

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ  
імені адмірала Макарова

Ремешевська Ірина Володимирівна



УДК 504.064:629.5

**ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ СУДНОБУДІВНОГО  
ПІДПРИЄМСТВА НА ОСНОВІ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ  
ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ**

Спеціальність  
21.06.01 — Екологічна безпека

**АВТОРЕФЕРАТ**  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

**Миколаїв — 2012**

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Національному університеті кораблебудування імені адмірала Макарова Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України, м. Миколаїв.

**Науковий керівник:** доктор технічних наук, професор  
**Рижков Сергій Сергійович**,  
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова  
Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України,  
ректор, завідувач кафедри екологічної безпеки  
(м. Миколаїв).

**Офіційні опоненти:** доктор технічних наук, професор  
**Мальований Мирослав Степанович**,  
Національний університет «Львівська політехніка»  
Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України,  
завідувач кафедри прикладної екології  
та збалансованого природокористування (м. Львів);  
кандидат технічних наук, доцент  
**Хохотва Олександр Петрович**,  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»  
Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України,  
доцент кафедри екології та технології рослинних  
полімерів (м. Київ).

Захист відбудеться 22 травня 2012 р. о 10<sup>00</sup> год. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 38.060.01 при Національному університеті кораблебудування імені адмірала Макарова за адресою: 54025, м. Миколаїв, проспект Героїв Сталінграда, 9, головний корпус НУК, ауд. 360.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова за адресою: 54025, м. Миколаїв, проспект Героїв Сталінграда, 9, головний корпус НУК.

Автореферат розісланий «\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради,  
доктор технічних наук, професор  Шевцов А.П.



## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми дослідження.** Сучасне суднобудування України є однією з пріоритетних галузей промисловості, яка має високий науковий потенціал, власну сировинну базу, необхідні виробничі потужності та кваліфіковані кадри. Така сукупність властивостей сприяє активному розвитку галузі.

Функціонування суднобудівного підприємства супроводжується рядом вимог, як до процесу і продукції виробництва, так і до його екологічної безпеки. Суднобудівні підприємства України за рівнем вимог до екологічної безпеки підприємств потребують вживання додаткових заходів із зниження негативного техногенного впливу виробничих процесів на природне навколишнє середовище й людину.

Міжнародні вимоги до рівня екологічної безпеки підприємства досить високі. Розроблені різноманітні методи його забезпечення, зокрема, існує група стандартів ISO 14000, що встановлює вимоги до системи управління підприємством у галузі екологічної безпеки, яка досягається за рахунок впровадження ефективної системи екологічного менеджменту.

Дослідженню наукових основ екологічного менеджменту окремих підприємств і виробництв присвячено багато праць вітчизняних і зарубіжних вчених, зокрема: О.Ф. Балацького, Г.О. Білявського, І.К. Бистрякова, Б.В. Буркінського, Т.П. Галушкіної, З.В. Герасимчука, Б.М. Данілішина, С.Ю. Даймана, М.І. Долішнього, С.І. Дорогукцова, І.Г. Карагодова, О.А. Лукьяхіна, Л.Г. Мельника, М.М. Наумової, В.М. Степанова, В.Т. Трегобчука, Ю.Ю. Туниці, С.К. Харічкова, М.А. Хвесика, Е.І. Хабарова, А.А. Швиндіна, В.М. Шмандія, але результати цих досліджень не пов'язані з особливостями суднобудівних підприємств.

Впровадження системи екологічного менеджменту на суднобудівному підприємстві надає можливість підвищити екологічну безпеку і економічну ефективність діяльності підприємства, поліпшити імідж, інвестиційний клімат та удосконалити загальну систему керування підприємством за рахунок комплексного використання заходів організаційного, еколого-економічного, правового та інженерно-технічного характеру.

Реалізувати переваги 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 про-

цесом, на основі використання існуючих наукових засад екологічного менеджменту потребує додаткових досліджень.

У зв'язку з цим у роботі вирішувалось наступне **науково-прикладне завдання**: розробка наукових засад комплексної оцінки ступеня екологічної безпеки суднобудівного підприємства для прогнозування впливу техногенного забруднення на природне навколишнє середовище й людину при впровадженні системи екологічного менеджменту.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота виконувалася у відповідності до пріоритетних напрямків науково-дослідних робіт Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова згідно з координаційними планами Міністерства освіти і науки України, зокрема, в рамках фундаментальних наукових досліджень за держбюджетними темами: «Наукові основи створення інноваційних технологій проектування та побудови суден і об'єктів океанотехніки» (Держ. реєстр №0111U02318), «Моделі, механізми та інструментальні засоби інноваційного розвитку та підвищення конкурентоспроможності функціонування українських наукоємних підприємств в умовах обмеженості ресурсів» (Держ. реєстр №0112U000352) та в межах Договору про двостороннє співробітництво між ПАТ «Миколаївський суднобудівний завод «Океан» та Національним університетом кораблебудування імені адмірала Макарова від 17.02.2011 р.

**Мета і задачі дослідження.** Метою роботи є підвищення екологічної безпеки суднобудівного підприємства на основі впровадження системи екологічного менеджменту.

Відповідно до поставленої мети дослідження, в роботі вирішувалися такі основні *наукові завдання*:

1. Провести комплексний аналіз негативного техногенного впливу виробничих процесів суднобудівного підприємства на природне навколишнє середовище й людину.

2. Визначити комплексний критерій оцінки негативного техногенного впливу виробничих процесів суднобудівного підприємства на природне навколишнє середовище й людину та на його основі розробити методологію оцінки ступеня екологічної безпеки суднобудівного підприємства.

3. Розробити механізм використання методології оцінки ступеня екологічної безпеки суднобудівного підприємства та реалізувати його у вигляді програмно-інформаційного комплексу.

4. Розробити концепцію системи екологічного менеджменту суднобудівного підприємства на основі комплексного підходу до управління природокористуванням.

5. Визначити та розробити процедури підвищення екологічної безпеки в системі екологічного менеджменту суднобудівного підприємства.

6. Реалізувати запропоновані механізми підвищення екологічної безпеки на ПАТ «Миколаївський суднобудівний завод «Океан».

**Об'єкт дослідження:** техногенно небезпечні процеси суднобудівного підприємства.

**Предмет дослідження:** критерії оцінки впливу техногенного забруднення суднобудівного підприємства на природне навколишнє середовище й людину та методологія їх використання в системах екологічного менеджменту.

**Методи дослідження.** В дисертаційній роботі використано методи натурних експериментальних досліджень техногенного забруднення суднобудівним підприємством природного навколишнього середовища, математичної статистики з визначенням функцій розподілу імовірнісних величин для показників техногенного забруднення; імітаційного моделювання при оцінці ступеня екологічної безпеки суднобудівного підприємства, статистичного аналізу вхідних даних моделювання і планування імітаційного експерименту.

