

УДК 502.3/.7/504:338
№ держреєстрації 0118U006645
Інв. №

Міністерство екології та природних ресурсів України
НДУ «Український науковий центр екології моря» (УкрНЦЕМ)
65009, м. Одеса, Французький бульвар, 89; Тел:8-0482-636-622; Факс: 636-673; E-mail: acsem@te.net.ua

Затверджую
Директор УкрНЦЕМ,
канд.геогр.наук, старш.наук.співроб.
_____ В. Коморін

_____.

ЗВІТ
ПРО НАУКОВО - ДОСЛІДНУ РОБОТУ

Розроблення науково-методичних основ оцінки впливу на морське довкілля об'єктів та видів морегосподарської діяльності.

Науковий керівник НДР
начальник відділу
канд. хім. наук

М.Ю. Павленко

Одеса - 2018

Рукопис закінчена 20 грудня 2018 року
Результати цієї роботи розглянуто Вченою радою УкрНЦЕМ, протокол
від _____.№ _____

СПИСОК АВТОРІВ

Відповідальний

виконавець,

завідувач сектором,

канд. техн. наук

(підпис)

(дата)

Л.В. Мацокін

(вступ; висновки; розділи 1,2)

Виконавці:

канд.геогр.наук,

старш.наук.співроб.

(підпис)

(дата)

В.М. Коморін

(розділ 3)

Пров. наук. співроб.,

д-р екон. наук,

старш. наук співроб.

(підпис)

(дата)

К.Е. Шурда

(вступ; розділ 2.3,2.4)

Мол. наук. співроб.

(підпис)

(дата)

А.О.Мальована

(розділ 1.3, 1.4)

Мол. наук. співроб.

(підпис)

(дата)

Ю.О. Котельнікова

(розділ 1.1)

Наук. співроб.

(підпис)

(дата)

(нормоконтроль)

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 91 сторінка, 8 рисунків, 4 таблиці, 27 формул, 82 джерела.

Об'єкт дослідження – морська господарська діяльність, предмет дослідження – вплив морегосподарської діяльності на морську екосистему і екосистемні послуги.

Мета роботи – розробка методологічної бази еколого-економічних оцінок впливу морегосподарської діяльності на морську екосистему та екосистемні послуги.

Розроблені методичні основи оцінки впливу морегосподарської діяльності на біоресурси і морські екологічні послуги з використанням укрупнених еколого-економічних показників, що дозволяє провести ранжування об'єктів і видів морегосподарської діяльності за ступенем їх впливу на морське середовище, а також оцінити вартість морських акваторій та зниження їх вартості в результаті забруднень.

МОРСЬКІ РЕСУРСИ, МОРСЬКА ЕКОСИСТЕМА, ЕКОСИСТЕМНІ ПОСЛУГИ, ОЦІНКА МОРСЬКИХ БІОРЕСУРСІВ, ВПЛИВ МОРЕГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень і скорочень	6
Вступ.....	7
1 Основні види морегосподарської діяльності в Україні	10
1.1 Сутність морегосподарської діяльності та класифікація її видів	10
1.2 Основні видобувні ресурси Азово-Чорноморського басейну	17
1.3 Основні невидобувні ресурси Азово-Чорноморського басейну	19
1.4 Спеціальний режим господарської діяльності у виключній (морській) економічній зоні України	26
1.5 Дозволені види господарської діяльності у виключній (морській) економічній зоні України	27
1.6 Економічна модель морської господарської діяльності	29
2 Вплив морегосподарської діяльності на морську екосистему	33
2.1 Джерела і чинники антропогенного впливу на морські екосистеми	33
2.2 Морські екосистеми України, що забезпечують основні екосистемні послуги	39
2.3 Вплив господарської діяльності на морські екосистемні послуги	47
2.4 Методологія розрахунку вартості біологічних ресурсів морських екосистем	52
2.5 Методологія оцінки збитків біологічним ресурсам і екосистемним послугам від забруднення морських вод.....	60
3. Застосування чисельного моделювання для прогнозування поширення забруднюючих речовин від точкового джерела на прикладі нафтового забруднення в районі газового родовища «Стрілкове»	71

3.1 Чисельна гідродинамічна модель «мілкої води» для розрахунків середніх по глибині швидкостей течій	71
3.2 Гідродинамічні характеристики Азовського моря	73
3.3. Аналіз аварійних розливів нафтопродуктів на базі математичної моделі GNOME	76
Висновки.....	79
Перелік посилань.....	82

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ

АЧБ	–	Азово-Чорноморський басейн
ГДК	–	гранично допустима концентрація
ЗЕЦ	–	загальна економічна цінність
ЗР		забруднююча речовина;
КВЕД	–	класифікація видів економічної діяльності
ОВД	–	оцінка впливу на довкілля
ОВНС	–	оцінка впливу на навколишнє середовище
ПРП		природно-ресурсний потенціал акваторії
ПЗЧМ	–	Північно-західна частина Чорного моря
ПЗШ ЧМ	–	Північно-Західний шельф Чорного моря
ТПК	–	транспортно-промисловий комплекс
FAO	–	Продовольча и сільськогосподарська організація ООН

ВСТУП

Аналіз сучасної екологічної ситуації в Чорному та Азовському морях і зокрема у прибережній зоні морів України, свідчить про те, що екологічні проблеми, визначені у 2001 році в Загальнодержавній програмі охорони та відтворення довкілля Азовського і Чорного морів, є актуальними і сьогодні, а більшість намічених заходів з охорони та відтворення морського довкілля залишилися не виконаними. Зокрема, це стосується упровадження інтегрованого управління прибережною зоною моря, розвитку і удосконалення системи морського екологічного моніторингу та інше.

Як зазначено в Загальнодержавній програмі, «незадовільний екологічний стан Азовського і Чорного морів зумовлений значним перевищенням обсягу надходження забруднюючих речовин над асиміляційною здатністю морських екосистем, що призвело до бурхливого розвитку евтрофікаційних процесів, значного забруднення (в тому числі мікробіологічного) морських вод, втрати біологічних видів, скорочення обсягу рибних ресурсів, зниження якості рекреаційних ресурсів, виникнення загрози здоров'ю населення». У свою чергу, перевищення обсягу надходження забруднюючих речовин над асиміляційною здатністю морських екосистем, очевидно, обумовлене недосконалістю системи управління природоохоронною діяльністю, основними складовими якої є система екологічного законодавства та система державного контролю за його дотриманням останнього. При цьому мається на увазі законодавство в широкому розумінні слова, тобто, законодавчі та підзаконні нормативно-правові акти, а також методичне забезпечення реалізації законодавчих вимог.

Однією з таких вимог, яка визначена в статті 3 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» як один із основних принципів охорони навколишнього природного середовища, є запобіжний характер заходів щодо охорони навколишнього природного середовища. З метою реалізації цього принципу в Україні у 2018 році було прийнято два

важливих законів: закон «Про стратегічну екологічну оцінку» і закон «Про оцінку впливу на довкілля».

Закон «Про оцінку впливу на довкілля» встановлює правові та організаційні основи процедури оцінки впливу на довкілля (далі ОВД) і у цьому відношенні прийняття закону є важливим кроком на шляху запровадження європейської моделі екологічної оцінки планованої господарської діяльності. Однак правові та організаційні основи процедури забезпечують умови проведення ОВД, але якість ОВД, а також, у значній мірі, ефективність цієї процедури залежать від якості теоретико-методологічного та науково-методичного забезпечення ОВД, а також від повноти і якості інформаційного (науково-інформаційного та фактологічного) забезпечення.

Методологія ОВД, прийнята у новому законі, практично повністю співпадає (за виключенням організаційних питань) з викладеною в Державних будівельних нормах «ДБН А.2.2-1-2003 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд». Суть її полягає в необхідності проведення всебічного, комплексного, міждисциплінарного аналізу і оцінки впливу планованої діяльності на «природне, соціальне, включаючи життєдіяльність населення, і техногенне середовище» з метою обґрунтування допустимості планованої діяльності.

Однак виконання зазначених вимог «комплексності» та «всебічності» оцінки не було підкріплене методичним забезпеченням процедури оцінки, яка має специфічні особливості залежно від виду діяльності, масштабу діяльності і специфіки навколишнього середовища. За відсутності стандартизованих процедур, якість оцінки суттєво залежить від кваліфікації і науково-технічного потенціалу виконавця ОВНС. А за відсутності такого потенціалу занадто багато оцінок поточного та прогнозованого стану довкілля вирішується експертним шляхом на якісному рівні, на кшталт „вплив незначний”, „вплив прийнятний”, „стан задовільний”, без достатнього обґрунтування цих оцінок. Через недосконалість методичного і фактологічного забезпечення майже не

проводиться економічна оцінка впливу на довкілля. Зокрема, це стосується впливу морської діяльності на морське середовище, на морські екосистеми, на морські екосистемні послуги.

Метою роботи є аналіз та розробка методологічних засад оцінки впливу морегосподарської діяльності на морське довкілля та екосистемні послуги морської екосистеми, які складуть основу для розроблення відповідного методичного забезпечення цієї процедури

Об'єктом дослідження є морська господарська діяльність, предметом дослідження – вплив морегосподарської діяльності на морське довкілля та екосистемні послуги морської екосистеми.

1 ОСНОВНІ ВИДИ МОРЕГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УКРАЇНІ

1.1 Сутність морегосподарської діяльності та класифікація її видів

З прийняттям у 2009 році Морської доктрини України на період до 2035 року [1] (далі Морська доктрина) визначення термінів «морська діяльність» і «морська господарська (морегосподарська) діяльність» набули нормативного статусу. При цьому остання розглядається як складова морської діяльності. Так, в морській доктрині редакції 2009 року морегосподарська діяльність визначена як «процес отримання вигоди від використання ресурсів Азовського і Чорного морів, Керченської протоки та інших районів Світового океану для задоволення потреб людини і суспільства та розширеного відтворення природно-ресурсного потенціалу Світового океану». Там же морська діяльність визначена як «використання ресурсів Азовського і Чорного морів, Керченської протоки та інших районів Світового океану на користь України шляхом провадження ефективної і безпечної морегосподарської діяльності, сталої військово-морської діяльності та діяльності, пов'язаної з охороною державного кордону на морі». Тобто, Морська діяльність складається з морегосподарської діяльності, військово-морської діяльності та діяльності, пов'язаної із забезпеченням національної безпеки.

Однак, як зазначають автори [2], таке визначення морегосподарської діяльності, містить певні неточності і вимагає внесення змін та доповнень. Адже вигоду забезпечують і військово-морська діяльність, і діяльність з охорони державного кордону на морі, які, використовуючи морський простір, задовольняють потреби людей і суспільства в безпеці. Тобто, військово-морська діяльність та діяльність з охорони державного кордону на морі (враховуючи вигоди, які вони забезпечують суспільству) повинні не ставитися в один ряд з морегосподарською діяльністю, а включатися до її складу (що суперечить наведеним вище визначенням цих діяльностей).

Крім того, видається надлишковим включення територіальної прив'язки до дефініції категорії «морегосподарська діяльність», до того ж ця прив'язка некоректно сформульована. Якщо й був намір заявити про права України на Керченську протоку саме у розділі «Визначення термінів», то термін мав би бути також територіально прив'язаним: «морегосподарська діяльність України» чи «національна морегосподарська діяльність».

В Морській доктрині в редакції 2018 року обидва розглядувані терміни визначаються без прив'язки до певного регіону, тобто як категорії, що видається більш виправданим. Однак і в уточнених дефініціях не вдалося чітко зафіксувати співвідношення між розглядуваними термінами, уникнути деяких розбіжностей щодо трактування сутності морегосподарської діяльності, її особливостей, відмінностей від інших видів морської діяльності. Особливо наглядно це проявляється при розгляді різних наукових підходів до тлумачення та структуризації морської / морегосподарської діяльності, у тому числі й застосованих у Морській доктрині. (табл. 1.1). Теоретичні питання формулювання дефініцій розглядуваних категорій та їх структуризації можуть набувати практичного значення, наприклад, під час формування стратегії розвитку прибережних регіонів, формуванні органів управління морегосподарським комплексом, об'єкти якого репрезентують окремі види морегосподарської діяльності тощо.

Деякі автори [2] вважають, що в основу класифікації видів морегосподарської діяльності має бути покладений Національний класифікатор видів економічної діяльності (далі КВЕД) [3]. Однак, по-перше, лише частина видів морегосподарської діяльності представлена окремими самостійними групами та класами КВЕД. По-друге, жодна секція і навіть розділ КВЕД не містить тільки морегосподарські види діяльності. Останні включені до них лише як окремі складові певного економічного виду діяльності. А оскільки галузі економіки згідно з КВЕД виділяються на рівні секцій, то жодна галузь економіки не представляє лише морегосподарську діяльність.

Таблиця 1.1 - Наукові підходи до тлумачення термінів «морська діяльність» та «морегосподарська діяльність» (дефініції виділені курсивом)

Автори, джерело	Термін	Визначення терміна
1	2	3
С. Б. Савельєва, А. М. Савельєв, І. В. Козинський [4]	Морегосподарська діяльність	<p>За характером ресурсної функції як головної функції морегосподарського комплексу види морегосподарської діяльності поділяються на три групи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – видобування морських ресурсів або пряме використання морських ресурсів (видобуток нафти і газу, інших мінеральних ресурсів на шельфі морів, рибальство, аквакультура, використання водних ресурсів для водопостачання, отримання хімічних елементів тощо); – користування морськими ресурсами або непряме використання (рекреація, морський транспорт, військово-морський флот, портове господарство, суднобудування, гідротехнічне і прибережне будівництво, науково-дослідна діяльність тощо); – охорона морських ресурсів або навколишнього морського середовища.
Ю. В. Малініна [5]	Морська діяльність	<p>Морська діяльність здійснюється морським сектором економіки країни.</p> <p>До її видів належать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – видобуток мінеральних ресурсів на морському шельфі; – рибне господарство (промислове рибальство, штучне відтворення і переробка морських гідробіонтів, допоміжні та обслуговуючі виробництва); – морська рекреація (морський туризм, оздоровча та лікувальна діяльність на морських узбережжях); – морський транспорт (морське судноплавство і торгове господарство); – суднобудівна промисловість; – морська науково-дослідницька діяльність; морська геологія та розвідка надр на шельфі, береговому схилі та дні Світового океану.
Л. Б. Тарханова[6]	Морська діяльність	<p><i>Складний динамічний процес вивчення, засвоєння та використання прибережних і морських ресурсів і просторів.</i></p> <p>Морська діяльність пов'язана з необхідністю обліку впливу багатьох міжнародно-політичних, соціально-економічних та екологічно-технологічних факторів, що визначають перспективи її просторового розвитку.</p>

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
Морська доктрина України на період до 2035 року [1]	Морська діяльність	<p><i>Діяльність у сфері забезпечення сталого економічного і соціального розвитку суспільства, вивчення, освоєння і використання моря, захисту національної безпеки, морська торгівля (комерційні операції, які пов'язані з використанням морських суден, купівля-продаж товарів, що перевозяться морським шляхом, фрахтування суден, морське агентування, морське страхування тощо).</i></p> <p>Складовими морської діяльності є:</p> <ul style="list-style-type: none"> - торговельне мореплавання; - морський транспорт; - суднобудування; - військово-морська діяльність - використання водних біоресурсів та інших ресурсів моря; - туристична та рекреаційна діяльність; - діяльність у сферах науки і освіти; <p>...- діяльність у сферах екології і захисту моря.</p>
	Морегосподарська діяльність	<p><i>Використання ресурсів моря для задоволення потреб людини, а також суспільства в цілому та розширеного відтворення природно-ресурсного потенціалу.</i></p> <p>До пріоритетних національних інтересів на морі належать задоволення потреб суспільства, економіки і держави у використанні ресурсів моря, також забезпечення безпеки шляхом:</p> <ul style="list-style-type: none"> - провадження морегосподарської діяльності з: <ul style="list-style-type: none"> а) розвитку торговельного мореплавання, морського і внутрішнього водного транспорту в цілому; б) створення та розвитку національних судноплавних компаній і національного торговельного флоту; в) відродження суднобудування і судноремонту; г) розвитку, підвищення ефективності та забезпечення конкурентоспроможності морських портів України; д) розвитку інфраструктури внутрішніх водних шляхів, річкових портів та терміналів; е) вивчення, розвідки, видобування, використання, збереження невідновних та відтворення відновних ресурсів, які не відносяться до водних біоресурсів та мінімізації шкоди навколишньому природному середовищу під час експлуатації ресурсів моря; є) вивчення, збереження, невиснажливе видобування та стале відтворення рибних та інших водних біоресурсів; ж) проведення морських наукових досліджень.

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
<p>Морська доктрина Російської Федерації до 2020 року [7]; Стратегія розвитку морської діяльності Російської Федерації до 2030 року [8]</p>	<p>Морська діяльність</p>	<p><i>Діяльність Російської Федерації в галузі вивчення, освоєння і використання Світового океану в інтересах безпеки, сталого економічного та соціального розвитку держави.</i></p> <p>Основні види морської діяльності РФ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - морські перевезення; - промислове рибальство; - освоєння морських мінеральних й енергетичних ресурсів; - морські наукові дослідження; - військово-морська діяльність; - захист і охорона державного кордону Російської Федерації на морі й охорона морського прикордонного простору, морських ресурсів, що перебувають під юрисдикцією Російської Федерації; - суднобудування; - забезпечення безпеки морської діяльності.
<p>Г. Г. Гогоберідзе [9]</p>	<p>Сфери морської економіки</p>	<p>Базовими принципами визначення сфер морської економіки та їх розподілу за секторами економіки мають бути такі:</p> <ul style="list-style-type: none"> – галузь економіки повинна бути безпосередньо пов’язана з функціонуванням морегосподарського комплексу (наприклад, рибодобувна промисловість); – можливість виділити морську складову діяльності галузі економіки (наприклад, туризм); – продукти, отримані як результат діяльності галузі економіки, можуть оцінюватися в ринковій монетарній формі.
<p>О. М. Кібік, О. П. Подцерковний, Ю.З. Драпайло, В. О. Котлубай та ін. [10]</p>	<p>Морегосподарський комплекс</p>	<p><i>Територіальне поєднання суб’єктів господарської діяльності галузі морського транспорту, суб’єктів інших галузей, незалежно від форм власності, які взаємодіють між собою та конкурують в межах однієї сфери діяльності, з метою задоволення потреб населення та суспільного виробництва в продукції та послугах морського транспорту за допомогою використання природних, інтелектуально-професійних і створених людиною засобів.</i></p> <p>Основні напрями діяльності у сфері функціонування морегосподарського комплексу:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) господарська діяльність в морському порту; 2) транспортна морегосподарська діяльність (з приводу здійснення перевезень морським транспортом пасажирів і вантажів); 3) суднобудівельна і судноремонтна діяльність; 4) рибне господарство (рибна промисловість), яке включає і функціонування морських рибних портів і морського транспорту рибного господарства); 5) супутня будівельна, підрядна і пов’язана з ними діяльність, спрямована на створення, управління і підтримку в нормальному стані об’єктів портової інфраструктури.

Зарубіжний досвід господарського освоєння прибережних територій дозволяє виділити два основних типи просторової організації економіки прибережних зон. Один з них часто пов'язаний з промислово-торговою спеціалізацією, включаючи діяльність транспорту. Інший - із рекреаційно-туристичним бізнесом, включаючи можливості розвитку екологічного туризму [11]. Як правило, сучасні прибережні території об'єднують обидві функціональні навантаження, берегової та морської зон. Освоєння прибережних територій і їх розвиток має, з одного боку, відповідати потребам держави, включаючи питання її безпеки, виправдовувати витрати інвесторів, а з іншого боку - не руйнувати і сприяти відновленню природного середовища проживання людей. Ефективне природокористування та охорона навколишнього середовища в прибережних зонах повинні знаходитися в рамках рішення господарсько-екологічних завдань і багато в чому залежати від рівня інноваційного управління даними територіями.

Функціональною домінантою регіонального морського господарського комплексу є ефективне використання природних морських ресурсів у суспільному відтворенні, тобто ресурсна функція є головною функцією морегосподарського комплексу. Залежно від характеру ресурсної функції види морегосподарської діяльності можна розділити (класифікувати) на три групи [5]:

- видобування морських ресурсів або пряме використання (з вилученням) морських ресурсів;
- користування морськими ресурсами або непряме використання (без вилучення самих ресурсів);
- охорона морських ресурсів та навколишнього морського середовища.

До першої групи при сучасному рівні розвитку технології відноситься видобуток нафти і газу, інших мінеральних ресурсів на шельфі морів; рибальство; використання водних ресурсів для водопостачання, отримання хімічних елементів та інше. Діяльність цих видів галузей морського господарства пов'язана з вилученням матеріальних ресурсів з природного

середовища. Цим видам діяльності немає альтернативи, так як іншим способом не отримати доступ до природних морських ресурсах.

Слід зазначити, що основні види морських ресурсів, також як і відповідні види господарської діяльності, слабо пов'язані між собою, є антагоністами не тільки в екологічному сенсі, а й у технологічному. Навіть для транспортування своєї продукції рибальство і нафтовидобуток повинні використовувати спеціалізований флот. Але на березі вони можуть інтегруватися в транспортно-промисловий комплекс (ТПК) або в більш інтегровані територіальні соціально-економічні системи та кластери на основі єдності соціально-інфраструктурних галузей і виробництв.

До другої групи (непрямого використання морських ресурсів) входять такі види діяльності, що не вилучають морські ресурси з природного середовища, а лише користуються ними для здійснення своєї діяльності. Це такі галузі як рекреація, морський транспорт, військово-морський флот, портове господарство, суднобудування, гідротехнічне і прибережне будівництво, науково-дослідницька діяльність та інше.

