

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології  
кафедра технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР**

на тему:

«Оцінка впливу на довкілля підприємства»

Пацалюк Іван Петрович

Київ 2024 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології  
кафедра технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри ТЗНСтаОП

\_\_\_\_\_ Т.М. Ткаченко

„\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2024 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО РІВНЯ МАГІСТР  
«Оцінка впливу на довкілля підприємства»**

Виконав студент групи ТЗНСм-23

Пацалюк Іван Петрович

Спеціальність: 183«Технології захисту навколишнього середовища»

Керівник: д.т.н., проф. Кривомаз Т.І.,

к.т.н, проф. Жукова О.Г.

Рецензент: \_\_\_\_\_

Київ 2024 р

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології

Кафедра технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

Спеціальність: 183«Технології захисту навколишнього середовища»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри ТЗНС та ОП

\_\_\_\_\_ Т.М. Ткаченко

„\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2024 року

**ЗАВДАННЯ**

**на дипломну роботу студенту**

- 1.Тема роботи: Оцінка впливу на довкілля підприємства  
керівник роботи: д.т.н., проф. Кривомаз Т.І. к.т.н, проф. Жукова О.Г.  
затверджена наказом вищого навчального закладу від «\_\_\_» \_\_\_\_\_  
202\_\_ р. №\_\_\_\_\_
- 2.Строк подання студентом роботи «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.
- 3.Вихідні дані до роботи а) дані надані підприємством
- 4.Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ. Аналіз та визначення проблем і перспектив розвитку підприємства морського транспорту. Загальна характеристика Херсонського суднобудівного заводу. Екологічна характеристика Херсонського суднобудівного заводу. Оцінка рівня екологічної безпеки Херсонського суднобудівного заводу. Еколого-економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень. Охорона праці на підприємстві. Висновки. Список використаної літератури
5. Перелік графічного матеріалу а) Таблиці; б) Рисунки; в) Схеми.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів випускної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1	Аналіз та визначення проблем і перспектив розвитку підприємства морського транспорту	березень	виконано
2	Загальна характеристика Херсонського суднобудівного заводу	березень	виконано
3	Екологічна характеристика Херсонського суднобудівного заводу	квітень	виконано
4	Оцінка рівня екологічної безпеки Херсонського суднобудівного заводу	травень	виконано
5	Еколого-економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень	травень	виконано
6	Охорона праці на підприємстві	травень	виконано
7	Висновки	червень	виконано
8	Список використаної літератури	вересень	виконано
9	Остаточне оформлення роботи	жовтень	виконано
10	Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат	листопад	виконано
11	Попередній захист роботи на кафедрі	листопад	виконано

### 7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірив	
		Дата	Підпис
Розділ 1.			
Розділ 2.			
Розділ 3.			
Розділ 4.			
Розділ 5.			
Розділ 6.			

8. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

Зав. кафедри

\_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник

\_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Студент

\_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## Анотація

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, 6 розділів, висновків, переліку використаної літератури та посилань. Робота містить 15 рисунків та 30 таблиць. Загальний обсяг магістерської роботи – 94 сторінки.

Суднобудування – одне з найстаріших виробництв транспортного машинобудування, яке опинилось на другому плані, втративши минуле значення. Сучасне міжнародне суднобудування є високотехнологічною, інноваційною, ресурсоемною і високоінтегрованою галуззю. Воно займає в народному господарстві багатьох промислово розвинених країн значне місце. В Україні діє значна кількість суднобудівних підприємств, розташованих на півдні і в центрі країни, що становлять цілісний виробничий сектор економіки, який має певну інфраструктуру.

Внутрішнє судноплавство може робити вклад у підвищення стійкості транспорту, особливо там, де заміщає автомобільні перевезення, але судноплавство, особливо розвиток судноплавних шляхів, здатне істотно позначатися на екології. Роботи з розвитку водного шляху для внутрішнього судноплавства можуть значно впливати на екологічну цінність і якість води водних угідь. Природа і масштаб таких наслідків залежать від специфіки зазначених робіт і від параметрів самого водного угіддя. Застосовні методи ослаблення наслідків також чітко розрізняються, наприклад, для ділянок річки зі скелястими берегами і руслом або для ділянок із піщаним або мулистим дном, що розташовані в заплаві. У деяких випадках можна проектувати нові споруди в інтересах судноплавства, розраховані на поліпшення якості води або біологічного різноманіття та створення цінних місць проживання.

Якщо вивчити причини аварій суден, що відбулися останніми роками, можна дійти висновку, що здебільшого виною стає екіпаж. Актуальність цієї проблеми зростає, оскільки нормативні документи

здебільшого лише перераховують (рідше – визначають) необхідні компетенції, не розкриваючи причинно-наслідкових зв'язків їх взаємозумовленості і взаємодії в процесі формування функціональної системи – професійної компетентності, що забезпечує в підсумку безпеку мореплавання. Це особливо важливо, оскільки серед причин зниження безпеки мореплавання й аварійності домінує «людський фактор»: кількість аварій із вини екіпажів суден сягає (за даними різних авторів) 75–80%.

*Ключові слова: суднобудування, екологічна безпека, гальванічний цех, вплив на водне середовище*

## ЗМІСТ

	Вступ .....	9
Розділ 1.	АНАЛІЗ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПРОБЛЕМ І ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ .....	11
Розділ 2.	ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ХЕРСОНСЬКОГО СУДНОБУДІВНОГО ЗАВОДУ .....	31
2.1.	Загальні відомості про район заводу .....	31
2.2.	Історія виникнення Херсонського суднобудівного заводу .....	33
2.3.	Види діяльності заводу .....	35
2.4.	Генеральний план заводу .....	39
2.5.	Клімат .....	44
2.6.	Геологічна характеристика території .....	46
Розділ 3.	ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ХЕРСОНСЬКОГО СУДНОБУДІВНОГО ЗАВОДУ .....	50
3.1.	Характеристика джерел забруднення атмосферного повітря .....	50
3.2.	Екологічний моніторинг поверхневих вод .....	56
3.3.	Екологічна оцінка забруднення ґрунтового покриву .....	58
3.4.	Вплив гальванічного цеху на навколишнє середовище .....	61
Розділ 4	ОЦІНКА РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ХЕРСОНСЬКОГО СУДНОБУДІВНОГО ЗАВОДУ .....	66
4.1.	Процедура моніторингу екологічних показників суднобудівного підприємства ВАТ «Херсонський суднобудівний завод» .....	68
4.2.	Новітні методи очищення стічних вод .....	74
Розділ 5	ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ .....	79
5.1.	Розрахунок екологічного податку .....	79
5.2.	Розмір відшкодування збитків за наднормативні скиди .....	81
5.3.	Визначення еколого-економічного ефекту .....	82

Розділ 6	Охорона праці на підприємстві.....	85
	Висновки .....	91
	Список використаної літератури .....	92

## Вступ

**Актуальність роботи.** Суднобудування – одне з найстаріших виробництв транспортного машинобудування, яке опинилось на другому плані, втративши минуле значення. Сучасне міжнародне суднобудування є високотехнологічною, інноваційною, ресурсоємною і високоінтегрованою галуззю. Воно займає в народному господарстві багатьох промислово розвинених країн значне місце. В Україні діє значна кількість суднобудівних підприємств, розташованих на півдні і в центрі країни, що становлять цілісний виробничий сектор економіки, який має певну інфраструктуру. Тому можна говорити про те, що суднобудування впливає на загальний стан економіки, створюючи кумулятивний ефект не тільки в самій галузі, а й суміжних галузях та видах виробництв. Без суднобудування неможливо розвиток економічних відносин між державами, освоєння багатств і всебічне наукове дослідження Світового океану. Сьогодні близько 92% вантажів в українських портах перевозяться іноземними суднами, а це, в свою чергу, призводить до занепаду власної морської індустрії та загрожує національній безпеці України. Сьогодні в усьому світі суднобудівна галузь переживає повну реорганізацію з метою впровадження нових інструментальних засобів для того, щоб стати більше конкурентоздатною. Дослідження розвитку світового ринку суднобудування за останні 25 років показує, що він почав розширюватись ще в кінці 80-х років ХХ – сторіччя з ціллю подолати економічну кризу, а за останні 10 років обсяг світового суднобудування збільшився на 50% [1].

За сучасних умов функціонування суднобудівного підприємства супроводжується низкою вимог як до процесу і продукції виробництва, так і до його екологічної безпеки. Суднобудівні підприємства України за рівнем вимог до екологічної безпеки потребують вживання додаткових заходів.

**Метою роботи** є підвищення рівня екологічної безпеки та стану суднобудування в Україні, виявлення проблем та обґрунтування напрямів під час суднобудування.

**Об'єктом дослідження** є процес забруднення навколишнього середовища під час роботи ВАТ «Херсонського суднобудівного заводу».

**Предметом дослідження** є методи та заходи, щодо підвищення рівня екологічної безпеки

Відповідно до поставленої мети, передбачається розв'язання таких задач:

- 1) проаналізувати літературні джерела по даній тематиці та дати загальну характеристику підприємства;
- 2) ідентифікувати проблеми, які необхідно вирішити для подальшого розвитку суднобудування;
- 3) обґрунтувати визначення рівня екологічної безпеки суднобудівного підприємства;
- 4) розробити рішення щодо зменшення антропогенного впливу на довкілля, а також їх еколого-економічне обґрунтування.

## Розділ 1

# АНАЛІЗ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПРОБЛЕМ І ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

У ХХІ столітті технічний і технологічний прогрес визначили зовсім інші напрями розвитку виробництв. Нові технології та технічні рішення в різних сферах діяльності докорінно змінили уявлення про діяльність людини. Технічний і технологічний прогрес змусив по-новому осмислити такі галузі науки, як управління, організація виробництва, економіка. Метою технічного прогресу є задоволення постійно зростаючих потреб людини. Як це відбувається наочно демонструє суднобудівна індустрія в таких країнах, як Південна Корея, Японія і Китай [1].

Перебуваючи на постійному піднесенні свого розвитку, суднобудівна галузь охоплює такі напрями: економічний розвиток країни, що полягає у побудові сучасної системи планування та організації виробництва, у здійсненні наукових відкриттів, що дозволяють істотно розширити номенклатуру сучасних суден, підвищенні оборонного потенціалу за рахунок застосування новітніх технологій у військовому суднобудуванні. Фундаментом розвитку суднобудування є впровадження в дану галузь промисловості новітніх наукових розробок, що акумулює в продукції суднобудування досягнення великої кількості суміжних галузей, а саме: металургії, електроніки, машинобудування та інших, при цьому стимулює розвиток як цивільних галузей так і галузей оборонного значення. Одне створене робоче місце в суднобудівній галузі стимулює створення п'яти робочих місць у суміжних галузях.

Слід зазначити, що суднобудуванню, як невід'ємній частині оборонно-промислового комплексу будь-якої країни, притаманні такі відмітні риси, як висока наукоємність кораблів і суден, тривалий цикл розробки, будівництва та висока капіталомісткість суден, що, в разі

коливання вартості національної грошової одиниці, зумовлює високі ризики для підприємства-виробника. При цьому, в разі відсутності на підприємстві чи всередині країни власних виробництв, виникає необхідність закупівлі значної частини комплектуючих і устаткування за кордоном. Звідси і уявлення про сучасні судна як про складний технічний об'єкт з високим ступенем застосування сучасного обладнання. Також необхідно сказати, що стимули для інноваційного розвитку галузі, підвищення професіоналізму співробітників зумовлюють високий рівень конкуренції на ринках суднобудування. Таким чином, світові ринки суднобудування на сьогодні є стратегічно перспективними для цивільного суднобудування і особливо для продукції оборонно-промислового комплексу, що пояснює високі вимоги до використовуваних у будівництві суден технологій і прискорений розвиток суднобудівної галузі (рис. 1.1) [2].



Рис.1.1. Динаміка світових потреб у нових судах

Важливо зазначити, що вирішальну роль у бурхливому розвитку світового суднобудування відіграв стрімкий розвиток морських перевезень (рис.1.2) [3].

Однак не варто забувати і про військове суднобудування, частка якого в світі менше цивільного, проте саме військові технології, що стали згодом цивільними, змушують виробників прагнути до постійного вдосконалення свого продукту.



Рис.1.2. Обсяги перевезень вантажів морем

Фундаментом для досягнення зазначених вище цілей завжди була держава. Саме держава надає головну підтримку суднобудуванню в розвинених країнах, виступаючи гарантом галузі, що дозволяє розширювати суднобудівну інфраструктуру. Результатом стабільної підтримки суднобудівної галузі є бурхливий розвиток оборонно-промислового комплексу.

Слід зазначити, що на сьогодні у суднобудівній галузі України відсутній системний розвиток. Сьогодні три основних підприємства галузі, які розташовані у Миколаєві, «Чорноморський суднобудівний завод», ДП «Суднобудівний завод ім. 61 комунара», «Миколаївський суднобудівний завод «Океан» практично простоюють. Гірше було тільки в 1944 році після остаточного завершення звільнення відповідних регіонів України [4].

Центром світового суднобудування є Східна Азія. Три держави Китай, Південна Корея і Японія за підсумками 2015 року забезпечили 89 % усіх світових поставок нового транспортного флоту (рис. 2.3).

На все європейське суднобудування припадає близько 7 % світових замовлень суден. Усі країни Європи, які раніше володіли розвиненим суднобудуванням, серед них Німеччина, Голландія, Великобританія, Італія та інші, виявилися неконкурентоспроможними на світовій арені в

масовому будівництві транспортних суден, тим самим поступившись першістю азіатському регіону, але при цьому зберегли військово-суднобудування [7].

У наш час з європейською суднобудівною галуззю азіатські країни не можуть конкурувати тільки в сегменті круїзних лайнерів, однак за останніми даними Китай почав робити перші спроби будівництва такого роду кораблів.

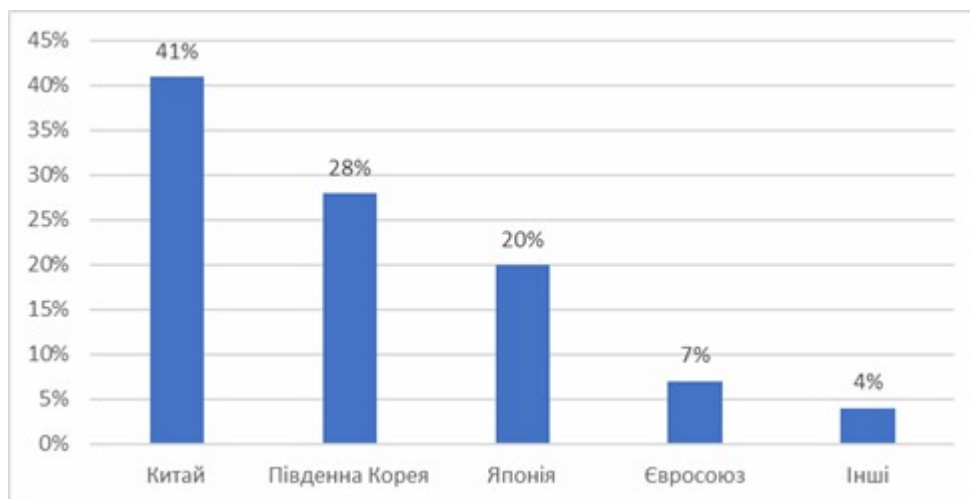


Рис.1.3. Найбільші світові виробники суден

Слід зазначити, що між Китаєм, Південною Кореєю і Японією постійно ведеться конкурентна боротьба. Для корейського суднобудування, яке утримувало лідируючі позиції протягом двадцяти років 2009 рік став зламним. Саме тоді три великих суднобудівних підприємства подали заяви на банкрутство і Китаю вдалося обійти за обсягами суднобудування Південну Корею. Згідно з інформацією британського агентства Clarksons Plc, загальний тоннаж судів, що були замовлені в Південній Кореї, ненабагато поступався китайському - 52,8 млн. CGT проти 53,2 млн. CGT. Проте за якістю і вартістю вироблених суден Китай значно поступається Південній Кореї (приблизно в 2 рази).

Суднобудування Японії не так різноманітне, як в інших країн регіону і в основному зосереджено на будівництві найбільших у світі

супертанкерів та суховантажів. Загальний тоннаж побудованих в Японії суден становить 40 % світового тоннажу.

У 2014 році в світі було побудовано 1681 судно (рис. 1.4), але частка України в цій кількості незначна. Суднобудівна галузь, як одна із складових оборонно-промислового комплексу України, на сьогодні переживає не кращі свої часи [2].



Рис. 1.4. Динаміка будівництва суден у світі

За СРСР саме суднобудівна галузь України вважалася найбільш потужною. Суднобудування Союзу забезпечувало третину світової потреби у військових суднах. На галузь у цілому припадало 30 % світового обсягу суднобудування за тоннажем і 40 % за кількістю суден. Основні суднобудівні підприємства оборонно-промислового комплексу на той час розташовувалися в Миколаєві, Києві, Херсоні, Севастополі, Керчі, Феодосії. На цих підприємствах будувалися судна без обмежень за класом і призначенням, вважалися унікальними не тільки в країні, але й в світовому масштабі. Так, наприклад, у Миколаєві здійснювали будівництво крейсерів авіаносного класу, Херсонський суднобудівний завод «Паллада» виробляв плавучі доки, Севастопольський «Севморзавод» здійснював будівництво плавучих кранів. Діяла широка мережа судноремонтних підприємств, здатна підтримувати належний стан суден цивільного і військового флотів як вітчизняних, так і зарубіжних.

Для підтримки постійного інноваційного розвитку галузі в СРСР працювали конструкторські центри суднобудування і науково-дослідні інститути, велика частина з яких була орієнтована на військово-морську тематику. У той час розробки вітчизняних підприємств були на одному рівні із зарубіжними аналогами. Так Київський науково-дослідний інститут «Квант» наприкінці 80-х років минулого тисячоліття розробив для авіаносних крейсерів військово-морського флоту комплексну радіолокаційну систему «Марс-Пасат», яка не поступалася за своїми характеристиками американській системі «Aegis». Слід зазначити, що підприємства колишнього Союзу, і суднобудування не становило винятку, ефективно працювали лише в умовах загальної кооперації з підприємствами суміжних галузей. Саме це і стало однією з причин занепаду суднобудівної галузі в перші роки незалежності України.

Розпад СРСР негативно вплинув на оборонно-промисловий комплекс України в цілому і зокрема на суднобудування. Після здобуття нашою країною незалежності на стапелях її суднобудівних заводів залишалося близько 20 військових суден, однак протягом наступних десяти років добудувати змогли лише чотири і це були останні великі військові судна побудовані в незалежній Україні. До їх числа відносяться:

- фрегат «Гетьман Сагайдачний»;
- корвети «Луцьк» і «Тернопіль»;
- малий десантний корабель «Донецьк».

Решта кораблів, серед яких значилися атомний авіаносець «Ульяновськ» (ступінь готовності 20 %; повинен був стати другим за розмірами авіаносним судном у світі), авіаносний крейсер «Варяг» (ступінь готовності 87 %), ракетний крейсер «Україна» (ступінь готовності 95 %), плавуча технічна база ПМ-16 (ступінь готовності 90 %) через фінансові та інші причини виявилися непотрібними молодій незалежній державі [9].

Слід зазначити, що наша країна могла самостійно завершити будівництво кількох кораблів, в їх числі фрегат «Гетьман Байда Вишневецький», корвети «Львів» і «Запорізька січ», тим сам поповнивши і посиливши свої військово- морські сили, проте недалекоглядність вищого керівництва, фінансові проблеми та інші чинники не дали змоги цього зробити.

Після розпаду СРСР на території України залишилася потужна суднобудівна і судноремонтна бази оборонно-промислового комплексу, розвинена мережа морських і річкових портів, морські середні технічні й вищі навчальні заклади та інша інфраструктура. На сьогодні деякі з них разом зі своїми унікальними виробництвами і технологіями назавжди втрачені, проте багато і збережені (табл. 1.1). Однак при цьому необхідно внести певну ясність - номінальна наявність підприємств, інститутів та іншої інфраструктури не означає, що зараз вони все ще володіють колишніми потужностями. Багато з них ще в 1990-ті роки були розукрупнені і, відповідно відчужені частини продані в приватні руки, або здані в оренду. Так, наприклад, розпалася більшість виробничих і науково-виробничих об'єднань, які могли частково забезпечувати інноваційні та виробничі цикли сучасності [10].