#### **Наукова новизна одержаних результатів.**

*Вперше розроблено:*

- наукові засади оцінки ступеня екологічної безпеки суднобудівного підприємства для використання системи екологічного менеджменту шляхом прогнозування впливу техногенного забруднення на природне навколишнє середовище й людину за комплексним показником значущості екологічного впливу;
- концепцію системи екологічного менеджменту суднобудівного підприємства, яка враховує особливості техногенного впливу виробничих процесів на природне навколишнє середовище й людину за рахунок комплексного використання заходів організаційного, еколого-економічного, правового та інженерно-технічного характеру;
- засоби екологічного менеджменту суднобудівного підприємства у вигляді програмно-інформаційного комплексу, який дозволяє оперативно формувати інформаційну базу техногенного впливу виробничих процесів та приймати обґрунтовані управлінські рішення.

*Удосконалено:*

- методологію оцінки ступеня екологічної безпеки суднобудівного підприємства на основі комплексного критерію оцінки негативного техногенного впливу виробничих процесів із використанням статистичної обробки експериментальних даних параметрів навколишнього та виробничого середовища, розподілу імовірнісних величин забруднення, що дозволяє виявити найбільш небезпечні технологічні процеси.

*Набуло подальшого розвитку:*

- методологія визначення комплексного критерію оцінки негативного техногенного впливу виробничих процесів суднобудівного підприємства на природне навколишнє середовище й людину, який враховує широкий спектр різномірних виробничих процесів, їх різнохарактерний вплив на компоненти природного навколишнього середовища — атмосферу, гідросферу, літосферу з урахуванням вагових коефіцієнтів;
- система екологічного менеджменту підприємства із застосуванням удосконаленої організаційної структури управління природокористуванням.

#### **Практичне значення отриманих результатів.**

1. Створено програмно-інформаційний комплекс оцінки ступеня екологічної безпеки суднобудівного підприємства.

2. Розроблено процедури екологічного менеджменту для ПАТ «Миколаївський суднобудівний завод «Океан» у вигляді стандартів підприємства: Екологічна політика, Ідентифікація екологічних аспектів, Оцінка значущості екологічних аспектів.

3. Удосконалено організаційну структуру управління природокористуванням ПАТ «Миколаївський суднобудівний завод «Океан» за рахунок створення групи екологічного менеджменту, яка поєднує систему управління екологічною безпекою і природокористуванням із загальною системою управління підприємством.

**Впровадження.** Результати роботи впроваджені в діяльність ПАТ «Миколаївський суднобудівний завод «Океан» (акт впровадження від 10.10.2011 р.) у вигляді стандартів підприємства:

– WYO S1-01P-Экологическая политика (введений в дію з 10.09.2009 р. наказом генерального директора ПАТ «Миколаївський суднобудівний завод «Океан» № 1335/0 від 09.09.09 р.);

– СТП 650-2010 WYO S-P-Идентификация экологических аспектов (введений в дію наказом генерального директора ПАТ «Миколаївський суднобудівний завод «Океан» № 149/0 від 02.03.10 р. з 10.03.2010 р.);

– СТП 651-2010 WYO S-P-Оценка значимости экологических аспектов (введений в дію наказом генерального директора ПАТ «Миколаївський суднобудівний завод «Океан» № 149/0 від 02.03.10 р. з 10.03.2010 р.).

На основі запропонованого підходу до удосконалення організаційної структури управління природокористуванням за розпорядженням технічного директора ПАТ «Миколаївський суднобудівний завод «Океан» № 1417/1 від 17.03.2010 р. створено групу екологічного менеджменту.

Результати досліджень використані в курсах лекцій, при виконанні дипломних та магістерських робіт на кафедрі екологічної безпеки та на кафедрі менеджменту Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова (акт впровадження від 3.02.2012 р.).

**Особистий внесок здобувача.** Всі основні наукові результати, що виносяться на захист, отримані здобувачем особисто. Конкретний внесок здобувача в наукових роботах, які виконані у співавторстві, наведено у списку опублікованих праць за темою дисертації.

**Апробація результатів дисертації.** Результати теоретичних та практичних досліджень за напрямком дисертаційної роботи доповідались та обговорювались на наукових конференціях різних рівнів, а саме: II Міжнародній науковій конференції «Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів» (Донецьк, 2003 р.); II Науково-практичній конференції студентів та молодих вчених «Роль молоді у формуванні екологічного менеджменту» (Київ, 2004 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції «Морські технології: проблеми та рішення» (Керч, 2004 р.); VII Міжнародній науково-методичній конференції «Безпека життєдіяльності людини — освіта, наука, практика» (Миколаїв, 2008 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Глобальні зміни клімату: загрози людству та механізми

відвернення» (Львів, 2009 р.); V–IV Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми екології та енергозбереження в суднобудуванні» (Миколаїв, 2010–2011 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених та студентів «Екологічна безпека держави» (Київ, 2011 р.); Миколаївських міських екологічних читаннях «Екологічний компонент сталого розвитку Миколаєва та інших міст України» (Миколаїв, 2011 р.).

**Публікації.** Основні результати дисертаційного дослідження опубліковані в 18 наукових працях, у тому числі 8 статей у фахових журналах та збірниках наукових праць, 10 доповідей на наукових конференціях.

**Структура і обсяг роботи.** Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку літератури, додатків. Обсяг роботи 256 сторінок, 8 таблиць, 40 рисунків, 8 додатків, список використаних джерел 130 найменувань.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми, визначено мету, предмет і об'єкт дослідження, сформульовані основні завдання дослідження, наведено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів. Зазначений зв'язок із науковими програмами, планами і темами, наведена інформація про публікації, апробацію і впровадження результатів досліджень.

В **першому розділі** проаналізовано наукову літературу за темою дисертаційного дослідження. Встановлено, що ефективним напрямком підвищення екологічної безпеки суднобудівного підприємства є розробка і впровадження системи екологічного менеджменту, яка дозволяє комплексно використовувати заходи організаційного, еколого-економічного, правового та інженерно-технічного характеру.

Розглянувши основні риси існуючих моделей екологічного менеджменту, визначено, що стратегія екологічно-безпечного управління суднобудівним підприємством повинна включати не тільки захист природного навколишнього середовища, а й повний і цілісний комплекс формування нових, більш ефективних заходів, нових елементів суспільної свідомості, тенденцій розвитку виробництва і, головне, нових підходів до управління, які ґрунтуються на засадах екологічної безпеки та враховують особливості функціонування підприємства. Розробка концепції системи екологічного менеджменту суднобудівного підприємства пов'язана з проведенням додаткових досліджень, мета яких полягає у виявленні джерел потенційної небезпеки, оцінці ступеня екологічної безпеки, забезпеченні підвищення ефективності функціонування системи.