Характерною рисою видів діяльності першої групи є безальтернативність, тільки вони можуть забезпечити отримання природних ресурсів морегосподарського комплексу. Це підсилює просторову конкуренцію цих галузей і веде до виникнення протиріч у процесі організації господарської діяльності. На відміну від цього, діяльність галузей другої групи є альтернативною. Для задоволення суспільних потреб в рекреації не обов'язково використовувати прибережну зону

До третьої групи відноситься природоохоронна діяльність, що представляє собою складну систему нормативно-правового регулювання, контролю і організації природоохоронних заходів. До технічних засобів природоохорони відноситься відповідний флот, берегові споруди та пристрої. Ефективність природоохоронної діяльності має велике значення в розвитку морської економіки.

Природні ресурси різного призначення взаємопов'язані як складові частини єдиного динамічного об'єкта, в даному випадку - системи морського господарства. Тому дуже важливо забезпечити узгодженість всіх заходів екологічної політики та екологічного менеджменту в системі морегосподарського комплексу [4].

1.2 Основні видобувні ресурси Азово-Чорноморського басейну

Видобувні мінеральні ресурси - це, в основному родовища природного газу і нафти у центральній частині дна Азовського моря і шельфу Чорного моря. У прибережній зоні видобуваються будівельні матеріали (галька, гравій, пісок), знайдені розсипи рудних мінералів, золота і алмазів [12-14]. На дні Чорного моря виявлено великі поклади залізо-марганцевих конкрецій [15]. У перспективі можливий видобуток газу сірководню з глибин Чорного моря, який використовується для виробництва сірчаної кислоти. З рапи затоки Сиваш добувають кам'яну сіль, оксид магнію, бром та інше.

Зонами найбільшого господарського використання є шельфи, серед яких особливе місце займає північно-західний шельф Чорного моря. Російська Федерація після анексії Криму навесні 2014 року незаконно захопила дві третини української території шельфу Чорного моря [16]. Розвідані запаси на шельфі Чорного моря до анексії Криму були досить великими. Затверджені запаси становили від 100 до 300 млрд. куб. м газу у акваторії шельфу у межах території України, яка становила понад 130 тис. кв. км. Після анексії Криму територія шельфу, на якому проводяться геологічні дослідження, скоротилася в три рази і складає близько 40 тис. кв. км. За попередніми підрахунками в надрах чорноморського шельфу, на якому проводяться дослідження і є встановлені запаси, може знаходитися до 40 мільярдів кубометрів природного газу.

ПАТ «Укргазвидобування» планує почати видобуток газу на шельфі Чорного моря. Видобуток газу буде здійснюватися із залученням інвестиційних коштів. На шельфі Азовського моря розробляється тільки родовище "Стрілкове",

видобуток газу на якому у 2016 році склав 11 мільйонів кубометрів, загальні ж запаси газу на шельфі Азовського моря складають близько 10 мільярдів кубометрів [17].

В даний час Україна не забезпечує своїх потреб у нафті і нафтопродуктах за рахунок власних ресурсів, які розподілені наступним чином (млн. тонн умовного палива): на північно-східному шельфі Чорного моря - 604,1; на континентальному схилі і у глибоководній западині Чорного моря - 346; на Прикерченському шельфі Чорного моря - 257; на шельфі Азовського моря - 324,8. Переважна частина ресурсів вуглеводнів шельфу припадає на глибини до 100 м [18].

Світове рибне господарство нарощує обсяги виробництва (вилову) риби, морепродуктів і продукції аквакультури. Рибне господарство України характеризується протилежною тенденцією. Однак останнім часом спостерігається деяке відновлення біорізноманіття та загальної промислової продуктивності морських екосистем Азовського і Чорного моря. Поступово відновлюються запаси камбал, кефалі, бичків та інших риб [19].

Рибні ресурси за характером місця існування умовно можна розділити на дві групи - пелагічних і демерсальних (донних) спільнот. Демерсальні риби домінують в іхтіофауні України. В останні десятиліття в Азово-Чорноморському басейні запаси багатьох видів риб та інших морських біологічних ресурсів різко знизилися у результаті евтрофікації, забруднення акваторій, зарегулювання і скорочення річкового стоку і, відповідно, порушення нерестових і нагульних площ, вселення чужорідних видів і ряду інших негативних чинників. Особливо негативно це позначилося на демерсальних рибах, що населяють прибережні біоценози. Загальний видобуток біоресурсів в Азово-Чорноморському басейні в 1990 - 2006 рр. знизився до 0,3 - 0,5 млн. т (FAO, 2010) [20].

За даними Продовольчої і сільськогосподарської організації ООН (FAO), основними промисловими демерсальними рибами в українських водах Чорного моря в 1992 - 2006 рр. були: атерина (40,2 %), акула-катран (14,0 %), кефалі (12,5 %), камбала-калкан (7,4 %), бички (6,2 %), скати (6,1 %), барабуля (3,0 %),

мерланг (2,3 %), а також осетрові (0,5 %) і камбала-глоса (0,2 %) . Серед кефалі в останні роки різко збільшився вилов штучно внесеного з далекосхідного басейну піленгаса. Невелике значення в місцевому промислі демерсальних риб мали морській їжак, темний горбиль, морський язик, ласкірь і зеленушки.

В Азовському морі основу сировинної бази рибальства складають дрібні пелагічні риби - тюлька і азовська хамса. Серед демерсальних риб в промислових уловах України в Азовському морі в 1992 - 2006 рр., за даними статистики FAO - 2010, домінували бички (44,8 %) і піленгас (41,1 %). Невелику роль в промислі відігравали судак (9,6 %), атерини (1,5 %), осетрові (1,2 %), азовський калкан (1,1 %), камбала глоса (0,3 %), азово-чорноморські кефалі (0,2 %), перкарини (0,2 %), барабуля (0,1 %), а також такі прісноводні види, як лящ і плотва (по 0,1 %).

1.2 Основні невидобувні ресурси Азово-Чорноморського басейну

Рекреаційні ресурси морів і природно-кліматичні умови їх берегової зони використовуються для санітарно-курортного лікування, відпочинку і туризму. Рекреаційні ресурси узбережжя моря володіють цілющими якостями клімату (поєднання морського повітря зі степовим, гірським, лісовим), мають пізнавальне значення (природні та історичні пам'ятки) і естетичне значення (морські і приморські пейзажі). Рекреаційні ресурси морського узбережжя - це клімат, ландшафт і чиста морська вода. На кліматичних курортах вони є основними лікувальними засобами. Рекреаційними ресурсами оздоровчого призначення є природні оздоровчі фактори (мінеральні джерела, поклади лікувальних грязей, кліматичні та інші умови), сприятливі для організації профілактики та лікування [21].

Морський транспорт традиційно відіграє важливу роль в системі міжнародної економічної діяльності України. Основу номенклатури морських перевезень в Україні становлять метали (45-50 %), руди (10-15 %), хлібні вантажі (10-15 %), хімічні і мінеральні добрива (7-10 %). У транзитних перевезеннях

переважають нафта і нафтопродукти (близько половини загальної маси), метали (10-15 %), хімічні і мінеральні добрива (10-15 %). Але фізична зношеність флоту, відсутність необхідних інвестицій у ремонті і модернізації суден, а також будівництво нових суден призвело до скорочення обсягів перевезень. Найбільш драматичним було скорочення протягом 1995 - 1998 рр., коли відбулося падіння загальних обсягів перевезень з 20,0 млн. т до 8,0 млн.т і перевезень між іноземними портами з 14,2 млн. т до 3,3 млн. т. Для морського флоту характерна розпорошеність фондів між дрібними компаніями, багато з яких не є рентабельними і не в змозі здійснювати своєчасний ремонт і обслуговування рухомого складу і портової інфраструктури. Тому актуальним завданням є створення декількох потужних і висококонкурентних на міжнародному ринку водних перевезень судноплавних компаній.

В даний час Україна має в своєму розпорядженні 15 морських портів, найбільші з них - це Одеський морський порт, морський торговельний порт Чорноморськ, морський торговельний порт Южний, спеціалізований морський порт "Ольвія", Усть-Дунайський морський торговельний порт [22].

Одеський морський торговельний порт - це великий торговельний порт міжнародного значення, розташований на північно-західному узбережжі Чорного моря. Порт є лідером за обсягами перевалки вантажів серед портів України і найбільшим пасажирським портом на Чорному морі, який розрахований на обслуговування понад 1 млн. туристів на рік. Технічні можливості порту дозволяють перевантажувати понад 21 млн. т сухих і 25 млн. т наливних вантажів на рік. Контейнерні термінали розраховані на перевантаження понад 1 млн. TEU (двадцятифутовий еквівалент - умовна одиниця виміру місткості вантажних транспортних засобів) на рік. У порту обслуговуються судна з усіма видами вантажів: нафта і нафтопродукти наливом, зріджений газ, тропічні і рослинні масла, технічні масла, контейнери всіх типів і розмірів, кольорові і чорні метали, руда, чавун, цукор-сирець навалом, зернові насипом, швидкопсувні вантажі в тарі, різні вантажі в мішках, ящиках, пакетах, укрупнені вантажні одиниці, автотранспорт. Виняток становлять вантажі,

потенційно небезпечні для навколишнього середовища. На території порту розташовані: 8 терміналів по переробці сухих вантажів, пасажирський комплекс, нафтовий і 2 контейнерні термінали, комплекси з перевалки рослинних і технічних масел, причали для прийому суден типу ро-ро, перевалки зернових вантажів.

Державне підприємство «Морський торговельний порт Чорноморськ» - це міжнародний універсальний висококомеханізований транспортний вузол сучасного класу, основною спеціалізацією якого є перевалка насипних, наливних, навалювальних, а також генеральних вантажів. Порт знаходиться на перетині важливих транспортних артерій, що з'єднують Східну і Центральну Європу, Азію і Європу, Південь і Північ і що ведуть через Індійський океан, Атлантику і Середземне море. Завдяки порту, в Україні налагоджені міжнародні зв'язки з більш ніж сотнею світових країн. Сьогодні порт динамічно розвивається і має колосальний потенціал для подальшого розвитку, що сприяє залученню нових вантажопотоків, підвищенню прибутковості підприємства і поліпшенню соціальних умов його працівників.

Державне підприємство "Морський торговельний порт Южний" - незамерзаючий глибоководний порт, що гарантує цілорічну безпечну навігацію і безперебійні вантажні операції. Глибина підхідного каналу і глибоководні причали дозволяють порту приймати великотоннажні судна вантажопідйомністю до 200 тисяч тонн. Наявність сучасної перевантажувальної техніки, потужного портового флоту, розвиненої мережі залізних і автомобільних доріг забезпечує високу інтенсивність переробки вантажів. Порт забезпечує обробку шостій частині всіх вантажів, що проходять через українські порти. Як абсолютний лідер в обробці навалювальних і хімічних вантажів порт Южний обслуговує основні експортні і транзитні вантажопотоки між країнами СНД і портами інших континентів. Порт веде розвиток причального фронту, активно впроваджує нові технології, оновлюється технічна і технологічна база, розвивається припортова інфраструктура, проводяться днопоглиблювальні роботи. Однією з ключових завдань керівництва порту Южний є досягнення

високого рівня технологічного та технічного оснащення, організаційно-правової системи функціонування та управління, які відповідають сучасним вимогам міжнародної транспортної системи.

Спеціалізований морський порт «Ольвія» на сьогоднішній день є одним з найсучасніших портів в Україні. Відкритий для заходу іноземних суден, морський порт «Ольвія» спеціалізується на перевалці тарно-штучних, генеральних вантажів, техніки, обладнання, негабаритних вантажів, контейнерів, а також різноманітної номенклатури насипних (навалювальних) вантажів. При існуючому рівні механізації переробна спроможність порту «Ольвія» становить до 5 млн. тонн генеральних вантажів на рік.

Усть-Дунайський морський торговельний порт спеціалізується на перевалці вантажів із морських суден на річкові для подальшого транспортування по Дунаю і навпаки. До порту приписаний портовий пункт Кілія, розташований в м. Кілія. Основні вантажопотоки йдуть із країн Придунав'я і Середземномор'я. Порт здійснює перевалку і транспортно-експедиторське обслуговування транзитних, зовнішньоторговельних і каботажних вантажів, складські операції. Він може забезпечити прийом, безпечну стоянку та обробку ліхтерів, їх накопичення для подальшого транспортування. Основу вантажообігу порту (понад 2/3) складають навалювальні та насипні вантажі: руда, концентрати руд, зерно. Крім цього, переробляються метали, обладнання, текстильна сировина, папір і целюлоза. Вантажі доставляються суднами, несамохідними баржами і ліхтерами. Порт здатний переробляти до 4 млн. тонн вантажів на рік.

З метою координації роботи морських портів, безпеки судноплавства, міжнародного співробітництва в Україні створена Морська адміністрація. Морська адміністрація повинна стати центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовуватиметься і координуватиметься Кабінетом Міністрів через міністра інфраструктури. Створення Морської адміністрації сприятиме реалізації державної політики в сфері морського і річкового транспорту, торговельного мореплавства, судноплавства на внутрішніх водних шляхах,

навігаційно-гідрографічного забезпечення мореплавства, а також в сфері безпеки на морському та річковому транспорті (крім безпеки мореплавства суден флоту рибної промисловості).

До завдань Морської адміністрації входить забезпечення підготовки пропозицій Мінінфраструктури України щодо укладення, припинення або призупинення дії, денонсацію і приєднання України до міжнародних договорів з питань морського і річкового транспорту; укладання Україною міжнародних договорів міжвідомчого характеру; розробка стратегії забезпечення виконання зобов'язань держави прапору, держави порту і прибережної держави за міжнародними договорами у сфері торгового мореплавства і виконання функцій, що випливають з цих зобов'язань; підготовка пропозицій щодо забезпечення інтеграції національної системи морського і річкового транспорту в європейську і світову транспортні системи і забезпечення цієї інтеграції в установленому порядку; здійснення контролю за дотриманням Україною міжнародних договорів з безпеки судноплавства і запобігання забрудненню навколишнього середовища.

Україна після розпаду СРСР отримала в спадок половину найбільших суднобудівних заводів, розташованих в Миколаєві, Херсоні, Києві, Севастополі, Феодосії та Керчі, а також ряд спеціалізованих підприємств з виробництва морських газових турбін, спеціальних морських холодильних установок, радіолокаційної техніки тощо. За часів СРСР ці заводи будували кораблі практично всіх класів (за винятком атомних підводних човнів), мали передову наукову базу, унікальні технології, сучасне обладнання та висококваліфіковані кадри, система підготовки яких була однією з кращих в світі.

У 2016 році зі стапелів українських суднобудівних заводів зійшли 17 суден різного класу. Переважно це малотоннажні судна. У 2014 - 2015 роках суднобудівно-судноремонтний завод «НІБУЛОН» спустив на воду п'ять буксирів і три несамохідних судна. А в 2016 році був добудований несамохідний плаваючий кран «Нібулоновець». Березень 2017 року став початком будівництва двох перших несамохідних суден із серії проекту В2000, а також чергового,

четвертого судна проекту NBL-91. Два буксира побудував «Херсонський суднобудівний завод», а київський завод «Ленінська кузня» закінчив будівництво двох броньованих катерів для ВМС України. Брак же сучасних великотоннажних плавзасобів вже найближчим часом може негативно позначитися і на економічному розвитку України, і на зміцненні її позицій на міжнародних ринках [23].

При всіх позитивних і негативних зрушеннях в роботі підприємств суднобудування слід зазначити:

- складне фінансово-економічне становище багатьох заводів, вони відчують гостру нестачу власних оборотних коштів;

- існуюча в Україні банківська система не відповідає потребам функціонування суднобудівної промисловості: високі відсотки за користування кредитними ресурсами, короткий термін надання кредитів, немає зацікавленості українських комерційних банків у вкладенні значних фінансових ресурсів в довгострокове кредитування українських судновласників і суднобудівників;

- немає достатньої підтримки будівництва суден із державного бюджету.

Вийти з такої ситуації можливо тільки за допомогою державних програм і/або залучення інвестицій, які допомагали б розвитку галузі. Суднобудування - одна з галузей, які потребують державної підтримки, відсутність якої може привести до стагнації галузі. Незважаючи на повільність держави, за останні роки ситуація в національній суднобудівній галузі поступово починає змінюватися на краще, що обумовлено ситуацією на світовому ринку і створенням сприятливих умов для проведення приватизаційних заходів як для вітчизняних, так і для зарубіжних інвесторів.

Міністерство освіти і науки України та Національна академія наук працюють над відновленням науково-дослідного флоту, який був частково втрачений внаслідок тимчасової окупації Криму. Науково-дослідне судно «Іскатель» («Iskatel»), яке належить Причорноморському державному регіональному геологічному підприємству є єдиним науково-дослідним судном України, яке проводить геофізичні морські дослідження [24]. Тип судна:

науково-дослідне, морське, сталеве, одногвинтове з втопленим баком, із подовженою середньою надбудовою. Призначено для виробництва комплексних геолого-геофізичних робіт (у більшій мірі сейсмозрозвудувальних досліджень за допомогою апаратури Input/Output) з метою вивчення геологічної будови і оцінки мінеральних ресурсів шельфу. Власник: Південне науково-виробниче об'єднання по морських геологорозвудувальних робіт.

Науково-дослідне судно „Владимир Паршин”, яке належить Українському науковому центру екології моря Мінприроди України, здатне виконувати увесь комплекс гідрофізичних, гідрохімічних, гідробіологічних, метеорологічних, радіоекологічних і геоекологічних досліджень різних об'єктів морського середовища (води, донних відкладів і гідробіонтів), включаючи спостереження за рівнем забруднення пріоритетними забруднюючими речовинами, в економічних зонах Чорного і Азовського морів України на протязі року [25]. Судно оснащено лабораторіями з комплексом приладів і наукового устаткування, а також механізмами для виконання забортних робіт. Для введення в експлуатацію НДС "Владимир Паршин" необхідний дорогий капітальний ремонт, який в даний час проводиться на судноремонтному заводі в Чорноморську.

1.4 Спеціальний режим господарської діяльності у виключній (морській) економічній зоні України

Основні характеристики морегосподарської діяльності мають розглядатися з урахуванням їх впливу на еколого-географічні особливості морських регіонів і діяльність господарюючих суб'єктів. Виділяються дві основні категорії водних просторів: прибережні морські води (внутрішні і територіальні), на які поширюється суверенітет України, і води відкритого моря, на які державний суверенітет не поширюється. Морське дно з правових ознак підрозділяється на дно морів під внутрішніми і територіальними водами, континентальний шельф і морське дно за межами континентального шельфу. Суверенітет приморської держави не поширюється на дно і надра за межами шельфу. Міжнародно-правовий режим морських просторів регулюється Конвенцією ООН з морського права від 30 квітня 1982 року, яка була ратифікована в 1997 р. [26].

З метою забезпечення суверенних прав України на розвідку, експлуатацію, збереження живих ресурсів та управління ними у виключній (морській) економічній зоні вводиться спеціальний режим господарської діяльності. Спеціальний режим встановлюється Законом України від 16.05.1995 р. "Про виключну (морську) економічну зону України"[27], прийнятим на основі положень Конвенції ООН з морського права 1982 р. Загальні умови цього режиму передбачаються у ст. 411 Господарського кодексу України. Суверенні права та юрисдикція України щодо морського дна виключної (морської) економічної зони і його надр реалізуються відповідно до законодавства України про континентальний шельф та Кодексу України про надра від 27.07.1994 р. Законом України від 03.04.2003 р. "Про Державну прикордонну службу України" визначаються права Державної прикордонної служби України у виключній (морській) економічній зоні України.

Крім того, зміст зазначеного режиму конкретизується підзаконними нормативно-правовими актами, які спрямовані на регулювання окремих питань, пов'язаних із спеціальним правовим режимом господарювання. Уповноважені

державні органи та їх функції з охорони суверенних прав України в її виключній (морській) економічній зоні визначаються постановою Кабінету Міністрів України від 12.06.1996 р. № 642 "Про затвердження Положення про порядок охорони суверенних прав України в її виключній (морській) економічній зоні". Використання рибних та інших водних живих ресурсів іноземними фізичними та юридичними особами регулюється Порядком і умовами використання рибних та інших водних живих ресурсів виключної (морської) економічної зони України іноземними юридичними і фізичними особами, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 13.08.1999 р. №1490. Використання рибних та інших водних живих ресурсів виключної (морської) економічної зони України юридичними та фізичними особами України здійснюється відповідно до Тимчасового порядку ведення рибного господарства і здійснення рибальства, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 28.09.1996 р. № 1192.

Однак в законі про спеціальний режим господарської діяльності у виключній (морській) економічній зоні України відсутні положення про вплив такої діяльності на морські екосистемні послуги.

1.5 Дозволені види господарської діяльності у виключній (морській) економічній зоні України

На території виключній (морської) економічної зони України допускається діяльність інших держав, їх юридичних і фізичних осіб, юридичних і фізичних осіб України, а також міжнародних організацій [27]. Іноземні юридичні та фізичні особи мають право на підставі міжнародних угод вести промисел риби та інших живих ресурсів, а також проводити дослідження, розвідку та інші операції, пов'язані з таким промислом. Згідно Порядку та умов використання рибних та інших водних живих ресурсів у виключній (морській) економічній зоні України іноземними юридичними і фізичними особами, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 13.08.1999 р. № 1490, використання водних живих ресурсів здійснюється за плату і за спеціальними дозволами,

виданими користувачам на кожне судно Головним управлінням охорони, відтворення водних живих ресурсів та регулювання рибальства Держкомрибгоспу в межах затверджених Мінприроди лімітів на основі біологічних обґрунтувань. Зазначені особи повинні дотримуватися вимог щодо збереження рибних та інших живих ресурсів, а також інших положень і умов, встановлених чинним законодавством України.

Юридичні та фізичні особи України при промислі і використанні рибних ресурсів повинні отримати дозвіл, який засвідчує право користувача на спеціальне використання певних водних живих ресурсів в межах затверджених лімітів (виділених квот) згідно з Тимчасовим порядком ведення рибного господарства і здійснення рибальства, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 28.09.1996 р. № 1192.