Таблиця 1.1 - Морська і річкова інфраструктури України

№ пор.	Найменування організації	Загальна кількість, од.	
		1992 рік	2016 рік
1	Суднобудівні заводи	11	7
2	Судноремонтні заводи	16	7
3	Підприємства корабельного машинобудування	7	9
4	Підприємства морського приладобудування	11	
5	Науково-дослідні та конструкторські бюро	27	15
6	Морські середні технічні навчальні заклади	7	7
7	Спеціалізовані вищі навчальні	4	4

	заклади		
8	Морські порти	23	13
9	Річкові порти	10	10
10	Морські судноплавні компанії	3	1
11	Річкові судноплавні компанії	4	4
12	Морські зернові елеватори	3	3
13	Нафтогавані	3	3
14	Аміачні термінали	1	1
15	Ліхтеровізнні комплекси	2	1
16	Морські та річкові пасажирські вокзали	15	11
17	Управління рибного господарства	4	4
18	Поромні переправи	2	1

Розукрупнення було головною умовою приватизації різних промислових і наукових гігантів. Так, об'єднання «Київський радіозавод», на якому працювало близько 20 тис. осіб і яке було роздроблене на 24 самостійних суб'єкти. Провідне підприємство СРСР у галузі лазерних систем і систем управління торпедами НВО «Квант» було роздроблене на 7 суб'єктів. Кожне з таких колись великих підприємств могло стати ядром інноваційного розвитку країни, що відповідало б сучасним тенденціям в управлінні інноваційною діяльністю. Однак роздроблені на дрібні частини підприємства перестали впливати на технологічний прогрес у своїх галузях [11].

Починаючи з 1992 року для суднобудівних підприємств змінилися умови фінансування. Раніше для підтримання постійного інноваційного циклу держава надавала підприємствам безоплатне фінансування. У той час саме оборонні замовлення відігравали для всіх, без винятку, підприємств головну роль. Після розпаду СРСР підприємствам необхідно було діяти винятково в рамках надходження коштів від реалізації на ринку виробленої продукції, власних накопичень, банківських кредитів і залучених інвестицій.

Головною умовою, для утримання виробництв на належному рівні, своєчасної і глибокої модернізації основних виробничих фондів суднобудівним підприємствам життєво необхідні регулярні фінансові надходження. Гарантом таких надходжень може виступити тільки держава, яка зацікавлена в розвитку відповідних галузей оборонно-промислового комплексу та надає їм деякі преференції. Саме державне регулювання суднобудування може допомогти галузі як вийти в лідери, так і продовжувати відставати.

Щодо зарубіжного досвіду розвитку суднобудування, то як було зазначено вище, на сьогоднішній день світовими лідерами є Китай, Південна Корея і Японія. Для забезпечення галузі регулярними фінансовими надходженнями Урядом Південної Кореї був створений національний інвестиційний фонд, який надавав довгострокові пільгові кредити суднобудівним підприємствам. Мито на імпорт промислового устаткування та комплектуючих було знижено практично до нуля. Позиція держави в питанні суднобудування була націлена на цілковитий захист вітчизняного виробника і внутрішнього ринку. Також підприємствам компенсувалася різниця між ринковою та пільговою відсотковою ставкою, страхувалися ризики. Однак таке послаблення було тимчасовим і припинило свою дію з моменту досягнення корейськими суднобудівниками конкурентоспроможності на міжнародному ринку, але при цьому високоефективним. Така державна політика щодо сприяння розвитку галузі дозволила в найкоротші терміни отримати частку близько 60 % у сегменті найбільш дорогих суден.

Уряд Китаю в питанні суднобудування пішов іншим шляхом. У Китаї суднобудівним підприємствам надавалися пільги і фінансова підтримка на придбання важливих, з точки зору промисловців, технологій. Також було встановлено режим пільгового кредитування галузі. Суднобудівні підприємства були в повному обсязі звільнені від сплати

податку на землю. В результаті вже на початку 2000-х років суднобудівна галузь Китаю вийшла на третє місце в світовому рейтингу [10].

Державна підтримка оборонно-промислового комплексу України у розрізі суднобудування з моменту проголошення незалежності і до нашого часу носить інший характер. Основна її ознака – реорганізація структур управління, постійна зміна керівників галузі. Специфіка суднобудівної галузі полягає в необхідності поетапної оплати споруди середніх і великих суден, оскільки витрачені кошти через тривалу зайнятість потужностей підприємства, повертаються через рік і більше. Отже, навіть короточасний брак оборотних грошових коштів у процесі виробництва є вкрай згубним для підприємства, оскільки затримання оплати постачання, як наслідок, затримає і постачання, що призведе до зриву термінів здачі готового виробу і штрафів. У суднобудівного підприємства більше п'ятисот постачальників матеріалів і обладнання незалежно від розмірів виробленого судна, тому навіть зрив у роботі з одним з них негативно позначиться на всьому підприємстві.

Як було зазначено вище, для будь-якої галузі одним зі способів поновлення матеріальних фондів і підтримання стабільної роботи є інвестиції. Досвід показує, що потік насамперед іноземних інвестицій у великі виробничі підприємства нашої країни протягом багатьох років з дня проголошення незалежності був не стабільним. Політичний фактор є вирішальним та одним із головних для потенціальних закордонних інвесторів. Спостерігаючи спад розвитку економіки України, часту зміну Уряду, нестабільне економічне становище в країні, що призводить до гальмування виробничих процесів і зриву виконання замовлень, іноземні замовники не ризикують і виявляють надмірну обережність в роботі. Українським суднобудівним заводам нав'язувалися вкрай не вигідні умови, зокрема пропонувалася передплата за нове судно в розмірі 10 % його вартості, а інші 90 % після передачі готового судна, тобто завод фактично одноосібно повинен був оплатити будівництво судна без будь-яких

гарантій з боку замовника. Крім того, вітчизняний виробник повинен був надати потенційному замовнику гарантії першокласного європейського банку, що для пострадянських підприємств було практично нездійсненним, оскільки їх було важко отримати і коштували вони дорого, досвіду такої роботи і грошових коштів на оформлення відповідних документів не було. З такою проблемою першим зіткнувся Миколаївський суднобудівний завод «Океан». Такі умови були не вигідні, бо позбавляли завод необхідного обсягу оборотних грошових коштів, що свідомо ставило підприємство у вкрай не вигідні умови. Далі вихід був знайдений і суднобудівному заводу вдалося укласти з грецькими замовниками контракт на поставку шести суден на кращих умовах [5].

У пошуках необхідного фінансування нових структур, бюджетної галузі, а також з метою стримування обвального падіння курсу національної грошової одиниці Урядом і Національним банком було прийнято Постанову про валютну політику, згідно з якою кожне підприємство отримуючи валюту за свою продукцію, мало 50 % продати Національному банку за значно заниженим курсом. Взаєморозрахунки з підприємствами країн СНД дозволялося проводити винятково в національній валюті. Решту валюти необхідно було також продавати Національному банку вже за реальним курсом. Це був перший негативний фактор, що сильно вплинув на оборонно-промисловий комплекс, оскільки така державна політика швидко позбавила підприємства оборотних грошових коштів. Постачальники, а велика їх частина знаходилася в Росії, відмовлялися приймати оплату у вітчизняній валюті, що призвело до розриву налагоджених коопераційних зв'язків. Півтора роки знадобилося, щоб домогтися скасування Постанови.

Втративши оборотні грошові кошти, суднобудівні та інші підприємства комплексу змушені були брати кредити для підтримання своїх потужностей та часткового погашення заборгованості із заробітної плати, щоб повністю не зупинити виробництво. Другим негативним

фактором для оборонно-промислового комплексу України було прийняття рішення про переведення банків з державної у комерційну власність. Нові комерційні структури отримали від Національного банку ліміти на кредитування від 100 до 300 % річних та деякі інші преференції. Підприємства з прибутку віддавали державі 80 % різних податків, що призвело до зупинки, банкрутства та закриття безлічі унікальних підприємств оборонно-промислового комплексу України. Підприємства, які забезпечували прибуткову частину бюджету, зупиняли виробництво, заморожували соціальні проекти.

Третім негативним фактором стало створення Урядом інституту посередників продажу сировини та енергії, якому дозволили підняти тарифи на всі енергоносії. Унаслідок чого відбулося різке підвищення цін на всю продукцію оборонно-промислового комплексу і, як наслідок, катастрофічне зниження конкурентоспроможності українських постачальників на міжнародному ринку. У суднобудівній галузі найбільш важливою на той момент проблемою було імпортозаміщення матеріалів і устаткування, необхідних для будівництва суден, які традиційно купувалися в Росії. Однак кожен новий Уряд лише замінював керівний склад Міністерства і це відбувалося часто, внаслідок цього жодне з важливих питань галузі вирішено не було [5].

Слід зазначити, що не всі рішення Уряду набували деструктивного характеру. У 1999 році був прийнятий Закон «Про заходи відносно державної підтримки суднобудівної промисловості України», в 2001 році - «Про спеціальну економічну зону «Миколаїв» [8]. Зазначені вище закони встановлювали для суднобудівної галузі деякі економічні преференції, до яких відносяться:

- скасування імпортного мита;
- скасування ПДВ на імпорт судового устаткування;
- скасування податку на землю (створення вільних економічних зон);

- спрощення податку на прибуток.

Ця допомога хоч і була в сотні разів менше тієї, що надають вітчизняній промисловості зарубіжні країни, але в період з 2000 по 2004 роки були отримані високі результати, зокрема витрати на будівництво суден в Україні наближалися до світових, що дало надію на відродження стратегічно важливої галузі оборонно-промислового комплексу України. Зокрема, Миколаївському суднобудівному заводу «Океан» вже в 2004 році вдалося вийти на обсяги суднобудування 1980-х років, саме в ті роки спостерігалися найбільші обсяги суднобудування в колишньому СРСР, практично без залучення коштів державного бюджету. Суднобудівний завод «Море» отримав замовлення на будівництво серії малих десантних кораблів на повітряній подушці проекту 12322 для Китаю.

У вересні 2000 року пакет акцій Миколаївського суднобудівного заводу «Океан» придбала голландська фірма «Damen Shipyards». Інвестор свої зобов'язання виконав і завод запрацював. У найкоротші терміни портфель замовлень був заповнений до 2012 року. Аналогічна ситуація спостерігалася практично на всіх підприємствах галузі, проте мали місце також інші випадки, як-от: акції Чорноморського суднобудівного заводу були продані державою у приватну власність за 119,3 млн. грн., тобто за ціною значно нижче ринкової. [12].

Вже в першому кварталі 2005 року новий Уряд України скасував чинні з кінця 1999 року преференції для суднобудівної та інших галузей промисловості оборонно-промислового комплексу, що призвело до несподіваних наслідків для галузі. Наприкінці 2005 року в Україні почали хаотично мінятися власники суднобудівних заводів, в результаті чого іноземні інвестори почали залишати нашу країну. Так голландська фірма «Damen Shipyards», яка володіла контрольним пакетом акцій Миколаївського суднобудівного заводу «Океан» і успішно працювала на цьому підприємстві протягом декількох років, продала акції норвезькій «Aker Yards», а та в свою чергу російській «Wodan Shipyards». Остання

компанія збанкрутувала, була продана німецькій фірмі «Nordic Yards». Флагмани українського цивільного і військового суднобудування: Севастопольський «Севморзавод», Київський суднобудівний завод «Ленінська кузня», Чорноморський суднобудівний завод та інші були доведені до банкрутства і частково припинили свою діяльність. Зокрема, деякі площі Чорноморського суднобудівного заводу були продані в приватні руки компанії «Порт-сервіс» [7].

Незважаючи на всі негативні тенденції, що відбувалися в суднобудівній галузі, тим підприємствам, якими управляли професіонали, в ті роки все ж вдавалося підтримувати матеріально-технічну базу заводів оборонно-промислового комплексу України у робочому стані, а також певною мірою зберігати фахівців. У 2006 році обсяги виробництва суднобудівних підприємств досягли 2.3 млрд. грн., а зростання виробництва порівняно з 2005 роком становило 11 %. До кінця 2006 року українська суднобудівна галузь виробила 26 суден на суму 135,5 млн. USD, в тому числі експортна частина становила 99,6 млн. USD. Необхідно сказати, що загальне число суден, замовлених в Україні в 2006 році становило 52 одиниці (загальна сума контрактів 329,7 млн. USD), у 2007 році 42 одиниці (загальна сума контрактів 248 млн. USD) (рис. 1.5). Побудували суднобудівні заводи в 2007 році 39 суден на загальну суму 209,8 млн. USD, з них тільки 11 суден були повнокомплектними, тобто пройшли на підприємстві-виробнику повний цикл виробництва від виготовлення корпусу судна до установки устаткування. Слід зазначити, що в 2011 році на «Чорноморському суднобудівному заводі», вперше після проголошення незалежності, було розміщено замовлення на будівництво десяти корветів проекту 58250 для військово-морських сил України.



Рис. 1.5. Загальне число суден, замовлених в Україні

Однак незважаючи на щорічне збільшення обсягів виробництва фінансова складова суднобудівної галузі через скасування вільних економічних зон та інших преференцій залишалася обмеженою, що сприяло постійному зростанню кредиторської заборгованості. З кожним роком зменшувалися замовлення на будівництво повнокомплектних суден, а також зменшувалася присутність іноземних замовників на вітчизняному ринку. Причин цього було багато, але головними з них були застарілі на 80-85 % виробничі фонди підприємств, на оновлення яких просто не вистачало грошових коштів, світова економічна криза і, як було зазначено вище, нестабільна політична ситуація в країні. Уже в 2010 році з 22 замовлених в Україні суден лише 6 були призначені на експорт. Не рятувало положення розпорядження вже нового Кабінету Міністрів України № 581-р від 6 травня 2009 року «Про схвалення стратегії розвитку суднобудування на період до 2020 року».

Починаючи з 2010 року в структурі виробництва суден в Україні, стали переважати корпуси і корпусні деталі, тобто металомісткі конструкції з низькою доданою вартістю та практично повною відсутністю наукових досліджень (рис. 1.6) [7].

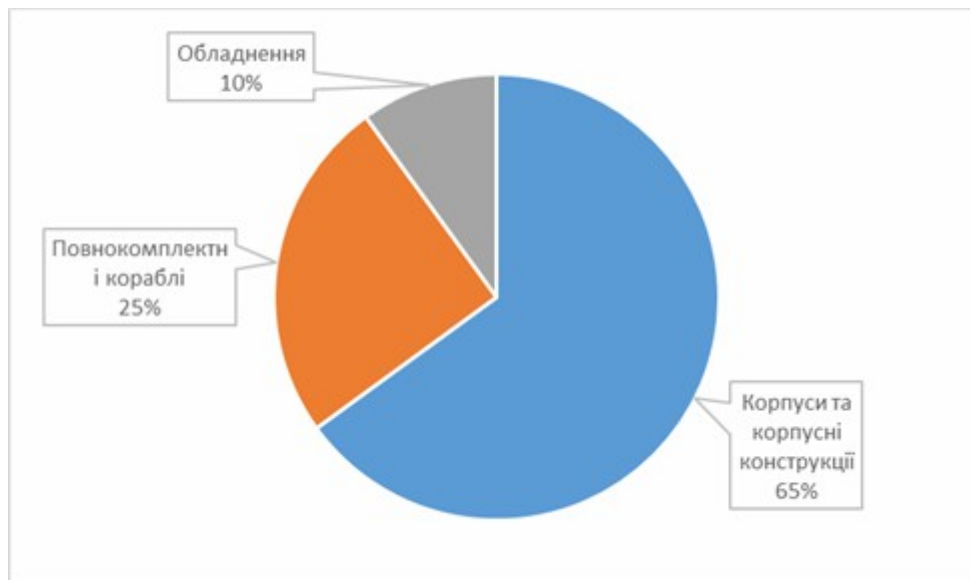


Рис. 1.6. Структура виробництва суден в Україні

Розпочата в 2014 році антитерористична операція на Сході України, а також втрата державних і приватних підприємств після анексії Криму погіршила становище оборонно-промислового комплексу України, оскільки ні у держави, ні у приватного бізнесу не виявилось грошових коштів для оплати суден, які знаходилися в стадії виробництва. Суспільно-політична ситуація і припинення співпраці з іноземними інвесторами. Особливої актуальності набула необхідність перепрофілювання наявних потужностей на випуск актуальної продукції. Фахівці відзначали, що шалено багата інфраструктура морських і річкових портів, величезні комерційно ефективні судноплавні компанії, суднобудівні заводи повністю зникли, проте з новим реформаторським курсом профільних Міністерств спостерігаються позитивні тенденції в галузі, що необхідно розуміти як перепрофілювання суднобудівних підприємств на випуск нової продукції [8].

Так, наприклад, завод «Ленінська кузня», хоч і займається будівництвом броньованих катерів, однак основні потужності підприємства перепрофілювані на інший сектор оборонно-промислового комплексу, а саме проектування і будівництво броньованих автомобілів для армії, а також деяких видів озброєння, зокрема гранатометів.

Чорноморський суднобудівний завод, одне з найбільших суднобудівних підприємств Європи, з 2015 року зосереджує свою діяльність на судноремонті, проте основні потужності заводу зайняті виготовленням обладнання для металургійних підприємств.

Слід зазначити, що наприкінці 2015 року Миколаївський суднобудівний завод «Океан» був визнаний банкрутом і загальні збори кредиторів прийняли рішення продати підприємство.

У 2020 році загальні обсяги реалізованої продукції суднобудівних підприємств становили 3,5 млрд грн, що на 18% менше аналогічного показника 2019 року (4,3 млрд грн), у тому числі суднобудування – 1,97 млрд грн (91% до 2019 року), судноремонту – 1,0 млрд грн (97,8%). На експорт було реалізовано продукції на 0,5 млрд гривень (104%).

Чисельність працівників зайнятих у суднобудуванні та судноремонті зменшилася з 3950 чол. у 2019 році до 3470 чол. у 2020 році, тобто відбулася втрата 480 робочих місць.

Середня максимальна заробітна плата зменшилася на 3% і складала – 25 130 гривень.

В структурі виробництва постійно збільшується питома вага суднобудування і судноремонту та відбувається суттєве зменшення інших робіт.



Рис.1.6. Структура виробництва суднобудівних підприємства

У 2020 році на українських верфях побудовано 16 суден, один корабель та одну плавспоруду – 57-метровий причал, створений заводом «Палада».

На експорт відправлено два корпуси танкера-хімовоза, побудовані на верфях Smart Maritime Group (SMG) для компанії VEKA Shipbuilding WT B.V., і дві баржі, побудовані на заводі «Океан» для голландської компанії Eurobulk.

ВМС України отримали один розвідувальний корабель проєкту «Лагуна» і вищевказаний причал. Решта суден для власних потреб побудовані на судноверфі СП «Нібулон». Це 3 буксири та 5 барж. Одну баржу типу SLG на Кілійському суднобудівельно-судноремонтному заводі для «Українського Дунайського пароплавства». На ізмаїльських судноремонтних верфях «Дунайсудноремонт» і «Дунайсудносервіс», на замовлення холдингової компанії «АгроВіста» побудовано 3 баржі.

Таблиця 1.2 – Будівництво та ремонт суден за 2018-2020 роки

№	Показник	2018 рік	2019 рік	2020 рік	За 3 роки
1	Всього побудовано, у т.ч.	13	14	18	45
1.1	- на експорт	1	3	4	8
1.2	- НА ВНУТРІШНІЙ РИНОК	12	11	14	37
2	ВІДРЕМОНТОВАНО (МОДЕРНІЗОВАНО), У Т.Ч.	181	282	315	778
2.1	- НА ЕКСПОРТ	49	125	134	308
2.2	- ВНУТРІШНІЙ РИНОК	132	157	181	470

Будівництво суден відбувається тільки на 6-7-ми верфях, з них майже половина на Нібулоні для власного використання. На експорт працюють тільки «Океан» та «Смарт Мерітайм Груп». Завод «Кузня на Рибальському» останні роки виконує тільки військові замовлення. Інші підприємства займаються судноремонтом та металообробкою.