На основі аналізу існуючих методів і механізмів підвищення безпеки суднобудівного виробництва підтверджено актуальність та визначено основні наукові завдання дисертаційного дослідження.

В **другому розділі** наведено загальні методи, які було використано у дисертаційному дослідженні. Визначено об'єкти та характер екологічного впливу суднобудівного підприємства, обґрунтовано необхідність вдосконалення методології оцінки ступеня екологічної безпеки.

Особливість техногенного впливу суднобудівного підприємства на природне навколишнє середовище й людину обумовлена одночасним функціонуванням різномірних виробництв: збирально-зварювального, механообробного, лакофарбового, гальванічного, деревообробного, ковальського, енергетичного та допоміжного, зосереджених на відносно невеликій території, частка участі яких у процесі виготовлення судна неоднакова, і відтак, наявності великої кількості різнохарактерних джерел забруднення.

Такий характер техногенного впливу суднобудівного підприємства потребує диференціації та систематизації біотичних і антропогенних чинників за значущістю їх впливу, проведення комплексу заходів, спрямованих на підвищення екологічної безпеки на рівні технологій, та обумовлює необхідність вдосконалення методології оцінки ступеня екологічної безпеки.

При аналізі параметрів природного навколишнього середовища, на які впливають виробничі процеси суднобудівного підприємства, використано результати експериментальних досліджень, які проводилися на базі лабораторії ПАТ «Миколаївський суднобудівний завод «Океан» з використанням затверджених галузевих та міжгалузевих методів і методик. Отримані дані проаналізовано, систематизовано та наведено у вигляді імовірнісних функцій розподілу забруднюючих речовин за допомогою сучасного програмного забезпечення: пакет прикладних програм Statistica 8.0 — система статистичного аналізу даних, що включає широкий набір аналітичних процедур і методів.

Використовуючи теоретичні методи дослідження, проведено оцінку безпеки учасників виробничих процесів, яка ґрунтується на дослідженні технологічних операцій підприємства, аналізі експериментальних даних та визначенні виробничих ризиків. Оцінку виробничих ризиків проведено за даними аналізу параметрів виробничого середовища ПАТ «Миколаївський суднобудівний завод «Океан» за період з 2002 по 2011 рр.

Теорія ймовірності і статистика були використані з метою моделювання імовірнісних систем, перевірки достовірності імітаційної моделі, вибору вхідних розподілів ймовірності, генерування випадкових вибірок з цих розподілів, виконання статистичного аналізу вхідних даних, моделювання і планування імітаційного експерименту.

**В третьому розділі** розроблено модель оцінки ступеня екологічної безпеки, особливістю якої виступає те, що вона враховує специфіку суднобудівної галузі, надає змогу моделювати зміни ступеня екологічної безпеки в залежності від типів технологічних процесів окремих виробництв, матеріалу, що оброблюється, матеріалу, що використовується, кількості робітників, джерел викидів та скидів забруднюючих речовин, завантаження виробництв і підприємства в цілому.

Згідно моделі ступінь екологічної безпеки суднобудівного підприємства визначається за комплексним показником значущості екологічного впливу ( $Z$ ) на компоненти природного навколишнього середовища й людину, для моделі якого визначені вихідні параметри, цільова функція, обмеження моделі, критерії, методи та закони розподілів, що використовуються, шляхом

імітаційного моделювання на основі методів математичного аналізу та чисельних методів, статистики та теорії імовірності.

$$\text{Цільова функція:} \quad Z = Z^a + Z^z + Z^n \rightarrow \min. \quad (1)$$

$$\text{Система обмежень:} \quad \begin{cases} 50 \leq Z^a \leq 150 \\ 50 \leq Z^z \leq 150, \\ 50 \leq Z^n \leq 150 \end{cases} \quad (2)$$

$Z^a$  — значущість впливу суднобудівного підприємства на атмосферу;

$Z^z$  — значущість впливу суднобудівного підприємства на гідросферу;

$Z^n$  — значущість впливу суднобудівного підприємства на літосферу.

Ступінь екологічної безпеки визначається згідно таблиці 1.

Таблиця 1

**Визначення ступеня екологічної безпеки**

| Значущість                    | $Z$     | Ступінь екологічної безпеки |
|-------------------------------|---------|-----------------------------|
| Вплив низької значущості      | 50–100  | 1                           |
| Вплив середньої значущості    | 100–150 | 2                           |
| Вплив високої значущості      | 150–200 | 3                           |
| Вплив дуже високої значущості | > 200   | 4                           |

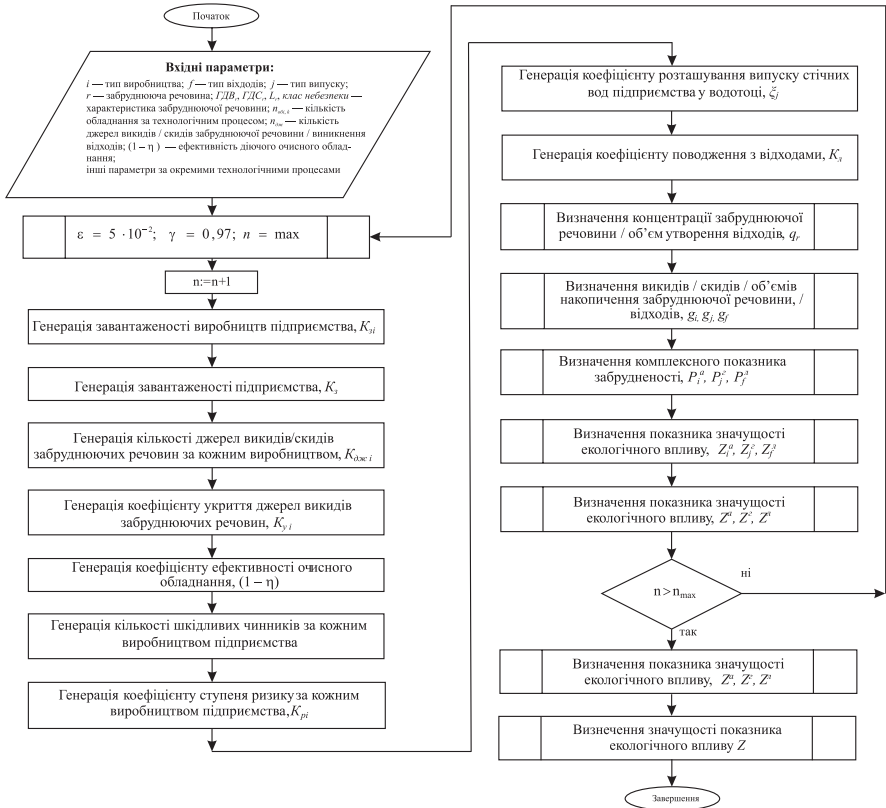
Найвища ступінь екологічної безпеки — 1 відповідає показнику значущості екологічного впливу, який дорівнює 50–100 балів, а найнижча — 4 відповідає показнику значущості екологічного впливу, який становить більше 200 балів.