При здійсненні господарської та іншої діяльності, проведення будь-яких видів робіт у виключній (морській) економічній зоні України повинні передбачатися і здійснюватися користувачами заходи щодо збереження належного екологічного стану і умов відтворення водних живих ресурсів, забезпечення недоторканності місць нересту, зимівлі, нагулу цінних видів риб та інших місць, що становлять особливу цінність для їх охорони і відтворення.

Всі держави, незалежно від їх географічного положення, їх юридичні і фізичні особи, а також міжнародні організації мають право проводити морські наукові дослідження тільки за згодою спеціально уповноважених органів України відповідно до законодавства України і міжнародних договорів. Спеціально уповноважені органи України дають згоду на проведення морських наукових досліджень у виключній (морській) економічній зоні за умови, що ці дослідження проводяться лише в мирних цілях, для розширення знань про морське середовище на благо людства і не несуть загрози навколишньому середовищу. Під час проведення морських наукових досліджень у виключній (морській) економічній зоні України вони зобов'язані дотримуватися таких умов:

- забезпечувати участь представників України в морських наукових дослідженнях, зокрема на борту науково-дослідних суден і на інших науково-

дослідних установках, надавати спеціально уповноваженим органам України на їх прохання попередні доповіді, а також інші матеріали і висновки досліджень;

- надавати спеціально уповноваженим органам України на їх прохання можливість доступу до всіх даних і зразків, одержаних під час морських наукових досліджень, передавати їм матеріали, з яких можна зробити копію, і зразки, які можна розділити без шкоди для їх наукової цінності, а також надавати інформацію, що містить оцінку таких даних, зразків і результатів досліджень, або надавати допомогу в їх оцінці та інтерпретації;

- не перешкоджати діяльності, здійснюваної з метою реалізації суверенних прав і юрисдикції України згідно зі ст.ст. 4,7 і 8 Закону України від 16.05.1995 р. "Про виключну (морську) економічну зону України";

- негайно інформувати спеціально уповноважені органи України про будь-які істотні зміни в програмі досліджень;

- прибрати науково-дослідні установки або обладнання після завершення досліджень, якщо не укладено угоди про інше.

1.6 Економічна модель морської господарської діяльності

Морська господарська діяльність, яка розглядається як якийсь морський сектор економіки України, акцентується на чисто «морській складовій», що призводить до неврахування ролі берегової інфраструктури, і, як наслідок, не відображає системоутворюючий характер морської діяльності, обмежуючи можливість обліку різних мультиплікативних ефектів.

Складний характер впливу морської діяльності на соціально-економічну сферу призводить до необхідності використання принципів побудови систем «морегосподарського комплексу морської діяльності» та «економіки, пов'язаної з морською діяльністю». Структура системи «економіка, пов'язана з морською діяльністю» повинна бути побудована з урахуванням функціонально-територіального принципу. Подібна економічна структура застосована в США.

Система управління морською діяльністю, прийнята в США, заснована на функціонально-територіальному принципі. Прибережна територія США поділена на чотири категорії [28]:

- прибережні штати, тобто штати, що мають вихід до моря і володіють, таким чином, прибережною зоною;

- округи в межах прибережного вододілу (Coastal Watershed Counties), тобто округи (частина штатів), у яких не менше 15 % території лежить в межах прибережного вододілу;

- округи прибережної зони, тобто округи, які хоча б частково потрапляють у прибережну зону штату. У США прибережна зона має певні межі.

Морський кордон прибережної зони розташовується на відстані 3-х морських миль від зрізу води. Берегова межа визначається кожним штатом із урахуванням розміщення продуктивних сил, які значно залежать/впливають на морську діяльність. У деяких випадках внутрішня берегова межа може збігатися з зовнішніми кордонами прибережних округів (прибережна смуга, берегова частина прибережної зони).

У США поняття «прибережна зона» відповідно до Прибережного Акту 1972 року включає частину суші і частину моря. Прибережна зона - це берегова територія, що найближче примикає до урізу води, тому господарська структура в цій смузі найбільш тісно пов'язана з морською діяльністю.

Складний характер впливу морської діяльності на соціально-економічну сферу призводить до необхідності використання різних принципів побудови систем «морегосподарський комплекс морської діяльності» та «економіка, пов'язана з морською діяльністю».

Зараз структура морегосподарського комплексу будується на основі функціонального принципу. Структура системи «економіка, пов'язана з морською діяльністю» повинна бути побудована з урахуванням функціонально-територіального принципу. В рамках загальної економічної структури морської діяльності можна запропонувати виділити дві підсистеми: «Морська економіка», безпосередньо пов'язана з морською діяльністю, включаючи її морські і

прибережні види, і «прибережна економіка», пов'язана з розвитком прибережних територій, що забезпечують доступ до отримання соціально-економічних вигод від морської діяльності.

Подібна економічна структура застосована в США (рис. 1.1) [29]. Так, «прибережна економіка» включає в себе, в тому числі, і вигоди, одержувані деякими не морськими галузями за рахунок взаємодії з різними видами морської діяльності.



Рисунок 1.1– Економічна модель, що використовується для управління морською діяльністю США [29]

Для вирішення завдань управління морською діяльністю важливо розуміти не тільки її структуру, а й оцінювати економічний внесок кожної структурної одиниці, що характеризує різні види морської діяльності. Оцінка економічного ефекту морського господарювання в умовах прийнятої в Україні структури обліку економічної діяльності, є досить складним завданням.

У контексті загального підходу до природокористування формування структури вартості дуже складне. Так, до категорій економічної вартості можна віднести [29] :

- вартість прямого використання - вартість, пов'язану з прямим використанням товарів (ресурсів), наприклад, вартість видобутої на морському шельфі нафти;

- вартість непрямого використання - вартість товарів (ресурсів), що не використовуються безпосередньо, але необхідних для виробництва інших товарів, що мають пряму вартість, наприклад, вартість нерестовищ, необхідних для відтворення рибних ресурсів;

- невикористовувану (приховану) вартість - вартість, отриману без використання товару, наприклад, наукове вивчення прибережної зони вимагає певних засобів, однак при цьому сама прибережна зона не набуває властивостей товару;

- оптимальну вартість - вартість, отриману при оптимальному використанні ресурсу з урахуванням можливості його використання в майбутньому, наприклад, вартість на утримання природоохоронних територій, необхідних для підтримання біологічного різноманіття.

2 ВПЛИВ МОРЕГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА МОРСЬКУ ЕКОСИСТЕМУ

2.1 Джерела і чинники антропогенного впливу на морські екосистеми

Внаслідок своєї ізольованості від Світового океану Азовське и Чорне море мають високу чутливість до господарської діяльності, наслідком якої є значний антропогенний вплив на морську екосистему, а також морські екосистемні послуги. Згідно з визначенням групи експертів [30], антропогенний (техногенний) вплив на морське середовище являє собою сукупний прояв будь-яких форм діяльності людини, які призводять до явних або прихованих порушень стану екосистем, гідрології та геоморфології водних об'єктів, зниження рибогосподарської і рекреаційної цінності та інших негативних наслідків екологічного, економічного та соціального характеру. Найбільш високі рівні забруднення спостерігаються у мілководній прибережній зоні поблизу населених пунктів, портів, гаваней, а також у зоні впливу річкового стоку. У міру віддалення від таких районів у бік відкритого моря всі негативні показники стану морського середовища знижуються до величин динаміки природних процесів.

До числа найбільш поширених джерел і чинників антропогенного впливу на морські екосистеми відносяться: забруднені атмосферні опади, річкові стоки що містять забруднені промислові відходи та інші стоки, евтрофування прибережних вод викликане надмірним вмістом біогенних речовин, руйнування берегів, нераціональне рибальство, судноплавство, видобуток і транспортування вуглеводнів. В останні роки виявляються потенційні загрози, пов'язані з кліматичними аномаліями, закисленням морської води і накопиченням в пелагіалі величезних кількостей дрібнодисперсних пластикових відходів. Загальна схема впливу забруднення на прибережні екосистеми і біоресурси представлена на рисунку 2.1 [31].

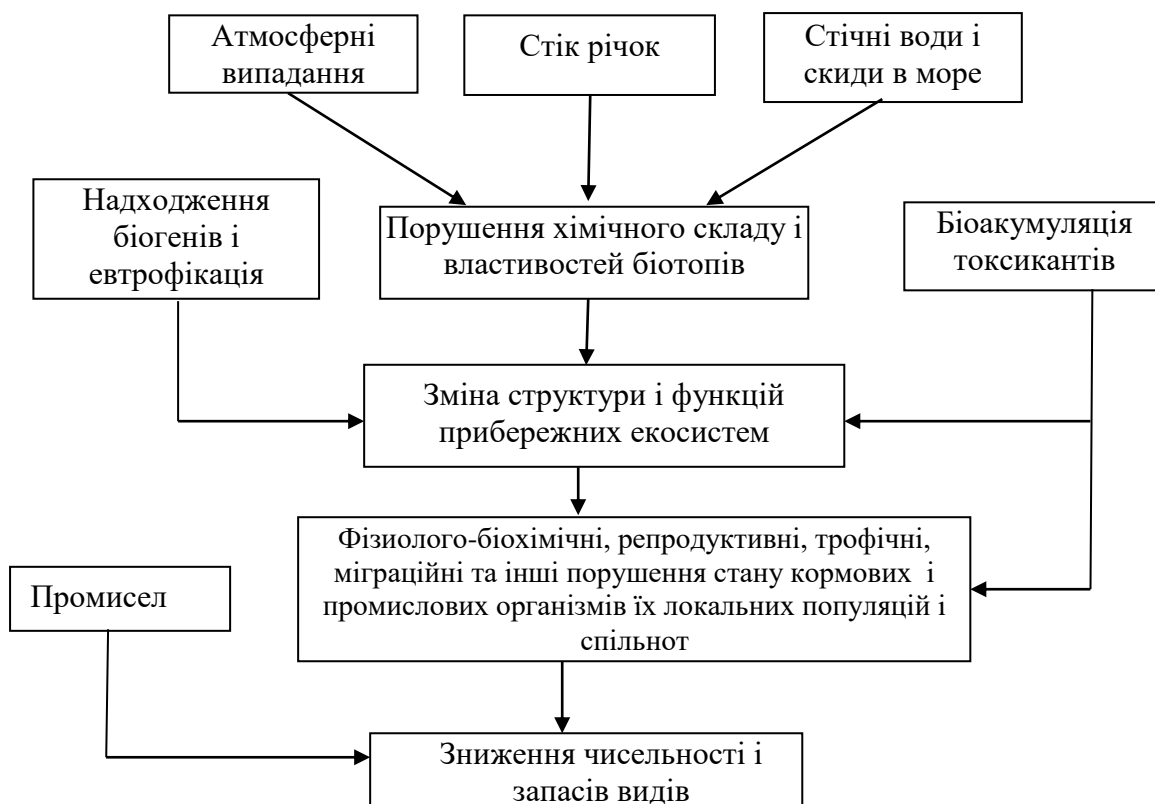


Рисунок 2.1 - Загальна схема впливу забруднення на прибережні екосистеми і біоресурси

У свою чергу істотний вплив на стан морських екосистем надає техногенний вплив об'єктів морегосподарської діяльності, що приводить до значного забруднення морських акваторій, зміни видового складу та біопродуктивності морських екосистем, зміни їх асиміляційної ємності (рис. 2.2.).

У таблиці 2.1 представлені орієнтовні оцінки ступеня небезпеки (екологічного ризику) найбільш поширених видів діяльності в межах основних морських екологічних зон. У відкритих водах (пелагіаль) немає підстав очікувати будь-яких помітних антропогенних ефектів, за винятком промислового вилучення біомаси пелагічних видів. На шельфі, крім рибпромислових наслідків, можливі також локальні екологічні порушення за рахунок судноплавства, дампінгу (скидання) ґрунтів і видобутку вуглеводнів. На

екосистеми прибережних вод впливають практично всі відомі зараз фактори і джерела негативного впливу [31].

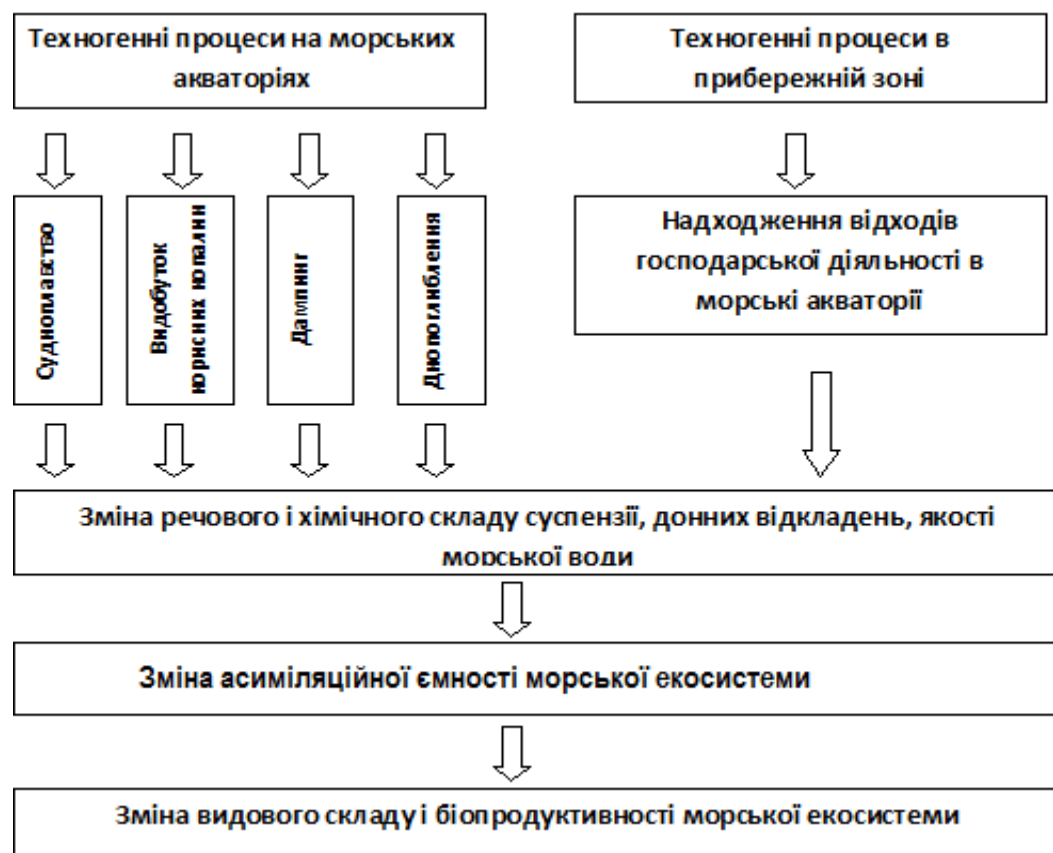


Рисунок 2.2 - Загальна схема техногенного впливу об'єктів морегосподарської діяльності на прибережні морські екосистеми біоресурси

Таблиця 2.1 - Ступінь небезпеки в межах екологічних зон в морі при різних видах господарської діяльності

Види діяльності	Ступінь небезпеки в межах екологічних зон		
	Прибережні води	Шельфова зона	Пелагіаль
Видалення відходів з суші	сильна	відсутня	відсутня
Освоєння узбережжя	сильна	відсутня	відсутня
Видобуток піску і гравію	сильна	слабка	відсутня
Дампінг	сильна	слабка	відсутня
Рибальство	сильна	помірна	слабка
Судноплавство	помірна	слабка	відсутня
Видобуток нафти і газу	помірна	слабка	відсутня
Сільськогосподарський стік	сильна	відсутня	відсутня

В даний час відсутня будь-яка загальноприйнята методологія кількісних оцінок антропогенного впливу на морські екосистеми й екосистемні послуги. Причиною цього є багатфакторність впливів, їх значна складність, велика кількість взаємних зв'язків, а також різноманіття екосистемних порушень, і все це на тлі високої мінливості природних процесів. У більшості випадків, особливо при низькій інтенсивності антропогенного впливу, виявити зміни в екосистемах, пов'язані з негативним впливом і мінливістю природних процесів досить важко, або взагалі неможливо. Методологія ж кількісних оцінок антропогенного впливу на морські екосистеми і біоресурси в даний час знаходиться в галузі пошуків і дискусій.

При здійсненні морської природогосподарської діяльності важливим також є існування різного роду конфліктності (несумісності) між різними видами діяльності, яка може призвести до значного загострення ситуації в морських регіонах.

На основі аналізу специфіки використання морських ресурсів і впливу на морське середовище різних видів морегосподарської діяльності складена матриця конфліктності / сумісності (таблиця 2.2), яка відображає ступінь сумісності видів діяльності між собою в українських водах АЧБ (Азово - Чорноморський басейн) і умовами природного середовища. В цілому, виділені три рівня конфліктності:

- безконфліктна діяльність, коли види діяльності не мають негативного впливу на розвиток один одного або на природні умови;

- мало конфліктна діяльність, якщо негативний вплив (прямий чи непрямий) проявляється за наявності певних умов при поєднанні видів діяльності на морських акваторіях;

- конфліктна діяльність, коли конфлікт високо вірогідний, при проведенні спільної діяльності в районі з несприятливими для неї умовами середовища. Конфлікти цієї групи призводять до значного економічного і екологічного

збитку. Уникнути подібний конфлікт можна лише при строгому дотриманні певних вимог і правил.

Таблиця 2.2 - Матриця конфліктності / сумісності видів морегосподарської діяльності в АЧБ

К - конфліктна діяльність МК - малоконфліктна діяльність 0 - відсутність конфліктів	Розвідка надр	Здобич нафта і газу	Промислове рибальство	Аквакультура	Морське перевезення вантажів	Танкерне перевезення нафти	Порти і портове господарство	Днопоглиблювальні роботи	Прокладення трубопроводів	Морський дампінг	Здобич піску і гравію	Охоронювані морські акваторії	Збереження морських ссавців	Збереження морських птахів	Збереження водних біоресурсів
Розвідка надр		0	МК	МК	К	К	0	0	0	МК	0	К	К	К	К
Здобич нафта і газу	0		МК	МК	МК	МК	0	0	0	К	0	К	К	К	К
Промислове рибальство	МК	МК		К	МК	МК	0	К	К	МК	К	МК	К	К	К
Аквакультура	МК	МК	К		МК	МК	МК	К	К	К	К	К	К	К	К
Морське перевезення вантажів	МК	МК	МК	МК		МК	0	МК	МК	0	МК	МК	К	К	МК
Танкерне перевезення нафти	МК	МК	МК	МК	МК		0	МК	МК	0	МК	МК	К	К	МК
Порти і портове господарство	0	0	0	МК	0	0		К	МК	К	МК	МК	К	К	К
Днопоглиблювальні роботи	0	0	К	К	МК	МК	К		К	К	МК	К	К	К	К
Прокладення трубопроводів	0	0	К	МК	МК	МК	МК	К		К	К	К	К	К	К
Морський дампінг	МК	К	МК	К	0	0	К	К	К		К	К	К	0	К
Здобич піску	0	0	К	К	МК	МК	МК	МК	МК	К		К	К	К	К
Охоронювані морські акваторії	К	К	МК	К	МК	МК	МК	К	К	К	МК		0	0	0
Збереження морських ссавців	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	МК		0	0
Збереження морських птахів	К	К	К	К	К	К	К	К	К	0	К	0	0		0
Збереження водних біоресурсів	К	К	К	К	МК	МК	К	К	К	К	К	0	0	0	

Як видно з таблиці 2.2 найбільшої шкоди екосистемі моря завдає господарська діяльність із видобутку на шельфі корисних копалин, що призводить до конфліктних ситуацій при виконанні програм з охорони морського середовища і роботами з розвідки надр, видобутком нафти і газу,

виробництвом днопоглиблювальних робіт та інше. Все це призводить до необхідності кількісної оцінки впливу морегосподарської діяльності, з метою пошуку шляхів нівелювання негативного впливу подібної діяльності на морські екосистеми.

У 2017 році в Україні введено в дію Закон України "Про оцінку впливу на довкілля" (ОВД), в якому передбачено, що планована діяльність підлягає оцінці впливу на довкілля до прийняття рішення про впровадження такої діяльності. Замість екологічної експертизи, що втратила силу Законом "Про екологічну експертизу", впроваджено нову модель оцінки впливу на навколишнє середовище і новий документ дозвільного характеру - висновок з оцінки впливу на навколишнє середовище.

В основі методології, яка забезпечує дотримання статей ОВД, лежить емпіричне узагальнення даних про вплив проєктованих об'єктів на стан природного середовища, з використанням методів географічних, інженерно-геологічних, екологічних досліджень (польових і камеральних), які доповнюються математичними методами моделювання процесів, побудовою ГІС і тому подібним. Принципово важливий і досі слабо розроблений аспект всієї методології ОВД полягає в підборі показників і критеріїв для оцінки допустимих змін стану природного середовища, їх впливу на екосистемні послуги, включаючи й морські. Найчастіше в якості загальної умови допустимості негативних впливів декларується необхідність забезпечення стійкості природних екосистем і біоресурсів, що цілком доцільно при використанні екосистемного підходу. У той же час конкретизація цієї досить розпливчастої вимоги, стосовно морських екосистем, саме існування яких можливе лише за рахунок високої мінливості їх основних параметрів, до сих пір відсутня. Варто врахувати, що ОВД розроблений для планованої діяльності господарюючих об'єктів, а для функціонуючих об'єктів, що забруднюють водне (включаючи і морське) середовище і знижують цінність екосистемних послуг подібного документа не розроблено, хоча в цілому, методологія ОВД може бути використана і для функціонуючих об'єктів.