**Аналізуючи підсумки роботи за останні 3 роки можна відзначити що:**

1.3 2018 року постійно збільшувалося будівництво суден. У 2020 році збільшилася не тільки кількість побудованих суден, але й їхня сумарна

валова місткість – 17807 тонн проти 16180 тонн у 2019 році. У той час, як в Європі, за даними ЮНКТД, обсяги будівництва зменшилися у 2020 році на 30 % (1 668 709 т проти 2 326 154 т). Таким чином наша частка у європейському суднобудуванні зросла з 0,7% до 1,1%.

2. У 2020 році було побудовано 18 суден, що є найкращим показником після 2013 р.

3. Після семирічного простою, у 2019 році відновив роботу СЗ «Океан», а у 2020 році розпочав будівництво несамохідних суден.

4. На ССЗ «НІБУЛОН» у 2019 році побудовано 140-метрове самохідне судно-перевантажувач, що є найбільшим судном, яке збудоване за останні 20 років.

5. Судноремонтні підприємства «Дунайсудносервіс» і «Дунайсудноремонт» з 2019 року почали будувати несамохідні судна. Так у 2020 році вони побудували баржу довжиною 128 м, що є найбільшою за роки незалежності.

6. За 2020 рік по проєктах Морського Інженерного Бюро було побудовано і здано в експлуатацію 34 нових суден сумарним дедвейтом 195,6 тис. тонн (у 2019 році відповідно 24 та 181). Головні судна проєкту RSD59, RST12C, RSD32M та проєкту PV300 увійшли до складу кращих суден 2018 року та 2020 року (Significant Ships) Британського Королівського товариства корабельних інженерів.

7. За рівнем металоспоживання в галузі можна значною мірою судити про її стан. За даними ГМК «Центр» у різні роки динаміка поставок металопродукції «Метінвесту» українським корабелям була такою: 2018 рік – понад 20 тис. т; 2019 рік – понад 15 тис. т; 2020 рік – 10,5 тис. т.

8. Вперше відбувається зменшення робочих місць у суднобудуванні та судноремонті, які пов'язані не тільки з епідемією COVID, а й зменшенням замовлень на 2021 рік.

9. Позитивні зрушення у суднобудуванні за ці роки відбувалися, в основному за рахунок будівництва СП «НІБУЛОН» власного річкового

флоту, іноземних замовників, замовлень Міністерства оборони України та агрохолдингової компанії «АгроВіста» і судноплавної компанії «Грейн-Трансшипмент».

Задля підвищення конкурентоспроможності та скорочення циклу виробництва, як і в усьому світі, потрібно впроваджувати більше цифрових технологій, і це, на жаль, не така проста річ як просто купити обладнання, встановити й експлуатувати. Впровадження інформаційних систем – складніший процес, тому що він вимагає не тільки покупку програмного забезпечення зі своєю специфікою, не тільки розробки адаптації робочих процесів підприємств, навчання персоналу роботи з нею. Це означає, що тут є всі елементи інвестицій, консалтингу для реалізації цих проєктів. І без державної підтримки такі ініціативи підприємствам реалізувати дуже складно. Навіть дуже складно прийняти правильне рішення.

Морський кластер України в кооперації з Міністерством з питань стратегічних галузей промисловості України опрацьовує можливі джерела фінансування як державних, так і донорських.

Також треба зазначити складність вибору програмного забезпечення і платформ, які не будуть пролежувати, не будуть викинуті, а приведуть до найкращого їх використання й підприємство зможе отримати перевагу. Загалом дуже важко отримати консультацію з цього приводу не тільки в Україні, а в більш розвинених країнах, – хороший консалтинг на цю тему рідкісний ресурс, в суднобудівній галузі зокрема.

## Розділ 2

# ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ХЕРСОНСЬКОГО СУДНОБУДІВНОГО ЗАВОДУ

### 2.1. Загальні відомості про район заводу

ВАТ Херсонський суднобудівний завод ( ХСЗ ) — суднобудівне підприємство, яке розташоване на річці Дніпро на південно-західній околиці Херсона у Комсомольському районі за адресою: м.Херсон, Карантинний острів,1 Вид Херсонського суднобудівного заводу зображено на рисунку 2.1.

Завод на сході межує зі судноремонтним заводом «Палада», а північному заході і півночі з житловим мікрорайоном «Корабел», на заході із заводом «АнтоРус», на півдні з річкою Дніпро. Площа підприємства складає 15 0000 м<sup>2</sup> (1,5 га) [2].



Рис.2.1. Вид Херсонського суднобудівного заводу із супутника

Місто Херсон – обласний центр на півдні України. Важливий економічний центр півдня України.

Значний залізничний вузол (на лінії Миколаїв—Снігурівка—Джанкой), морський торговельний порт, річковий порт. Місто розташоване на правому високому березі Дніпра (рис. 2.2). Так як місто невелике, то воно поділяється на 3 райони – Суворовський, Комсомольський та Дніпровський [2].

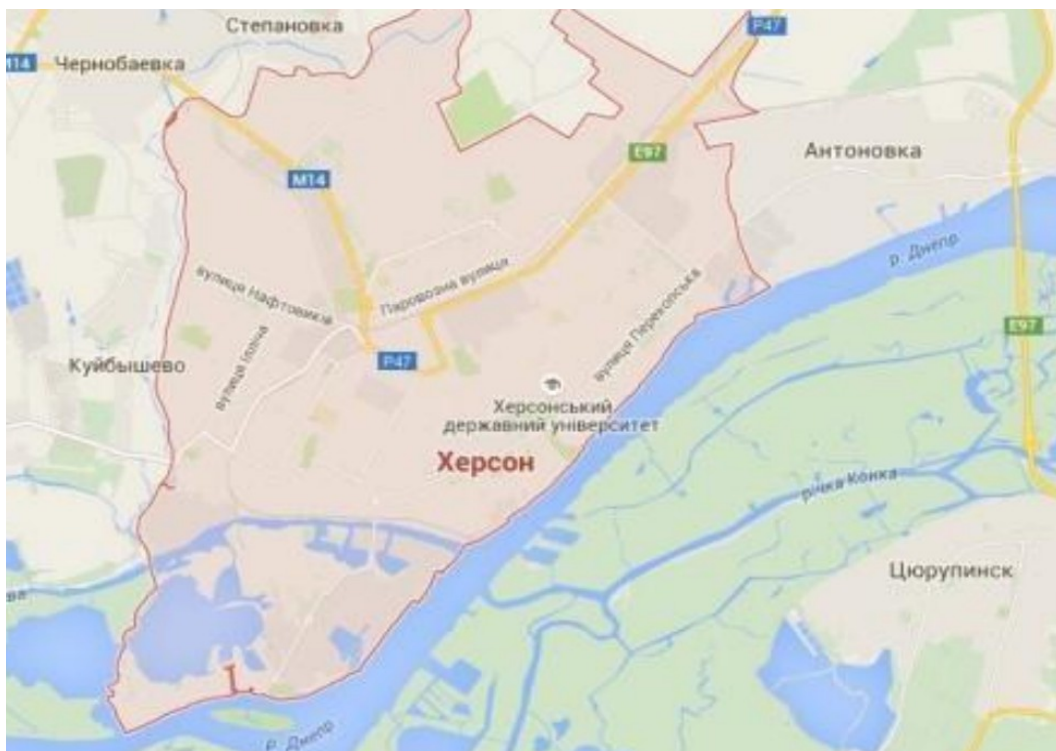


Рис. 2.2. Карта міста Херсон

Херсонська область розташована на півдні України. На сході вона граничить із Запорізькою областю, на півдні по Сивашеві і Перекопському перешийку межує з Автономною Республікою Крим, на північному заході – з Миколаївською областю, на півночі – з Дніпропетровською областю.

Гідрографічна мережа району представлена р. Дніпро, річками його басейну (Інгулець, Конка, Рогачик, Вільовчина), озерами, болотами, штучними ставками і каналами.

Річка Дніпро і його долина мають вирішальний вплив на природні умови Херсона і дислокацію елементів його житлово-промислової агломерації. Клімат помірно-континентальний із порівняно м'якою зимою (середні температури зимових місяців  $-1^{\circ}$  -  $-3^{\circ}\text{C}$ ) та жарким і довгим літом

(середні температури  $+22^{\circ}$  -  $+23^{\circ}\text{C}$ , максимальні – більше  $40^{\circ}\text{C}$ ). Середньорічна температура дорівнює  $9,3^{\circ}$  -  $9,8^{\circ}$  і має зараз стійку тенденцію до підвищення. Середня багаторічна кількість опадів по області близько 400 мм, але в останнє десятиріччя кількість опадів збільшується [2].

Клімату Херсонщини притаманні літні суховії – потужні вітри (більше 5 м/с) при низькій вологості (менше 30%) та високих температурах (вище  $25^{\circ}$ ). Переважаючий напрямок вітру влітку – східний, взимку – південно-східний.

За площею та кількістю населення Херсон відноситься до числа середніх міст України, тому йому притаманні екологічні проблеми будь-яких міст, а саме:

- поводження з усіма видами відходів (побутові, промислові, токсичні, радіаційні тощо);
- забруднення атмосферного повітря викидами підприємств енергетики та викидами від транспорту (автомобільного, залізничного, водного);
- забруднення поверхневих та підземних водних ресурсів;
- зменшення біорізноманіття внаслідок будівництва;
- надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру [2].

Таврійський мікрорайон (Суворовський район) є «спальним» і найбільш населеним (приблизно 30 тис. чол.) районом, площа його зелених насаджень складає 11 га. Зелену зону Херсона складають 10 парків, з яких 3 знаходяться у Комсомольському, 5 у Суворовському та 2 у Дніпровському районі. Рекреаційну зону Херсона доповнюють міські пляжі (всього їх 3), які розташовані на березі Дніпра.

## **2.2. Історія виникнення Херсонського суднобудівного заводу**

Відкрите акціонерне товариство «Херсонський суднобудівний завод» створено у 1951 році. В даний час по праву вважається одним із провідних суднобудівних і судноремонтних заводів на Україні. Довгий період завод був базовим підприємством по будівництву суден для Чорноморського пароплавства, на замовлення якого було побудовано 11 суден.

За свою піввікову історію завод завоював репутацію надійного партнера. Більше 300 суден були побудовані для 26 країн світу. Він привертає увагу судновласників провідних світових держав, завдяки різноманіттю типів побудованих суднів: танкерів типу річка – море, суховантажів, криголамів, багатоцільових судів, контейнеровозів, арктичних постачальників, бурових суден і т.д [3].

Перше великотоннажне судно – танкер "Херсон" дедвейтом 11800 т. було здано замовникові 2 грудня 1953 року. 23 грудня 1959 року, пішов на ходові випробування першого суховантаж – турбохід "Ленінський Комсомол" дедвейтом 16500 т. Двадцять суден цього типу було побудовано в ті роки, в тому числі і судно "Паризька Комуна" – перший вітчизняний суховантаж з газовою турбіною і гвинтом регульованого кроку.

У 1963 році освоїли будівництво суховантажів типу "Бежиця". Відмінною особливістю цих судів є максимальне розкриття палуби, наявність подвійного борту, а також наявність механізованих люкових закриттів.

Херсонський суднобудівний завод має великий досвід будівництва та реалізації танкерів дедвейтом до 30,000 т. З 1976 року до кінця 90-х років для різних замовників було побудовано 49 танкерів загальним дедвейтом понад 1 450 тис. тонн [3].

Час ставив нові завдання перед проектантами і будівельниками судів. З 1980 року почалося будівництво перших вітчизняних ліхтеровозів: довжина судна – 262,8 м, висота борту – 18,3 м, ширина – 32,2 м,

водотоннажність – 60 000 т. Наявність на судні 500 т. крана дозволяло без берегових засобів виробляти вантажні операції по підйому і спуску 82 ліхтарів або 1 473 контейнерів.

З 1984 року приступають до освоєння будівництва арктичних суден постачання. Вони призначені для перевезення різних вантажів: сипучих, паливно-мастильних матеріалів, колісної техніки. У 1986 році надійшли замовлення на будівництво бурових судів: Глибина -1 і Глибина -2.

У 2005 році почалося відродження підприємства. Були укладені контракти на будівництво нових судів, і завод приступив до виконання програми відродження суднобудування. Більш ніж удвічі збільшився обсяг судноремонту та модернізації суден.

Сьогодні виробничі потужності підприємства дозволяють будувати не тільки всі перераховані вище типи суден, але і затребувані на ринку суду офшорного типу [3].

### **2.3. Види діяльності заводу**

Відкрите акціонерне товариство " Херсонський суднобудівний завод " використовує водні ресурси області як з поверхневих, так і з підземних джерел для водокористування та водовідведення.

Підземна та поверхнева вода на підприємстві використовується:

1) в основному виробництві для: гідравлічних випробувань суден, питних цистерн, судових виробів; охолодження зварювального, газорізального обладнання;

2) у допоміжному виробництві для: охолодження технологічного обладнання компресорної, вуглекислотної, кисневої станцій; миття й заправки автотранспорту;

3) для господарсько-побутових потреб:питні потреби;санітарно-гігієнічні;виготовлення їжі;поливу зелених насаджень.

В результаті діяльності підприємства утворюються господарсько-побутові та виробничі стічні води. На підприємстві є 4 локальних систем зливової каналізації зі скиданням у р. Дніпро – 4 злизові випуски (ЛК-1, ЛК-2, ЛК-3, ЛК-4). Загальна довжина зливової каналізації – 10,039 км, діаметр труб 200–1000 мм [4].

Виробничі потужності та обладнання суднобудівних майданчиків дозволяють виконувати повний цикл побудови судна починаючи від прорізки сталі і формування корпусу судна і закінчуючи монтажем пропульсивного комплексу, виконанням добудованих робіт по судну «під ключ» і монтажем спеціальних систем.

Щорічно на стапелях заводів ремонтується близько 60 суден різного типу і призначення. Заводи виконують такі види робіт по ремонту суден:

- 1) кування корпусу, ремонт корпусу різної складності, ремонт валолінії;
- 2) всі види очищення та фарбування корпусу;
- 3) ремонт електрообладнання, трубопроводів і судових систем;
- 4) ремонт гвинто-рульового комплексу;
- 5) ремонт судових механізмів і пристроїв;
- 6) ремонт радіонавігаційного обладнання;
- 7) ремонт житлових та службових приміщень;
- 8) ремонт головних двигунів, допоміжних і аварійних дизель-генераторів;
- 9) огляд пожежного та аварійно-рятувального майна [4].

Вибір технології ремонту завжди ретельно регулюється з судовласником.

Всі етапи судноремонту виконуються під строгим контролем якості та технологічно-конструкторських супроводом. Ремонт судів здійснюється

під наглядом інспекторів класифікаційних товариств, заявлених судновласником.

На заводі працюють такі види виробництва:

**1. Металообробне виробництво.** Виконує роботи за попередньою обробкою металопрокату (правці, очищенню, ґрунтовці), вирізки і згинанні деталей.

Виробляє правку, очистку і різання листового металопрокату товщиною від 3 до 50 мм., максимальним розміром 3200 на 16000 мм. на машинах плазмового і газового різання.

Обладнання дозволяє виконувати згинання деталей з листа товщиною від 1 до 50 мм всіх типів і форм, у тому числі складну конструкцію за шаблонами та каркасами, штампування з листа товщиною від 6 до 10 мм, діаметром від 350 до 800 мм

**2. Складально-зварювальне виробництво.** Виконує складання та зварювання металевих секцій і блоків усіх видів (плоских і об'ємних). Виготовляє секції та блоки розміром 16 м на 25,3 м., вагою від 85 т. До 180 т., з використанням мостових кранів вагою від 300 до 100 т. Встановлено механізована лінія збірки плоских секцій розмірами 16 на 16 м. фірми «ESAB» ( Швеція) з автоматичним зварюванням полотен і набору. Широко застосовується напівавтоматична і автоматична зварка.

Після виготовлення секції проводиться її ґрунтовка для запобігання від корозії. Для транспортування великогабаритних секцій масою до 200 т використовуються спеціальні трейлери фірм «SCHEUERLE» (Німеччина) та КАМАГ (Німеччина).

**3. Трубомонтажне виробництво.** Здійснює виготовлення прямих і гнутих сталевих труб, труб з нержавіючих сталей і мідно-нікелевих сплавів довжиною до 12 м., діаметром від 32 до 450 мм., проводить монтаж, випробування і здачу трубопроводів і систем на споруджуваних і ремонтваних судах. Виготовляються також труби для зовнішніх споживачів.

**4. Стапельне виробництво.** Формування корпусів суден проводиться на двох будівельних майданчиках. На промисловому майданчику №1 збірка корпусів на стапельних лініях (по 300 м кожна) проводиться поточно-позиційним методом шляхом стикування великих блоків (до 2000 т) по довжині судна. Формування блоків виконується в спеціалізованому корпусі збірки великих блоків, оснащеному кранами 50 і 100 т. Пересування блоків і корпусу в цілому використовуються судові візки 150 і 200т., монтовані в поїзда. Стапельні місця представляють собою горизонтальні лінії, оснащені мостовими кранами 50 т. і порталними кранами 80/63 /10 т.

Можливе будівництво суден довжиною до 180 м., шириною до 25,3 м., спусковим вагою до 8000 т. зі спуском через док-камеру, яка забезпечує прийом судна з кожною стапельною лінією, його спливання, відведення лагом за допомогою судових засобів на вивідний канал і висновок до добудовчої набережній після скидання води з доковою камери [4].

**5. Добудовче виробництво.** Виконує монтаж і налагодження люкових закриттів, виготовлення та встановлення щогл і систем вентиляції, захиття газоходів, виготовлення та встановлення леєрній огорожі, монтаж зашивання житлових приміщень і в машинно-котельному відділенні, електрообладнання, аварійно-рятувального та протипожежного майна, до ізоляційне і після ізоляційне насичення, кріплення слухних речей, обладнання, меблів, деталей рангоуту, такелажу.

**6. Малярно-добудовче виробництво.** Виконуються роботи із застосуванням новітніх технологій з нанесення сучасних лакофарбових покриттів на всі поверхні будуються і ремонтуються судів, монтажу зашивання та ізоляції з сучасних матеріалів, виготовлення тамонтажу меблів, укладання лінолеуму та керамічної плитки.

**7. Виробництво по виготовленню виробів машинобудівельної частини.** Являє собою єдиний комплекс виготовлення деталей і вузлів для корпусного, трубомонтажного, добудовчої та інших виробництв і включає

роботи з складанні, зварюванні, теплової штампуванні, забарвленням і повної механічній обробці чорних і кольорових металів (розточування, стругання, карусельна обробка, обробка на верстатах з ЧПУ), термообробці деталей.

Номенклатура виробів МСЧ налічує близько 20 тис. найменувань: забортні трапи, цистерни, протипожежні двері, склянки, фланці, кабельні коробки і багато іншого.

**8. Виробництво оснащення і пластмас.** Виробництво оснащення і пластмас виробляє будь-які прес-форми і оснащення для виготовлення виробів із пластмас.

**9. Портова діяльність.** Підприємство здійснює також портову діяльність. Зручне розташування перевантажувального комплексу дозволяє цілий рік приймати судна і виробляти цілодобові операції з перевантаження різних типів генеральних вантажів: ліси, продукції з лісоматеріалів, металу, будматеріалів, польотах, 20 і 40 футових контейнерах, негабаритних вантажів, що прибувають водним, залізничним і автомобільним транспортом.

Причал довжиною 365 метрів оснащений двома порталними кранами 100/16 т. кожний і краном 10 т. Це дає можливість обслуговувати судна з максимальною довжиною 200 м. і осадкою до 6,6 м.

Примикають до причалу залізничні шляхи дозволяють розмістити до 100 вагонів. Причал оснащений відкритого складського майданчиком площею 19 000 квадратних метрів, критими складами площею 1 700 метрів.

Комплекс має досвід перевантаження великих великогабаритних металоконструкцій з судна на баржу з подальшим відправленням вгору по Дніпру.

## **2.4. Генеральний план заводу**

Розміщення суднобудівних підприємств підпорядковане загальним принципам розміщення господарства. Але при цьому підприємства морського суднобудування розміщуються у безпосередній близькості до морських басейнів або на річках і каналах, якими побудовані суду можуть бути виведені в море. Річкові суднобудівні підприємства розміщуються на річках або у річкових басейнах [4].

При розміщенні суднобудівних, а також судноремонтних підприємств, повинно враховувати наближення їх до районів експлуатації, щоб уникнути баластних переходів до місця їх постійної роботи або ремонту.