Процес проведення оцінки ступеня екологічної безпеки суднобудівного підприємства на основі розробленої моделі відбувається за наведеним алгоритмом (рис. 1).

На базі запропонованої моделі розроблено програмний комплекс, який реалізовано в пакеті програм символічної математики MapleSoft Maple v15. Програма визначення ступеня екологічної безпеки надає результати у вигляді інформативного, зручного для подальшого аналізу звіту, з можливістю виведення його на друкувальний пристрій чи збереження в електронному вигляді в обраному користувачем текстовому форматі.

Проаналізувавши показники викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від технологічних процесів побудови судна, встановлено відповідність дискретному рівномірному, нормальному, логарифмічно-нормальному, експоненціальному розподілам. За результатами аналізу концентрації забруднюючих речовин, які потрапляють до гідросфери, встановлено відповідність нормальному, логарифмічно-нормальному, експоненціальному розподілам. Характер утворення та накопичення виробничих відходів відповідають нормальному розподілу.

На основі загальноновизнаної системи гігієнічної регламентації та оцінки дози, що може потрапити в організм людини при виконанні робіт, визначено виробничі ризики.



**Рис. 1. Алгоритм моделі визначення ступеня екологічної безпеки суднобудівного підприємства**

Найбільш характерні результати наведено на рис. 2.

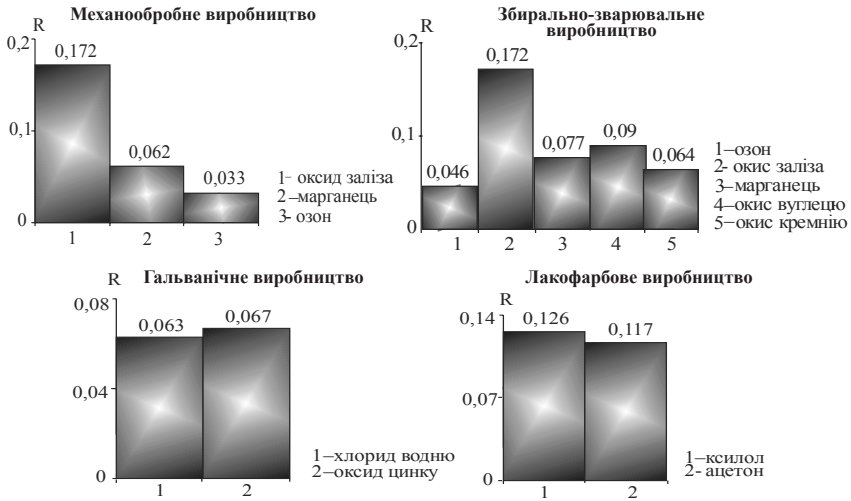
В **четвертому розділі** вдосконалено методологію оцінки ступеня екологічної безпеки суднобудівного підприємства за комплексним критерієм оцінки негативного техногенного впливу виробничих процесів.

Комплексність критерію полягає в одночасному врахуванні впливу на компоненти природного навколишнього середовища: атмосферу, гідросферу, літосферу та здоров'я людини.

Значущості екологічного впливу функціонування суднобудівного підприємства визначаються за наступними етапами:

$$Z = Z(\lambda_{\mu}) \rightarrow \min; \quad (6)$$

$$Z^a = \sum_{i=1}^n (Z_i^a \cdot \lambda_{\mu}) \leq 150; \quad (7)$$



**Рис. 2. Результати визначення виробничих ризиків від забруднення повітря робочої зони ПАТ «Миколаївський суднобудівний завод «Океан» за виробництвами**

$$Z^z = \sum_{j=1}^l (Z_j^z \cdot \lambda_\mu) \leq 150; \quad (8)$$

$$Z^a = \sum_{f=1}^n (Z_f^a \cdot \lambda_\mu) \leq 150, \quad (9)$$

де  $Z^a$  — значущість впливу на атмосферу  $i$ -го виробництва;

$Z^z$  — значущість впливу на гідросферу  $j$ -го випуску;

$Z^a$  — значущість впливу на літосферу;

$\lambda_\mu$  — коефіцієнт, який характеризує частку участі окремого виробництва в побудові судна.

$$Z_i^a = K_{z_i} \cdot K_{\text{ож}_i} \cdot K_{y_i} \cdot K_{p_i} \cdot P_i^a \cdot (1 - \eta)_i, \quad (10)$$

де  $K_{z_i}$  — коефіцієнт завантаження  $i$ -го виробництва (від 0 до 1);

$K_{\text{ож}_i}$  — коефіцієнт, який залежить від кількості джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря  $i$ -го виробництва;

$K_{y_i}$  — коефіцієнт укриття джерел виникнення забруднюючих речовин  $i$ -го виробництва (від 0 до 1);

$K_{p_i}$  — коефіцієнт, який характеризує ступінь ризику виробничого середовища  $i$ -го виробництва. Коефіцієнт визначається пропорційно величині ризику від 1 — ризик 0 до 2 — ризик 100%;

$P_i^a$  — комплексний показник забрудненості атмосфери, який враховує комбінований вплив різноманітних речовин та клас їх небезпеки  $i$ -го виробництва;

$(1 - \eta)_i$  — ступінь ефективності очисного обладнання  $i$ -го виробництва (від 0 до 1).

$$P_i^a = \sum_{k=1}^h \sqrt{\sum_{r=1}^s K_{i_{k,r}}^2}, \quad (11)$$

де  $K_{i,k,r}$  — середньорічне забруднення атмосфери  $r$ -ю речовиною, що виражається у долях ГДВ, приведене до біологічного еквіваленту 3-го класу небезпеки:

$$K_{i,k,r} = \frac{g_{i,k,r}}{ГДВ_r}, \quad (12)$$

де  $g_{i,k,r}$  — викиди  $r$ -ї речовини, г/с;

$ГДВ_r$  — гранично допустимі викиди  $r$ -ї речовини від  $k$ -го технологічного процесу, г/с.

Оцінка значущості екологічного впливу суднобудівного підприємства на гідросферу за випусками здійснюється за формулою:

$$Z_j^c = \xi_j \cdot K_3 \cdot P_j^c \cdot (1 - \eta)_j, \quad (13)$$

де  $\xi_j$  — коефіцієнт, який залежить від розташування випуску стічних вод у водотоці (від 1 до 1,5);

$K_3$  — коефіцієнт завантаження підприємства (від 0 до 1);

$P_j^c$  — комплексний показник забрудненості гідросфери, що враховує комбінований вплив різноманітних речовин та клас їх небезпеки:

$$P_j^c = \sum_{r=1}^d \left[ \frac{q_{j,r}}{ГДС_{j,r}} \right]^{\varphi_r}, \quad (14)$$

де  $ГДС_{j,r}$  — гранично допустимі скиди  $r$ -ї речовини в водний об'єкт  $j$ -го випуску, г/л;

$q_{j,r}$  — скиди  $r$ -ї речовини в водний об'єкт  $j$ -го випуску, г/л;

$\varphi_r$  — коефіцієнт, який враховує клас небезпеки  $r$ -ї речовини (від 1,3 до 1,6).