Оскільки прибережні райони є зоною інтенсивного розвитку небезпечних явищ і процесів, які призводять до значних втрат, що наносяться морському середовищу і екологічним послугам, для оцінки негативних наслідків антропогенного впливу найбільш доцільно, в сукупності з критеріями сталого розвитку, застосовувати й економічні оцінки, які є основоположною базою економіко-екологічних обмежень для морегосподарської діяльності. В якості такої оцінки використовується розрахунок збитку від забруднення навколишнього середовища, як головного виду антропогенних впливів, який оцінюється під час реалізації програми / проекту або в ході господарської діяльності.

Оцінка економічного збитку - це аналіз змін економічних показників у результаті зміни екологічних параметрів середовища, тобто взаємодія економічних і екологічних показників. Однак не тільки збиток повинен бути врахований при оцінці рівнів забруднення, а й вартість морських екосистемних послуг, яка може бути знижена в результаті морегосподарської діяльності.

2.2 Морські екосистеми України, що забезпечують основні екосистемні послуги

За даними [32], морські екосистеми підрозділяються за основними географічними ознаками, що забезпечують людину різними екосистемними послугами. До прибережних морських екосистем слід віднести прибережні бухти, порти, протоки, естуарії, гирла річок, лимани та інше. Екосистеми відокремлені між собою географічними бар'єрами, або є ізольованими, так як річки, озера, морські гідролого-гідрохімічні фронтальні розділи, характеризуються різними показниками зміни трофічної структури екосистем.

Присутність в екосистемах біотичної та абіотичної компонент зумовлює цілий ряд показників цих компонент, які ураховуються при визначенні морських екосистем, тобто при їх районуванні. Найбільш гарним показником визначення екосистеми є оцінка комплексного урахування біотичних та абіотичних

характеристик морського середовища, однак, слід відзначити, що абіотичні показники морської екосистеми є переважаючими й обумовлюють формування її біотичної і, відповідно, трофічної структури.

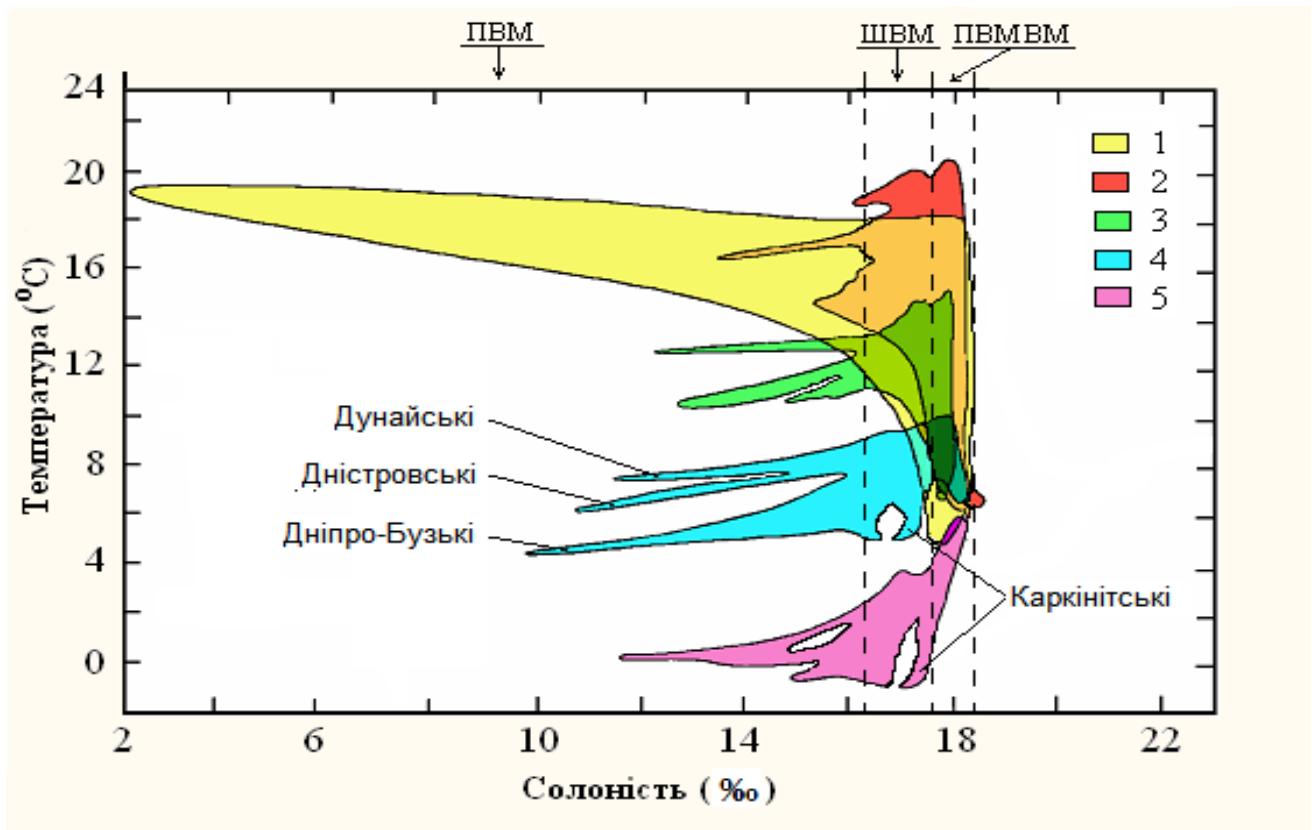
Районування акваторії Північно-західної частини Чорного моря (ПЗЧМ) виконувалось багатьма авторами [33-36], та було проведено за еколого-географічною та гідроботанічною ознаками, з використанням теорії нечітких множин для районування ПЗЧМ за показниками росту мідій, а також із залучанням інформації про процеси, що протікають на межі вода-донні відклади.

Природно, що водні маси широко використовуються як структуроутворюючий каркас різних видів районування морської акваторії, незалежно від того, який критерій при цьому взято за основний. Так, в УкрНЦЕМ проведено районування екосистем ПЗЧМ на підставі визначення водних мас, які мають різні показники морського середовища та значно впливають на біотичну, і, відповідно, трофічну структуру екосистеми (з визначенням T,S - індексів морських вод). Це в значній мірі пояснюється великою просторовою і часовою мінливістю термогалінних характеристик вод і складністю визначення водних ядер, що характеризуються визначеними T,S - індексами.

Проведений в [37] аналіз дозволив виділити в акваторії Північно-Західного шельфу Чорного моря (ПЗШ ЧМ) чотири типи вод:

- пригирлові водні маси (ПВМ) із солоністю меншою ніж 16,3 ‰;
- шельфову водну масу (ШВМ) із солоністю 16,3 - 17,6 ‰;
- шельфову водну масу Каркінітської затоки (ШВМКЗ) із солоністю 17,0 - 17,6 ‰;
- поверхневу водну масу відкритого моря (ПВМВМ) із солоністю 17,6 - 18,3 ‰.

Контури водних мас ПЗШ ЧМ у системі T,S - координат для різних сезонів на T,S - діаграмі наведено на рисунку 2.3.



Примітка.

1 – червень 1991 року; 2 – вересень 1992 року; 3 – листопад 1990 року; 4 – грудень 1992 року; 5 – січень 1993 року.

Рисунок 2.3 – T,S - діаграма водних мас ПЗШ ЧМ [37]

Додатково, для уточнення районування вод і екосистем ПЗШ ЧМ на підставі водних мас і виявлення особливостей сезонної мінливості, було виконано кластерний аналіз багаторічних (1990 - 2005 рр.) сезонних масивів гідрологічних і гідрохімічних даних (горизонт, температура, S ‰, O_2 , pH) [38].

Обробка даних виконувалась за допомогою послідовної кластер-процедури (метод K -середніх) - стандартизованих значень гідрологічних і гідрохімічних даних. Використання даного методу припускає розбивку досліджуваного масиву об'єктів на попередньо задану кількість кластерів. З урахуванням результатів T,S -аналізу, априорі, була прийнята наявність чотирьох кластерів.

В цілому результати кластерного аналізу цілком задовільно інтерпретуються в рамках відомих закономірностей гідролого-гідрохімічної

структури вод ПЗШ ЧМ і відповідають результатам T,S -аналізу, що відображено на рисунку 2.4.

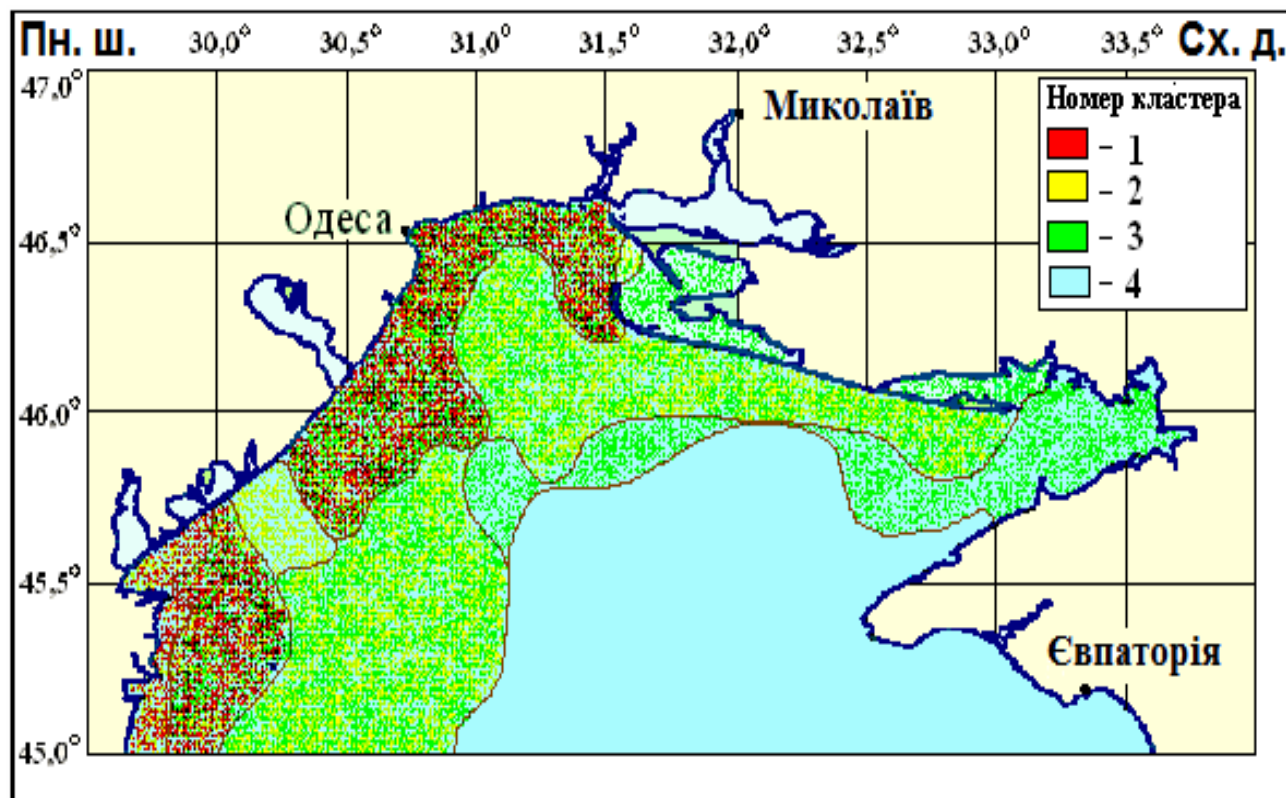


Рисунок 2.4 – Схема середнього річного розподілу кластерів гідрологічних і гідрохімічних показників вод на ПЗШ ЧМ

У ряді випадків кластерний аналіз дає більш детальну картину розподілу водних мас в акваторії ПЗШ ЧМ. Це пов'язано не тільки з тим, що в кластер-аналізі враховувалася більша кількість показників, а і з тим, що він проводився на основі більш повного масиву даних – за 1990 - 2005 роки.

Спрощена схема районів, для зручності здійснення вибірки даних з екологічних баз для оцінки стану морських екосистем району ПЗЧМ, відповідно [30], відображена на рисунку 2.5.

Таким чином, за даними виконаного гідролого-гідрохімічного та географічного районування ПЗЧМ [38] виділяються сім екосистем, які в більшій мірі пов'язані з планктонними організмами, п'ять із яких відносяться до прибережних, одна перехідна шельфова і одна, обумовлена водами відкритого моря.

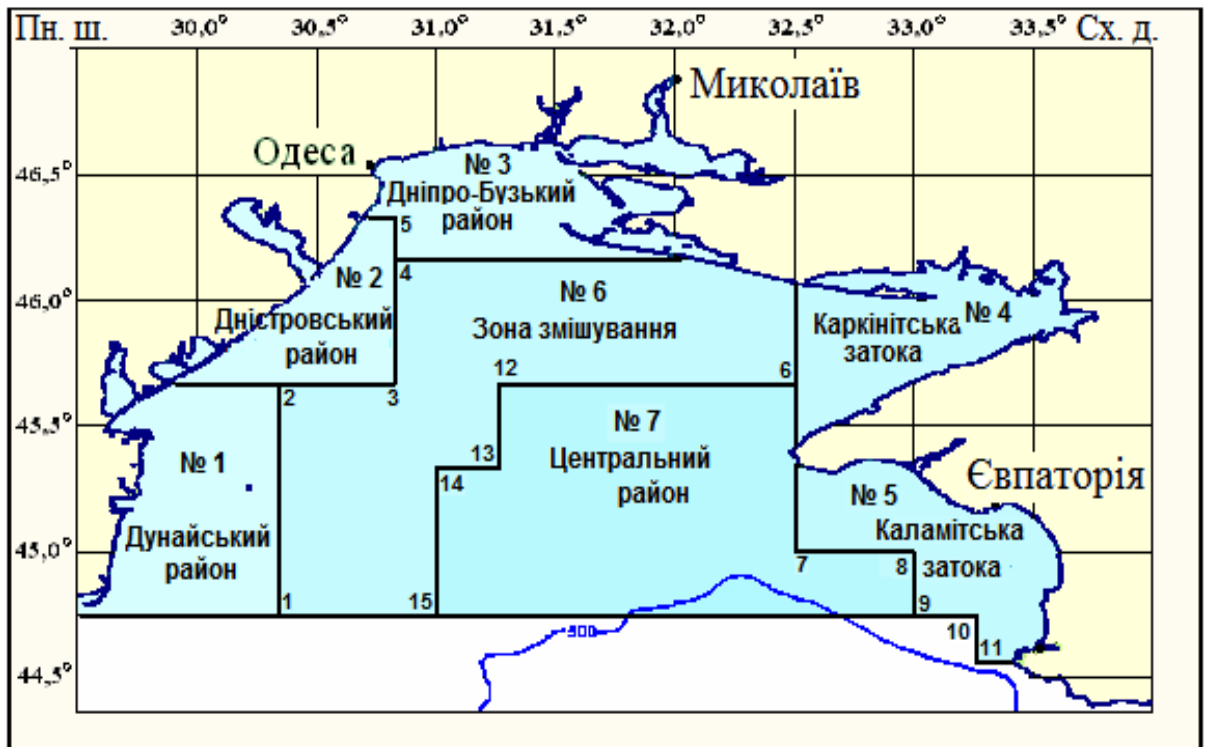


Рисунок 2.5 – Карта схема районування вод ПЗЧМ

Екосистеми не є абсолютно непроникними і накладаються одна на одну як за масштабами, так і за об'єднаними ознаками сукупності однорідних показників, наприклад, структури біогеоценозу, ландшафтної та геоморфологічної структури, або ступеню континентальності клімату.

До прибережних морських екосистем слід віднести прибережні бухти, порти, протоки, естуарії, гирла річок, лимани, солоні марші та інше. Тому, враховуючи це визначення, до основних екосистем слід додати відносно локальні екосистеми, які відносяться до поширених прибережних екосистем, що отримані за гідролого-гідрохімічним та географічним районуванням ПЗЧМ.

До Дунайського району, за цими ознаками, слід віднести екосистему дельти гирл Дунаю. Дунайський район охоплює акваторію Усть-Дунайського морського порту, що стикається з Очаківським гирлом річки Дунай і розташований у південній частині Жебріяньської бухти Чорного моря.

Більшість важливих особливостей екосистем акваторій морських портів не лише пов'язані з їх географічним положенням, а, перш за все, часто визначаються їх розташуванням у системі «річка-море», як і Усть-Дунайський морський порт (МП).

У Дністровський район входить група прибережних Тузловських лиманів, найбільші з яких Шагани, Алібей та Бурнас, екосистеми яких відрізняються від морського складу і відокремлюються від моря піщаним пересипом, шириною від 50 м до 350-400 м. Природно, в результаті штормовий діяльності і нагонів, в пересипу періодично виникають промоїни, що надає можливості водообміну лиманів з морем. Ця група лиманів входить до національного природного парку «Тузловські лимани» [39]. Дністровський лиман відповідно відноситься до Дністровського району. Лиман відокремлений від моря піщаним пересипом шириною від 40 м до 500 м та з'єднується з Чорним морем узькою протокою – Цареградським гирлом [40].

У Дніпро-Бузькому районі розташовуються лимани, що природно або штучно з'єднані з Чорним морем: Сухий лиман, на акваторії якого розташовано порт Чорноморськ; Малий Аджаликський лиман, на акваторії якого знаходиться порт Южний; Березанський лиман; Дніпро-Бузький лиман, з розташуванням на його акваторії портом Очаків. До прибережних морських екосистем Дніпро-Бузького району слід віднести і затоки Ягорлицьку та Гендрівську, які включено до складу Чорноморського біосферного заповідника.

В районі Каркінітської затоки виділяється додатково Джарилгацька затока лагунного походження, що обмежена з півночі та заходу корінним берегом, а з півдня відокремлена від Каркінітської затоки островом Джерилгач.

В районі Каламітської затоки до прибережних екосистем слід віднести прибережне озеро Донузлав та прибережні бухти Євпаторійську і Севастопольську, де розташовані морські порти.

Загальний перелік морських екосистем ПЗЧМ наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Перелік морських екосистем які забезпечують основні екосистемні послуги

Умовний номер	Екосистема	Характеристика	Примітка
1	2	3	4
1	Дунайського району	Прибережна	
1.1	Дельти гирл Дунаю	Прибережна	Біосферний заповідник
1.2	Острову Зміїний	Острівна	Загально зоологічний заказник
1.3	Порту Усть-Дунайський	Прибережна	Природно-антропогенна
2	Дністровського району	Прибережна	
2.1	Тузловських лиманів	Прибережна	Природний парк
2.2	Дністровського лиману	Прибережна	
2.3	Порту Білгород-Дністровський	Прибережна	Природно-антропогенна
3	Дніпро-Бузького району	Прибережна	
3.1	Порту Чорноморськ	Прибережна	Природно-антропогенна
3.2	Порту Одеса	Прибережна	Природно-антропогенна
3.3	Порту Южний	Прибережна	Природно-антропогенна
3.4	Березанського лиману	Прибережна	
3.5	Дніпровсько-Бузького лиману	Прибережна	
3.6	Порту Очаків	Прибережна	Природно-антропогенна
3.7	Ягорлицької затоки	Прибережна	Біосферний заповідник
3.8	Тендрівської затоки	Прибережна	Біосферний заповідник
4	Каркінітської затоки	Прибережна	Ботанічний заказник
4.1	Джарилгацької затоки	Прибережна	
4.2	Порту Скадовськ	Прибережна	Природно-антропогенна
5	Каламітської затоки	Прибережна	
5.1	Озера Донузлав	Прибережна	Штучно змінена
5.2	Порту Євпаторія	Прибережна	Природно-антропогенна
5.3	Севастопольській бухти і порту	Прибережна	Природно-антропогенна
6	Зони змішування	Перехідна	Ботанічний заказник
7	Центрального району	Морська	

Таким чином, за гідролого-гідрохімічними біологічними і географічними ознаками в ПЗЧМ виділяється 26 екосистем, що забезпечують основні екосистемні послуги.

На підставі моніторингу прибережних акваторій Чорного моря і аналізу отриманих даних слід зазначити, що морські води в районах активної господарської діяльності містять локальні забруднення антропогенного походження: фосфати, амоній, нітрити, нафтопродукти, важкі метали - залізо, мідь, цинк, свинець, марганець, молібден, ванадій [38].

Для проведення аналізу впливу морегосподарської діяльності на морське середовище і морські екосистемні послуги необхідні укрупнені показники, що характеризують інтенсивність впливу, як окремих галузей діяльності, так і всього морегосподарського комплексу. Такими показниками можуть бути відходоємність та збиткоємність окремих видів діяльності [41], які в узагальненому вигляді відображають вплив галузей морегосподарської діяльності на навколишнє природне середовище, включаючи морські ресурси та екосистемні послуги. Так, відходоємність видів діяльності може бути визначена за співвідношенням обсягу відходів, що утворюються, до всього обсягу діяльності галузі або регіону морського природокористування:

$$B_{\epsilon} = \frac{V_{\text{відх.}}}{V_{\text{вироб.}}}, \quad (2.1)$$

де B_{ϵ} – відходоємність видів діяльності;

$V_{\text{відх.}}$ – обсяг відходів, що утворюються в результаті господарської діяльності в межах морського регіону, грн;

$V_{\text{вироб.}}$ – відповідний обсяг виду діяльності в межах морського регіону, грн.

При цьому обсяг відходів ($V_{\text{відх.}}$) може бути виражений, як в грошових одиницях, так і в натуральних показниках із попереднім зважуванням цих обсягів за допомогою спеціальних коефіцієнтів, що характеризують їх ступінь небезпеки (токсичності). Показник "відходоємність" володіє широкими

аналітичними можливостями, оскільки дозволяє виявити найбільш "брудні" в екологічному відношенні види діяльності.