Головними об'єктами суднобудівного заводу є : причальна лінія для суден, які пришвартовуються вздовж борту та крита територія з усіма типами цехів.

Суднобудівне підприємство являє собою комплекс промислових споруд і устаткування: територію, акваторію, цехи, суднопідіймальні споруди, енергетичне, складське і транспортне господарство.

На території підприємства розміщені промислові споруди, складські приміщення та причальна лінія для розстановки суден.

Акваторія – площа річки, що примикає до території підприємства, необхідна для розміщення флоту.

Основні характеристики генплану: коефіцієнт забудівлі 59%; коефіцієнт використання території 71%; Генеральний план ХСЗ зображено на рисунку 2.3 [4].

У суднобудуванні України після значного періоду стагнації намічається суттєвий прогрес. Зокрема, 6 вересня 2012 року прийнято закон "Про проведення економічного експерименту щодо державної підтримки суднобудівної промисловості", відповідно до якого планується поступовий контрольований розвиток даної галузі промисловості України.

За сучасних умов функціонування Херсонський суднобудівний завод супроводжується низкою вимог як до процесу і продукції виробництва так і до його екологічної безпеки. Суднобудівні підприємства України за рівнем вимог до екологічної безпеки потребують вживання додаткових заходів зі зниження негативного техногенного впливу виробничих процесів на природне навколишнє середовище й здоров'я людини.

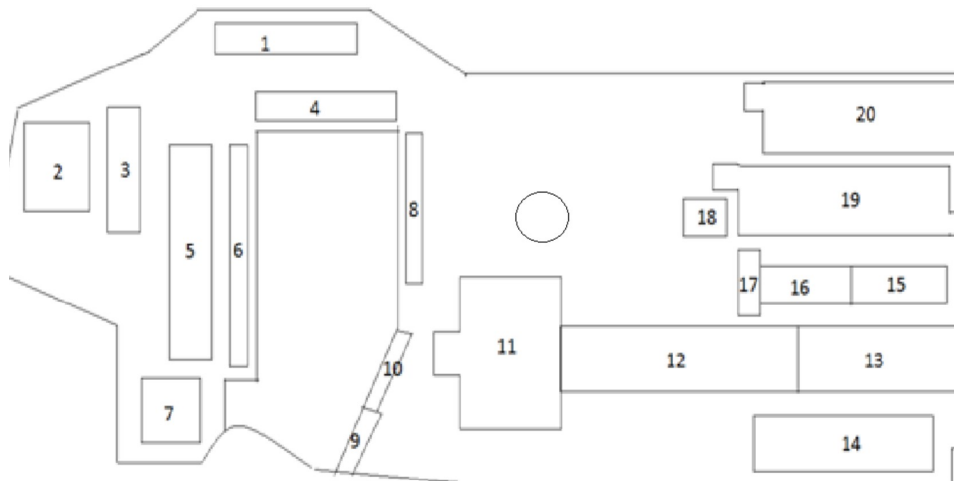


Рис.2.3. Генеральний план ХСЗ:

*1 – транспортний цех; 2 – склад; 3 – цех секційної зборки корпусів; 4 – господарча набережна; 5 – елінг №1; 6 – добудовча набережна №1; 7 – стапель №1; 8 – добудовча набережна №2; 9 – ділянка обробки портових; 10 – добудовча набережна №3; 11 – наливна докова камер; 12 – стапель №2; 13 – елінг №2; 14 – корпус обробки крупних блоків; 15 – блок корпусних цехів БКЦ-1; 16 – ділянка різьби і згинання металу; 17 – добудовча ділянка; 18 – ділянка дробострумного очищення і фарбування металу; 19 – склад металу; 20 – ділянка різьби і згинання крупнолисткового металу, блок корпусних цехів БКЦ-2*

Найпершими задачами для Херсонського суднобудівного заводу є скорочення витрат на створення кінцевого продукту, зниження собівартості побудови судна, оновлення застарілої виробничої бази та впровадження нових технологій. Одним із обов'язкових заходів для вирішення означених проблем є розробка і впровадження нових матеріалів та засобів їх з'єднання, зокрема покриттів, з покращеними властивостями, при розробці яких враховано сучасні досягнення у галузі композиційних матеріалів, нанотехнологій, а також комп'ютерного моделювання.

Відповідно, розробка таких нових технологій створення матеріалів та покриттів, які враховують потреби галузі суднобудування та сучасні досягнення науки і техніки є актуальною задачею для забезпечення покращенню впливу на навколишнє середовище [4].

Херсонський суднобудівний завод було створено в м. Херсон у 1951 році. Напочатку 2005 року компанія розпочала масштабну реконструкцію заводу, паралельно давши старт будівництву на ньому власного вантажного флоту.

У ході нього було забезпечено європейський рівень умов праці:

— відремонтовано всі побутові приміщення, створено зону відпочинку;

— відремонтовано заводський сліп та набережну; — оновлено кранове господарство (придбано нові крани та кран-балки) та налагоджено існуюче; оновлено технічний парк (придбано нові станки та зварювальні машини) [5].

У 2017 році успішно реалізується другий етап реконструкції. Варто зазначити, що модернізація проводиться в рамках співпраці компанії із Європейським інвестиційним банком.

У рамках цього проекту у лютому 2017 року буде введено в експлуатацію:

— склад металопрокату (з максимальними габаритами листа 2,5 x 12 м). Загальна вага одночасного зберігання металопрокату — 10 000 тонн;

— автоматичну лінію очищення та ґрунтування металопрокату потужністю від 10 000 тонн на рік та площею понад 500 м<sup>2</sup>;

— цех металообробки з машиною плазмової та газової різки з числовим програмним управлінням з максимальними товщинами різки 75 та 300 мм, площею майже 2 100 м<sup>2</sup>.

У цеху передбачено установку двох мостових кранів вантажопідйомністю 20 тонн кожний; — гільйотинні ножиці, гідравлічні вальці, прес-ножиці, обладнання для згинання листів та профілю.

На заводі встановили нові технології: машини плазмової та газової різки «ESAB» (Швеція), пресів «NIELAND» (Нідерланди), кромкогиба та гільйотини «RICO» (Португалія), вальців «IMCAR» (Італія), мостокранів «КПТО» (Україна). Наразі майданчики підготовлені, все обладнання закуплене та очікується його прибуття до міста Херсон. Генеральний директор провів перемовини з керівниками всіх компаній-виробників з метою пришвидшення поставки усього придбаного обладнання [5].

Варто відзначити, що подальший етап модернізації ефективно працюючого суднобудівного заводу передбачає:

— будівництво цехів секційного складання для будування спеціальних замовлень площею понад 2 600 м<sup>2</sup>;

— підвищення потужності кранового господарства шляхом додаткової установки порталного крану вантажопідйомністю 32 тонни та заміну порталних кранів на нові вантажопідйомністю до 35 тонн.

Під час процесу суднобудування встановили такі методи:

1) розробка інноваційного методу безпечного зниження ризику, який являють собою токсичні частки, утворюються при чищенні і ремонті корпусу судна, дозволить значно поліпшити безпеку виробництва, збільшити продуктивність і знизити загальні витрати;

2) споруди для очищення води для зниження забрудненості і можливості потрапляння у водні шляхи і каналізаційні системи. Наявність закритої дренажної системи на об'єкті;

3) розглянути можливість застосування методів видалення шкідливих хімічних речовин з очищенням стічних вод, що утворюються при технічному обслуговуванні корпусів судів, для зниження екологічних ризиків;

4) впровадити програму технічного обслуговування, забезпечення загального порядку, управління матеріалами і інвентарного контролю хімічних речовин і матеріальних запасів для мінімізації відходів при проведенні таких робіт, як зачистка і фарбування корпусу,

техобслуговування сухих доків і суднопідіймальні елінгів, техобслуговуванні і ремонті двигунів і поведження з небезпечними матеріалами та рідкими відходами, що утворюються на заводі;

5) використовувати систему оборотного водопостачання з спорудами очистки стічних вод замкнутого циклу, з поділом води і масла і регенерацією масла;

6) розглянути можливість екологічної утилізації та можливість застосування альтернативних методів зачистки корпусу, наприклад, використання води під високим тиском;

7) для запобігання витоку і втрат продукту необхідно проводити регулярну перевірку всіх ємностей для зберігання на об'єкті [5].

## **2.5. Клімат**

Клімат області помірно континентальний, посушливий. Влітку сюди надходять повітряні маси з Північної Африки, Малої Азії й Балканського півострова, взимку — маси арктичного повітря, що спричиняють ранні осінні й пізні весняні заморозки. Під впливом азіатського антициклону переважають вітри східних напрямків. Зима в основному тепла, малосніжна, осінь і весна часто сухі й сонячні.

Середньорічна температура +10, максимальна +40, мінімальна до— 31,5°. Тривалість безморозного періоду— пересічно 179 днів на рік. Середньорічна кількість опадів — від 300 до 420 мм. Вегетаційний період триває 200 днів. Природні умови сприяють вирощуванню зернових культур, розвитку баштанництва і виноградарства.

Ріки Херсонщини належать до басейну Чорного моря. Основною водною магістраллю є Дніпро. В межах області він поділяється на рукави, найзначнішим з яких є річка Конка. У правобережній частині він має ряд

приток. Найбільшою притокою є Інгулець (Малий Інгул), який при впадінні в Дніпро утворює Інгулецький лиман. Біля Херсона від Дніпра відокремлюється річка Кошова, а за 15 км нижче він ділиться на рукави: Ольховий Дніпро і Старий Дніпро, між якими знаходиться Великий Потьомкінський острів. Далі Дніпро тече єдиним річищем, а при впадінні в Дніпровський лиман поділяється на три рукави (гирла): Збур'ївський, Касперівський (Рвач) та Білогрудівський (Бакай). У лівобережній частині області є пересихаюча річка Каланчак, що впадає в Чорне море. В річкових заплавах є багато озер. На узбережжях Чорного і Азовського морів зустрічаються солоні озера.

У межах області сумарна сонячна радіація складає 4700 – 4900 МДж/м<sup>2</sup> і змінюється за сезонами та з півночі на південь. Річна сума радіаційного балансу складає 2000 МДж/м<sup>2</sup> на півночі; 2200 – в центрі, 2250 – на півдні області.

Починаючи з березня, температура повітря на фоні частих знижень починає зростати, спочатку поступово, потім більш інтенсивно, особливо в квітні. Найтепліший місяць – липень. Восени спостерігається поступовий спад температури повітря. Середньорічні температури: літня +22,4 °С, зимова –2,1 °С. Максимальна літня температура +40 °С, мінімальна зимова –31,5 °С. Найнижча температура в області спостерігається в січні. Середньомісячна температура січня становить на півночі – 4,5 °С, в центрі – 3,5-4 °С, на півдні - 3 °С (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 - Середня місячна і річна температура

Місяць	Херсон	Асканія Нова
1	-3,2	-3,5
2	-2,6	-3,0
3	2,2	1,8
4	9,3	8,8
5	18,5	15,6
6	20	20
7	23	23
8	21,9	22,0
9	16,8	16,3

10	10,5	10,2
11	4,1	3,8
12	-0,8	-1,0
Річна	9,8	9,5

Загальна кількість опадів на території області невелика, складає 355 - 440 мм на рік. Розподіл опадів по території нерівномірний. Найбільше їх випадає на півночі правобережжя Херсонщини (400-430 мм), найменше - в приморській смузі (менш як 300-325 мм) на рік. Середньорічна кількість опадів від 300 до 420 мм.

Коефіцієнт зволоження 0,3, тобто випаровуваність вища від кількості опадів. Більша частина опадів випадає в теплий період року, особливо влітку у вигляді злив. Сніговий покрив в межах області нестійкий і на створення запасу вологи в ґрунті не впливає. Для Херсонщини характерні щорічні тривалі бездощові періоди, результатом яких є посухи.

Протягом року змінюється напрям та швидкість вітру. Пізньої осені, взимку і на початку весни переважають північні, північно-східні і східні вітри, влітку - вітри західного напрямку. Середня швидкість вітру на Херсонщині значна і становить від 3,5 до 5 м/сек - більша, ніж в Україні (3-4 м/сек). Влітку часто спостерігається суховій. Його показниками є висока температура повітря - вище 25°C, низька відносна вологість, велика швидкість вітру. При значній тривалості суховій дуже висушує ґрунт.

## **2.6. Геологічна характеристика території**

Вплив антропогенної діяльності людини визначається якісною та кількісною зміною параметрів природних умов геологічного середовища Херсонської області. Більша частина обласних земель знаходиться у зоні активної діяльності людини, пов'язаної з сільськогосподарським та промисловим виробництвом, комплексна взаємодія яких сприяє

підвищенню рівня екологічного навантаження на різні ділянки геологічне середовище.

В результаті узагальнення та аналізу всього комплексу даних [1, 2, 3, 5] та вихідних матеріалів власних польових робіт [4], згідно з критеріями оцінки екологічного стану геологічного середовища, в межах Херсонської області виділяються площі з різним ступенем змін геологічного середовища: дуже напружений, напружений, помірно напружений, задовільний стан:

– задовільний (20 %). Ландшафти сприятливі для всіх видів господарської діяльності і екологічно комфортного проживання населення. Для них характерна висока дренажність (потужність зони аерації до 10 м), захищеність підземних вод, незначний прояв ЕГП (5-10 %), відсутність площинного забруднення ґрунтів і підземних вод. Простягаються смугою широтного напрямку в центральній частині Херсонської області.

– помірно напружений (50 %). Ландшафти поділяються на три групи, в яких спостерігається: перша – локальне і площинне забруднення ґрунтів важкими металами, площинне і локальне забруднення підземних вод не перебільшує ГДК (потужність зони аерації – 5-10 м), ураженість ЕГП 5-10 %, псевдоформами. Ландшафт характерний для крайньої північно-східної частини Херсонської області та правобережної частини р. Дніпро; друга – з точковим локальним забрудненням ґрунтів важкими металами, ГДК 2-4 поверхневих і підземних вод важкими металами та азотними сполуками в межах 1-2 ГДК (потужність зони аерації 2 м, засолення ґрунтів, заболочення, абразія. Ландшафти простягаються широкою полосою в субширотному напрямку вздовж південної межі області. На узбережжях морів, Сиваша і озер знаходяться ділянки, де часто проявляються обвальні-осипні процеси; третя – точковим локальним забрудненням ґрунтів важкими металами, площинне забруднення підземних вод важкими металами, сполуками ГДК >2, потужність зони аерації 2-5 м; незахищені підземні води, ураженість ЕГП 5-10 %. Ландшафти приурочені до

північної і частково центральної частини Херсонської області і примикають на півдні до зони з задовільним середовищем;

– напружений (10 %). Ландшафти несприятливі для господарської діяльності. Поділяються на три групи: перша – з високою щільністю дрібних об'єктів забруднювачів ґрунтів, рослинності, повітря, поверхневих і підземних вод важкими металами та азотними сполуками в межах 1-2 ГДК (потужність зони аерації 5-10 м) ураженість ЕГП – 10 %. Виділяються в межах невеликих населених пунктів; друга – локальним і площинним забрудненням ґрунтів важкими металами, площинне забруднення поверхневих і підземних вод важкими металами, помірний розвиток окремих ЕГП (потужність зони аерації 2-5 м), ураженість ЕГП 5-10 %. Приурочена до північно-східної частини області з тенденцією збільшення концентрації на північ; третя – з високою щільністю дрібних об'єктів забруднювачів ґрунтів, рослинності, повітря, поверхневих і підземних вод важкими металами в межах >2 ГДК, помірний розвиток окремих ЕГП (потужність зони аерації 2-5 м), ураженість ЕГП (5-10 %). Характерна для міст, селищ міського типу.

– дуже напружений (10 %) – локальні об'єкти з екстремальними забрудненням ґрунтів важкими металами, а також підземних вод > 2 ГДК, засолення ґрунтів, заболочування, абразія, інтенсивне підтоплення. Ділянка підвищеної небезпеки розташована в межах Перекопського перешийка.

Таким чином, більша частина території Херсонської області характеризується достатнім резервом стійкості щодо існуючого рівня техногенного навантаження. Техногенної активізації екзогенних геологічних процесів теж не спостерігається.

Отримані результати по оцінці рівня забруднення вод і донних відкладів токсикантами дозволяють намітити геохімічну зональність нагромадження важких металів і хімічних сполук у прибережній частині Чорного і Азовського морів, що приводить до напруженого геолого-

екологічного стану, критичного стану – в Дніпровському лимані акваторії (Чорного моря), поблизу м. Генічеська (Азовське море), з відповідно задовільного і біологічно нормального в акваторії цих морів.

Аналізуючи дані вище викладеного матеріалу ми доходимо висновку, що погіршення стану геологічного середовища Херсонської області, як однієї із складових частин життя людини викликає необхідність застосування мір по зменшенню техногенного впливу на геологічне середовище, за рахунок підвищення загальної культури як промислового так і сільськогосподарського виробництва, дотримання технологічних процесів і впровадження нових екологічно чистих технологій, які мають мінімальний вплив на навколишнє середовище. Впровадження таких мір сформулюють умови для запобігання незворотних негативних змін геологічного середовища і встановлення розумного балансу між її природними можливостями та інтенсивністю природовикористання.

## Розділ 3

# ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ХЕРСОНСЬКОГО СУДНОБУДІВНОГО ЗАВОДУ

### 3.1. Характеристика джерел забруднення атмосферного повітря

Підприємство здійснює будівництво та частковий ремонт суден та є одним із найбільших забруднювачів навколишнього природного середовища міста.

Невеликі судна можуть обслуговуватися під дахом в цехах, однак робота на великих судах ведеться на відкритому повітрі, у плавучих сухих доках або на суднопіднімальних елінгах. У якості дробу для дробоструменевого очищення на суднобудівних заводах зазвичай використовується шлак, побічний продукт виробництва феронікелю. Його склад може варіюватися, але, як правило, включає оксиди кремнію, заліза, алюмінію та кальцію. Деякі дробини можуть також містити оксиди цинку або магнію, а також незначні кількості міді, титану, сірки, оксидів калію і натрію [6].

Основними джерелами забруднення при експлуатації суднобудівного заводу є потужні дизельні генератори, які забезпечують роботу сухого доку. Загальна потужність двох генераторів складає 5 МВт. Також джерелом забруднення атмосфери на Херсонському суднобудівному заводі є зварювальний та фарбувальний цехи.

При проведенні електрозварювальних робіт штучними електродами в атмосферне повітря надходять заліза оксид (зварювальний аерозоль), марганець та його сполуки, фториди поганорозчинні, фториди газоподібні, оксид хрому, азоту діоксин і вуглецю оксид [6].

Таблиця 3.1 — Викиди забруднюючих речовин від стаціонарних джерел у період експлуатації [7].

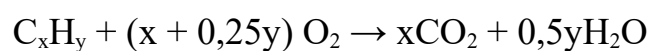
Назва цеху	Назва джерела виділення речовин	Кількість джерел	Назва забруднюючої речовини	Кількість забруднювача, що виділяється відджерела
				т/рік
Зал різання	Апарат плазмового різання металу	2	Ферум оксид	7,59
			Хром	0,409
			Діоксин азоту	15,24
			Оксид вуглецю	2,73
	Шліфувальна машинка	1	Зважені речовини	0,265
			Пил абразивний	0,1156
	Апарат газового різання	1	Ферум оксид	0,4176
			Хром	0,0073
			Діоксин азоту	0,1612
			Оксид вуглецю	0,1612
	Гільйотина для різання металу	1	Зважені речовини	0,0652

			Пил абразивний	0,0273
Цех лінії панелей	Верстат для різання металу	1	Ферум оксид	0,4176
			Хром	0,0073
			Діоксин азоту	0,1267
			Оксид вуглецю	0,1612
Цех важких робіт	Апарат газового різання	1	Ферум оксид	0,4176
			Хром	0,0073
			Діоксин азоту	0,1267
			Оксид вуглецю	0,1612
Цех фарбування	Фарбування судна ґрунтовкою і емаллю	1	Ксилол	0,2522
			Толуол	0,252
			Бутилацетат	0,058
			Ацетон	0,1307
			Циклогексанон	0,0437
			Уайт-спірит	0,368
	Зважені речовини	0,3312		
Цех ремонту	Універсальний фрезерний верстат	2	Масло мінеральне нафтове	0,0001
	Токарно-гвинтовий верстат	2	Масло мінеральне нафтове	0,0008
	Радіально-свердлильний верстат	2	Масло мінеральне нафтове	0,0006
	Універсальний заточний верстат	2	Зважені речовини	0,0060
	Плоскошліфувальний верстат	2	Пил абразивний	0,0037
Джерела електроенергії	Дизельні генератори (загальна потужність 5 МВт)	2	Діоксин азоту	73,92
			Оксид азоту	12,012
			Вуглець (сажа)	3,8
			Діоксин сірки	42,7

Найбільші концентрації викидів, що забруднюють навколишнє середовище від фарбувального цеху, мають ксилол та уайт-спірит.