Значущість впливу на літосферу відходів, які утворюються в процесі суднобудування, визначається за формулою:

$$Z_f^n = K_3 \cdot K_n \cdot P_f^n, \quad (15)$$

де  $K_n$  — коефіцієнт, який враховує поводження з відходами (від 1 до 1,5);

$P_f^n$  — комплексний показник забрудненості літосфери, що враховує комбінований вплив різноманітних речовин та їх клас небезпеки;

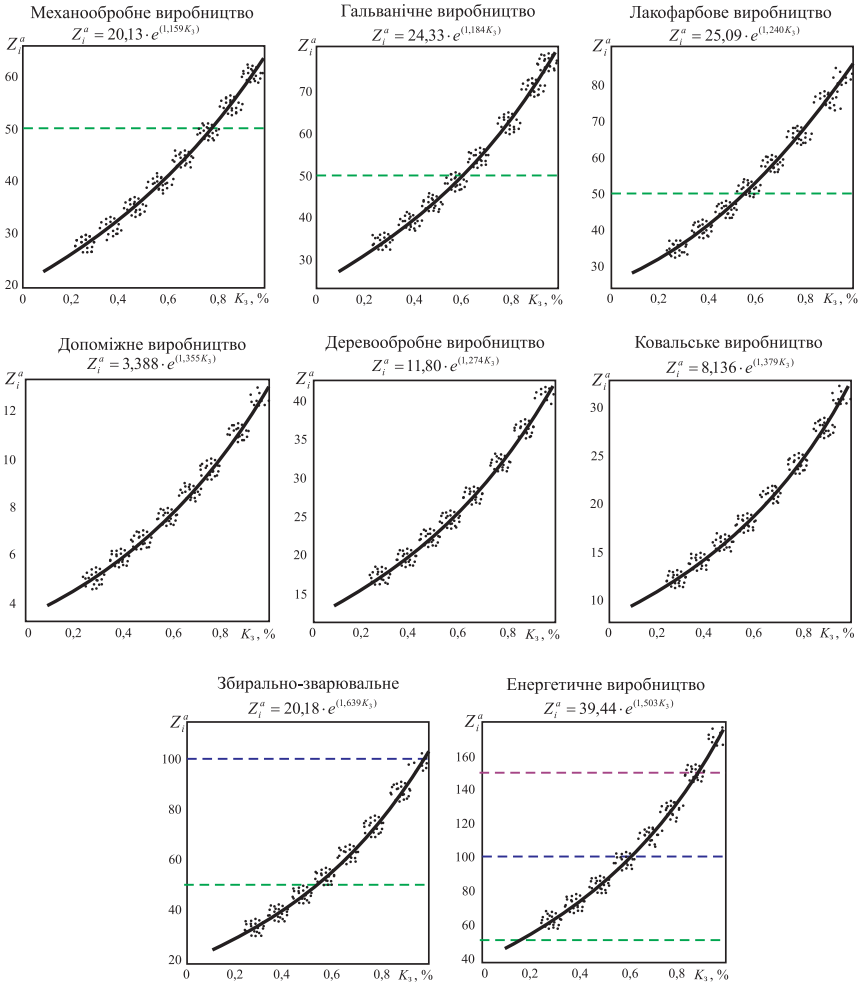
$$P_f^n = \sum_{f=1}^m \left[ \frac{v_f}{L_f} \right]^{\varphi_f}, \quad (16)$$

де  $v_f$  — об'єм накопичення  $f$ -го виду відходу, т/рік;

$L_f$  — гранично допустимий об'єм накопичення  $f$ -го виду відходу, т/рік;

$\varphi_f$  — коефіцієнт, який враховує клас небезпеки  $f$ -го виду відходу (від 1 до 2,5).

Удосконалену методологію та розроблений програмно-інформаційний комплекс було використано для проведення оцінки екологічної безпеки ПАТ «Миколаївський суднобудівний завод «Океан» та прогнозування зміни ступеня безпеки окремих виробництв в залежності від їх завантаження за існуючих потужностей підприємства. Результати представлено на рис. 3.



**Рис. 3. Результати оцінки ступеня екологічної безпеки виробництв ПАТ «Миколаївський суднобудівний завод «Океан»**

За результатами оцінки екологічної безпеки суднобудівного підприємства та виробничо-господарських і організаційних особливостей підприємства запропоновано концепцію системи екологічного менеджменту, яка дозволяє знизити ступінь екологічної безпеки як на рівні окремих виробництв, так і на рівні підприємства при повному завантаженні за існуючих виробничих потужностей (рис. 4).