При відомому значенні збитку можна використовувати такий показник, як збиткоємність, який може бути розрахований, як відношення економічного збитку, що завдається навколишньому природному середовищу виробництвом або видом діяльності, до відповідного обсягу виробництва або виду діяльності в межах морського регіону:

$$Y_{\text{збит.}} = \frac{Y_{\text{екон.}}}{V_{\text{вироб.}}}, \quad (2.2)$$

де $Y_{\text{збит.}}$ – збиткоємність галузі (виробництва);

$Y_{\text{екон.}}$ – збиток від забруднення природного середовища, грн;

$V_{\text{вироб.}}$ – відповідний обсяг виду діяльності в межах морського регіону, грн.

Економічні збитки ($Y_{\text{екон.}}$) представляє собою грошову оцінку сукупності збитків, спричинених забрудненням і пропорційним збільшенням обсягу забруднень, що надходять у морське середовище.

Наведені показники дозволяють провести ранжування видів морегосподарської діяльності на морські екосистеми і морські екосистемні послуги, а також сприяють уявленню попередньої оцінці її впливу.

2.3 Вплив господарської діяльності на морські екосистемні послуги

Господарське використання морського середовища, в основному, включає риболовство і аквакультуру, судноплавство, а також видобуток на шельфі вуглеводневої сировини. Поряд з цим розглядаються і інші послуги морських екосистем, які забезпечують підтримання газового складу атмосфери, біорізноманіття, рекреаційне і культурне дозвілля, а також деякі інші послуги [42-44].

На відміну від корисних копалин, екосистемні послуги не беруть участі в ціноутворенні і не відображаються у ринкових цінах інших природних ресурсів. Однак вираз вартості в грошових одиницях необхідний при зіставленні вигод від господарських проектів і відповідних витрат на відновлення екосистем, які не зможуть надавати свої послуги після здійснення цих проектів. Грошова оцінка вартості послуг екосистем розглядається як один з основних фінансових механізмів, покликаних подолати протиріччя між економікою та екологією [45].

Методи оцінки вартості морських екосистемних послуг різні і мають велику частку припущень. З метою нівелювання подібних припущень слід спиратися на оцінку вартості екосистеми моря, оцінюючи яка шкода (збиток) наноситься їй у результаті техногенного впливу об'єктів і видів господарської діяльності.

Оскільки морська екосистема - це чутлива система і складається з біоценозу (співтовариства живих організмів), біотопу (довкілля) та системи численних прямих і зворотних зв'язків, то при оцінці екопослуг необхідно врахувати рівень антропогенного впливу як на водну (морську) середу так і на біоресурси моря.

Основним нормативним актом у сфері водних правовідносин є Конституція України, в якій водні ресурси, що знаходяться в межах території України, природні ресурси її континентального шельфу, виключної (морської) економічної зони, є об'єктами права власності українського народу. Наступний щабель в ієрархії нормативних актів займають міжнародні нормативно-правові акти, які регулюють міжнародні водні правовідносини України.

Відносини у галузі охорони і використання вод регулюються законом України "Про охорону навколишнього природного середовища", а також Водним Кодексом України, який є центральним законодавчим актом у галузі водного права. Крім нього, водні правовідносини врегульовані законами України "Про виключну (морську) економічну зону України", "Про затвердження Загальнодержавної програми охорони та відтворення довкілля Азовського і Чорного морів". Крім основних законів України, для оцінки впливу

на водні об'єкти і їх середовище, використовується «Протокол про збереження біорізноманіття та ландшафтів Чорного моря до Конвенції про захист Чорного моря від забруднення», ратифікований Законом № 685-V (685-16) від 22.02.2007) [46].

Зокрема, законодавство України має досить багато правових механізмів, які можна було б застосувати для захисту ресурсів Азовського та Чорного морів. Але, як показав аналіз [47], окремі відповідні акти є дещо загальними; норми водного, морського та екологічного права не можна вважати повністю узгодженими між собою, при цьому кількість спеціалізованих норм, присвячених проблемам морської екології, є обмеженою.

У діючих правових документах містяться лише окремі положення, що встановлюють правову базу для регулювання використання природних ресурсів, охорони природного середовища, прийняття управлінських рішень в сфері морегосподарських галузей економіки, здійснення соціально-економічної політики, інших питань, які відносяться до прибережно-морського регіону [48].

Більшість аспектів нормативного регулювання охорони ресурсів АЧБ в Україні здійснюється на підзаконному рівні шляхом ухвалення урядових актів або відомчих наказів, що мають доволі різноманітний характер. Водночас більшість робіт екологічної спрямованості мають суто описовий зміст, багато з них присвячено розгляду питань ефективної господарської діяльності в АЧБ без кількісних оцінок негативного впливу на морські біоресурси та екосистемні послуги.

Сьогодні ресурси АЧБ перебувають у стані, який вимагає їх захист та суворий облік, що викликано як об'єктивними, так і суб'єктивними причинами. Так, можна відокремити основні задачі для охорони ресурсів басейну:

- розробити методичне забезпечення економічних оцінок негативного впливу об'єктів і видів морегосподарської діяльності на морське середовище, включаючи і біоресурси моря;

- проведення моніторингу стану морської води, морських біоресурсів та басейну загалом;
- попередження та мінімізація забруднення АЧБ унаслідок господарської (промислової, транспортної, будівельної, рекреаційної) діяльності;
- регулювання видобутку біоресурсів АЧБ та аквакультурної діяльності, запобігання незаконному вилову, знищенню ресурсів, біологічному забрудненню;
- пошук шляхів відновлення якості ресурсів АЧБ, погіршеної внаслідок антропогенної діяльності, природних або змішаних процесів.

Крім показників, що характеризують інтенсивність впливу галузей господарської діяльності, оцінка впливу на морські екосистеми, і, в першу чергу, на морські екосистемні послуги, повинна здійснюватися на фінансовій основі. Так, у результаті господарської діяльності, яка призвела до значного забруднення морського середовища, може бути знижена вартість екосистемних послуг, що призведе до фінансових втрат їх споживачів. У загальному випадку, подібний негативний вплив об'єктів і видів морегосподарської діяльності на морські екосистемні послуги може бути оцінений за допомогою рівняння, що визначає вартість, а точніше зниження вартості екопослуг у результаті забруднення моря:

$$Ц_i^3 = Ц_i - У_i \quad , \quad (2.3)$$

де $Ц_i^3$ - вартість і-тої морської екопослуги після забруднення морського середовища, грн.;

$Ц_i$ - вартість і-тої морської екопослуги до забруднення, грн.;

$У_i$ - економічний збиток, нанесений і-тій морській екопослузі в результаті забруднення морського середовища, грн.

Подібну оцінку впливу морегосподарської діяльності слід проводити в два етапи. На першому етапі, в разі відсутності вартості морської екопослуги, проводиться її оцінка до здійснення планованої діяльності, на другому етапі -

оцінюється величина збитку, що наноситься екосистемі і морській екологічній послугі в результаті здійснення планованої або функціонуючої господарської діяльності. Альтернативною оцінкою зниження вартості екопослуг може служити різниця між вартістю екосистеми моря до і після здійснення морегосподарської діяльності. Однак, подібна оцінка вартості, через безліч і невизначеності параметрів, що входять в рівняння функціонування морських екосистем, є вельми утрудненою.

Слід зазначити, що економічну оцінку необхідно проводити окремо для кожного виду морських екосистемних послуг, оскільки оцінка їх сукупності, через складність і різноманіття прямих і зворотних зв'язків, може призвести до значних допущень і, в результаті, до невірної оцінки вартості екопослуг. З огляду на то, що важливу роль у функціонуванні екосистем і наданих ними послуг, особливо забезпечуючих, грає біорізноманіття, слід при розрахунку вартості екосистемних послуг провести економічну оцінку морських біологічних ресурсів, з оцінкою вартості акваторій і дна Чорного та Азовського морів.

Окремо слід відзначити, що оцінці впливу на довкілля не підлягає планована діяльність, яка спрямована виключно на забезпечення оборони держави, ліквідацію наслідків надзвичайних ситуацій, наслідків антитерористичних операцій відповідно до критеріїв, затверджених Кабінетом Міністрів України. Також визначення наслідків негативного впливу не потрібно при проведенні інженерно-геологічних, інженерно-екологічних вишукувань з відбором проб ґрунту донними пробовідбірниками, при сейсмоакустичних дослідженнях із використанням малопотужних сигналів, а також при постановці на якорі науково-дослідних суден та інших плавзасобів для відбору біологічних проб і геологічних кернів, при постановці на якорі суден при здійсненні господарської діяльності, за винятком наслідків негативного впливу від зупинки на якорі стаціонарних платформ або їх підстав.

2.4 Методологія розрахунку вартості біологічних ресурсів морських екосистем

Біологічні ресурси і біологічне різноманіття будучи екологічним ресурсом забезпечують стале функціонування природних екосистем на базі трофічного взаємозв'язку сукупності біоорганізмів і середовища їх проживання [49, 50]. Екологічні ресурси представляють собою складну систему прямих і зворотних зв'язків компонентів природного середовища, які надають екосистемні послуги та забезпечують збереження (відтворення) біологічного різноманіття.

В [51], з урахуванням критичного розгляду методичних підходів, які базуються на концепції ЗЕЦ (загальна економічна цінність) природних благ, пропонується методологія вартісної оцінки біологічного різноманіття і екосистемних послуг яка заснована на концепції природної ренти як сучасної модифікації класичної теорії земельної ренти. Методологія оцінки вартості біологічного різноманіття та екосистемних послуг базується на рентному підході, передбачає врахування вартості ефектів, одержуваних в результаті використання (експлуатації) природних ресурсів, виділенням екологічної складової, її диференціації різних типів природних екосистем на основі концепції альтернативної вартості [52].

Визначення вартісної цінності біологічного різноманіття засноване на визначенні капіталізованої величини вартості екологічного ресурсу, в свою чергу, вартість екосистемних послуг базується на вартісній оцінці екологічного ресурсу різних типів екологічних систем.

Залежно від цілей вартісної оцінки і сфери застосування результатів екосистемних послуг використовуються їх інтегральна і поелементна оцінки [52]. Інтегральна вартісна оцінка екосистемних послуг і вартісна оцінка цінності біорізноманіття застосовується для обґрунтування альтернативних варіантів їх використання. Поелементна - використовується в прикладних дослідженнях, пов'язаних з урахуванням цінності конкретних екосистемних послуг, а також для порівняння з проведеними на міжнародному рівні оцінками. Інтегральна оцінка

базується на теорії екологічної ренти та механізму її вираження - альтернативної вартості з урахуванням ефективності відтворення в економічній та екологічній сферах.

Розрахунок щорічної інтегральної вартісної оцінки екосистемних послуг для морських екосистем здійснюється за формулою [52]:

$$R = \sum R_l (q_e / q_{eki} - 1) , \quad (2.4)$$

де R – щорічна інтегральна оцінка морської екосистеми ;

R_l – поточна (щорічна) оцінка (диференціальна рента) для l -го типу екологічної системи, грн;

q_e – капіталізатор економічної сфери ;

q_{eki} – капіталізатор, значення якого обрано пропорційно терміну відтворення споживаного природного ресурсу, що становить основу екосистеми l -го типу.

Розрахунок поточної (щорічної) оцінки R_l для морських екосистем здійснюється за формулою:

$$R_l = (B_e \cdot K_r / (1 + K_r)) K_e \cdot K_{ц} , \quad (2.5)$$

де B_e – вартість морської екосистеми, грн;

K_r – коефіцієнт ефективності відтворення основного продукту природокористування;

K_e – коефіцієнт екологічної значимості морської екосистеми;

$K_{ц}$ – коефіцієнт господарської цінності основного продукту на оцінюваній акваторії.

Визначення вартості продуктів використання, що визначають вартість біоресурсів, а по суті вартість акваторій і дна Чорного та Азовського морів, може бути визначена для кожного виду промислового продукту за формулою [53] :

$$Ц_e = \sum_{j=1}^n Ц_j L_j U_j R_j \sum_{i=1}^m P_i D_i K_i [(\bar{B}_{\phi ni} + \bar{B}_{з ni})V + (\bar{B}_{\phi bi} + \bar{B}_{з bi})S] 10^{-3}, \quad (2.6)$$

де $Ц_e$ – еколого-економічна оцінка акваторій і дна Чорного і Азовського морів;

$Ц_j$ - ціна на певний вид промислового об'єкту (j), грн/кг;

L_j - співвідношення виловів (здобичі) даного виду промислового об'єкту від величини загального вилову (здобичі) промислових об'єктів в морській акваторії;

U - коефіцієнт інтенсивності промислу;

R - коефіцієнт статевозрілості;

P - коефіцієнт потенціальної іхтіомаси;

D - коефіцієнт досяжності;

K - кормовий коефіцієнт;

$i = 1, 2, 3, 4$ - відповідно коди кормової продукції (фітопланктон - 1, зоопланктон - 2, фітобентос - 3, зообентос - 4);

V - обсяг води в морській екосистемі, m^3 ;

$\bar{B}_{\phi ni}, \bar{B}_{з ni}$ - середня величина продукції фітопланктону і зоопланктону в морській екосистемі, $г/м^3$;

S - площа дна в морській екосистемі, m^2 ;

$\bar{B}_{\phi bi}, \bar{B}_{з bi}$ - середня величина продукції фітобентосу і зообентосу в морській екосистемі, $г/м^2$.

10^{-3} - множник для переведення грамів в кілограми.

Еколого-економічна оцінка вартості акваторій морів після забруднення, викликаного морегосподарської діяльністю, яка привела до втрати продуктивності екосистеми, і як наслідок, до втрати її вартості може бути представлена однотипним (2.6) виразом:

$$Ц_{ez} = \sum_{j=1}^n Ц_j L_j U_j R_j \sum_{i=1}^m P_i D_i K_i [(\Delta \bar{B}_{\phi ni} + \Delta \bar{B}_{з ni})V + (\Delta \bar{B}_{\phi bi} + \Delta \bar{B}_{з bi})S] 10^{-3}, \quad (2.7)$$

де $\Delta \bar{V}_{\text{фні}}$, $\Delta \bar{V}_{\text{зні}}$ - середня величина зниження продукції фітопланктону і зоопланктону в морській екосистемі, г/м³;

$\Delta \bar{V}_{\text{фбі}}$, $\Delta \bar{V}_{\text{збі}}$ - середня величина зниження продукції фітобентосу і зообентосу в морській екосистемі, г/м².

Значення коефіцієнтів, що входять в рівняння (2.4 - 2.6), приймаються відповідно до даних академічних і відомчих наукових організацій, а також даними об'єктів і видів морегосподарської діяльності.

З урахуванням рівняння (2.7) втрата вартості і-тої морської екосистеми, яка забезпечує морську екопослугу, визначається простим виразом:

$$\Delta \Pi_i^3 = \Pi_{ei} - \Pi_{ezi} , \quad (2.8)$$

де $\Delta \Pi_i^3$ - втрата вартості і-тої морської екосистеми, грн;

Π_e - вартість і-тої морської екосистеми до забруднення, грн;

Π_{ezi} - вартість і-тої морської екосистеми після забруднення, грн.

Наведені залежності (2.4-2.8) дозволяють оцінити вартість забезпечуючих морських екосистемних послуг. Однак слід зауважити, що продуктивність екосистеми може бути збільшена за рахунок процесів евтрофікації, спричинених господарською діяльністю підприємств що скидають в морське середовище стічні води з підвищеним вмістом біогенних речовин, що може привести до загибелі деяких видів риб, тим самим знижуючи вартість морської екосистеми.

Для оцінки культурних послуг, перш за все, варто розглянути рекреаційний потенціал прибережних територій. Одним з основних компонентів рекреаційного потенціалу морських екосистем є пляжно-купальний ресурс, який можна оцінити за допомогою залежності [54], що визначає кількість «пляжно-купальних» ресурсів (R, чол-днів):

$$R = S \cdot N \cdot T , \quad (2.9)$$

де R - кількість «пляжно-купальних» ресурсів (R , чол-днів)

S - площа пляжу, га;

N - екологічне і психофізіологічне навантаження пляжу, чол / га;

T - тривалість пляжно-купального сезону, днів.

Економічний ефект використання пляжу, як рекреаційного ресурсу (E_e , грн.) розраховується за формулою:

$$E_e = R \cdot C \quad , \quad (2.10)$$

де C – вартість одного відвідування пляжу, грн. / чол-днів.

В [55] економічна оцінка рекреаційних ресурсів проведена на використанні рентних платежів, як регулятору рекреаційної експлуатації природних ресурсів. Рекреаційна рента є реальним джерелом додаткових надходжень до бюджету, оскільки рекреаційні ресурси є власністю держави, а рента - є перевищенням додаткової вартості над середнім прибутком на капітал. Слід приділити більшу увагу можливості використання рентних платежів, як регулятору рекреаційної експлуатації природних ресурсів.

Рекреаційна рента - це частина витрат населення на відпочинок, оздоровлення та відновлення духовних і фізичних сил або фіксована величина від реалізації рекреаційних послуг, яка може бути спрямованою на інвестування, відновлення та розширення ресурсної бази рекреаційної діяльності. Важливість формування рекреаційної ренти походить із того очевидного факту, що, якщо немає обліку утворення, розподілу та використання рекреаційної ренти, то немає і впливу цього інструмента на розвиток рекреації.

Методика встановлення рентних платежів з метою підвищення ефективності рекреаційного використання природоохоронних територій повинна враховувати інтенсивність рекреаційних потоків, додаткову вартість послуг рекреаційних підприємств і площу рекреаційної зони. Для рекреаційних

підприємств, що діють у межах природоохоронної території, в узагальненому вигляді вона може бути відображена формулою встановлення платежів за одного рекреанта [55]:

$$I_i = \frac{(\sum P_i) / S_n - P_n}{N} , \quad (2.11)$$

де I_i - додаткова вартість послуг рекреаційних підприємств на 1 рекреанта на 1 га, грн./га на чол.;

P_i - додаткова вартість, що виробляється i -м підприємством на n -й рекреаційній території, грн.;

S_n - площа n -ї рекреаційної території, га;

P_n - додаткова вартість з одиниці площі базової природоохоронної території (усі зони НПП за винятком зони стаціонарної рекреації), тобто питома вартість з базової природоохоронної території, грн./га;

N - кількість людей, що оздоровилися на даній рекреаційній території, осіб.

Тоді рентна платня з одного рекреаційного підприємства буде становити:

$$R_i = I_i \cdot S_i \cdot N_i \cdot Q , \quad (2.12)$$

де R_i - рентна платня i -го рекреаційного підприємства на n -й рекреаційній території, грн.;

S_i - площа, яку займає i -те рекреаційне підприємство, га.;

N_i - кількість рекреантів, що скористались послугами i -го рекреаційного підприємства, осіб;

Q - процент, що стягується з підсумкової суми додаткової вартості як рентна платня (пропонується у розмірі 100%).

Наведені залежності є узагальнюючими (інтегральними) і можуть бути використані для попередньої оцінки впливу морегосподарської діяльності на морські екосистеми і екопослуги. Більш детальна інформація про її вплив може

бути отримана в результаті спільного використання економічних розрахунків та математичного моделювання розвитку ситуацій в екосистемі моря. При цьому, основним питанням залишається отримання об'єктивної вихідної інформації, необхідної для проведення модельних розрахунків.

До складу вихідних даних для моделювання наслідків негативного впливу (як запланованій діяльності так і існуючої) на біоресурси моря повинні бути включені:

- потужності джерел надходження забруднюючих речовин;
- дані про гранулометричний склад і гідравлічні властивості донних опадів, твердих частинок компонентів стоків;
- дані інструментальних вимірювань швидкостей течій води у морських акваторіях на добових (буйкових) станціях;
- дані про параметри гідрохімічного і гідродинамічного режимів водних мас, а також фонові показники забруднювачів у морській воді (включаючи оцінку фонові кількості природної суспензії) і донних відкладень.

При відсутності тривалих рядів інструментальних вимірювань течій можливе використання розрахункових значень їх швидкостей і напрямків, визначених за допомогою відповідних гідродинамічних моделей.

Вихідні біологічні дані повинні включати відомості про видовий склад і кількісні показники морських біоресурсів:

- дані про видовий склад фітопланктону і зоопланктону, середні багаторічні і сезонні за рік показники чисельності та біомаси вище і нижче пікноклину, продукційні характеристики;
- дані про видовий склад іхтіопланктону і середньої багаторічної за минулими сезонами чисельності окремо для ікри і личинок кожного виду риб і промислових безхребетних (крабів, креветок, інше) вище і нижче пікноклину;
- дані про видовий склад фіто і зообентосу, середні багаторічні за минулими сезонами і за рік чисельність і біомаса загальної та основних систематичних груп диференційовано за діапазонами глибин;

- безхребетні і макрофіти, які використовуються в цілях рибальства та аквакультури, а також рідкісні види, що охороняються, із зазначенням їх видового складу, основних біологічних характеристик видів, граничних і середніх розмірних, вагових характеристик, середньої багаторічної за минулими сезонами величини чисельності і біомаси; особливості кількісного розподілу і міграцій (для рухомих форм) на акваторії планованої діяльності; вказівка основних місць скупчення в період нагулу, зимівлі, линьки і нересту;

- дані про видовий склад іхтіофауни, основних біологічних характеристик видів водних біоресурсів (використовуються з метою рибальства, рибництва (аквакультури), а також рідкісних видів, що охороняються, граничних і середніх розмірних, вагових характеристик, особливості кількісного розподілу і міграцій дорослої (промислової) частини популяцій і молоді на акваторії планованої діяльності; основних місць нагулу (і промислових скупчень), зимівлі та нересту; характеристики нерестовищ;

- дані про видовий склад морських ссавців, статус рідкісних та охоронюваних видів, розмірні характеристики, просторово-часовий розподіл, чисельність скупчень і стад, їх розмірно-віковий склад, про райони, зимівлі, нагулу і шляхи міграцій.

