищенні стічних вод утворюється велика кількість осаду, який необхідно утилізувати. Нами був вивчений склад осаду з метою можливої його утилізації. Дослідження показали, що осад, який затримується в первинних відстійниках очисних

споруд ККПК із зольністю не більше 32 %, містить значну кількість середніх волокон. Для визначення фракційного складу скопу на приладі KAJAANI FS-200 брали партію з концентрацією твердих часток 16,2 г/л, зольністю – 31,5 %, ступенем подрібнень – 80 °ШР. Масова доля волокна довжиною до 0,8 мм становила 65 %, довжиною 0,8 – 1,2 мм - ~15 %, довжиною >1,2 мм - ~20 %.

Встановлено, що велику його частину (до 70 %) можна повертати в технологічний процес, і це не погіршить фізико-механічні властивості папероутворюючої маси. Кращі результати по використанню скопу були отримані при його вмісті 20 % при застосуванні реагентів – “Праестол 650 ВС” та “Перкол 455”. При дозі флокулянту “Перкол 455” 0,5 мг на 1 г сухої речовини всі фізико-механічні показники скопу набагато перевищують аналогічні показники, отримані при використанні чистої макулатурної маси. Особливо покращилось утримання волокна на сітці та спостерігалось значне зниження мутності підсіточної води. Таким чином, подача скопу, що накопичується у відстійниках, до вихідної композиції паперової маси є самим економічним способом його переробки.

Шлам у вигляді піни на флотоловушках після погашення доцільно зневоднювати. Осад на флотоловушках характеризується зольністю 40-75 %, містить велику кількість наповнювачів, мінеральних домішок, дрібне волокно, тому його повертати у виробництво не доцільно. Після зневоднення з флокулянтом на фільтрпресах цей осад підлягає подальшій переробці.

З метою економічного стимулювання підприємств до покращення стану водних екосистем нами проаналізований зарубіжний досвід економічного регулювання водокористування та охорони вод і можливі шляхи його удосконалення в Україні. Розглянуто економічні методи управління водокористуванням і визначено їх основні переваги, зроблений аналіз економічних стимулів охорони водних об'єктів. Показано, що найбільш ефективним економічним засобом впливу на захист водного середовища і раціональне використання водних ресурсів є стягнення платежів у вигляді податків за скид ПСВ у водні об'єкти, а запровадження суворої податкової системи відіграє значно більшу роль у покращанні стану водних ресурсних об'єктів, ніж більш жорстких норм і стандартів.

Як відомо, основними джерелами формування коштів для вирішення водоохоронних завдань в Україні є плата за використання водних ресурсів і платежі за забруднення водних об'єктів. Хоча порядок розрахунку збору за забруднення водних об'єктів потребує постійного удосконалення і має ряд недоліків, але і надалі збір за забруднення НПС залишається основним регулятором водноекологічної безпеки. В цілому, суми екологічних нарахувань в Україні є незначними. Нормативи збору за забруднення невеликі, застарілі і не можуть спонукати керівництво підприємств, як це в більшості країн Європи, до природоохоронної діяльності. Показано, що норматив збору за одиницю забруднень повинен бути величиною, рівною компенсації збитків, завданих здоров'ю населення та компонентам природного середовища, внаслідок забруднення. Однак, на практиці існує велика розбіжність між платою за скиди **забруднень** у водні об'єкти та фактичними збитками, що завдаються об'єктами-забруднювачами.

Тому, при встановленні нормативів збору за одиницю забруднень необхідно обов'язково враховувати не лише вплив шкідливих речовин на здоров'я населення та всі компоненти в цілому, а й асимілюючу здатність водного об'єкту по **забрудненням** стоків підприємств тощо. В роботі також запропоновано шляхи екологізації системи оподаткування України.

ВИСНОВКИ

Найбільш важливі наукові результати дослідження полягають у наступному:

1. На основі аналізу літератури встановлено, що відсутність єдиного підходу до тлумачення поняття “екологічна ефективність технології промислового водоочищення”, зумовлює розвиток наукової синонімії і не дозволяє оцінити належним чином ефективність очищення промстоків з екологічної точки зору.

2. Показано, що сучасна система екологічного нормування базується на санітарно-гігієнічних позиціях, не враховуючи можливого біотичного регулювання природних екосистем.

3. Розроблено методологію еколога-економічної оцінки ефективності ТПВ, яка дозволяє обрати оптимальну ТПВ з екологічних та економічних позицій в період реконструкції чи становлення підприємства будь-якої галузі промисловості.

4. Вперше запропоновано оцінювати екологічну ефективність ТПВ за показни-

ком асимілюючої здатності водних екосистем по певних забруднень, що містять ПСВ. Рекомендовано на сучасному етапі господарської діяльності застосовувати такі технології очищення стоків, які забезпечують високий рівень екологічної ємності водного об'єкту та його здатність до самовідновлення.

5. Розроблено і апробовано методику еколого-економічної оцінки ефективності ТПВ ЦПВ. Визначено екологічну та економічну ефективність очищення ПСВ ККПК. Встановлено, що застосування макулатури в якості сировини призводить до збільшення концентрації завислих речовин в ПСВ, яка подається на очистку. На основі розрахунку показано, що асимілююча здатність гідроекосистеми р. Дніпро, в яку скидаються промстоки ККПК, по завислим речовинам з року в рік падає. Методами моделювання було визначено, що кількість скидів завислих речовин навпаки буде зростати.

6. На основі проведених розрахунків виявлено, що установлені норми ГДС для ККПК не відповідають вимогам чинного природоохоронного законодавства. Запропоновано нові науково-обґрунтовані норми і з врахуванням сумарного впливу **забруднень**. Рекомендовано ККПК дотримуватись норм режиму очистки на стадії подання води на очищення, де є перевищення по завислим речовинам в 4-5 разів.

7. Встановлено, що для покращення екологічного стану гідроекосистеми р. Дніпро внаслідок скиду ПСВ найбільш ефективними засобами і заходами є технологічні і економічні. Проведено дослідження по оптимізації технології очищення стоків ККПК та визначено економічні методи стимулювання до охорони і раціонального використання водних ресурсів.

8. На основі експериментальних досліджень доведено, що застосування флотації та фільтрування для доочищення стоків ККПК забезпечує повторне використання води, зниження втрати волокнистої сировини, призводячи тим самим до зниження водоемності виробництв, об'єму стоків і зменшення навантаження на загальнозаводські очисні споруди.

9. Розроблено принципову технологічну схему ресурсозберігаючої технології очищення зворотних вод ЦПВ на локальних очисних спорудах ККПК, що дозволяє підвищити її екологічну ефективність і є найбільш оптимальною для модернізації типових локальних очисних споруд ЦПВ.

10. Показано, що найбільш ефективними заходами стимулювання до раціонального водокористування є не стільки нормативно-правові обмеження, скільки регулювання оподаткуванням, яке дозволяє не тільки заохочувати підприємства до водоохоронної діяльності, а й направляти зібрані кошти на удосконалення технології промислового водоочищення. Для цього запропоновано установити науково-обґрунтовані нормативи збору і застосовувати науково-обґрунтовану методику оцінки технології промислового водоочищення .