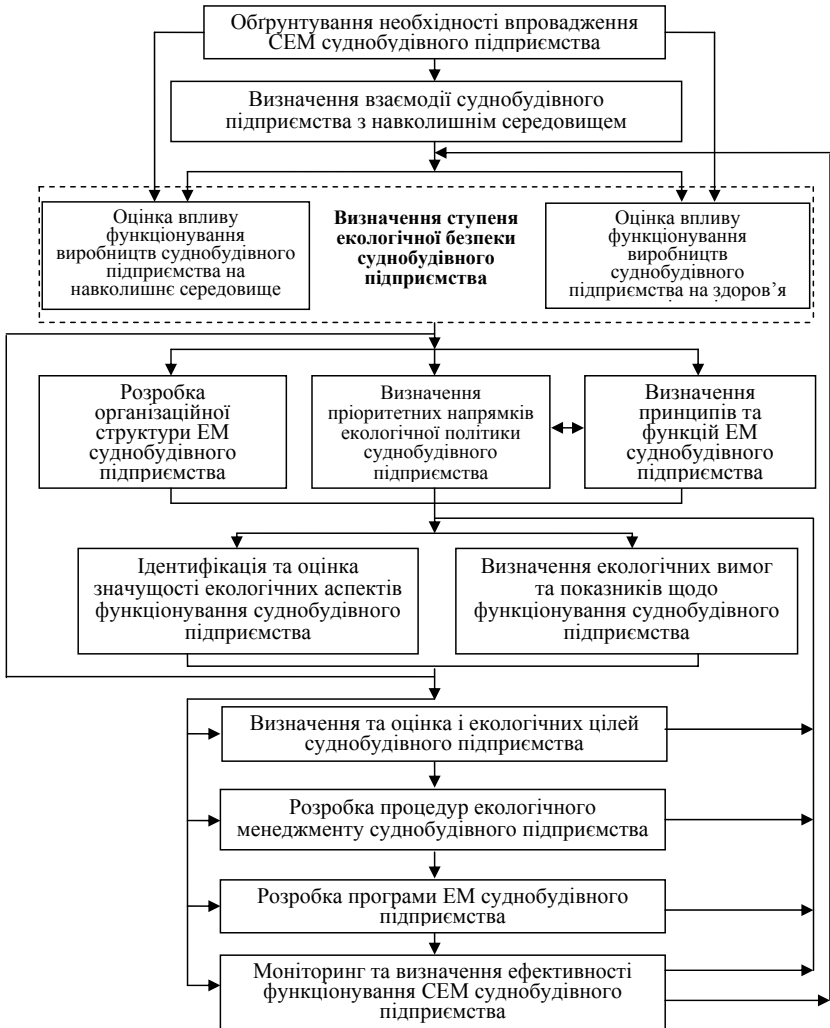


Рис. 4. Модель системи екологічного менеджменту суднобудівного підприємства

Система екологічного менеджменту суднобудівного підприємства включає:

1. Обґрунтування необхідності впровадження екологічного менеджменту як системи управління його впливами на природне навколишнє середовище та здоров'я працівників.
2. Визначення взаємодії підприємства з природним навколишнім середовищем.
3. Визначення ступеня екологічної безпеки функціонування підприємства.
4. Розробка організаційної структури екологічного менеджменту підприємства.
5. Визначення пріоритетних напрямків екологічної політики підприємства.
6. Визначення принципів і функцій екологічного менеджменту підприємства.
7. Ідентифікація та оцінка значущості екологічних аспектів.
8. Визначення екологічних вимог та показників.
9. Визначення екологічних цілей, задач, процедур екологічного менеджменту.
10. Розробка процедур екологічного менеджменту з урахуванням особливостей функціонування підприємства.
11. Розробка та впровадження програми екологічного менеджменту.
12. Моніторинг та визначення ефективності функціонування системи екологічного менеджменту.

В **п'ятому розділі** розроблено основні шляхи вдосконалення організаційної структури ПАТ «Миколаївський суднобудівний завод «Океан», запропоновано структурну схему взаємодії підрозділів та матрицю розподілення відповідальності за етапами планування в рамках системи екологічного менеджменту. З метою впровадження системи розроблені стандарти: «Ідентифікація екологічних аспектів», «Оцінка значущості екологічних аспектів», «Екологічна політика».

Згідно впроваджених стандартів проведено оцінку значущості екологічних аспектів діяльності підприємства, яка являє собою спрощений варіант методології оцінки ступеня екологічної безпеки, з метою виявлення тих аспектів діяльності, які здійснюють найбільш суттєвий техногенний вплив, тобто виявлення значущих екологічних аспектів. Деякі з результатів оцінки значущості екологічних аспектів за впливом на атмосферне повітря представлені на рис. 5.

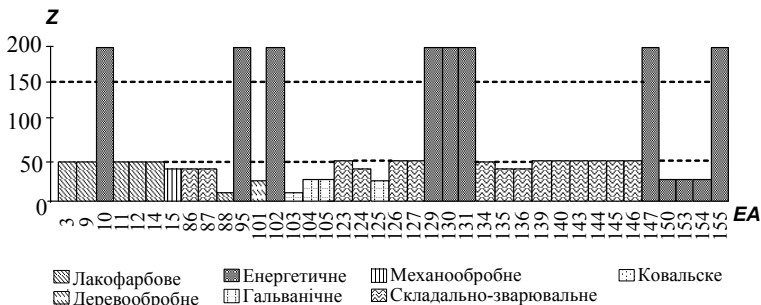
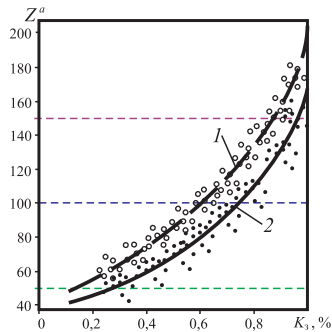


Рис. 5. Результати оцінки значущості екологічних аспектів за впливом на атмосферне повітря ПАТ «Миколаївський суднобудівний завод «Океан» (цех №7)

Оскільки граничним рівнем значущості екологічного впливу прийнято 150 балів, то за визначеними екологічними аспектами необхідно вживання додаткових заходів щодо зниження негативного впливу. Вдосконалення організаційної структури, вживання заходів з підвищення освітнього рівня робітників та модернізації очисного обладнання надали змогу збільшити ступінь екологічної безпеки підприємства на 18%. Зміни ступеня екологічної безпеки на ПАТ «Миколаївський суднобудівний завод «Океан» за рахунок впровадження процедур екологічного менеджменту зображені на рис. 6.



**Рис. 6. Результати оцінки ступеня екологічної безпеки виробництв ПАТ «Миколаївський суднобудівний завод «Океан» до (1) та після (2) впровадження процедур екологічного менеджменту**

Результати оцінки екологічного впливу, визначення ступеня безпеки надали змогу розробити методологічні засади екологічної політики ПАТ «Миколаївський суднобудівний завод «Океан», в якій визначено обов'язки, що приймає на себе підприємство, довготривалі цілі в галузі охорони навколишнього середовища та механізми їх реалізації, яка сприяє динамічному економічному росту при максимально раціональному використанні природних ресурсів.

Розроблені концепція системи екологічного менеджменту суднобудівного підприємства, екологічна політика, процедури екологічного менеджменту, методологія та програмно-інформаційний комплекс визначення ступеня екологічної безпеки можливо використовувати на інших підприємствах суднобудівної галузі.

## ВИСНОВКИ

У виконаному дисертаційному дослідженні отримані наступні результати:

1. Обґрунтовано ефективний напрямок підвищення ступеня екологічної безпеки суднобудівного підприємства шляхом впровадження системи екологічного менеджменту із комплексним використанням заходів організаційного, еколого-економічного, правового та інженерно-технічного характеру.

2. Вдосконалено методологію визначення ступеня екологічної безпеки суднобудівного підприємства за комплексним критерієм оцінки негативно-

го техногенного впливу виробничих процесів, комплексність якого полягає в урахуванні техногенного впливу процесів виробництва на компоненти природного навколишнього середовища: атмосферу, гідросферу, літосферу та здоров'я людини.

3. Встановлено кількісну оцінку комплексного критерію визначення ступеня екологічної безпеки суднобудівного підприємства. Найвища ступінь екологічної безпеки — 1 відповідає показнику значущості екологічного впливу, який становить від 50 до 100 балів, а найнижча — 4 відповідає показнику значущості екологічного впливу, який становить більше 200 балів. Граничним рівнем значущості екологічного впливу обрано 150 балів.