Наслідки негативного впливу морегосподарської діяльності на стан біоресурсів визначаються наступними показниками:

- повною втратою або зниженням рибогосподарського значення внаслідок погіршення умов проживання та відтворення біоресурсів;

- безпосередній загибеллю біоресурсів на різних стадіях їх розвитку;

- зниженням кількості (чисельності, біомаси) біоресурсів внаслідок часткової або повної загибелі кормових організмів або зниженням продуктивності планктону, нектону, бентосу, що становлять кормову базу морських біоресурсів.

Отримання відповідних даних для математичного моделювання можливо тільки при проведенні повноцінного моніторингу стану морського середовища та його біоресурсів.

2.5 Методологія оцінки шкоди біологічним ресурсам і екологічним послугам від забруднення морських вод

Під збитком від забруднення розуміються матеріальні і фінансові втрати і збитки (прямі і непрямі) в результаті зниження біопродуктивності морських екосистем, погіршення властивостей і якості морського середовища як природного ресурсу, додаткові витрати на ліквідацію наслідків забруднення вод та відновлення їх якості.

Стан морських біологічних ресурсів і морське біорізноманіття залежить від середовища проживання, яке визначається впливом безлічі природних і антропогенних факторів. Морські біологічні ресурси зазнають негативного впливу від забруднення моря скидами неочищених стічних вод, видобутку нафти і газу, діяльності портових комплексів і морського транспорту, днопоглиблювальних робіт і морського дампінгу ґрунтів та інших видів діяльності, що здійснюються на морських акваторіях. Наслідком цього впливу може бути пригнічення або навіть знищення біоценозу у межах ділянки моря, на якій ведуться роботи [56].

Під терміном «збиток» розуміється грошова оцінка негативних змін основних параметрів навколишнього природного середовища в результаті негативного впливу забруднень. Однак практика розрахунку збитку, а також аналіз літературних джерел [57-60] дозволяють зробити висновок про неоднозначне трактування цього терміна, різночитання зі схожими поняттями, такими як «школа», «збиток», «втрати», «витрати», «екстерналії» і інше. Поняття «збиток» також часто характеризується такими термінами, як «пошкодження», «виплата», «компенсація втрат». З перерахованих понять «втрата» та «пошкодження» вузькі за своїм змістом і є різновидом або окремим випадком «втрат», тоді як поняття «виплата», «компенсація втрат» пов'язані з відшкодуванням втрат. Тому найбільш доцільно вважати поняття «витрати» як найбільш широке за смисловим змістом [60].

Часто категорія збитку розглядається як сума витрат, необхідних для відновлення вихідних властивостей об'єкта. У методиці [61] під збитком розуміються витрати двох видів: витрати на попередження шкідливого впливу і витрати, що викликаються дією. По суті ж збиток - це завжди додаткові витрати.

В цілому ж, збиток обумовлюється тією частиною втрат природної екосистеми, яка може бути кількісно оцінена, та сумарною величиною пов'язаних із цими втратами збитків реципієнтів, включаючи упущену вигоду і витрати на відновлення порушеного стану водних біоресурсів [62].

В [63] введено поняття «екстерналії», під яким мається на увазі зовнішній ефект не опосередкованого ринком впливу ринкової трансакції на третіх осіб, тобто екстерналії це вигоди і витрати, що не враховуються в ринковому механізмі ціноутворення і ринкового розподілу ресурсів. Екстерналії існують поза ринком, не відображаються в цінах, але зачіпають інтереси третіх осіб, які не беруть участі в ринковій угоді, завдаючи їм шкоди (негативний зовнішній ефект) або приносячи вигоду (позитивний зовнішній ефект).

Оскільки залежність екосистемних функцій від видового біорізноманіття визначає темпи змін цих функцій, викликаних антропогенною і природною трансформацією біологічних видів [64], вкрай важливо, при оцінці впливу морегосподарської діяльності на морські екосистеми, оцінювати збиток що наноситься саме біоресурсам моря. Однак, створення універсальної (єдиної) методики заподіяння шкоди водним біоресурсам, яка забезпечувала б адекватну оцінку екологічних і економічних втрат за умови збереження домінантних природних комплексів, видається нереальним. Можливо, немає і бути не може універсального і простого алгоритму оцінки збитку водних біоресурсів, кожен випадок вимагає індивідуального підходу з урахуванням багатьох факторів - екологічних, економічних і соціальних [56]. Таким чином, найбільш доцільним видається розробка методик оцінки збитків, адаптованих до еколого-економічних особливостей окремих морських акваторій та прибережних регіонів.

Забруднення морського середовища, що виникає в результаті природогосподарської діяльності призводить до необхідності враховувати, при оцінці впливу на екосистеми, екологічний, економічний і соціальний збитки. Однак, як зазначено в [62], з огляду на корінні відмінності в трактуванні матеріальних втрат в природних екосистемах (з точки зору економіки - це вартісна оцінка, а екології - це облік середовищеутворюючих факторів) доцільно взагалі відмовитися від поняття економічного збитку в екологічних правовідносинах. Однак така рекомендація вносить лише додаткову невизначеність в оцінках шкоди, що завдається морській екосистемі антропогенним впливом та оцінках збитку, що має бути відшкодованим.

Основними методологічними підходами до оцінки екологічного збитку є: імовірнісний, покомпонентний (реципієнтний), ресурсний і комплексний підходи [65, 66]. При використанні імовірнісного підходу слід виходити з стохастичного характеру екологічного збитку, вважаючи, що його величина має імовірнісний характер і не може бути визначена з кінцевої ступенем точності. При покомпонентному (реципієнтному) підході оцінка збитку проводиться за окремими компонентами природного середовища та регламентується самостійними нормативно-методичними документами [67-69]. В рамках комплексного підходу збиток визначається як комплексна величина, тобто складається з збитків, нанесених окремим видам реципієнтів в межах забрудненої зони.

В даний час оцінка екологічних збитків, як правило, проводиться тільки по тих компонентах екосистем, які залучені в господарський оборот в якості ресурсів і факторів виробництва (ресурсний підхід). При такому підході з розрахунку збитку виключаються клас об'єктів, які не залучені у виробництво, проте вплив на які також призводить до розвитку негативних наслідків [70].

Основний принцип оцінки екологічного збитку існуючих підходів полягає в обліку рівнів забруднення природного середовища. Так, при забрудненні середовища, коли не перевищуються граничні значення ГДК (гранично допустима концентрація), шкода вважається незначною і може не враховуватися

при здійсненні господарської діяльності, а при досягненні, а тим більше і при перевищенні ГДК, екологічний збиток вважається досить значним, а в деяких випадках і нескінченно великим [71].

Екологічні збитки що визначається перевищенням ГДК, призводить до порушення структури і стійкості екосистем, зниженню якості навколишнього природного середовища. Подібний збиток, в залежності від виду порушення біотичної складової, може бути заміряний в натуральних величинах. Найбільш повною мірою розрахунок екологічного збитку повинен базуватися на кількісних даних про стан морських співтовариств, їх таксономічному складі і структурі, продуктивності, чисельності, біомасі, просторово-часовому розподілі їх видів. Крім цього, при розрахунку екологічного збитку необхідно враховувати асиміляційну ємність морських екосистем, яка характеризує показник максимальної динамічної місткості кількості токсикантів поглинання за одиницю часу, зруйнованих, трансформованих або виведених за межі обсягу екосистеми без порушення її нормальної діяльності [72]. З огляду на транскордонне поширення забруднень асиміляція забруднюючими речовинами морського середовища може бути представлена у вигляді екологічної послуги щодо забезпечення екологічної безпеки морських екосистем різних країн, що мають спільний морський кордон. Концептуальною підставою для рішення даної проблеми могла б стати корпоративна модель економічної відповідальності країн регіонів Чорного і Азовського морів щодо асиміляційної здатності морського середовища, вираженої в економічній формі екосистемних послуг.

Однак транскордонна оцінка збитку вимагає значних зусиль в області модельних уявлень стану морських екосистем, рівнів їх забруднення та екосистемних послуг. Оцінка збитку для окремих районів або морських акваторій дозволяє використовувати метод аналітичних залежностей і поширити отримані результати на інші регіони. Метод аналітичних залежностей заснований на статистичній обробці даних про вплив різних чинників на показники стану морських екосистем і отримання відповідних рівнянь регресії. Даний метод пов'язаний з необхідністю збору і обробки великої кількості

вихідної інформації. На основі машинних імітацій по конкретній акваторії, вводячи в отримані рівняння різні обсяги забруднення, можна отримати статистичну залежність збитку від основних характеристик регіону (валового випуску продукції, чисельності населення і інше).

В даний час в Україні відсутня досить проста і практична методика розрахунку екологічного збитку нанесеного морським біологічним ресурсам, яка в повній мірі включає б оцінку збитку з урахуванням впливу забруднень на флору і фауну морських екосистем.

Економічні збитки пов'язані зі втратою природних ресурсів, неможливістю їх використання для матеріалізованої праці вимірюється в грошовій формі. Оцінка економічного збитку - це аналіз зміни економічних показників у результаті зміни екологічних параметрів середовища, тобто взаємодія економічних і екологічних показників, а по суті еколого-економічного збитку, що сприяє вартісної і функціональної оцінці біоресурсів моря, які є основними компонентами морських екосистемних послуг.

Оцінки економічного збитку від негативного впливу забрудненого морського середовища розбивається на ряд етапів:

- визначається рівень забруднення морських акваторій (шляхом проведення експедиційних досліджень, необхідних для замірів концентрацій шкідливих речовин);

- проводиться збір даних, що характеризують вплив забрудненого водного середовища на реципієнтів і визначення залежності між рівнем забруднення і станом реципієнтів (залежність виявляється за допомогою статистичних та економетричних методів);

- визначається натуральний збиток від негативного впливу забрудненого середовища;

- проводиться грошова оцінка впливу навколишнього морського середовища на реципієнтів;

- аналізуються чинники, які не підлягають грошовій оцінці.

При оцінці збитку від забруднення використовується два основних методологічних підходи: прямий рахунок і непряма оцінка. Серед методів прямого рахунку виявлення складових економічного збитку розрізняють:

- метод контрольних районів, що базується на порівнянні показників забруднених і умовно чистих акваторій із фоновими концентраціями, які властиві природному (незабрудненому) стану;

- метод аналітичних залежностей, заснований на отриманні математичних залежностей між показниками стану економічної системи і рівнем забруднення морського середовища;

- комбінований метод, заснований на поєднанні методів контрольних районів і аналітичних залежностей, у випадках, коли жоден з двох методів не може бути реалізований для складових економічного збитку.

Непрямий метод оцінки економічного збитку заснований на принципі перенесення на конкретний досліджуваний об'єкт загальних закономірностей і передбачає використання системи нормативних показників, які фіксують залежність негативних наслідків від основних збитково утворюючих факторів.

Однак, незважаючи на постійне вдосконалення методичних основ розрахунку економічного збитку, що існують на даний момент, методи мають значну кількість недоліків. Оскільки поняття економічного збитку є єдиною мірою оцінки техногенного впливу на різні сфери життя суспільства, його розрахунок вимагає безлічі вихідних даних, багато з яких або не фіксуються, або просто не піддаються формалізації. Частина соціального, морального, естетичного та інших збитків, що мають якийсь економічний еквівалент, теоретично може бути виражена за допомогою вартісної оцінки. Однак це лежить поза межами можливостей економічного апарату, тому розрахунковий економічний збиток завжди є заниженим стосовно реально існуючого.

У загальному випадку розмір збитку водних біоресурсів, включаючи і морські, визначається сумарною величиною його складових, розрахованих для кожного виду біоресурсів, і може бути визначений за формулою [73]:

$$N = N^1 + N^2 + N^3 + N^4 + N^5, \quad (2.13)$$

де N - сумарний розмір збитку морським біоресурсам, грн.;

N^1 - розмір збитку від загибелі водних біоресурсів, грн.;

N^2 - розмір збитку від втрати потомства загиблих водних біоресурсів, грн.;

N^3 - розмір збитку від втрати приросту водних біоресурсів, в результаті загибелі кормових організмів (планктон, бентос), грн.;

N^4 - розмір збитку від погіршення умов проживання та відтворення водних біоресурсів (втрата місць нересту і розмноження, зимівлі, нагульних площ, порушення шляхів міграції, погіршення гідрохімічного і гідрологічного режимів), грн.;

N^5 - витрати на відновлення порушеного стану водних біоресурсів, грн.

Розрахунок розміру збитків від загибелі морських біоресурсів (за винятком загибелі кормових організмів і водоростей) повинен виконуватися за кожним видом біоресурсів і потім підсумовуватися, при цьому пошкоджені молодь біоресурсів, личинки та ікра риб вважаються загиблими і враховуються в розрахунку збитку біоресурсів як дорослі особини.

Збиток, нанесений у результаті погіршення умов проживання та відтворення морських біоресурсів визначається на підставі показників рибопродуктивності по кожному виду морських біоресурсів і втрат від втраченого потомства.

При втраті рибопродуктивності необхідно встановити, яке значення має ця частина для формування запасів морських біоресурсів. Оскільки рибопродуктивність визначається умовами існування водних біоресурсів на кожному з етапів річного циклу (нерест, нагул, зимівля), то розрахунок збитку проводиться окремо за кожним етапом. Величина збитку приймається за етапом, на якому заподіюється найбільшої шкоди, інші етапи з оцінки виключаються, щоб уникнути повторного рахунку.

В [57], на основі регіональних показників, що представляють собою питомі

вартісні оцінки збитку на одиницю приведеної маси забруднюючих речовин, розглядається оцінка величини запобігання шкоди від забруднення водного середовища.

Економічна оцінка величини запобігання шкоди, від забруднення водного середовища проводиться на основі регіональних показників питомого збитку, що є питомі вартісні оцінки збитку на одиницю (одну умовну тонну) приведеної маси забруднюючих речовин.

Розрахункові формули мають такий вигляд:

$$Y_{npr}^e = \sum_{j=1}^N Y_{y\partial rj}^e \cdot \Delta M_r^e \cdot K_e^e \cdot J_D, \quad (2.14)$$

$$\Delta M_r^e = M_1^e - M_2^e, \quad (2.15)$$

де Y_{npr}^e – еколого-економічна оцінка величини збитку водним ресурсам в r -му регіоні, (далі – величина запобігання шкоди), тис. грн./рік;

$Y_{y\partial rj}^e$ – показник питомого збитку (ціни забруднення) водним ресурсам, що наноситься одиницею (умовна тонна) приведеної маси забруднюючих речовин на кінець розрахункового періоду для j -го водного об'єкту в r -му регіоні, вимірюється у грн./умовну тонну та приймається за нормативами, які вказані в [74];

M_1^e, M_2^e – приведена маса скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти даного регіону, відповідно, на початок і кінець розрахункового періоду, вимірюється в тисячах умовних тонн;

ΔM_r^e – приведена маса забруднюючих речовин, що знімаються (ліквідованих забруднюючих речовин) в результаті природоохоронної діяльності і здійснення відповідних водозахисних заходів в r -тому регіоні протягом розрахункового періоду, вимірюється в тисячах умовних тонн на рік;

K_e^e – коефіцієнт екологічної ситуації і екологічної значущості стану водних об'єктів по басейнах основних річок;

J_d – індекс-дефлятор по галузях промисловості, що встановлюється Міністерством економіки на даний період і який доводиться до територіальних природоохоронних органів.

Приведена маса забруднюючих речовин для k -го конкретного об'єкту або напряму водозахисної діяльності в регіоні розраховується по таких формулах:

$$M_k^B = \sum_{i=1}^N m_i^B K_{ei}^B, \quad (2.16)$$

$$M_r^B = \sum_{k=1}^K M_k^B, \quad (2.17)$$

де m_i – маса фактичного скидання i -ої забруднюючої речовини або групи речовин (з однаковим коефіцієнтом відносної еколого-економічної небезпеки) у водні об'єкти даного регіону, вимірюється в тоннах на рік;

K_{ei} – коефіцієнт відносної еколого-економічної небезпеки для i -ої забруднюючої речовини або групи речовин ;

i – номер забруднюючої речовини або групи речовин;

N – кількість забруднюючих речовин, що враховуються.

Як основа для розрахунків приведеної маси забруднень використовуються затверджені значення ГДК забруднюючих речовин у воді водоймищ рибогосподарського значення (як найбільш жорсткі). За допомогою ГДК визначаються коефіцієнти еколого-економічної небезпеки забруднюючих речовин (як величина зворотна ГДК):

$$K_{ei}^B = 1 / \text{ГДК}, \quad (2.18)$$

Показник в m_i визначається на основі даних статистичної звітності підприємств і організацій, даних гідрохімічних лабораторій, атестованих на право проведення відповідних аналізів, матеріалів контрольних служб територіальних природоохоронних органів і гідрометеорології, даних проектних матеріалів, інше.

Враховуючи величезну кількість найменувань поступаючих у водні джерела забруднюючих речовин, при розрахунку коефіцієнтів відносної еколого-економічної небезпеки забруднення групуються по класах небезпеки і ознаці близьких значень ГДК.

Коефіцієнти відносної еколого-економічної небезпеки для 14 класів забруднюючих речовин приведені в [75]. Регіональний показник питомого збитку водним ресурсам на одиницю (умовна тонна) приведеної маси забруднюючих речовин, який використовується при визначенні величини збитку (забруднень, що знімаються за об'ємом) обчислюється за такою формулою:

$$Z_{\phi}^B = Z_{\phi}^r / M_{\phi}^r, \quad (2.19)$$

де Z_{ϕ}^B – сумарна величина збитку, що заподіюється забрудненням водних ресурсів в r -му регіоні за звітний період по N чинникам, вимірюється в тисячах гривень на рік та обчислюється за формулою:

$$Z_{\phi}^r = \sum_{i=1}^N Z_{\phi i}^r, \quad (2.20)$$

де M_{ϕ}^r – приведена маса забруднюючих речовин, що поступили у водні об'єкти (водний об'єкт) даного регіону від k -го джерела-забруднювача, за звітний період, вимірюється в тисячах умовних тонн на рік та обчислюється за формулою:

$$M_{\phi}^r = \sum_{k=1}^K M_{\phi k}^r, \quad (2.21)$$

При визначенні величини фактично заподіюваного збитку необхідно оцінювати збиток по чинниках: водопідготовки, захворюваності населення і рибному господарству .

Для проведення оперативних розрахунків регіональних показників питомого збитку використовуються також математичні залежності, одержані в результаті кореляційного аналізу (методом множинної регресії) даних початкової вибірки водогосподарських регіонів, в яких в різні роки проводилися детальні оцінки еколого-економічного збитку від забруднення вод.

За допомогою наведеної методології екологічної оцінки величини запобігання шкоди можна виконувати ранжування регіонів по ступеню забрудненості водних ресурсів включаючи і морські акваторії.

В [76] запропоновано оцінювати економічні збитки від деградації морських екосистем в прибережній зоні методом укрупнених економічних оцінок за формулою:

$$Y_y = P_0 \sum_{i=1}^n \frac{(C_i - ГДК_i)}{ГДК_i} \cdot V, \quad (2.22)$$

де Y_y - розмір збитку від забруднення, яке встановилося, грн./рік;

P_0 - питомий показник вартості оцінки живих ресурсів у розрахунку на 1 м^3 біологічно активного шару води, грн./ м^3 ;

C_i - концентрація і-го забруднювача в стічних водах, що скидаються, $\text{мг}/\text{м}^3$;

V - об'єм стічних вод, що скидаються, $\text{м}^3/\text{рік}$;

$ГДК_i$ - гранично-допустима концентрація ($\text{мг}/\text{м}^3$) і-ої забруднюючої речовини.

Метод укрупнених економічних оцінок найбільш підходить для експрес оцінки збитку морським акваторіям, викликаною господарською діяльністю, що призводить до потрапляння у воду різних забруднюючих речовин.

3 ЗАСТОСУВАННЯ ЧИСЕЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОШИРЕННЯ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН ВІД ТОЧКОВОГО ДЖЕРЕЛА НА ПРИКЛАДІ НАФТОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ В РАЙОНІ ГАЗОВОГО РОДОВИЩА «СТРІЛКОВЕ»

Вплив забруднюючої речовини на довкілля визначається рядом факторів, зокрема: кількістю ЗР, токсичністю ЗР, фізико-хімічними властивостями ЗР, природними умовами забруднюваного середовища. Якщо перші три фактори є індивідуальними для кожної ЗР, то останній спільний для усіх ЗР. Тому завдання уніфікації процедури Оцінки впливу на довкілля (ОВД) розпочинати треба з розроблення методичного забезпечення впливу саме цього фактору. Для морського середовища цей фактор носить назву „гідродинаміка морського середовища”.

В якості прикладу розглянуто процес формування нафтової плями та її поведінка під впливом гідродинамічних факторів в районі Спілкового газového родовища. Нафта взята як найбільш поширена забруднююча речовина в Чорному і Азовському морях (як і в цілому у Світовому океані). Даний приклад може бути взятий за основу для розроблення нормативної методики.

Для аналізу гідродинамічних характеристик району досліджень використана чисельна модель «мілкої води», яка дозволяє розрахувати середні по глибині швидкості течій в залежності від морфометричних характеристик та вітрової ситуації.

3.1 Чисельна гідродинамічна модель «мілкої води» для розрахунків середніх по глибині швидкостей течій

Розрахунок інтегральної по глибині циркуляції вод і коливань рівня моря може виконуватися на основі рівнянь теорії мілкої води в двовимірному наближенні [77] -[78]:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - fv + g \frac{\partial \xi}{\partial x} = \frac{1}{\rho_w H} (\tau_{sx} - \tau_{bx}) \quad (3.1)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + fu + g \frac{\partial \xi}{\partial y} = \frac{1}{\rho_w H} (\tau_{sy} - \tau_{by}) \quad (3.2)$$

$$\frac{\partial \xi}{\partial t} + \frac{\partial(Hu)}{\partial x} + \frac{\partial(Hv)}{\partial y} = 0 \quad (3.3)$$

Тут u , v - компоненти вектора \vec{V} середньої по глибині швидкості течії по осях x і y ; $H = h + \xi$ - повна глибина; h - глибина на спокійній воді; ξ - відхилення поверхневого рівня від незбуреного стану; ρ_w - щільність води; $\vec{\tau}_s(\tau_{sx}, \tau_{sy})$, $\vec{\tau}_b(\tau_{bx}, \tau_{by})$ - вектори дотичних напруг поверхневого і донного тертя відповідно; $f = 2\omega \sin \varphi$ - параметр Коріоліса; ω - вертикальна складова вектора кутового обертання Землі; φ - широта місця; g - прискорення вільного падіння; t - час.