На даному підприємстві функціонує автопарк чисельністю 15 автомобілів та залізничне депо, яке має 9 локомотиви. Основним джерелом викидів є автомобільний транспорт, тоді як від залізниці забруднення незначні, тому їх ми не беремо до уваги [7].

Основними причинами забруднення повітря від автомобільного транспорту є неповне згорання палива:



Основними забруднюючими речовинами вихлопних газів є  $C_xH_y$ ,  $NO_x$  та  $SO_2$ . Частка викидів залежить від пори року. Валовий викид забруднюючих речовин в г/день одним автомобілем при в'їзді  $M_k'$  та виїзді  $M_k''$  на територію підприємства розраховується за формулою:

$$G_{пр} \cdot t_{пр} + G_{\alpha} \cdot \alpha' + G_{xx} \cdot t_{xx}$$

де

$G_{пр}$  – виділення забруднюючих речовин при прогріві (г/хв.);

$G_{\alpha}$  – виділення забруднюючих речовин при русі по території (г/км);

$G_{xx}$  – виділення забруднюючих речовин на холостому ході (г/хв.);

$t_{пр}$  – час прогріву (хв.);

$\alpha'$ ,  $\alpha''$  – пробіг по території при в'їзді та виїзді (км);

$t_{xx}$  – час на холостому ході (хв.).

Таблиця 3.2 – Викиди від автотранспорту

Забруднююча речовина	$G_{пр}$ , Г/ХВ	$G_{\alpha}$ , Г/КМ	$G_{xx}$ , Г/ХВ
СО	7,9	27,5	7,9
$C_xH_y$	1,7	4,9	1,7

NOx	0,1	0,7	0,1
SO <sub>2</sub>	0,014	0,1	0,014

Розрахунок кількості виділення забруднюючих речовин для одного автомобіля за день у холодний період:

$$t_{\text{пр}} = 10 \text{ хв.}$$

$$M_{\text{CO}}' = g_{\text{пр}} \cdot t_{\text{пр}} + g_{\alpha} \cdot \alpha' + g_{\text{xx}} \cdot t_{\text{xx}} = 1,7 \cdot 10 + 4,9 \cdot 0,5 + 1,7 \cdot 5 = 27,95 \text{ г/день}$$

$$M_{\text{CO}}'' = g_{\alpha} \cdot \alpha'' + g_{\text{xx}} \cdot t_{\text{xx}} = 27,5 \cdot 0,5 + 7,9 \cdot 5 = 53,25 \text{ г/день}$$

$$M_{\text{C}_x\text{H}_y}' = g_{\text{пр}} \cdot t_{\text{пр}} + g_{\alpha} \cdot \alpha' + g_{\text{xx}} \cdot t_{\text{xx}} = 1,7 \cdot 10 + 4,9 \cdot 0,5 + 1,7 \cdot 5 = 27,95 \text{ г/день}$$

$$M_{\text{C}_x\text{H}_y}'' = g_{\alpha} \cdot \alpha'' + g_{\text{xx}} \cdot t_{\text{xx}} = 4,9 \cdot 0,5 + 1,7 \cdot 5 = 10,95 \text{ г/день}$$

$$M_{\text{NO}_x}' = g_{\text{пр}} \cdot t_{\text{пр}} + g_{\alpha} \cdot \alpha' + g_{\text{xx}} \cdot t_{\text{xx}} = 0,1 \cdot 10 + 0,7 \cdot 0,5 + 0,1 \cdot 5 = 1,85 \text{ г/день}$$

$$M_{\text{NO}_x}'' = g_{\alpha} \cdot \alpha'' + g_{\text{xx}} \cdot t_{\text{xx}} = 0,7 \cdot 0,5 + 0,1 \cdot 5 = 0,85 \text{ г/день}$$

$$M_{\text{SO}_2}' = g_{\text{пр}} \cdot t_{\text{пр}} + g_{\alpha} \cdot \alpha' + g_{\text{xx}} \cdot t_{\text{xx}} = 0,014 \cdot 10 + 0,1 \cdot 0,5 + 0,014 \cdot 5 = 0,26 \text{ г/ден}$$

$$M_{\text{SO}_2}'' = g_{\alpha} \cdot \alpha'' + g_{\text{xx}} \cdot t_{\text{xx}} = 0,1 \cdot 0,5 + 0,014 \cdot 5 = 0,12 \text{ г/день}$$

Валове виділення забруднюючих речовин від одного авто за день при в'їзді та виїзду:

$$M_{\text{CO}}' + M_{\text{C}_x\text{H}_y}' + M_{\text{NO}_x}' + M_{\text{SO}_2}' = 27,95 + 27,95 + 1,85 + 0,26 = 58,01 \text{ г/день}$$

день

$$M'' = M_{\text{CO}}'' + M_{\text{C}_x\text{H}_y}'' + M_{\text{NO}_x}'' + M_{\text{SO}_2}'' = 53,25 + 10,95 + 0,85 + 0,12 = 65,17 \text{ г/день}$$

Валове виділення забруднюючих речовин в т/рік в холодний період обчислюється по формулі:

$$G_{\text{вал}} = \alpha \cdot (M_k' + M_k'') \cdot N \cdot D \cdot 10^{-3}$$

де

$\alpha$  – коефіцієнт випуску;

$N$  – число машин;

$D$  – число робочих днів у даному періоді.

Розрахунок при таких даних:  $N = 15$ ;  $\alpha = 0,75$ ;  $D = 90$ ;

$$G_{\text{вал}} = 0,75 \cdot (162,31 + 65,17) \cdot 15 \cdot 90 \cdot 10^{-3}$$

Розрахунок кількості виділення забруднюючих речовин для одного автомобіля у перехідний період:

$$t_{\text{пр}} = 4 \text{ хв.}$$

$$M_{\text{CO}}'' = g_{\alpha} \cdot \alpha' + g_{\text{xx}} \cdot t_{\text{xx}} = 27,5 \cdot 0,5 + 7,9 \cdot 5 = 53,25 \text{ г/день}$$

$$M_{\text{C}_x\text{H}_y}' = g_{\text{пр}} \cdot t_{\text{пр}} + g_{\alpha} \cdot \alpha' + g_{\text{xx}} \cdot t_{\text{xx}} = 1,7 \cdot 4 + 4,9 \cdot 0,5 + 1,7 \cdot 5 = 17,75 \text{ г/день}$$

$$M_{\text{C}_x\text{H}_y}'' = g_{\alpha} \cdot \alpha' + g_{\text{xx}} \cdot t_{\text{xx}} = 4,9 \cdot 0,5 + 1,7 \cdot 5 = 10,95 \text{ г/день}$$

$$M_{\text{NO}_x}' = g_{\text{пр}} \cdot t_{\text{пр}} + g_{\alpha} \cdot \alpha' + g_{\text{xx}} \cdot t_{\text{xx}} = 0,1 \cdot 4 + 0,7 \cdot 0,5 + 0,1 \cdot 5 = 1,75 \text{ г/день}$$

$$M_{\text{NO}_x}'' = g_{\alpha} \cdot \alpha' + g_{\text{xx}} \cdot t_{\text{xx}} = 0,4 \cdot 0,5 + 0,1 \cdot 10 = 1,2 \text{ г/день}$$

$$M_{\text{SO}_2}' = g_{\text{пр}} \cdot t_{\text{пр}} + g_{\alpha} \cdot \alpha' + g_{\text{xx}} \cdot t_{\text{xx}} = 0,014 \cdot 4 + 0,1 \cdot 0,5 + 0,014 \cdot 5 = 0,26 \text{ г/день}$$

$$M_{\text{SO}_2}'' = g_{\alpha} \cdot \alpha' + g_{\text{xx}} \cdot t_{\text{xx}} = 0,1 \cdot 0,5 + 0,014 \cdot 5 = 0,12 \text{ г/день}$$

Валове виділення забруднюючих речовин від одного авто за день при в'їзді та виїзді:

$$M_{\text{CO}}'' + M_{\text{C}_x\text{H}_y}' + M_{\text{NO}_x}' + M_{\text{SO}_2}' = 53,25 + 17,75 + 1,75 + 0,26 = 73,01 \text{ г/день}$$

$$M'' = M_{\text{CO}}'' + M_{\text{C}_x\text{H}_y}'' + M_{\text{NO}_x}'' + M_{\text{SO}_2}'' = 53,25 + 10,95 + 1,2 + 0,12 = 65,52 \text{ г/день}$$

Валове виділення забруднюючих речовин в т/рік в холодний період обчислюється по формулі:

де

$\alpha$  – коефіцієнт випуску;

$N$  – число машин;

$D$  – число робочих днів у даному періоді.

Розрахунок при таких даних:  $N = 15$ ;  $\alpha = 0,75$ ;  $D = 90$ ;

$$M = \alpha \cdot (M_k' + M_k'') \cdot N \cdot D \cdot 10^{-3} = 0,75 \cdot (73,01 + 65,52) \cdot 15 \cdot 90 \cdot 10^{-3}$$

Розрахунок кількості виділення забруднюючих речовин для одного автомобіля у теплий період:

$$t_{\text{пр}} = 2 \text{ хв.}$$

$$[CO]'' = g_{\alpha} \cdot \alpha'' + g_{xx} \cdot t_{xx} = 27,5 \cdot 0,5 + 7,9 \cdot 5 = 53,25 \text{ г/день}$$

$$[C_{xHy}]' = g_{пр} \cdot t_{пр} + g_{\alpha} \cdot \alpha' + g_{xx} \cdot t_{xx} = 1,7 \cdot 2 + 4,9 \cdot 0,5 + 1,7 \cdot 5 = 14,35 \text{ г/день}$$

$$[C_{xHy}]'' = g_{\alpha} \cdot \alpha'' + g_{xx} \cdot t_{xx} = 4,9 \cdot 0,5 + 1,7 \cdot 5 = 10,95 \text{ г/день}$$

$$[NO_x]' = g_{пр} \cdot t_{пр} + g_{\alpha} \cdot \alpha' + g_{xx} \cdot t_{xx} = 0,1 \cdot 2 + 0,7 \cdot 0,5 + 0,1 \cdot 5 = 1,55 \text{ г/день}$$

$$[NO_x]'' = g_{\alpha} \cdot \alpha'' + g_{xx} \cdot t_{xx} = 0,4 \cdot 0,5 + 0,1 \cdot 10 = 1,2 \text{ г/день}$$

$$[SO_2]' = g_{пр} \cdot t_{пр} + g_{\alpha} \cdot \alpha' + g_{xx} \cdot t_{xx} = 0,014 \cdot 2 + 0,1 \cdot 0,5 + 0,014 \cdot 5 = 0,148 \text{ г/день}$$

Валове виділення забруднюючих речовин від одного авто за день при в'їзді та виїзді:

день

$$I'' = M_{CO}'' + M_{C_{xHy}}'' + M_{NO_x}'' + M_{SO_2}'' = 53,25 + 10,95 + 1,2 + 0,12 = 65,5$$

Валове виділення забруднюючих речовин в т/рік в теплий період обчислюється по формулі:

$$I_{\text{рік}} = N \cdot I'' \cdot D$$

Розрахунок при таких даних:  $N = 15$ ;  $\alpha = 0,75$ ;  $D = 90$ ;

$$I_{\text{рік}} = 15 \cdot 65,5 \cdot 90 = 8857,5 \text{ т/рік}$$

Загальний річний валовий викид забруднюючих речовин від автомобільного транспорту визначається по формулі:

річний валовий викид забруднюючих речовин

За даними розрахунками встановили, що автомобілі, які виділяють забруднюючі речовини у теплий період, є найбільш небезпечними для навколишнього середовища. Особливу небезпеку завдає викид CO, який перевищує норми ГДВ.

### 3.2. Екологічний моніторинг поверхневих вод

Основним джерелом водопостачання м. Херсона є річка Дніпро. Для власних потреб забір води здійснюють Херсонський державний завод “Палада”, Херсонський державний завод суднобудівного обладнання та суднової арматури (ДП «Судмаш»), Філія ПАТ судноплавної компанії “Укррічфлот” Херсонський суднобудівний-судноремонтний завод ім. Комінтерну” [7].

«Херсонський суднобудівний завод» розташований на р.Дніпро і чинить негативний вплив на гідросферу міста.

Гідрологічна характеристика річки:  $Q = 1500 \text{ м}^3/\text{с}$ ; Довжина = 198 км; Ширина = 0,5 км.

Таблиця 3.3– Розрахунок викидів уводу

Забруднюючі речовини	Концентрація, мг/л	Витрата стічних вод, м <sup>3</sup> /с	Кількість забруднюючих речовин	
			г/с	т/добу
Сульфати	35	0,12	4,2	0,36
Хлориди	110		13,2	1,14
Сухий залишок	170		20,4	1,76
Нафтопродукти	25		3	0,25
Азот	12		1,44	0,12
ХСК	48		5,76	0,49
БСК	194		23,28	2,01

Кількість забруднюючих речовин розраховують за формулами:

$$M = C_{з.р.} \cdot Q \cdot 86400$$

де

$C_{з.р.}$  – концентрація забруднюючої речовини, мг/л;

$Q$  – витрата стічних вод промисловості, м<sup>3</sup>/с.

Розрахунок:

$$\begin{aligned}
N_{\text{сульф.}} &= 35 \cdot 0,12 \cdot 86400 / 10^6 = 0,362 \text{ т/добу} \\
N_{\text{хлор.}} &= 110 \cdot 0,12 = 13,2 \text{ г/с} \\
N_{\text{хлор.}} &= 110 \cdot 0,12 \cdot 86400 / 10^6 = 1,14 \text{ т/добу} \\
N_{\text{сух.зал.}} &= 170 \cdot 0,12 = 20,4 \text{ г/с} \\
N_{\text{сух.зал.}} &= 170 \cdot 0,12 \cdot 86400 / 10^6 = 1,76 \text{ т/добу} \\
N_{\text{азоту}} &= 12 \cdot 0,12 = 1,44 \text{ г/с} \\
N_{\text{азоту}} &= 12 \cdot 0,12 \cdot 86400 / 10^6 = 0,124 \text{ т/добу} \\
N_{\text{фтор.}} &= 25 \cdot 0,12 = 3 \text{ г/с} \\
N_{\text{фтор.}} &= 25 \cdot 0,12 \cdot 86400 / 10^6 = 0,259 \text{ т/добу} \\
N_{\text{СК}} &= 48 \cdot 0,12 = 5,76 \text{ г/с} \\
N_{\text{СК}} &= 48 \cdot 0,12 \cdot 86400 / 10^6 = 0,497 \text{ т/добу} \\
N_{\text{СК}} &= 194 \cdot 0,12 = 23,28 \text{ г/с}
\end{aligned}$$

Ці розрахунки дають змогу зробити висновок про навантаження на річку та встановити систему спостережень за якістю води.

Таким чином, найбільше у воду викидаються сульфати та хлориди, найменше азоту та його сполук.

### 3.3. Екологічна оцінка забруднення ґрунтового покриву

Будівництво суден надає значне антропогенне навантаження на компоненти навколишнього середовища, особливо на ґрунт, по-перше, за рахунок додаткового техногенного залучення Mn в природний біогеохімічний цикл; а, по-друге, шляхом осадження викидів, що містять у своєму складі такі речовини, як SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, HF, CO, MnO, неорганічна пил, витоку при скиданні стічних вод, забруднених сульфатами, хлоридами, фторидами, ціанідами, роданідами, сполуками Mn і Fe, крім того утворюється велика кількість промислових відходів, представлених шлаком силікомарганцю [8].

Тому метою даного дослідження була екологічна оцінка антропогенного навантаження на ґрунт при будівництві човнів різних габаритів на підприємстві «Херсонський суднобудівний завод». Екологічну оцінку антропогенного навантаження в результаті забруднення ґрунту Mn проводили, керуючись комплексною методикою, за показниками техногенності, коефіцієнту аномальності, міграційної здатності та хімічної деградації ґрунту. Зразки ґрунту відбиралися методом конверта безпосередньо на глибину 0,20 см біля відвалу шлаку силікомарганцю і на відстані 500 м. Ґрунт представлений хемоземом, який сформувався на основі чорнозему звичайного в результаті осадження на його поверхню викидів ВАТ «Херсонський суднобудівний завод», консервування знятої ґрунту і розкритих порід, міграції токсикантів з відвалу гранульованих шлаків силікомарганцю. У ґрунтових зразках визначали рухомі форми Mn (рН 4,8) і його валовий вміст шляхом мокрого озолення на атомно-абсорбційному спектрофотометрі.

По валовому вмісту Mn спостерігалось перевищення ГДК в 3,4 рази, відібрана безпосередньо біля відвалу і в 2,6 рази - на відстані 500 м від відвалу.

Однак звертає на себе увагу висока рухливість елемента - 364,8-548,1 мг/кг при фонових значеннях 37,0 мг/кг. Співвідношення рухомих форм Mn до його валового вмісту в негативних умовах складає 4,35%, проте в нашому випадку цей показник значно вищий 9,35-10,74%. Взнявши за основу нормативні оцінки екологічного стану ґрунтів, слід зазначити, що сформована ситуація є кризовою: перевищення кларка по валовому вмісту більше 5 разів, ГДК по рухомих формам в 7,3-11,0 раз, накопичення в рослинах (різнотравноковилово-типчакowo рослинна асоціація) на рівні 1, 1-1,2 ГДК [8].

Для оцінки накопичення металів у ґрунті техногеохімічної аномалії, яку створює навколо себе будь-яке діюче промислове підприємство використовують поняття «техногенності» елемента, а саме - частку вкладу

елемента, привнесеного в ґрунт за рахунок господарської діяльності людини, у відсотках від валового вмісту. Техногенність Mn була визначена згідно профільному підходу за ступенем акумуляції елемента щодо вмісту в материнській породі, представленої, в моєму випадку, лесом.

Високий рівень рухливості Mn<sup>2+</sup> + викликає небезпеку міграції його катіонів по ґрунтовому профілю. Однак в умовах непромивного водного режиму та значної кількості карбонатів у ґрунті - 0,4% вимивання Mn<sup>2+</sup> в нижні горизонти ґрунтового профілю не відбувається, що підтверджує значення міграційної здатності, а, отже, немає небезпеки вторинного забруднення ґрунтових вод [9].

Таблиця 3.4 – Показники дослідження ґрунту

Показник	Ділянка відбору проб № 1	Ділянка відбору проб № 2
Збагаченність ґрунту Mn	89,18 %	91,73 %
	Висока	Висока
Коефіцієнт аномальності	8,25	10,78
	слабке забруднення	помірне забруднення
Міграційна здатність	7,8	10,2
	Низька	Низька
Хімічна деградація ґрунту	2,6	3,4
	Початкова ступінь деградації	Початкова ступінь деградації

Хімічну деградацію ґрунту оцінювати потрібно, як значення співвідношення вмісту металу в ґрунті до його ГДК, за яким потім потрібно встановити бал деградації згідно 5-ти бальної шкали. На обох ділянках спостерігається початкова ступінь деградації ґрунту в результаті забруднення сполуками марганцю.

Підсумувавши вище викладене, слід зазначити, що виробництво феросплавів сприяє збільшенню антропогенного навантаження на верхній шар ґрунту прилеглих територій внаслідок їх забруднення Mn, про що свідчать висока частка техногенності і коефіцієнт аномальності цього

елемента, низька міграційна здатність, що, в свою чергу, призводить до деградації ґрунту [10].