4. Розроблено модель оцінки ступеня екологічної безпеки, особливість якої полягає в тому, що вона 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 виробництва 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 імовірнісних величин.

5. На базі запропонованої моделі оцінки ступеня екологічної безпеки розроблено програмний комплекс, який спрощує її використання, дозволяє сформувати інформаційну базу, оперативно обробляти початкову інформацію, виявляти технологічні процеси, які найбільше впливають на стан екологічної безпеки, обґрунтовувати прийняття управлінських рішень із екологічного менеджменту. Час на збір необхідної для розрахунків початкової інформації залежить від оперативності дій співробітників підприємства. З урахуванням наявності бази вихідних параметрів запропонований програмний комплекс дозволяє визначити ступінь екологічної безпеки протягом 20 хвилин.

6. За допомогою запропонованої методології із використанням розробленого програмно-обчислювального комплексу визначено ступінь екологічної безпеки підприємства та окремих виробництв ПАТ «Миколаївський суднобудівний завод «Океан». Наведені результати свідчать про те, що при повному завантаженні за існуючих умов і потужностей механообробне, гальванічне, лакофарбове виробництва здійснюватимуть вплив низької значущості, тобто матимуть 1 ступінь екологічної безпеки, збирально-зварювальне та енергетичне виробництва — 2. Якщо розглядати зміну ступеня екологічної безпеки на рівні всього підприємства з урахуванням комплексного впливу всіх виробництв, то з рівня завантаження 60 % до 100 % ступінь екологічної безпеки зростає з 2-го до 3-го. Такі зміни ступеня екологічної безпеки потребують розробки заходів щодо його зниження. Виявлено, що зниження екологічного впливу збирально-зварювального виробництва найбільшою мірою сприяє скороченню ступеня екологічної безпеки всього підприємства.

7. Виходячи з результатів оцінки екологічної безпеки суднобудівного підприємства та виробничо-господарських і організаційних особливостей підприємства, запропоновано концепцію системи екологічного менеджменту, яка дозволяє за рахунок удосконалення організаційних та технологічних заходів знизити ступінь екологічної безпеки до прийнятного рівня — 150 балів, як на рівні окремих виробництв, так і на рівні підприємства при повному завантаженні за існуючих виробничих потужностей.

8. Проаналізовано екологічний вплив процесів виробництва ПАТ «Миколаївський суднобудівний завод «Океан» за існуючих потужностей та існуючого завантаження підприємства. Оцінюючи значущість екологічних аспектів за впливом на атмосферу, найбільш небезпечними виявились енергетичне та лакофарбове виробництва. За результатами оцінки екологічних аспектів впливу на гідросферу встановлено, що найбільш небезпечним є присутність у скидах хлоридів, сухого залишку, нафтопродуктів, сульфатів, нітратів, азоту амонійного та цинку. Вплив на літосферу виявився незначним.

9. Впровадження процедур системи екологічного менеджменту в діяльність ПАТ «Миколаївський суднобудівний завод «Океан» дозволило виявити екологічні аспекти і технологічні процеси, які здійснюють найбільший негативний техногенний вплив на природне навколишнє середовище й людину в процесі праці. Вдосконалення організаційної структури, проведення заходів з підвищення освітнього рівня робітників та модернізації очисного обладнання надали змогу підвищити ступінь екологічної безпеки підприємства на 18%.

10. В рамках впровадження системи екологічного менеджменту на ПАТ «Миколаївський суднобудівний завод «Океан» розроблено та впроваджено:

- основні шляхи вдосконалення організаційної структури суднобудівного підприємства та запропоновано схему взаємодії структурних підрозділів та матрицю розподілення відповідальності за етапами планування;

- методологічні підходи до формування екологічної політики ПАТ «Миколаївський суднобудівний завод «Океан» у вигляді стандарту підприємства — WYO S1-01P-Экологическая политика, введенного в дію з 10.09.2009 р. наказом генерального директора №1335/0 від 09.09.2009 р.;

- процедури «Ідентифікація екологічних аспектів» і «Оцінка значущості екологічних аспектів» для ПАТ «Миколаївський суднобудівний завод «Океан» у вигляді стандартів підприємства: СТП 650-2010 WYO S-P-Идентификация экологических аспектов, СТП 651-2010 WYO S-P-Оценка значимости экологических аспектов, введених в дію наказом генерального директора №149/0 від 02.09.2010 р. з 10.09.2010 р.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Публікації у фахових наукових виданнях

1. **Гурець Н. В.** Проблемы и перспективы внедрения системы экологического менеджмента в специальной экономической зоне судостроения «Николаев» / Н. В. Гурець, И. В. Ремешевская // Рыбное хозяйство Украины. «Морские технологии: проблемы и решения — 2004». Спец. вып. — Керчь, 2004. — № 7. — С. 216–219.

*Особистий внесок:* виконано аналіз наявних перспектив впровадження системи екологічного менеджменту на суднобудівних підприємствах спеціальної економічної зони суднобудування «Миколаїв».

2. **Рыжков С. С.** Разработка системы экологического менеджмента для специальной экономической зоны судостроения «Николаев» / С. С. Рыжков, И. В. Ремешевская // 36. наук. праць НУК. — Миколаїв, 2005. — № 3. — С. 116–126.

*Особистий внесок:* виконано розробку концепції системи екологічного менеджменту спеціальної економічної зони суднобудування «Миколаїв» з урахуванням особливостей екологічного впливу функціонування суднобудівного виробництва.

3. **Рыжков С. С.** Оценка исходной экологической ситуации судостроительного предприятия для внедрения системы экологического менеджмента в современных условиях / С. С. Рыжков, И. В. Ремешевская // 36. наук. праць НУК. — Миколаїв, 2005. — № 5. — С. 116–127.

*Особистий внесок:* виконано оцінку вихідної екологічної ситуації Миколаївського суднобудівного заводу «Океан» на основі аналізу техногенного впливу виробничих процесів на природне навколишнє середовище.

4. **Рыжков С. С.** Разработка структуры системы экологического менеджмента для ОАО «Дамен Шипардс Океан» / С. С. Рыжков, И. В. Ремешевская // 36. наук. праць НУК. — Миколаїв, 2006. — № 6. — С. 105–113.

*Особистий внесок:* розроблено шляхи вдосконалення організаційної структури управління природокористуванням Миколаївського суднобудівного заводу «Океан» для впровадження системи екологічного менеджменту.

5. **Рыжков С. С.** Оценка индивидуального риска работников сборочно-сварочного производства / С. С. Рыжков, В. В. Благодатный, И. В. Ремешевская // 36. наук. праць НУК. — Миколаїв, 2007. — № 5. — С. 107–114.

*Особистий внесок:* проаналізовано методи оцінки індивідуального ризику та виконано оцінку індивідуального ризику робітників збирально-зварювального виробництва на прикладі Миколаївського суднобудівного заводу «Океан».