Рівняння (3.1) – (3.3) вважаються заданими в деякій області зміни просторових перемінних з досить гладкою границею, яка збігається з природними границями акваторії Азовського моря.

Як граничні умови на твердих границях $\Gamma_{ТВ}$ для системи (3.1)–(3.3) ставиться умова непротікання: $V_n = 0$; на рідкій границі $\Gamma_{жс}$ – умова випромінювання [77]: $V_n = \xi \sqrt{g/H}$, $\partial V_\tau / \partial n = 0$ (V_n , V_τ – відповідно нормальна і тангенціальна до границі складові вектора швидкості течії, n – одинична зовнішня нормаль до граничного контуру Γ).

Вектор дотичної напруги тертя вітру визначається по наступній формулі:

$$\vec{\tau}_s = \rho_a C_d |\vec{W}_a| \vec{W}_a, \quad (3.4)$$

де ρ_a - щільність повітря ($\rho_a = 1,25 \text{ кг/м}^3$); \vec{W}_a - вектор швидкості вітру;

$$C_d = \begin{cases} 1.1 \cdot 10^{-3} & \text{при } |W_a| \leq 6 \text{ м/с} \\ 10^{-3} (0.61 + 0.063 |W_a|) & \text{при } 6 < |W_a| < 22 \text{ м/с} \end{cases}$$

Вектор дотичної напруги донного тертя визначається квадратичним законом опору:

$$\bar{\tau}_b = \rho_w C_H |\bar{V}| \bar{V}, \quad (3.5)$$

де $C_H = 2.6 \cdot 10^{-3}$ - коефіцієнт донного тертя.

Рівняння моделі з відповідними граничними умовами апроксимуються на перемезованій просторовій сітці за допомогою чисельного методу, докладний опис якого представлено в [78].

В початковий момент часу $t=0$ приймається $\bar{V}(x, y) = 0$, $\xi(x, y) = 0$. Це цілком виправдано, оскільки час пристосування течій до зовнішнього впливу невеликий (кілька годин) і значно менший розглянутих тимчасових (прогностичних) масштабів мінливості (природно - синоптичний період).

3.2 Гідродинамічні характеристики Азовського моря

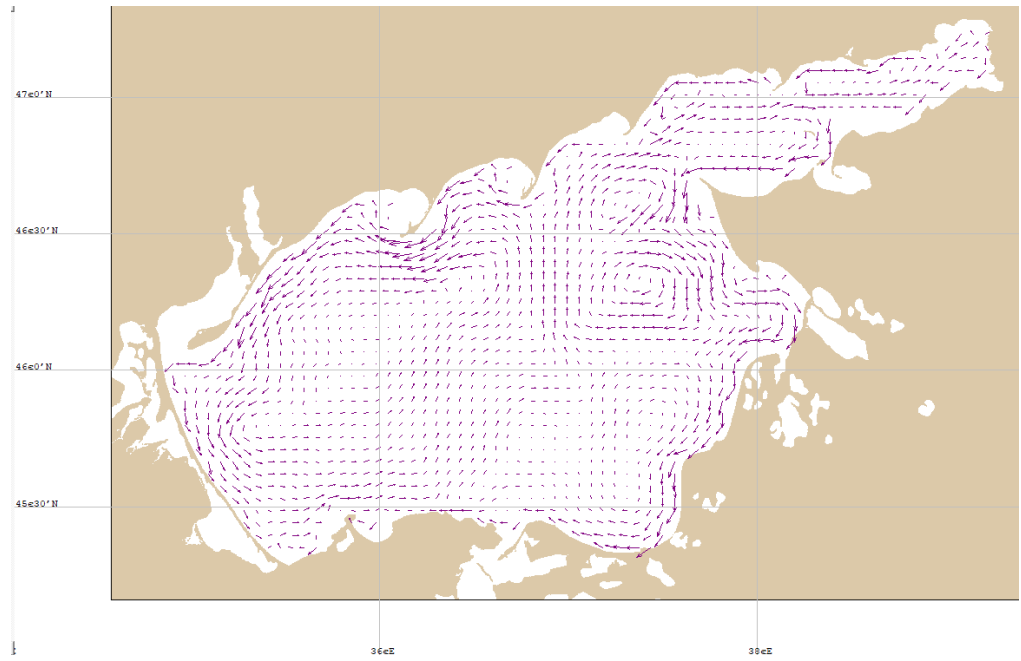
Розрахунки просторового розподілу середніх по глибині швидкостей течій в Азовському морі були проведені для вітрових ситуацій, які мають найбільшу повторюваність над акваторією досліджень.

В осінньо-зимовий сезон погодні умови регіону як правило знаходиться під впливом Сибірського антициклону з переважанням східного і північно-східного вітрів зі швидкістю 4-7 м/с. Підвищення впливу цього антициклону може викликати вітри до 10-15 м/с [79].

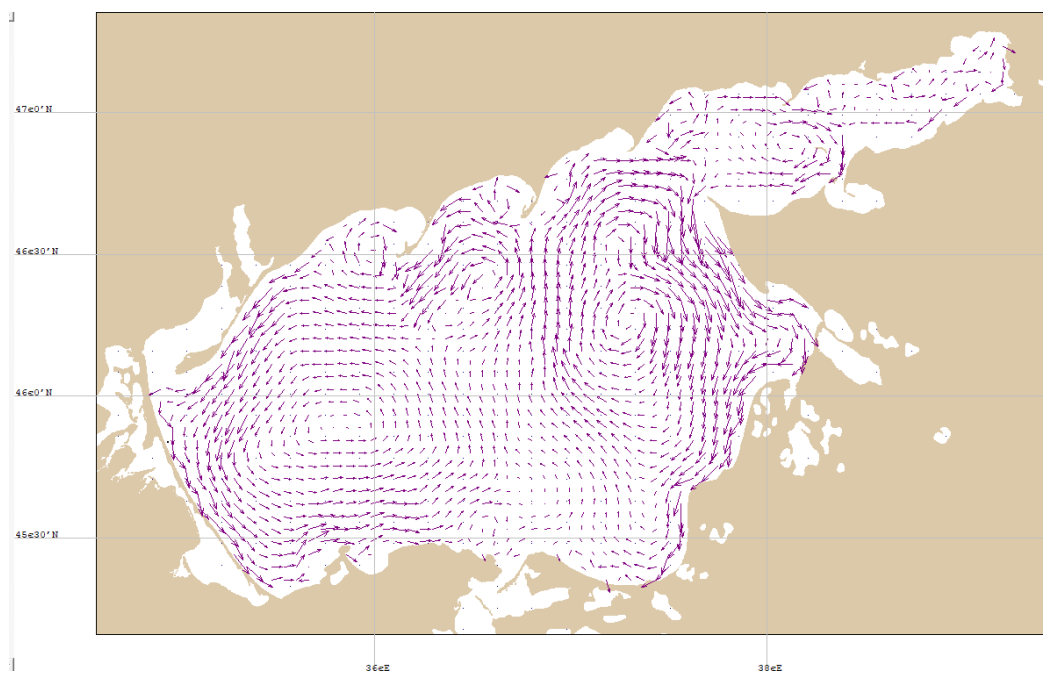
Навесні і влітку переважають слабкі вітри. Протягом цих сезонів, і особливо навесні, над морем досить часто проходять середземноморські Циклони, які супроводжуються західним і південно західним вітрами із швидкістю 4-6 м/с.

Результати розрахунків для вітрових ситуацій, які мають найбільшу повторюваність [80], представлено на рисунку 3.1.

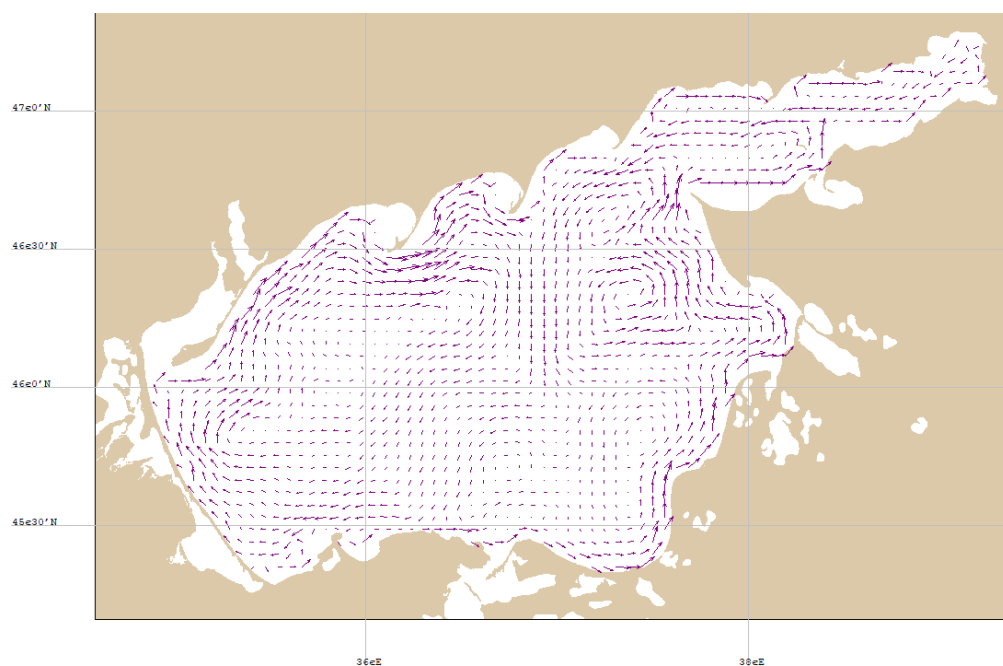
a)



b)



В)



Г)

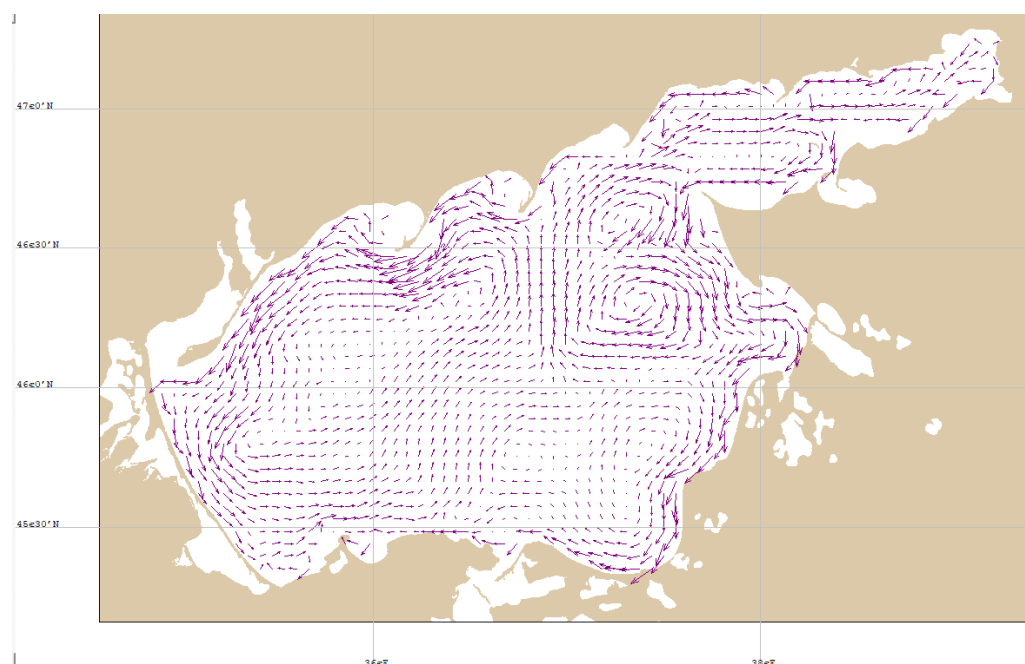


Рисунок 3.1 – Просторовий розподіл середніх по глибині швидкостей течій за модельними розрахунками для вітрових ситуацій, що мають найбільшу повторюваність: а) ПнСх - 7 м/с; б) Сх - 7 м/с; в) ПдЗ - 6 м/с; г) Пн - 10 м/с.

Отримані результати відповідають загальним уявленням щодо гідродинаміки Азовського моря. Під впливом південно-західного та західного вітрів утворюються циркуляція морської води у напрямку за годинниковою стрілкою. Циклонний напрямок течій утворюються при дії вітрів північно східного та північного напрямків.

3.2. Аналіз аварійних розливів нафтопродуктів на базі математичної моделі GNOME

Потенційно небезпечними з точки зору забруднення нафтопродуктами морської акваторії в районі Стрілкового газового родовища є плавзасоби (човни та катера), що задіяні для обслуговування платформи.

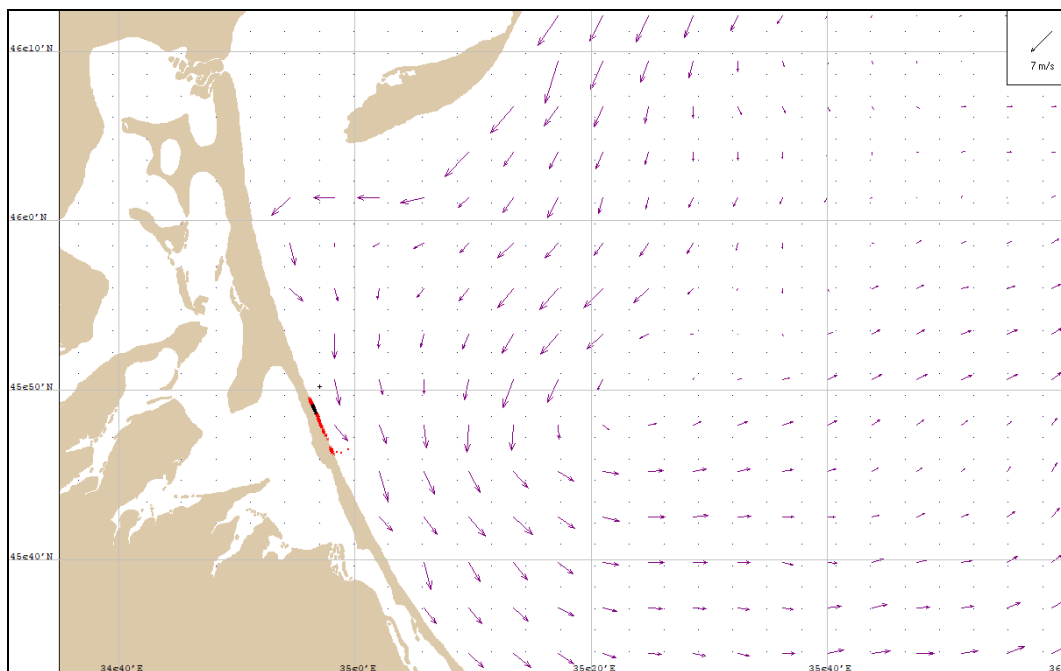
При аварійному розливі нафтопродуктів на поверхні моря утворюється пляма забруднення, що розтікається під дією сили поверхневого натягу. У подальшому під впливом таких факторів як вітер та течії пляма переміщається по поверхні води, змінює форму. Нафтопродукти осідають на донну поверхню та берегову лінію.

Нами була використана математичні моделі GNOME та ADIOS 2, які дають можливість розробити сценарії поширення нафти при заданих: напрямку та швидкості вітру, характеристик течій, типу розлитої нафти [81]. Для аналізу розповсюдження нафтової плями в умовах дії вітрів з найбільшою повторюваністю використана гідродинамічна модель течій, що представлена у попередньому підрозділі. У зв'язку з використанням лише маломірного флоту, передбачається, що в результаті аварійної ситуації може потрапити у воду не більше 100 кг дизельного палива. За результатами ADIOS 2 така кількість дизельного палива у воді знаходиться не більше 1 доби. За цю добу нафтопродукти випаровуються, емульгують у воді, та осідають на донну поверхню та берегову смугу.

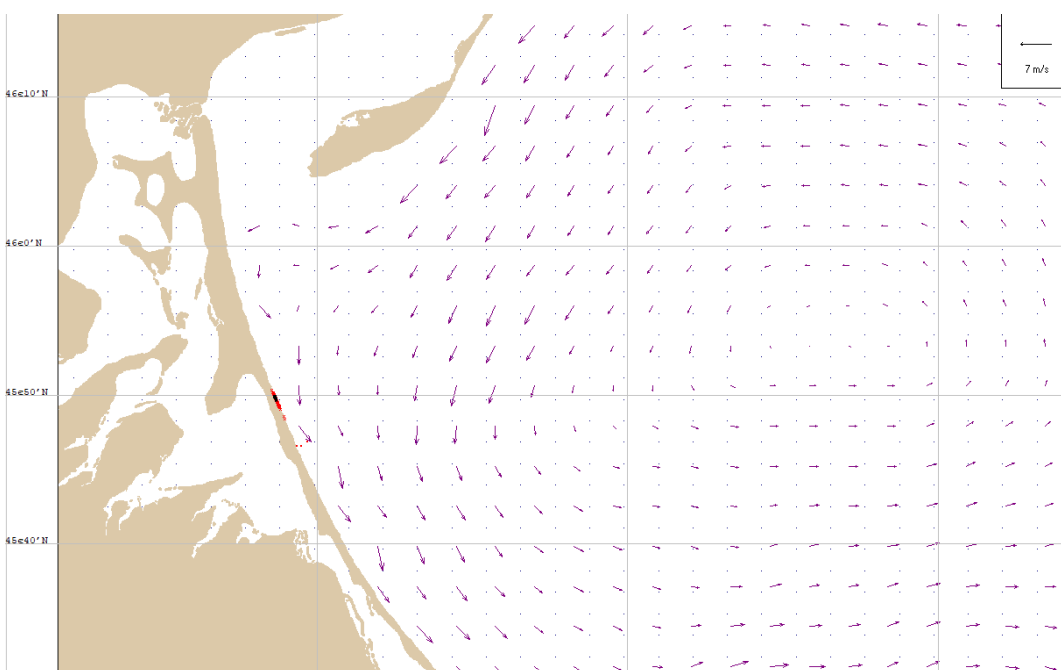
Як показують результати модельних розрахунків, радіус впливу не перевищує 30 км в залежності від сили та напрямку вітру та гідрологічної

ситуації (рис. 2) . Це означає, що при розробленні технічного завдання на ОВД діяльності, яка може супроводжуватися технологічними чи аварійними скидами нафтопродуктів в об'ємі 100 тонн, немає потреби проведення ОВД у транскордонному контексті.

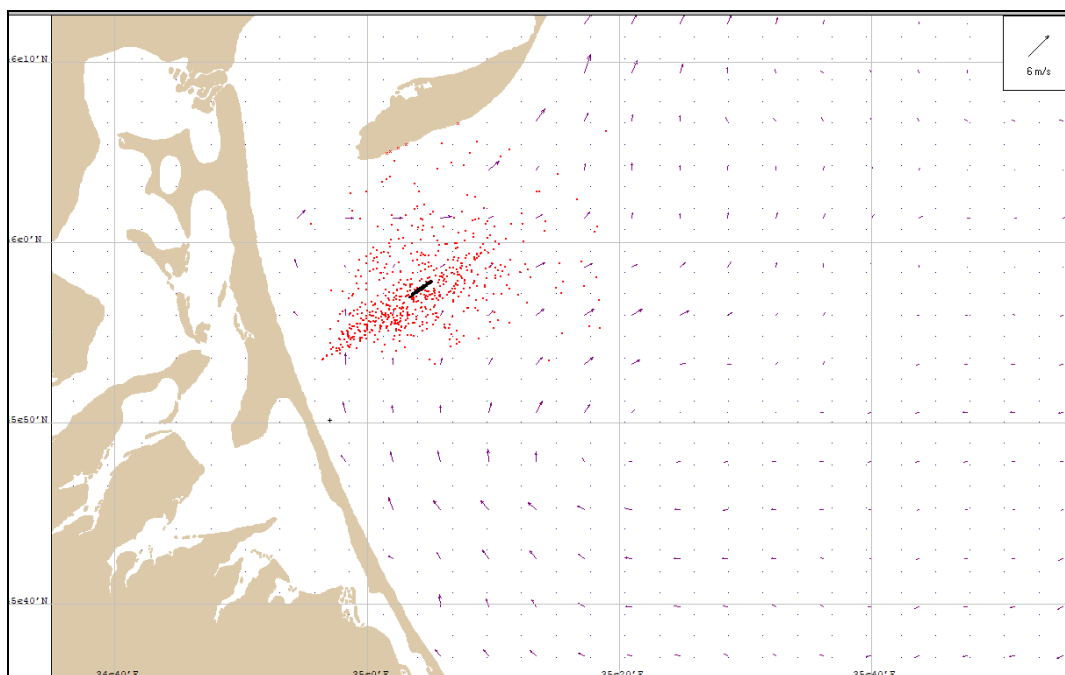
а)



б)



В)



Г)

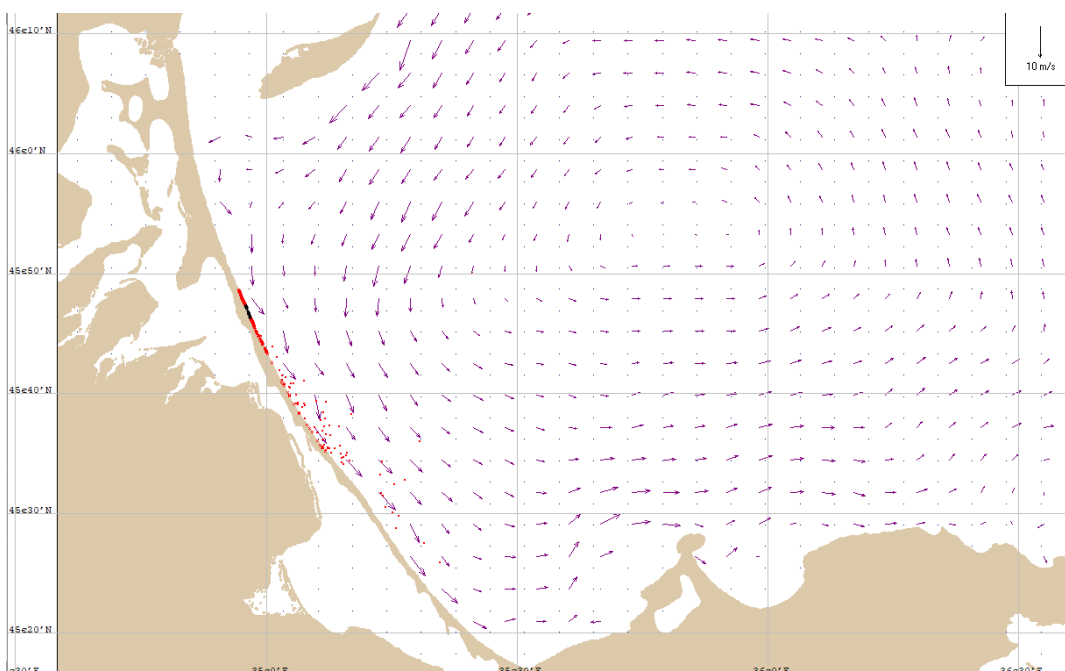


Рисунок 3.2 - Просторовий розподіл аварійного розливу нафтопродуктів (дизельного палива) за модельними розрахунками для вітрових ситуацій, що мають найбільшу повторюваність: а) ПнСх - 7 м/с; б) Сх - 7 м/с; в) ПдЗ - 6 м/с; г) Пн - 10 м/с.