Розрахунок площі земель, забруднених викидами підприємств, за формулою:

$$S = \pi \cdot R^2$$

де

R – максимальна відстань формування найбільшої концентрації, м;

Розрахунок площі забруднених ґрунтів:

$$S_{\text{марганця}} = 3,14 \cdot 1000^2 = 3140000$$

$$S_{\text{фтор}} = 3,14 \cdot 1100^2 = 3799400 \text{ г}$$

$$S_{\text{хром}} = 3,14 \cdot 2500^2 = 19625000$$

$$S_{\text{NO}_2} = 3,14 \cdot 750^2 = 1766250 \text{ га};$$

$$S_{\text{CO}_2} = 3,14 \cdot 900^2 = 2543400 \text{ га}$$

Таблиця 3.5 – Розрахунок площі забруднених ґрунтів

Забруднююча речовина	Відстань формування концентрації в межах ГДК, м	Площа забруднених ґрунтів, га
Залізо	600	1130400
Марганець	1100	3140000
Фтористі сполуки	1300	3799400
Хром	2500	19625000
Азот	750	1766250
Вуглець	900	2543400

### 3.4. Вплив гальванічного цеху на навколишнє середовище

Сучасне гальванічне виробництво займає одне з лідируючих місць серед забруднювачів робочої зони. У гальванічних цехах

використовуються речовини, більшість яких є шкідливими. Виробничі умови відрізняються підвищеною вологістю, значною концентрацією шкідливих парів і газів, дисперсних туманів[11].

Боротьба з ультразвуком, шумом, вібрацією і захист від них досягаються проведенням наступних заходів:

1) ослабленням цих факторів в джерелі виникнення (заміна ударних взаємодій - ненаголошеними; зворотно-поступальних рухів - обертальними; демпфуванням і використанням менш гучних рухомих деталей);

2) зниженням факторів шляхом поширення (будівельно-акустичні заходи щодо розміщення віброакустичного обладнання в окремих, віддалених, ізольованих приміщеннях) [9].

Методи боротьби з токсичними промисловими речовинами в гальванічних цехах повинні бути відображені в стандартах підприємств з безпеки праці. При виробництві, застосуванні та зберіганні шкідливих речовин передбачають наступний комплекс заходів:

– заміну шкідливих речовин у виробництві найменш шкідливими, сухих способів переробки матеріалів, які пилять - мокрими;

– застосування прогресивної технології виробництва (замкнутий цикл, автоматизація, комплексна механізація, дистанційне керування, безперервність процесів виробництва, автоматичний контроль процесів і операцій), що виключає контакт людини з шкідливими речовинами;

– вибір відповідного виробничого обладнання та комунікацій, що не допускають виділення шкідливих речовин у повітря робочої зони, в кількостях, що перевищують ГДК при нормальному веденні технологічного процесу, а також правильну експлуатацію санітарно-технічного обладнання та пристроїв (опалення, вентиляції, водопроводу, каналізації);

–раціональне планування промислових майданчиків, будівель;

– застосування спеціальних систем , рекуперацію шкідливих речовин і очищення від них технологічних викидів, нейтралізацію відходів виробництва, промивних і стічних вод;

– контроль за вміст шкідливих речовин в повітрі робочої зони; застосування засобів індивідуального захисту працюючих;

– спеціальну підготовку та інструктажі обслуговуючого персоналу;

Для запобігання (виключення) впливу на людину небезпечних і шкідливих виробничих факторів використовуються основні і допоміжні технічні засоби техніки безпеки і виробничої санітарії, виконані у вигляді пристроїв, установок, апаратів, устаткування, споруд.

На Херсонському суднобудівному заводі, в очищенні повітря від забруднюючих речовин особливу роль відіграє вентиляція в гальванічному цеху, вона і використовується в даній роботі як метод, я приведу його окрему характеристику.

Вентиляція повітря може відбуватися за рахунок різниці його температур всередині і зовні приміщення, через відкриті вікна, випадкові щілини, навіть через стіни при їх відносно пористому матеріалі, але ця так звана природна вентиляція мало продуктивна, а по напрямку і швидкості руху повітря погано піддається управлінню. Значно більш ефективна примусова промислова вентиляція, при якій повітря відсмоктується або подається вентилятором з силовим приводом. Примусова вентиляція дозволяє відсмоктувати повітря з потрібною інтенсивністю безпосередньо з місць шкідливих виділень і подавати свіже повітря, раціонально розподіляючи його по приміщенню [11].

На заводі встановлена витяжна система вентиляції гальванічного виробництва, а часто і сполучених з ним сусідніх приміщень, являє собою єдине ціле, в якому всі рухи повітря в трубопроводах і в самому приміщенні пов'язані між собою.

Виготовлення та переробки вентиляції повинні проводитися тільки кваліфікованим фахівцям, так як справність вентиляції — це питання здоров'я та навіть життя працюючих в гальванічному цеху фахівців.

Також на заводі встановлені бортові відсмоктувачі гальванічного обладнання. Конструкція бортового відсмоктування позначається не тільки на ефективності роботи вентиляції, а й на зручність роботи гальваніка, а, отже, і на його продуктивності.

Системи вентиляції, застосовувані в гальванічних цехах — це: витяжні шафи, всередині яких встановлюється обладнання; витяжні парасолі (ковпаки), що встановлюються над обладнанням; відсмоктують решітки, що встановлюються збоку від обладнання з його неробочої сторони; бортові відсмоктування, що встановлюються на рівні верхнього краю гальванічних ванн і установок обробки поверхонь [11].

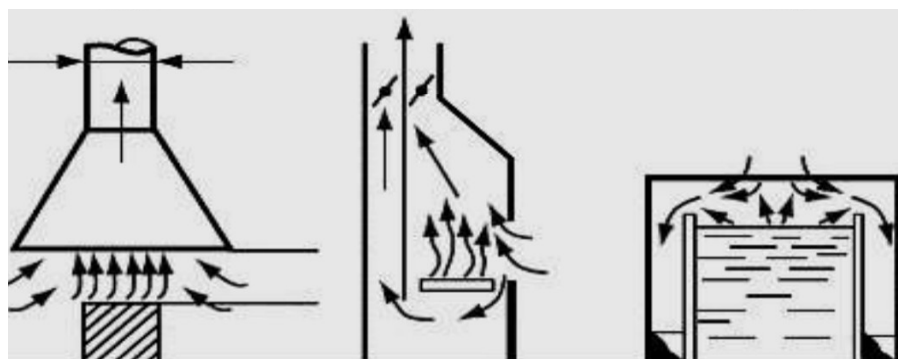


Рис.3.5. Устаткування місцевих витяжних систем:  
а) витяжна парасоля; б) витяжна шафа; в) бортовий відсмоктувач

Таблиця 3.6 - Характеристика вентиляційних відсмоктувачів, що застосовуються в гальванічних цехах.

Тип	Переваги
Витяжна шафа	Добре ізолює приміщення від шкідливих викидів з обладнання, що стоїть всередині шафи
Витяжна парасоля (ковпак)	Простота виготовлення, покращує чистоту повітря, позбавлює неприємних запахів
Бортовий відсмоктувач	Добре видаляє бризки і важкі гази і в більшості випадків легкі гази. Робочий, що нахиляється над обладнанням, знаходиться поза зоною шкідливих виділень

Бортові відсмоктувачі набули найбільшого поширення в гальванічному виробництві, так як вони зручні, ефективні і економічні. Бортові відсмоктувачі застосовують для видалення шкідливих виділень з поверхні розчинів, що знаходяться в різних ванних, де відбуваються процеси металопокриття і травлення.

Щілини розташовані горизонтально в площині, паралельній дзеркала ванни. Чим більш токсична виділення з дзеркала ванни, тим ближче їх потрібно притиснути до дзеркала, щоб не допустити потрапляння шкідливих речовин в зону дихання працюючих у ванн. Прості відсмоктувачі слід застосовувати при високому стоянні рівня розчину у ванні, коли відстань до щілини відсмоктування  $H$  становить менше 80-150 мм; при більш низькому стоянні рівня розчину ( $H = 150 \dots 300$  мм і більше) значно меншої витрати повітря вимагають перекинуті бортові відсмоктувачі [11].

## Розділ 4

# ОЦІНКА РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ХЕРСОНСЬКОГО СУДНОБУДІВНОГО ЗАВОДУ

З метою формування інформаційної бази, оперативної обробки початкової інформації, скорочення часу проведення комплексної оцінки екологічної безпеки суднобудівного підприємства та виявлення технологічних процесів, які найбільше впливають на її стан, обґрунтування прийняття управлінських рішень з екологічного менеджменту запропоновано механізм використання методології оцінки ступеня екологічної безпеки суднобудівного підприємства у вигляді програмно-інформаційного комплексу, реалізованого в програмі символічної математики MapleSoft Maple v15[12].

Розроблене програмне забезпечення надає можливість моделювати зміни ступеня екологічної безпеки залежно від типів технологічних процесів, типів обладнання, використовуваного матеріалу, матеріалу, що оброблюється, кількості робітників, завантаженості виробництва і підприємства в цілому.

На сьогодні є багато підходів з використанням прогнозування розвитку процесів у природному навколишньому середовищі. Їх основна мета – оцінка й аналіз реальної чи потенційно існуючої можливості негативного впливу на природне навколишнє середовище, людину й економіку [12].

Саме визначення ступеня екологічної безпеки суднобудівного підприємства надасть можливість виявити джерела потенційної небезпеки. Програмно-інформаційний комплекс було використано для проведення оцінки екологічної безпеки технологічних процесів процесу виробництва ВАТ «Херсонський суднобудівний завод».

На підприємстві встановлено комплексний підхід до визначення рівня екологічної безпеки, а також розроблено методологію оцінки ступеня екологічної безпеки суднобудівного підприємства за впливом на основі визначення комплексного критерію оцінки значущості екологічного впливу виробничих процесів на водне середовище [12].

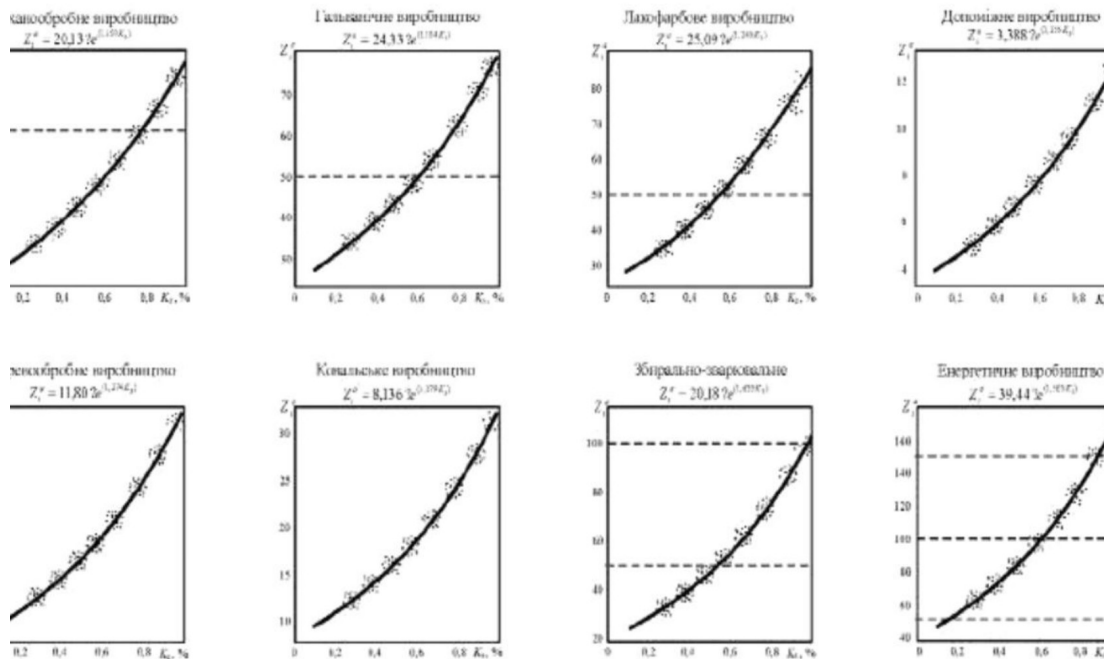


Рис. 4.1 – Результати оцінки екологічної безпеки виробництв ВАТ «Херсонський суднобудівний завод»

На рисунку 4.1 представлено прогнозування зміни ступеня екологічної безпеки окремих виробництв за впливом на водне середовище залежно від їх завантаження за існуючих потужностей підприємства.

Наведені результати свідчать про те, що при повному завантаженні за існуючих умов і потужностей механообробне, гальванічне, лакофарбове виробництва здійснюватимуть вплив середньої значущості, тобто матимуть другу ступінь екологічної безпеки, а збирально-зварювальне виробництво – третю ступінь. Якщо розглядати зміну ступеня екологічної безпеки на рівні всього підприємства з урахуванням комплексного впливу всіх виробництв, то з рівня 60-відсоткового завантаження до 100-відсоткового ступінь екологічної безпеки зростає з 2-го до 3-го [14].

Згідно проведеної інвентаризації стаціонарних джерел викидів забруднюючих речовин у водне середовище Херсонський суднобудівний завод відноситься до 2-ї групи підприємств, тобто мають вплив середньої значущості, які не підлягають постановці на державний облік як об'єкт, який спричинює чи може спричинити шкідливий вплив на здоров'я людей або стан навколишнього середовища.

#### **4.1. Процедура моніторингу екологічних показників суднобудівного підприємства ВАТ «Херсонський суднобудівний завод»**

При розробці процедури моніторингу екологічних показників (ЕП) суднобудівному підприємству слід вибрати підхід, який відповідає його галузі, характеру та масштабам діяльності, що задовольняв би потреби підприємства з точки зору подробиць, складності, часу, витрат і отримання надійних даних, тобто процедура повинна бути суворо індивідуалізованою і включати в себе документування інформації для моніторингу результативності застосованих заходів з оперативного контролю та відповідальності екологічним цілям і завданням підприємства[14].

На сьогоднішній час у рамках упровадження системи екологічного менеджменту (СЕМ) на ВАТ «Херсонський суднобудівний завод» розроблено та впроваджено:

- основні шляхи вдосконалення організаційної структури суднобудівного підприємства;
- процедури “Ідентифікація екологічних аспектів” і “Оцінка значущості екологічних аспектів”;
- реєстри екологічних аспектів і реєстри значущих екологічних аспектів.

Наступним кроком повинна стати розробка і впровадження процедури моніторингу ЕП у СЕМ підприємства.

Метою роботи є розробка процедури моніторингу ЕП у СЕМ суднобудівного підприємства, яка враховує організаційні та технологічні особливості його функціонування і відповідає його екологічним цілям і завданням.

З метою систематичного і регулярного контролю екологічних аспектів для ВАТ «Херсонського суднобудівного заводу» було розроблено процедуру моніторингу ЕП. У здійсненні процедури залучені не тільки фахівці центральної заводської лабораторії (ЦЗЛ), але й майстри та фахівці, відповідальні за відстеження контрольних показників процесів, керівники різного рівня, що контролюють функціонування СЕМ і розв'язання задач. Дані моніторингу використовуються керівниками різного рівня для вдосконалювання СЕМ і контролю екологічної результативності підприємства, а також безпосередніми виконавцями і особами, відповідальними за вжиття термінових заходів [15].

З урахуванням загальної організаційної структури ВАТ «Херсонський суднобудівний завод» запропонована матриця розподілу відповідальності за етапами процесу моніторингу ЕП (табл 4.1).

Таблиця 4.1 – Матриця розподілу відповідальності за етапами моніторингу ЕП у СЕМ суднобудівного підприємства [15].

Етапи впровадження екологічного менеджменту	Відповідальні особи					
			Начальник УОЗПНС та ПБ			
			Керівник ГЕМ			
			Начальник ЦЗЛ			
			Керівники структурних підрозділів			
Постановка екологічних показників	Р	С	В	С	В	<b>В</b> – виконання <b>Р</b> – рішення / затвердження <b>С</b> – сприяння / узгодження
Актуалізація методик і оцінка засобів вимірювань	С	С	С	Р/В		
Проведення вимірювань та оперативний аналіз отриманих даних		С	С	Р/В	С	
Аналіз результатів моніторингу	Р	С	В	В	С	

Запропоновано порядок проведення моніторингу ЕП, згідно з яким основними етапами проведення моніторингу ЕП є (табл 4.2).

Таблиця 4.2 – Порядок проведення моніторингу ЕП у СЕМ суднобудівного підприємства

Ід	Блок-схема	Етап №	Покроковий опис етапу	Відповідальний	Виконавчий	В		
значущих аспектів, матиме- сті інших, які впливають на програми		1. Написання ЕП	1.1 Формування переліку ЕП	Начальник УОЗПНС та ПБ	ГЕМ ЦЗЛ	Пр пере		
ректи на ЕП			1.2 Узгодження й затвердження переліку ЕП	Технічний директор	Начальник УОЗПНС та ПБ	Зага пере		
решенні на ЕП			1.3 Розширення переліку ЕП у СП, що здійснює замірвання	Начальник УОЗПНС та ПБ	ГЕМ	Лист з рос		
решенні на ЕП		2. Актуалізація методів замірів	2.1 Оцінка наявності МБВ в ЗБТ	2.1.1 Оцінка наявності МБВ в ЗБТ	Начальник УОЗПНС та ПБ	ЦЗЛ ГЕМ	Плани С на замір	
дані про якість вищого інтарю в СП / якість				2.2 Розробка методик / прийомів замірів за допомогою замірвання / розробка графіків проведення замірів	Начальник УОЗПНС та ПБ	ГЕМ	Мет гри прова	
ЗБТ			3. Проведення замірів і отримання інформації	3.1 Проведення замірів на і результати замірів	Начальник ЦЗЛ	Представник ЦЗЛ	Відповідальні в СП за проведення замірів	Про замір за журна
				3.2 Аналіз результатів на відповідність установленим нормам	Начальник ЦЗЛ	Представник ЦЗЛ	Відповідальні в СП за проведення замірів	Акти / і мейли
новими, акції, турнала, ги		4. Аналіз результатів моніторингу	4.1 Аналіз результатів моніторингу	3.3 Коригувальні / попереджувальні дії	Керівник ГЕМ	Керівник СП	Звіт про коригу попере	
прогнози нових				4.1 Статистична обробка результатів моніторингу	Начальник УОЗПНС та ПБ	ГЕМ	Звіт про резу моніт	
и про стави результ, и про пани власних / процесів ді		4. Аналіз результатів моніторингу	4.2 Аналіз результатів моніторингу	4.2 Комплексний аналіз результатів моніторингу	Технічний директор	Начальник УОЗПНС та ПБ, Керівник ГЕМ	Ді звіт	
и табличні дані моніторингу ЕП								

Згідно із запропонованим порядком проведення процедури моніторингу ЕП першими повинні розроблятися переліки ЕП, до процедури розробки яких необхідно залучити представників управління охорони здоров'я, праці, навколишнього середовища та пожежної безпеки (УОЗПНС та ПБ), групи екологічного менеджменту (ГЕМ), при сприянні підрозділів, що здійснюють виміри, та із залученням необхідних фахівців [16].

До переліків ЕП необхідно вносити одиниці вимірювання, граничні нормативні величини й періодичність проведення вимірів ЕП. Переліки ЕП повинні бути узгоджені з технічним директором і начальником УОЗНС та ПБ, затверджені повноважною особою і розіслані до структурних

підрозділів (СП), що братимуть участь у процесі моніторингу ЕП. На наступному етапі – актуалізації методик та оцінки засобів вимірювання – представники ЦЗЛ проводять аналіз можливості вимірювання ЕП на предмет наявності необхідних методик виконання вимірювань (МВВ), атестованих у встановленому порядку, наявності умов проведення вимірювань та засобів вимірювальної техніки (ЗВТ). Виміри повинні проводитися відповідно до МВВ, із дотриманням умов проведення вимірювань та обраних ЗВТ.