6. **Рыжков С. С.** Методика идентификации и оценки значимости экологических аспектов (на примере судостроительного предприятия ОАО «Wadan Yards Okean») / С. С. Рыжков, И. В. Ремешевская // 36. наук. праць НУК. — Миколаїв, 2009. — № 2. — С. 157–164.

*Особистий внесок:* виконано розробку методики ідентифікації та оцінки значущості екологічних аспектів діяльності суднобудівного виробництва на прикладі Миколаївського суднобудівного заводу «Океан».

7. **Рижков С.С.** Зниження викидів парникових газів на суднобудівних підприємствах шляхом впровадження системи екологічного менеджменту / С.С. Рижков, В.В. Благодатний, І.В. Ремешевська // Наук. вісн. НЛТУ України. Глобальні зміни клімату: загрози людству та механізми відведення : зб. наук.-техн. праць. — Львів, 2009. — Вип. 19.15. — С. 144–146.

*Особистий внесок:* виконано аналіз негативного техногенного впливу виробничих процесів суднобудівного виробництва на природне навколишнє середовище та визначено шляхи зниження викидів парникових газів за рахунок впровадження процедур екологічного менеджменту.

8. **Благодатний В.В.** Розробка та впровадження процедур екологічного менеджменту (на прикладі ПАТ «Вадан Ярлс Океан») / В.В. Благодатний, І.В. Ремешевська // Екологічна безпека. — 2011. — № 1 (11). — С. 50–55.

*Особистий внесок:* розроблено процедури екологічного менеджменту та виконано оцінку значущості екологічних аспектів діяльності Миколаївського суднобудівного заводу «Океан».

## АНОТАЦІЯ

**Ремешевська І.В.** Підвищення екологічної безпеки суднобудівного підприємства на основі впровадження системи екологічного менеджменту. — Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.01 — екологічна безпека. — Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Миколаїв, 2012.

Дисертаційна робота присвячена підвищенню екологічної безпеки суднобудівного підприємства на основі впровадження системи екологічного менеджменту, яка враховує особливості функціонування підприємства.

Проведено комплексний аналіз негативного техногенного впливу виробничих процесів суднобудівного підприємства на природне навколишнє середовище й людину. Удосконалено методологію оцінки ступеня екологічної безпеки суднобудівного підприємства за комплексним критерієм оцінки негативного впливу, яку реалізовано у вигляді програмно-інформаційного комплексу. Розроблено концепцію системи екологічного менеджменту суднобудівного підприємства на основі комплексного підходу до управління природокористуванням. В рамках впровадження системи екологічного менеджменту на ПАТ «Миколаївський суднобудівного заводу «Океан» розроблено та вжито процедури менеджменту у вигляді стандартів підприємства, які надали змогу підвищити ступінь його екологічної безпеки на 18%.

**Ключові слова:** екологічна безпека, суднобудівне підприємство, технологічні процеси, система екологічного менеджменту.

## АННОТАЦИЯ

**Ремешевская И. В. Повышение экологической безопасности судостроительного предприятия на основе внедрения системы экологического менеджмента. — Рукопись.**

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 21.06.01 — экологическая безопасность. — Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова, Николаев, 2012.

В работе решена научно-прикладная задача: разработка научных основ комплексной оценки степени экологической безопасности судостроительного предприятия для прогнозирования влияния техногенного загрязнения на окружающую среду и человека при внедрении системы экологического менеджмента.

Объектом исследования являются техногенно-опасные процессы судостроения, предметом исследования — критерии оценки влияния техногенного загрязнения судостроительного предприятия на окружающую среду и человека, методология их использования в системах экологического менеджмента.

Целью работы является повышение экологической безопасности судостроительного предприятия на основе внедрения системы экологического менеджмента.

Для достижения поставленной цели проведен комплексный анализ негативного техногенного влияния производственных процессов судостроительного предприятия на окружающую среду и человека, разработаны научные основы оценки степени его экологической безопасности для использования системы экологического менеджмента. Оценка осуществляется на основании комплексного показателя значимости экологического влияния. Результаты оценки используются для прогнозирования техногенного влияния на состояние окружающей среды и здоровье человека.

С целью усовершенствования процесса оценки экологической безопасности разработан программный комплекс, который позволяет оперативно обрабатывать исходную информацию, выявлять наиболее опасные технологические процессы, провести оценку на протяжении 20 минут и принять обоснованное управленческое решение.

На основании предложенной методологии с использованием программного комплекса произведена оценка экологической безопасности ПАО «Николаевский судостроительный завод «Океан».

Исходя из результатов проведенной оценки, разработана концепция системы экологического менеджмента, которая учитывает особенности техногенного влияния судостроительного предприятия за счет комплексного использования мероприятий организационного, эколого-экономического, правового и инженерно-технического характера.

В рамках внедрения системы экологического менеджмента на ПАО «Николаевский судостроительный завод «Океан» разработаны и внедрены процедуры менеджмента в виде стандартов предприятия, которые позво-

лили повысить степень его экологической безопасности на 18 % как на уровне всего предприятия, так и на уровне отдельных производств.

**Ключевые слова:** экологическая безопасность, судостроительное предприятие, технологические процессы, система экологического менеджмента.

#### ANNOTATION

**Remeshevska I. Enhancing ecological safety of a shipbuilding enterprise through the implementation of ecological management system.** — Manuscript.

Dissertation for degree of the candidate of technical sciences in specialty 21.06.01 — ecological safety. — National University of Shipbuilding named after admiral Makarov, Mykolayiv, 2012.

The dissertation is devoted to increasing of ecological safety of shipbuilding enterprise based on the introduction of ecological management system, which takes into account the enterprise functioning.

The complex analysis of the shipbuilding enterprise manufacturing processes negative technological effects on the natural environment and humans was made.

The methodology for assessing the ecological safety of shipbuilding enterprise by evaluation the criterion of the negative effects complex assessment is improved and realized as a software complex.

The concept of shipbuilding enterprise ecological management systems, based on a comprehensive approach to environmental management, was developed. The management procedures in the form of enterprise standards were developed and adopted by the company, which provided an opportunity to increase the degree of ecological safety by 18%, within the implementation of ecological management system at JSC «Mykolayiv shipyard «Okean».

**Keywords:** ecological safety, shipbuilding enterprise, technological processes, ecological management system.

Підписано до друку 18.04.2012 р. Формат 60×84/16.  
Гарнітура Times. Папір офсетний  
Ум. друк. арк. 0,9. Зам. № 3/12  
Облік. видавн. арк. 1,3. Тираж 100 прим.

Видавець та виготівник ФОП Торубара О.С.  
Тел.: (0512) 37-81-28  
Адреса: вул. Наваринська, 5/17, м. Миколаїв, 54001  
e-mail: eltalisman@pochta.ru