Далі необхідно провести вимірювання та аналіз даних, який необхідно виконувати в такий спосіб: представники ЦЗЛ разом із представниками СП здійснюють вимірювання величин ЕП з урахуванням вимог до проведення екологічного моніторингу; урахування проведених вимірів (протоколів), зберігання й вилучення проводиться відповідно до вимог нормативних документів, що регламентують діяльність щодо здійснення вимірювань; оперативний аналіз фактичних величин ЕП на відповідність нормативним ЕП проводиться фахівцями підрозділу, що здійснюють вимірювання; у випадку виявлення відхилення від установлених норм, начальник ЦЗЛ, інформує начальника УОЗТНС і ПБ, у якому виявлена невідповідність, а також складає акт про невідповідність; по виявлених невідповідностях ГЕМ і керівники СП розробляють і виконують коригувальну або попереджуючу дії [17]

Прикладом реалізації запропонованої процедури можуть виступати результати моніторингу ЕП стічних вод підприємства. Приблизно 20 % води підприємства втрачається безповоротно, а інша частина повертається у водойми з різним ступенем забруднення. Особливу токсичність мають стічні води травильних відділень гальванічних цехів. Зі стічними водами скидаються завислі речовини, деяка кількість нафтопродуктів, сульфатів, хлоридів, ціанідів, сполук азоту, солей заліза, міді, цинку, нікелю, хрому, молібдену, фосфору, кадмію [16].

Для прикладу наведено деякі з отриманих кінцевих результатів процедури моніторингу ЕП стічних вод підприємства, які надають змогу проаналізувати зміни концентрацій забруднюючих речовин за тривалий період часу. На рис. наведено зміни концентрацій цинку, нафтопродуктів, заліза та нікелю за випусками за 2006–2011рр.

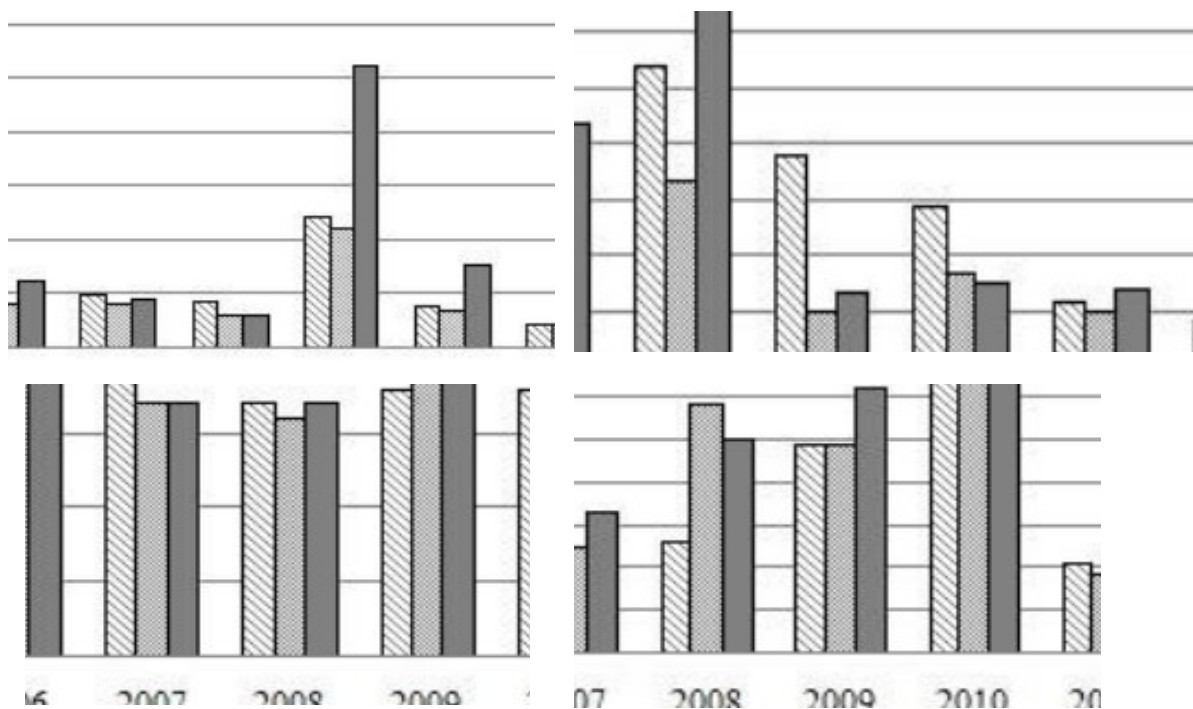


Рис.4.2. Результати моніторингу ЕП стічних вод ВАТ «Херсонський суднобудівний завод»

На заводі встановлено напрям природоохоронної діяльності. Напрямок базується на очищенні шкідливих викидів. Цей шлях «в чистому вигляді» малоефективний, тому що з його допомогою далеко не завжди вдається повністю припинити надходження шкідливих речовин в біосферу. До того ж скорочення рівня забруднення одного компонента навколишнього середовища веде до посилення рівня забруднення іншого [17].

Використання очисних споруд, навіть найефективніших, різко скорочує рівень забруднення навколишнього середовища, проте не вирішує цю проблему повністю, оскільки в процесі функціонування цих установок теж виробляються відходи, хоча і в меншому обсязі, але, як правило, з підвищеною концентрацією шкідливих речовин. Нарешті,

робота здебільшого очисних споруд потребує значних енергетичних витрат, що, в свою чергу, теж небезпечно для навколишнього середовища.

Реалізації впровадження системи екологічного менеджменту у суднобудуванні перешкоджає відсутність конкретних показників її ефективності та побудованої на цих показниках методології оцінки ступеня екологічної безпеки підприємства. Оцінка екологічної безпеки суднобудівного підприємства повинна враховувати особливості функціонування підприємства, та, передусім, широкий спектр різномірних виробничих процесів, різнохарактерний їх вплив на природне навколишнє середовище та працівників, співвідношення впливів різних виробництв за різного їх навантаження відповідно до технологічного процесу побудови суден. Тому підвищення екологічної безпеки суднобудівного підприємства де окремі виробництва поєднані єдиним технологічним процесом на основі використання існуючих наукових засад екологічного менеджменту потребує додаткових досліджень [18].

Розроблено модель оцінки ступеня екологічної безпеки, що враховує специфіку суднобудівної галузі, надає змогу моделювати зміни ступеня екологічної безпеки в залежності від типів технологічних процесів окремих виробництв, матеріалу, кількості робітників, джерел викидів та скидів забруднюючих речовин, завантаження виробництв і підприємства в цілому. Достовірність моделі підтверджено результатами експериментальних даних з параметрів природного навколишнього та виробничого середовища суднобудівного підприємства за період з 2002 по 2011 рік, які проаналізовано із застосуванням методів математичної статистики та визначенням функцій розподілу ймовірнісних величин [19].

За допомогою запропонованої методології визначено ступінь екологічної безпеки підприємства та окремих виробництв ВАТ «Херсонський суднобудівний завод». Встановлено, що ступінь екологічної безпеки з рівня завантаження підприємства 60% до 100% зменшується з вищого рівня до нижчого. Виявлено, що зниження екологічного впливу

виробництв найбільшою мірою сприяє скороченню ступеня екологічної безпеки всього підприємства.

#### **4.2. Новітні методи очищення стічних вод**

Найбільший вплив на навколишнє середовище, а саме на водні об'єкти, призводить робота гальванічного цеху. Гальванічний цех на суднобудівному підприємстві відіграє значну роль у забрудненні навколишнього середовища, так як технологічні процеси в них проходять з виділенням пилу, газів, аерозолів та інших речовин [20].

Потрапляння неочищених або недостатньо очищених стічних вод та інших видів відходів, що містять кольорові метали, у водні об'єкти, завдає шкоди навколишньому середовищу і народному господарству і не тільки через втрати використовуваних у виробництві металів, але і внаслідок величезного негативного впливу на навколишнє середовище.

На заводі для покращення очистки стічних вод іонообміну установку очищення від гальванічного виробництва (рис. 4.3) [21].

Стоки з ємностей 1 - 4 для осереднення складу і часткового виведення механічних домішок відправляються в осередник 11. Максимальна концентрація забруднювальних речовин до 400 мг/дм<sup>3</sup>. При більшій концентрації обов'язкове розведення в осередниках чистою водою. З апарата 11 стоки насосом подаються в піщано-гравійний фільтр 5 для очищення від механічних домішок. Швидкість руху рідини, віднесена до поперечного перерізу фільтра 5...7 м/год. Наступний ступінь – очищення активованим вугіллям в апараті 6 від мастилопродуктів, біологічних домішок тощо. Відфільтрована вода спрямовується в катіонообмінник 7, заповнений смолою КУ-2, КУ-8 або КУ-23 у водневій формі. Лінійна швидкість руху рідини в апараті 7 становить 10...20 м/год.

Після досягнення на виході концентрації сорбованих іонів 0,02...0,03 мг/дм<sup>3</sup> катіоніт піддають регенерації. Звільнена від катіонів вода надходить в аніонообмінники 8 і 9, заповнені смолами АВ-17-8, АВ-17-16, АН-21, АН-22 або АН – 221. При вмісті сорбованих аніонів на виході 3 апарата 0,05...0,1 мг/дм<sup>3</sup> аніоніт регенерують. Після аніонообмінника 9 очищена вода надходить на повторне користування [21].

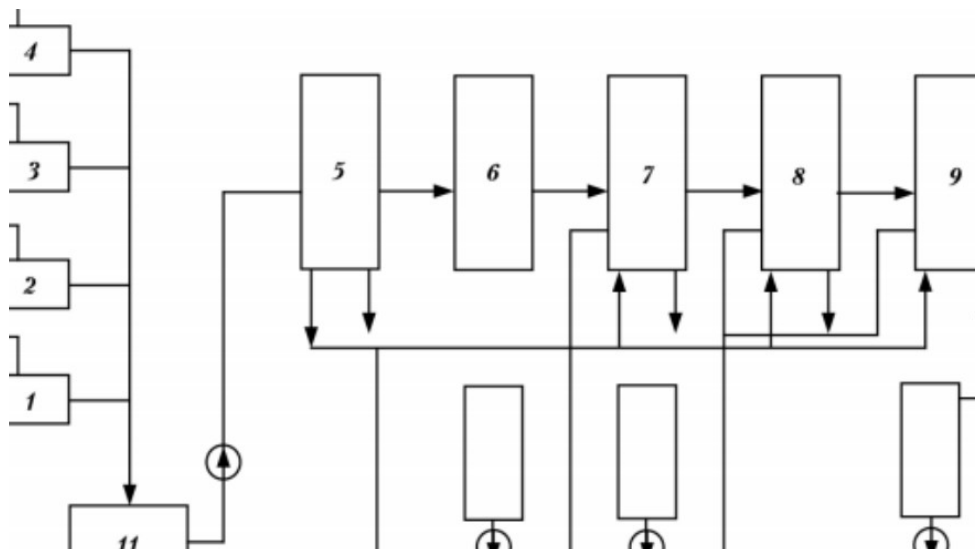


Рис. 4.3. Принципова схема іонообмінної установки очищення стічних вод гальванічних цехів

Для покращення технологічної схеми очищення стічних вод гальванічного цеху було запропоновано застосування методу електрофлотаційної очистки води (рис. 4.4) [22].

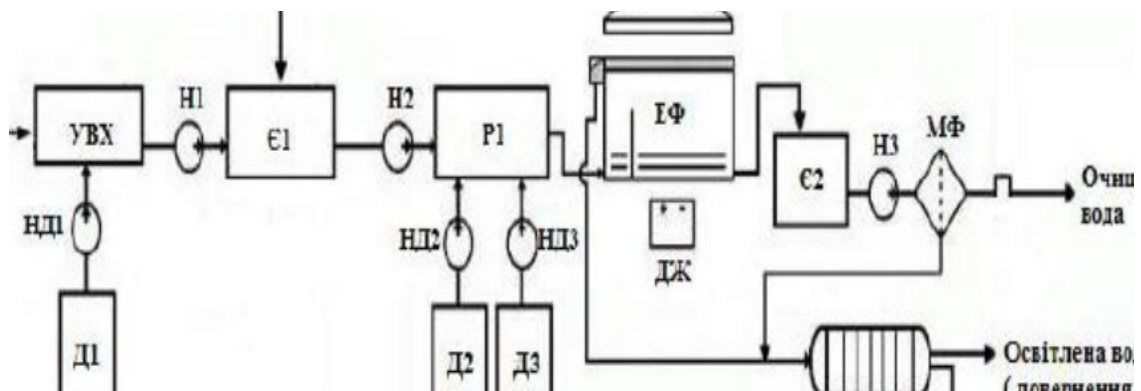


Рис. 4.4. Модернізована технологічна схема очищення стічних на суднобудівному підприємстві під час викидів шкідливих речовин гальванічного цеху

Зображена технологічна схема очищення стічних вод, де Є1, Є2 – накопичувальна ємність; Н1, Н2, Н3 – насоси; Д1, Д2, Д3, – ємність приготування розчину реагенту; НД1, НД2, НД3 - дозуючий насос; Р1 – реактор змішування; ЕФ – електрофлотаційний модуль; ДЖ – джерело живлення електрофлотаційного модуля; ФП – фільтр прес; МФ – механічний фільтр [23].

Технологія представлена з подальшим поверненням води для використання на технічні потреби підприємства. Дана система очищення стічних вод рекомендується для використання при модернізації підприємства з метою підвищення рівня економічної ефективності та екологічної безпеки.

Система працює наступним чином: хромовмістні СВ надходять на установку марки «УВХ», куди дозуючим насосом НД1 з ємності приготування розчину-відновлювача Д1. Відновлені стоки подаються в накопичувальну ємність Є1, куди подаються стічні води. З ємності Є1 стоки насосом Н1 подається в реактор Р1. У реактор Р1 для попередньої обробки стічних вод дозаторами НД2 і НД3 дозуються реагенти: розчин луку і флокулянта. З реактора Р1 стоки надходять на електрофлотатор ЕФ, в якому за представленим нижче механізмом здійснюється витяг гідроксидів важких металів, нафтопродуктів. З електрофлотатора очищена вода надходить в збірну ємність Є3. Освітлена вода зі збірної ємності подається насосом Н3 на механічний фільтр МФ. Після очистки вода повертається в технологічний цикл на повторне використання для технічних потреб підприємства. Шлам подається для зневоднення на фільтр-прес Regada ФП. Зневоднений шлам вологістю не більше 70% утилізується [24].

Встановлено переваги даної установки:

- 1) обробка стічних вод проводиться в нейтральному середовищі;
- 2) знижується кількість відходів (відходу II-III класу небезпеки);
- 3) удосконалення якості роботи;

- 4) зменшення побічного шкідливого впливу на навколишнє середовище;
- 5) якість очищення дорівнює 98%.
- 6) завдяки використанню нової технології можливе скорочення штату;
- 7) поліпшуються умови праці робітників (виключається запиленість робочої зони);
- 8) підвищується безпека робіт;
- 9) зростає надійність роботи обладнання; 10) ефективно-економічне використання [23].

В таблиці 4.3 наведено порівняння показників очищення до та після модернізації технології [24].

Таблиця 4.3 –Показники очищення

Найменування речовини	ГДК	Показники до очистки, мг/л	Показники після очистки за старою схемою, мг/л	Показники після модернізації технології, мг/л
Зважені речовини	500	820,5	320	67,5
Нітрити	0,5	6,8	3,4	0,2
Хром	0,05	20	1,2	0,05
Сульфати	1,0	6,25	2,2	0,2
Нафтопродукти	0,05	3,3	1,3	0,001

Основні технологічні особливості даної схеми очищення стічних вод:

- 1) високоефективне очищення води в електрофлотатора;
- 2) зневоднення флоатошлама на рамному фільтр-пресі до 70%, який потім може бути використаний в якості сировини для будівельного матеріалу;

3) тонка фільтрація води на механічному фільтрі 5-20 мкм для очищення від залишкових зважених речовин;

4) висока ступінь надійності і автоматизації процесу водоочищення [25].

Таблиця 4.4 – Порівняльна характеристика методів за параметрами

Параметри	Іонообмінний метод	Електрофлотація
Ступінь очистки, %	60-80	90-98
Енергозатрати, кВт	1-1,5	0,25-0,5
Вторинне забруднення води	сульфати + нітрити	-
Режим експлуатації	періодичний	Безперервний

## Розділ 5

# ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ

### 5.1. Розрахунок екологічного податку

Відповідно до п. 240.1 ст. 240 розділу VIII «Екологічний податок» Податкового кодексу України платниками екологічного податку є суб'єкти господарювання, юридичні особи, які не здійснюють господарську (підприємницьку) діяльність, бюджетні установи, громадські та інші підприємства, установи та організації, постійні представництва нерезидентів, включаючи тих, які виконують агентські (представницькі) функції відносно таких нерезидентів або їх засновників, під час провадження діяльності яких на території України і в межах її континентального шельфу та виключної (морської) економічної зони здійснюються:

- 1) викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення;
- 2) скиди забруднюючих речовин безпосередньо у водні об'єкти;
- 3) розміщення відходів у спеціально відведених для цього місцях чи на об'єктах, крім розміщення окремих видів відходів як вторинної сировини;
- 4) утворення радіоактивних відходів (включаючи вже накопичені); тимчасове зберігання радіоактивних відходів їх виробниками понад установлений особливими умовами ліцензії строк [26].

Суми податку, який справляється за скиди забруднюючих речовин безпосередньо у водні об'єкти (Пс), обчислюються за формулою:

де

$M_i$  – обсяг викиду  $i$ -тої забруднюючої речовини в тоннах;

$H_{pi}$  – ставки податку в поточному році за тонну  $i$ -тої забруднюючої речовини у гривнях з копійками.

$K_{oc}$  – коефіцієнт, що дорівнює 1.

Розрахунок податку до модернізації Обсяги скидів забруднюючих речовин наведені в табл. 5.1

Таблиця 5.1– Обсяги скидів забруднюючих речовин до модернізації

Найменування забруднюючої речовини	Обсяг викиду, Т	Ставка податку, грн/т
Зважені речовини	0,13	46,19
Нітрити	2,73	7909,05
Хром	1,3	122347,23
Сульфати	0,062	46,19
Нафтопродукти	0,001	9474,05

$$= 2,73 \cdot 7909,05 \cdot 1 = 2159$$

$$= 1,3 \cdot 122347,23 \cdot 1 = 159$$

$$0,062 \cdot 46,19 \cdot 1 = 2,86$$

Сума податку, яка справляється за скиди джерелами забруднення (Пс):

»вить близько 180661 грн за рік.

За розрахунками ВАТ «Херсонський суднобудівний завод» заплатити державним органам без модернізації та встановлення нових технологій становить близько 180661 грн за рік.

Обсяги скидів забруднюючих речовин після реконструкції наведені в табл. 5.2

Таблиця 5.2– Обсяги скидів забруднюючих речовин після модернізації

Найменування забруднюючої речовини	Обсяг викиду, Т	Ставка податку, грн/т
Зважені речовини	0,054	6,19
Нітрити	1,5	7909,05
Хром	0,9	122347,23
Сульфати	0,005	46,19
Нафтопродукти	0,001	9474,05

$$= 1,5 \cdot 7909,05 = 11863,$$

$$= 0,9 \cdot 122347,23 = 1101$$

$$= 0,005 \cdot 46,19 = 0,23 \text{ гр}$$

Сума податку, яка справляється за скиди джерелами забруднення після модернізації (Пс):

Нафтопродукти	0,001
---------------	-------

За виконаними розрахунками отримаємо, що підприємство заощадить грн/рік.

## 5.2. Розмір відшкодування збитків за наднормативні скиди

Наднормативний скид забруднюючих речовин у водний об'єкт – це частина маси фактично скинутої речовини у зворотних водах, що перевищує масу речовини, максимально допустиму для відведення за розрахунковий період.

Наднормативними скидами забруднюючих речовин у водний об'єкт вважаються:

1. скиди забруднюючих речовин, які перевищують рівень гранично допустимих або тимчасово погоджених скидів, встановлених дозволами на скиди, які видані у встановленому порядку;

2. скиди забруднюючих речовин джерелами, які не мають дозволів, в тому числі і по окремих інгредієнтах;

3. скиди забруднюючих речовин, що здійснюються з перевищенням граничних нормативів їх утворення;

Наднормативні скиди забруднюючих речовин у водне середовище, можуть відбуватися за рахунок:

– порушення технологічних режимів; – невиконання у встановлені терміни заходів по досягненню нормативів гранично допустимого скиду (ГДС);

– аварійних скидів забруднюючих речовин у воду;

– інших видів порушень.

Факт наднормативного скиду забруднюючих речовин у водні об'єкти встановлюється спеціалістами Державної екологічної інспекції Мінекоресурсів України при перевірці підприємств шляхом:

– інструментальних методів контролю;

– розрахунковими методами [26].

### **5.3. Визначення еколого-економічного ефекту**

Чистий економічний ефект природоохоронних заходів визначається з метою техніко-економічного обґрунтування вибору найкращих варіантів, які відрізняються між собою за впливом на навколишнє середовище, а також за впливом на виробничі результати галузей та суб'єктів господарської діяльності. Визначення чистого економічного ефекту

природоохоронних заходів ґрунтується на порівнянні витрат на їх здійснення з досягнутим завдяки цим заходам економічним результатом.

Економічний результат природоохоронних заходів (Р) визначається за величиною економічних збитків (Упр), та величиною додаткового доходу (ΔД):



де

Упр – величина попереднього економічного збитку, грн;

ΔД – річний приріст доходу /додатковий доход/ внаслідок поліпшення виробничих досягнень, грн.

Величина попереднього економічного збитку:

Річні витрати на здійснення природоохоронних заходів визначаються за формулою:

де

С – експлуатаційні витрати, грн;

Ен – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень (коефіцієнт дисконтування),  $E_n = 0,15$ ,

К – одноразові капітальні вкладення, грн.

Експлуатаційні витрати реконструкції зводяться до плати за електроенергію. Ціна за 1 кВт•год. складає 0,9 грн. Необхідна кількість 45 кВт•год. Необхідна кількість днів, коли працює устаткування – 960 дн.

$$C = 0,9 * 45 * 960 = 38880 \text{ грн.}$$

Одноразові капітальні вкладення складають – 35000 грн (ціна)  
доставка здійснюється безкоштовно.

$$B = 38880 + 0,15 \cdot 35000 = 44130 \text{ грн.}$$

Розмір чистого економічного річного ефекту визначається за  
формулою:

$$E_{\text{п}} = P - B = - 44130 = 14543,9 \text{ грн}$$

Термін окупності впровадження екологічних заходів на даному  
підприємстві наступний:

1

## Розділ 6

### ОХОРОНА ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Охорона праці та навколишнього середовища на Херсонському суднобудівному заводі регулюється нормативними законодавчими актами України та колективним договором між адміністрацією та трудовим колективом підприємства. Адміністрація зобов'язується забезпечити обладнання всіх робочих місць і створити безпечні умови праці [27].

Всі працівники, які приймаються на підприємство, підлягають попередньому медичному огляду, а працюючі безпосередньо на зварювальних цехах – періодичному огляду на предмет їх професійної придатності.

Медичний огляд і висновки про стан здоров'я з осіб які прийняті на підприємство здійснюються у відповідності з діючими нормативними документами.

Особи які приймаються на роботу повинні пройти з відривом від виробництва попереднє навчання з питань охорони праці протягом трьох днів, ті які працювали - протягом двох днів. При впровадженні технологічних процесів і методів праці, а також при зміні вимог або введені нових правил інструкцій всі працівники проходять цільовий інструктаж безпечних методів праці. Допуск до роботи робочих, які не пройшли навчання не допускаються. Повторний інструктаж проводиться з робочих цехів і підрозділів один раз в квартал (журнал проведення інструктажів) [27].

Відповідно до вимог статті 23 закону України “Про охорону праці” на підприємстві створена служба охорони праці, розроблено та затверджене «Положення про службу охорони праці та техніки безпеки на підприємстві» [29].

Відповідно до статті 28 Закону України "Про охорону праці", пункту 8 Положення про Міністерство соціальної політики України, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 20 вересня 2017 року № 1491 виданий спеціальний дозвіл про затвердження Правил охорони праці під час виконання суднобудівних та судноремонтних робіт Мінсоцполітики України [29]. Також встановили правила охорони праці під час виконання суднобудівних та судноремонтних робіт.

До вимог безпеки до технологічних процесів та експлуатації устаткування належать:

- 1) вимоги безпеки до суден, що приймаються у ремонт;
- 2) вимоги безпеки під час робіт на висоті;
- 3) вимоги безпеки до вантажно-розвантажувальних робіт під час будівництва і ремонту суден;
- 4) вимоги безпеки під час складування матеріалів і готових виробів;
- 5) вимоги безпеки щодо проведення зварювальних та інших вогневих робіт;
- 6) вимоги безпеки під час виконання корпусообробних робіт;
- 7) вимоги безпеки під час виконання механомонтажних робіт;
- 8) вимоги безпеки під час виконання робіт з виготовлення, монтажу та випробовування трубопроводів;
- 9) вимоги безпеки під час виконання робіт в сухих і плавучих доках;
- 10) вимоги безпеки під час проведення електромонтажних, радіомонтажних та електрорадіоремонтних робіт [28].

На заводі функціонують цехи, які приносять найбільшу шкоду навколишньому середовищу:

- 1) фарбування металевих деталей. Процеси забарвлення і нанесення покриттів відбуваються практично на кожній дільниці верфі. При цьому використовуються водорозчинні матеріали та хімічні сполуки з високою міцністю. Фарба складається з трьох основних компонентів: кольору, сполучного розчинника і фактичного розчинника. Кольори

включають матеріали у вигляді оксиду цинку, вуглецю, вуглець-смоли, свинцю, алюмінію і цинкового пилю. Розчинники додають для розведення фарб, щоб вони могли повністю покрити поверхню до висихання. Типовими прикладами розчинників є ацетон, ксилол, толуол та інші органічні речовини [30]

2) металообробне виробництво – виконує роботи за попередньою обробки металопродукату (правці, очищенню, ґрунтовці), вирізки і згинанні деталей. Виробляє правку, очистку і різання листового металопродукату товщиною від 3 до 50 мм.

3) гальванічне виробництво.

Металообробка та експлуатація металевих виробів супроводжуються виділенням в навколишнє середовище як матеріальних, так і енергетичних забруднювачів. До енергетичних забруднювачів відносяться високий рівень шуму (що є однією зі специфічних особливостей металообробки), вібрації, теплові забруднення (за рахунок виділення теплоти при обробці поверхонь металів і роботи обладнання), електромагнітні поля, що виділяються працюючим обладнанням (трансформатори, індуктори, різні генератори), відбите лазерне випромінювання, що виникає при використанні лазерів в технологічному процесі.

Матеріальні забруднювачі, які утворюються в металообробці, різноманітні і значні. В результаті експлуатації металообробних виробництв виходять речовини, що забруднюють і атмосферу, і гідросферу, і літосферу.

Специфічна особливість забруднень, що надходять в атмосферу, полягає в тому, що вони є твердими аерозолями, освіченими пилюватими частками металів і абразивних матеріалів, що складаються з оксиду кремнію (IV), силікатів заліза, алюмінію, оксидів заліза, алюмінію, магнію, марганцю (II). Аерозолі можуть містити і рідкі компоненти, що складаються з масел, компонентів мастильно-охолоджуючих рідин (МОР), розчинників, кислот, води; ці аерозолі є туманами. Особливу групу

утворюють зварювальні аерозолі, які містять тверді частинки розміром до 1 мкм.

Забруднювачі атмосфери вступають в повітря через вентиляційні викиди, їх концентрація відносно невелика, проте через величезні валових викидів через вентиляцію атмосфера отримує велику кількість забруднювачів.

Гідросфера і частково літосфера забруднюються відходами металообробки за рахунок викиду стічних вод, які утворюються в результаті електрохімічної обробки, при охолодженні поверхні, при роботі електротехнічного обладнання і ін. В якості забруднювачів стічні води містять суспензії піску, глини, металевих частинок, абразивного пилю, флюсів, а також емульсії мінеральних масел і компонентів МОР, рідких нафтопродуктів.

У гальванічних цехах обслуговуючий персонал піддається впливу шкідливих речовин, що призводить до виникнення таких професійних захворювань, як алергія, астма, втрата нюху, виразка внутрішніх органів. Тому через негативний вплив гальванічного виробництва на організм людини необхідно постійно дотримуватися правил техніки безпеки та заходи безпеки [31].

Для людини велику небезпеку представляє не тільки те, що шкідливі речовини прямо потрапляють на шкіру, але і вдихання їх парів. Для приготування розчинів використовуються такі речовини як кислоти і луги, які викликають отруєння, розчин хрому і кальцінованої соди може обпалити слизову оболонку, соляна кислота, як дуже шкідлива речовина, може стати причиною руйнування зубів, хронічного отруєння і запальних захворювань шкіри [31].

З гігієнічної точки зору найбільше значення має проникнення цих речовин в організм через органи дихання, в меншій мірі - через шкіру. Сполуки металів викликають хронічні отруєння, кислоти і луги - опіки. Крім того, тривалий вплив розчинів електролітів на шкіру призводить до

хронічних захворювань шкірного покриву, а тривале вдихання речовин, що входять до складу електролітів - до специфічних поразок дихальних шляхів. Наприклад, вплив хромового ангідриду, що застосовується в процесі хромування викликає серйозні захворювання слизової оболонки носа аж до перфорації хрящової частини носової перегородки [31].

Оскільки в процесі гальванічного виробництва працівники наражається на небезпеку, то необхідно розробляти і впроваджувати заходи щодо зменшення впливу небезпечних речовин на здоров'я працівників. Для того, щоб концентрація шкідливих речовин не перевищувала допустиму межу необхідно приймати різні заходи: цеху оснащувати припливно-витяжною вентиляцією, встановлювати витяжні шафи і бортові відсмоктування на гальванічних ваннах.

В гальванічному виробництві необхідно намагатися знижувати вплив шкідливих речовин, автоматизувати процеси, шкідливі речовини замінювати менш токсичними, і обслуговуючий персонал повинен користуватися такими засобами індивідуального захисту, як спецодяг і гумові рукавички.

Таблиця 6.1 - Небезпечні та шкідливі фактори

№ п/п	Небезпечні та шкідливі виробничі фактори	Джерело, види робіт	Кількісні оцінки	Норматив
1	Електричний струм	Експлуатаційні	U=380В U=220В	ДБН А.3.2-2-2009 р.10
2	Підвищений і рівень шуму та вібрації	Експлуатація насосних станцій, систем вентиляції	Рівень 80 дБ	ДСН 3.3.6037-99 ДСН 3.3.6. 039-99
3	Шкідливі речовини	Ремонт мереж каналізації, хлорування	ПДК NO <sub>2</sub> -2мг/м <sup>3</sup> ПДК Р -0,03 мг/м <sup>3</sup>	ГОСТ 12.1.005-88 НПАОП 40.2-7.01-97

4	Недостатнє освітлення	Виконання робіт по експлуатації, ремонту інженерних систем	3 лк	ДБН В.2.5-28-2018 ГОСТ 12.1.046-85
5	Параметри мікроклімату	Експлуатація систем (Середньої важкості Па)	Температура повітря, 19-21°C Відносна вологість, 60-40 % Швидкість руху повітря, 0,2 м/сек	ГОСТ 12.1.005-88 ДСН 3.3.6.042-99
6	Пожежна безпека	Експлуатація і ремонт інженерних систем	Клас вибухонебезпечності В II а; Категорія Г; Ступінь вогнестійкості II	ДБН В.1.1-7-2016 ДБН В.1.2-7-2008 ДСТУ Б В.1.1.-36:2016

## Висновки

ВАТ Херсонський суднобудівний завод розташований на річці Дніпро, на околиці Херсона у Комсомольському районі за адресою: м. Херсон, вул. Каратинний острів 1.т. Виробничі потужності та обладнання дозволяють виконувати повний цикл побудови судна. Щорічно на заводі ремонтують приблизно 60 суден різного типу.

З розглянутих потенційних видів впливу основними є вплив на водне середовище. Для підвищення рівня екологічної безпеки на підприємстві запропоновано механізм використання методології оцінки ступеня екологічної безпеки у вигляді програмно-інформаційного комплексу, реалізованого в програмі символічної математики MapleSoft Maple v 15.

Найбільші викиди у водне середовище від роботи гальванічного цеху. Зважені речовини та хром мають найбільший показник ГДК. Як бачимо ці показники досить великі, а тому чинять безпосередній вплив з екологічної точки зору на навколишнє середовище, а також чинять на працівників підприємства негативний вплив, що призводить їх до професійних захворювань.

Також на підприємстві було порівняно два методи очистки стічних вод від забруднюючих речовин. Можна зробити висновок, що для покращення технологічної схеми очищення стічних вод є найбільш екологічно-доцільним метод електрофлотаційної очистки води. В порівнянні з іонообмінним методом, електрофлотаційний метод має ступінь очистки на 30-40% вище.

Екологічний податок, який ВАТ «Херсонський суднобудівний завод» заплатить державним органам, становить 180660,9 грн/рік. Після модернізації – 58673,9 грн/рік. Розмір чистого еколого-економічного річного ефекту проведення природоохоронних заходів складає 14543,9 грн/рік. Термін окупності складає 3 роки.

## Список використаної літератури

1. Державна концепція по відродженню суднобудування і флоту України. URL: <http://vybor.ua/article/economika/gosudarstvennaya-konceptsiya-po-vozdroydeniyu-sudostroeniya-i-flota-ukrainy.html> (дата звернення: 17.06.2017).
2. Підсумки світового суднобудування 2014 року. URL: <http://sudostroenie.info/analitika/16.html> (дата звернення: 17.06.2017).
3. Оптимістична трагедія суднобудування України: Морська індустрія –другий локомотив української економіки. URL: <http://www.interlegal.com.ua/corporate/?p=1818> (дата звернення: 17.06.2017).
4. Суднобудівна галузь України: заводи розграбовані, фахівців немає. URL: <http://wartime.org.ua/20319-sudnobudvna-galuz-ukrayini-zavodi-rozgrabovan-fahivcv-nemaeye.html> (дата звернення: 17.06.2017).
5. Чантурія Н. Три удари уряду, які зруйнували суднобудування України // Суднобудування. 1999. № 5. С. 64-65.
6. Беглиця В. П. Вдосконалення механізму державного регулювання суднобудівної галузі в умовах глобальної конкуренції // Наукові розвідки з державного і муніципального управління. 2013. № 2. С. 18-29.
7. Федулова Л. І. Можливості та умови формування інтеграційних зв'язків в галузі суднобудування Росії і України // Проблеми прогнозування. 2012. № 3. С. 70-85.
8. Суднобудування України – у вкрай важкому стані. URL: [https://www.ukrinform.ua/rubric-other\\_news/2077986-sudnobuduvanna-ukraini-u-vkraj-vazkomu-stani.html](https://www.ukrinform.ua/rubric-other_news/2077986-sudnobuduvanna-ukraini-u-vkraj-vazkomu-stani.html) (дата звернення: 17.06.2017).
9. Офіційний сайт незалежного аналітичного центру геополітичних досліджень «Борисфен Інтел». URL: <http://bintel.com.ua> (дата звернення: 24.04.2017).
10. Дослідження стану та перспектив розвитку суднобудування в Україні. URL: <http://publicaudit.com.ua/reports-on-audit/doslidzhennya-stanu->

ta-perspektyv-rozvytku-sudnobuduvannya-v-ukraini/ (дата звернення: 24.04.2017).

11. Романенко С. І. Подолання кризи в галузях машинобудування – умова економічного та інноваційного підйому країн СНД // Інновації. 2008. № 2. С. 65–73.
12. Суднобудування України як залишитися на плаву. URL: [https://censor.net.ua/resonance/237/sudostroenie\\_ukrainy\\_kak\\_ostatsya\\_na\\_plavu\\_katerina\\_antonyuk\\_blog\\_tsenzornet](https://censor.net.ua/resonance/237/sudostroenie_ukrainy_kak_ostatsya_na_plavu_katerina_antonyuk_blog_tsenzornet) (дата звернення: 17.06.2017).
13. Письменна К.С. Стан і тенденції розвитку суднобудівної промисловості в Україні: господарськоправовий аспект / К. С. Письменна / Вісник Національної юридичної академії України імені Ярослава Мудрого. – 2010. – № 1. – С. 221 – 228.
14. Мішуков О.В. Екологічний паспорт Херсонської області / О.В. Мішуков /Збірник документів. – 2013.– С. 3 – 15.
15. Сайт компанії «Smart Maritime Group».URL: <http://smartmaritime.com/ru/enterprises/khersonskiy-sudostroitelnyy-zavod/>
16. Сайт компанії ВАТ «Херсонський суднобудівний завод». URL: [https://youcontrol.com.ua/catalog/company\\_details/14308500/](https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/14308500/)
17. Роль і місце суднобудування в системі соціально-економічного розвитку України [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<http://www.interlegal.com.ua/corporate/?p=853>
18. Ветошкин А.Г. Основы инженерной защиты окружающей. Основы экологии. – 2016. – С.116 – 127.
19. Кизима Р.А. Екологія: навчальний посібник. – Харків: «Бурун Книга». 2010. – С. 304
20. Екологія та сталий розвиток: Матеріали III Наукова практ. конф. – Маріуполь: ДонДУУ. – 2018. – С .242.
21. Воробьев, А.Е. Транспортные магистрали как источник загрязнения окружающей среды. – М. : МГИУ, 2000. – С.52.

22. Апостолюк С.О., Джигирей В.С. Промислова екологія: Навч. посіб. – К.: Знання, 2005. – С.474.
23. Гумницький Я.М. Інженерна екологія. Частина 2 – Львів: Видав. Львівської політехніки, 2016. – С. 348.
24. Ефимова А. В. Формирование интегрированной системы стратегического управления реструктуризацией судостроительного предприятия. Судостроение и морская инфраструктура. — 2016. — № 1. — С. 87-101
25. Ефимова А. В. Интеграция как стратегия реструктуризации судостроительных предприятий. Современный менеджмент: проблемы, гипотезы, исследования: сб. науч. трудов. — Батуми, 2015. — С. 45-48
26. Ремешевська І.В. Методологія визначення ступеня екологічної безпеки суднобудівного підприємства . Екологічна безпека. – 2012. – № 2 (14). – С. 52–56.
27. Ремешевська, І. Оцінка рівня екологічної безпеки суднобудівного підприємства в системі екологічного менеджменту. Економіст. - 2012. - № 6. С. 40-41.
28. Про стратегію розвитку суднобудування України на період до 2020 року: розпорядження Кабінету Міністрів України від 06.05.12 р. № 581-р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rada.gov.ua>
29. Рыжков С.С. Оценка исходной экологической ситуации судостроительного предприятия для внедрения системы экологического менеджмента в современных .Зб. наук. пр. НУК. – Миколаїв, 2005. – №5. – С. 116-127.
30. Системы экологического менеджмента для практиков / Под ред. С.Ю. Даймана. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2004. – С.248.
31. Королева Д.В. Формування екологічного паспорта промислового підприємства .Суднобудування і безпеку життєдіяльності, 2010, № 7. - С.35-37.

32. Кулик Д. М. Удосконалення методів очистки стічних вод гальванічних виробництв . Матеріали ІХ 143 Міжнародної науково-практичної студентської конференції магістрантів у 4- х ч. – Ч. 4,07–09 квітня 2015 року, м. Харків. - Харків : НТУ «ХП». – 2015. С.38-39.
33. Кроїк Г.А. Знешкодження стоків гальванічного виробництва: техніко-екологічний аналіз .Вісник ДНУ. Сер. «Геологія. Географія» , 2008. – С.149-154.
34. Мельник О. С. Утилізація стічних вод гальванічного виробництва та їх нейтралізація: дис. канд. техн. наук: 21. 06. 01.– Суми, 2011. – С. 156.
35. Весельська М.В. Сучасні методи в сфері очистки стічних вод . Збірник матеріалів VI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів і студентів.- Одеса: ОНАХТ, 2015. – С.51-52.
36. Гомеля М.Д. Вибір оптимальних умов електрофлотаційної очистки стічних вод. Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2000. – С.223.
37. Манцев А.И. Технология очистки сточных вод. – 1999. – С. 132-134. 26. Про затвердження Інструкції про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами від 22 грудня 1994 р. № 166 // Офіційний вісник України. – 166. – № 33.
38. Про затвердження Правил охорони праці під час виконання суднобудівних та судноремонтних робіт від 20 вересня 2017 року № 1491// Офіційний вісник України.
39. Філь Е.С., Терентів І.А. Питання охорони праці гальванічних цехів. — 2016. — №18.1. — С. 32-35.
40. Шариков Л.П. Охрана окружающей среды . Справочник. – 2000. – 390 – 410.
41. Буйко К.В., Карабанов Ю.Ф., Ткаченко В.А. Безопасность труда в промышленности. – 2004. – № 11. – С. 75-76.

42. Костюк І.Ф., Капустник В.А. Професійні хвороби. Навчальний посібник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – 207 с.