ВИСНОВКИ

Розглянуті основні види морегосподарської діяльності в прибережній зоні моря і у виключній морській економічній зоні України та особливості їх впливу на морське довкілля. Проведена орієнтовна оцінка ступеня небезпеки (екологічного ризику) найбільш поширених видів діяльності в межах основних морських екологічних зон (прибережної, шельфової та пелагіалі).

Розроблена матриця конфліктності/сумісності видів морегосподарської діяльності в межах однієї акваторії/території. Ця інформація важлива на етапі планування діяльності для аналізу альтернатив географічного характеру, вибору площадки.

Наголошено на важливості визначення для основних видів морегосподарської діяльності інтегральних показників відходоємності та збиткоємності, які дозволяють провести ранжування впливу окремих видів морегосподарської діяльності на морські екосистеми і морські екосистемні послуги. Ці показники можуть бути корисні на етапі розроблення замовником технічного завдання на розроблення звіту з ОВД, визначення обсягу досліджень та рівня деталізації інформації, що підлягає включенню до звіту. Вони також можуть бути використані на етапі аналізу виправданих альтернатив технологічного характеру та обґрунтування обрання запропонованого варіанту реалізації проекту.

Адекватна оцінка впливу господарської діяльності на морські екосистемні послуги може бути проведена тільки з урахуванням специфіки і стану морських екосистем, що забезпечують ті чи інші послуги. На основі попередніх досліджень УкрНЦЕМ та аналізу літературних джерел за гідролого-гідрохімічними, біологічними і географічними ознаками в північно-західній частині Чорного моря виділено 26 екосистем, що забезпечують основні екосистемні послуги.

Незважаючи на розмаїття морських екосистем та їх екосистемних послуг, а також мінливість абіотичних умов, при розробленні методичного забезпечення ОВД морегосподарської діяльності необхідно прагнути до максимальної уніфікації методів оцінок стану і прогнозування впливу.

Морські екосистемні послуги мають розглядатися як специфічні морські ресурси, рівноправні з видами інших морських ресурсів, тобто, вони мають враховуватися при визначенні природно-ресурсного потенціалу акваторії як складові ПРП. Відповідно і процедура ОВД повинна включати оцінку впливу на ці ресурси. А процесі ОВД виникає потреба порівняння альтернативних варіантів оцінюваної діяльності. І якщо ці варіанти виправдані то не єдиним, але важливим критерієм вибору має бути вплив на природно-ресурсний потенціал території / акваторії. Тому кількісна оцінка впливу на морські екосистеми, і в першу чергу на морські екосистемні послуги, потребує вартісної оцінки екосистемних послуг.

Для оцінки екосистемних послуг пропонується використовувати інтегральну вартісну оцінку для різних типів морських екосистем, яка базується на теорії екологічної ренти, з розрахунком щорічної інтегральної оцінки, що включає щорічну диференціальну ренту, капіталізатор економічної сфери і капіталізатор пропорційного відновленню споживаного морського ресурсу (де капіталізатор - це коефіцієнт дисконтування, значення якого обернено пропорційно терміну відтворення споживаної природної речовини, що становить основу природної екологічної системи і-го типу). У свою чергу, диференціальна рента визначається вартістю морської екосистеми і значеннями безрозмірних коефіцієнтів, які визначають ефект

ивність відновлення основного продукту використання, екологічну значущість морської екосистеми і господарської цінності основного продукту на оцінюваній акваторії.

Визначення вартості біологічних продуктів використання (а фактично вартість біоресурсів, яка у значній мірі визначає і вартість морських акваторій)

проводиться для кожного виду промислового продукту з урахуванням також продукції фіто- і зоопланктону, а також фіто- і зообентосу.

Еколого-економічна оцінка вартості акваторій морів після забруднення, визначається аналогічно вартості біоресурсів, але з урахуванням зниження продукції фіто-зоопланктона і фіто-зообентоса, викликаного антропогенним впливом.

Наведена методологія оцінки вартості морських екоресурсів включає узагальнюючі (інтегральні) оцінки, які використовуються для попередньої оцінки впливу морегосподарської діяльності на морські екосистеми і екопослуги.

Для аналізу гідродинамічних характеристик у прибережній зоні, у межах якої розташовані і функціонують більшість об'єктів морегосподарського комплексу України і яка є найбільш антропогенно навантажена, використана чисельна модель «мілкої води», яка дозволяє розрахувати середні по глибині швидкості течій в залежності від морфометричних характеристик та вітрової ситуації.

Для аналізу аварійних розливів нафти і нафтопродуктів, які є головним забруднюючим агентом морського середовища як у глобальному масштабі, так і в Чорному морі апробовані математичні моделі GNOME та ADIOS 2, які дають можливість розробити сценарії поширення нафти при заданих параметрах напрямку та швидкості вітру, характеристик течій, типу розливої нафти.

В якості прикладу наведено модельний розрахунок розтікання нафтової плями в районі Стрілкового газового родовища в Азовському морі. Використані методи розрахунку можуть бути взяті за основу для розроблення нормативної методики ОВД нафтового забруднення морського середовища.

Поряд з методичним забезпеченням при проведенні ОВД важливим проблемним питанням залишається отримання об'єктивної вихідної інформації про стан довкілля та джерела забруднення.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1 Постанова Кабінету Міністрів України від 7 жовтня 2009 р. № 1307 «Про затвердження Морської доктрини України на період до 2035 року» (у редакції постанови Кабінету Міністрів України від 18 грудня 2018 р. № 1108). – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1307-2009-%D0%BF> – 18.12.2018.

2 Ломоносова О.Е. Сутність морегосподарської діяльності та класифікація її видів / О. Е. Ломоносова, А. В. Ломоносов, І. І. Надточий // Економічний простір. – 2015. – № 93. – С. 117-130. – URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecpros_2015_93_13 – 19.11.2018.

3 Класифікатор видів економічної діяльності ДК 009: – URL: http://www.ubc.ua/Links/codes_ua2.html – 12.09.2018.

4 Савельева С. Б. Особенности и типология видов морской хозяйственной деятельности / С. Б. Савельева, А. Н. Савельев, И. В. Козинский // Вестник МГТУ.– 2006. – Т. 9. – № 4. – С. 665–668.

5 Малинина Ю. В. О структуре морской деятельности Российской Федерации в современных условиях / Ю. В. Малинина // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. – СПб.: Изд. РГГМУ. – 2010. – № 13. – С. 138–144.

6 Тарханова Л. Б. Морская деятельность как предмет междисциплинарного исследования / Л. Б. Тарханова // Проблемный анализ и государственно-управленческое проектирование. – М. – 2012. – Том 5. – № 2 (22). – С. 43–57. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/morskaya-deyatelnost-kak-predmet-mezhdistsiplinarnogo-issledovaniya> – 22.11.2018.

7 Морская доктрина Российской Федерации на период до 2020 года : Утверждена Президентом Российской Федерации 27 июля 2001 г. № Пр–1387. –

URL: federalbook.ru/files/OPK/Soderjanie/OPK-7/VI/Morskaya%20doktrina.pdf – 18.12.2018.

8 Стратегия развития морской деятельности Российской Федерации на период до 2030 года : Утверждена Президентом Российской Федерации 27 июля 2001 г. № Пр–1387 // – URL: federalbook.ru/files/OPK/Soderjanie/OPK-7/VI/Morskaya%20doktrina.pdf – 18.12.2018.

9 Гогоберидзе Г. Г. Понятие и сущность морехозяйственного потенциала прибрежных зон и приморских территорий / Г. Г. Гогоберидзе // Проблемы современной экономики. – 2008. – № 2. – С. 266–270.

10 Державна підтримка розвитку морегосподарського комплексу України (організаційні та правові аспекти) : монографія / О. М. Кібік, О. П. Подцерковний, Ю. З. Драпайло, В. О. Котлубай та ін.; за ред. О. М. Кібік, О. П. Подцерковного. – Херсон : ФОП Грінь Д. С., 2014. – 442 с.

11 Дворцова Е. Н. Прибрежные территории: зарубежный опыт хозяйственного освоения и управления / Е. Н. Дворцова // Российский внешнеэкономический вестник. – 2010. – № 7. – С. 13–17.

12 Шнюков Е. Минеральные богатства Черного моря / Е. Шнюков, А. Зиборов. – Киев: НАНУ, 2004. – 278 с.

13 Виноградова О. Наступление на Черное море/ О. Виноградова // Нефтегазовая вертикаль. – 2011. – № 9. – С. 70–74.

14 Бондарев И. П. Ломакин И. Э. Переходная зона между шельфом и материковым склоном северной части Черного моря: ландшафтный поход / И. П. Бондарев, И. Э. Ломакин // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. – 2010. – №3. – С.57–64.

15 Красовский К. С. Железо–марганцевые конкреции Черного моря: диссертация на соискания ученой степени ккндидата геолого–минералогических наук: 04.00.10 / К. С. Красовский. – Киев, 1984. – 184 с.

16 Россия после аннексии Крыма захватила две трети украинской территории шельфа Черного моря. – URL:

<https://economics.unian.net/industry/10017215-rossiya-posle-anneksii-kryma-zahvatila-dve-treti-ukrainskoj-territorii-shelfa-chernogo-morya.html> – 13.08.2018.

17 Запасы газа на шельфе Черного и Азовского морей оценили в 50 миллиардов кубов. – URL: <https://www.epravda.com.ua/rus/news/../> – 31.10.2017.

18 Нефть и газ Украины (2005). – URL: <https://iv-g.livejournal.com/646993.html> – 04.06.2018

19 Яркіна Н. Факторы деградации рыбного хозяйства Украины в контексте формирования механизма управления предприятиями отрасли / Н. Яркіна // Соціально-економічні проблеми і держава. — 2013. — №. 1 (8). — С. 315–326.

20 Промысловые биоресурсы Черного и Азовского морей / А. В. Гаевская, Г. Е. Шульман, Ю. А. Загородняя [и др.]; под Ред. В. Н. Еремеев; НАН Украины, Институт биологии южных морей НАН Украины. – Севастополь: ЭКОСИ–Гидрофизика, 2011. – 367 с.

21 Панюков В. С. Морское хозяйство: социально-экономические аспекты формирования и развития / Панюков, В. А. Дергачев, А. Д. Крисиллов. – Киев: Наукова думка, 1986. – 112 с.

22 Адміністрація морських портів України. – URL: <http://www.uspa.gov.ua/ru/plany-razvitiya-portov/1163-odessa> – 19.02.2018.

23 Порти України. – URL: <https://ports.com.ua/articles/szhalis-vchetvero-kakie-perspektivy-u-sudostroeniya-ukrainy> – 29.05.2018.

24 Корабли всех времён и народов. – URL: <http://www.korabli.eu/galleries/oboi/grazhdanskie-suda/iskatel> – 03.04.2018.

25 Український науковий центр екології моря (УкрНЦЕМ). – URL: http://www.sea.gov.ua/oldwebsite/stuff/parsh_uk.htm – 18.03.2018.

26 Конвенция Организации Объединенных Наций по морскому праву. Конвенция ратифицирована Законом № 728 – XIV (728 – 14) от 03. 06. 99 // ВВР. – URL: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_057?lang=ru – 18.03.2018.

27 Про виключну (морську) економічну зону України: Закон України від 1995.05.16р. № 162/95-ВР // ВВР. – URL: <http://uazakon.ru/zakon-ob-iskluchitelnoy-ekonomicheskoy-zone.html> – 12.04.2018.

28 Итоговый доклад Комиссии США по политике в отношении океанов под председательством адмирала ВМС США Дж. Д. Уоткинса // An Ocean Blueprint for 21-th Century, 2004. – URL: http://www.oceancomission.gov/documents/full_color_rpt/welcome.html – 13.02.2018.

29 Плинк Н.Л. Политика действий в прибрежной зоне / Н.Л. Плинк, Г.Г. Гогоберидзе. – СПб. : РГГМУ, 2003. – 226 с. – URL: <http://dis.konflib.ru/metodichki-mehanika/1008162-32-proekt-tjep-10814-1999-tempus-tasis-razvitie-obucheniya-praktiki-kompleksnom-upravlenii-pribrezhnoy-zoni-plink-hjl-gogobe.php> – 15.09.2018.

30 GESAMP (IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection) and Advisory Committee on Protection of the Sea/ Rep. Stud. GESAMP. – A sea of troubles.– 2001.– № 70. – 35 p.

31 Патин С. А. Антропогенное воздействие на морские экосистемы и биоресурсы: источники, последствия, проблемы / С. А. Патин // Труды ВНИРО: Контроль и охрана состояния водной среды и биоресурсов.– 2015 г. – Том 154.– С. 56 – 61.

32 Оценка экосистем на пороге тысячелетия. 2005 год. Экосистемы и благосостояние человека: возможности и испытания для бизнеса производства // Институт мировых ресурсов:Вашингтон. – URL: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.756.aspx.pdf> . – 08.06.2018.

33 Зайцев Ю. П. Экологическое состояние шельфовой зоны Черного моря у побережья Украины / Ю. П. Зайцев// Гидробиологический журнал. – 1992. – № 4. – С. 3–18.

34 Совга Е.Е. Районирование акватории северо-западной части Черного моря при математическом моделировании шельфовых экосистем / Е. Е. Совга, В.

А. Жоров, С. Г. Богуславский // Экологічна безпека прибережної і шельфової зон та комплексне використання ресурсів шельфу. – 2005. – Вип. 12. – С. 421–428.

35 Гаркавая Г.П. Районирование Украинского сектора северо–западной части Черного моря (по гидрофизическим и гидрохимическим характеристикам) / Г. П. Гаркавая, Ю. И. Богатова, Н. А. Берлинский, // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа.– 2000. – С. 9–24.

36 Украинский В. В. Районирование вод северо–западной части Черного моря по термохалинным показателям / В. В. Украинский, Ю. И. Попов // Экологічні проблеми Чорного моря: Зб. матеріалів до 5–го міжнар. симпозіуму 30–31 жовтня, 2003 р.: тези доклада. – Одеса: ОЦНТЕІ, 2003. – С. 374–377.

37 Коморін В. М., Український В. В., Павленко М. Ю та ін. Звіт про НДР/ УкрНЦЕМ Міністерство екології та природних ресурсів України / Формування переліку морських екосистем північно–західної частини Черного моря, які забезпечують основні екосистемні послуги. – Одеса, 2017. – 34 с.

38 Гідрологічні та гідрохімічні показники стану північно–західного шельфу Чорного моря : довідковий посібник НДУ УкрНЦЕМ / відпов. ред. І. Д. Лоєва [та ін.]. – К : КНТ, 2008. – 616 с.

39 Офіційний сайт. Національний природний парк «Тузловські лимани». – URL: tuzlim.org.ua/uk/ – 21.05.2018.

40 Нижньодністровський національний природний парк. Дністровський лиман. – URL: npnp.org.ua/ – 15.07.2018.

41 Важенина Л. В. Экономика природопользования: Учебное пособие/ Важенина. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2007. – 98 с.

42 Stephen C. Farber Economic and ecological concepts for valuing ecosystem services/ Stephen C. Farber, Robert Costanza, Matthew A. Wilson. – Costanza :Ecological Economics. – 2014. – №41 (2002). – P. 375–392.

43 Лукьянова О. Н. Оценка стоимости биоресурсов и экосистемных услуг охотского моря / О. Н. Лукьянова, И. В. Волвенко, А. А. Огородникові // Известия ТИНРО. – 2016. – Том 184.– С. 85–92.

44 Caroline Hattam Marine ecosystem services: Linking indicators to their classification / Caroline Hattam, Jonathan P. Atkins. – Ecological: Indicators, 2015. – № 49. – P. 61–75.

45 Бобылев С. Н., Захаров В. М. Экосистемные услуги и экономика / С. Н. Бобылев, В. М. Захаров. – М.: Институт устойчивого развития/Центр экологической политики России, 2009. – 72 с.

46 Протокол Про збереження біорізноманіття та ландшафтів Чорного моря до Конвенції про захист Чорного моря від забруднення: Ратифікація від 22.02.2007р. , №685–V/ВР // ВВР. –2007. – № 50.

47 Валевська О. А. Сучасний стан природоохоронної діяльності щодо ресурсів та довкілля Азово–Чорноморського басейну / О. А. Валевська // Науковий вісник Дніпропетровського державного університету внутрішніх справ. — 2007. — № 4 (35). — С. 187—196.

48 Ткачев А. Оценка законодательства Украины, имеющего отношение к правовому обеспечению управления прибрежной полосой морей/ А. Ткачев. – URL: www.sea.gov.ua/oldwebsite/GIS/BSR/UA/documents/.../ – 27.03.2018.

49 Неверов, А. В. Экономика природопользования: учеб. пособие для студентов специальности 1–57 01 01 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» / А. В. Неверов. – Минск: БГТУ, 2008. – 538с.

50 Редковская, О. В. Основы финансово–экономического механизма функционирования особо охраняемых природных территорий Беларуси / О. В. Редковская // Труды БГТУ. Экономика и управление. –2002. –Вып. X. – С. 235–239.

51 Шимова О. С Экономическая эффективность мероприятий по сохранению биологического разнообразия / О. С. Шимова. – Минск: Беларуская навука, 2009. – 123 с.

52 Неверов А. В. Стоимостная оценка экосистемных услуг и биологического разнообразия / А. В. Неверов, О. А. Варапаева // Труды БГТУ. Экономика и управление. – 2013. – № 7. – С. 95 – 100.

53 Крыжановский Р. А., Громова Е. Н., Галушкина Г. П. та ін. Звіт про НДР/ УкрНЦЕМ, Інститут комплексних проблем морського природокористування і НТП НАН України / Розробка методичних рекомендацій по визначенню плати за користування акваторіями моря та ділянками морського дна при добуванні корисних копалин. – Одеса, 1994 – 21с.

54 Кусков А. С Рекреационная география: Учеб.метод. комплекс / А. С Кусков, Т. Н. Одинцова, В. Л. Голубева. – М.: Флинта, 2005. – 494с.

55 Кобанець Л. О. Рентні платежі за використання рекреаційних територій як основа ефективного природокористування / Л. О. Кобанець // Вісник ДІТБ. Економіка, організація та управління підприємствами туристичної індустрії та туристичної галузі в цілому. – 2008. – № 12. – С. 136 – 142.

56 Горбачев С. А. Вопросы оценки ущерба водным биоресурсам. / С. А. Горбачев // Москва. Государственная экологическая политика на новом этапе экономических преобразований». – 2005. – С. 46–62.

57 Лосев М. Ю Оцінка величини запобігання шкоди від забруднення водного середовища/ М.Ю. Лосев //Системи обробки інформації. – Харків, 2010. – № 7 (88).– С. 35–38. – URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/soi_2010_7_9 – 27.03.2018.

58 Костылева Н. В., Микишева В. И., Сорокина Т. В Экологический ущерб: вопросы, вопросы...// . Н. В. Костылева, В. И. Микишева, Т. В. Сорокина – Пермь: Пермский государственный университет, 2010. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskiy-uscherb-voprosy-voprosy.pdf> – 14.09.2018.

59 Титова Г. Д. Новая концепция защиты морских экосистем от истощения экономическими методами / Г. Д. Титова // Рыбное хозяйство. – 2009. – № 5. – С. 17–21.

60 Тулупов А. С. Понятие «ущерб» в экономике природопользования/ Тулупов А. С. // Ж–л. Ин-т проблем рынка. – Москва: РАН, 2009. – С. 297–302.

61 Быстров А. С. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и

оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей природной среды / А. С. Быстров. – М.: Экономика, 1986. – 96 с.

62 Актуальные вопросы теории и практики возмещения вреда, причиняемого водным биоресурсам. Монография / Д. Ф. Аверьянов, А. Н. Белоусов, В. Б. Воронков [и др.]; под общей редакцией А. Н. Белоусова. – М.: Эдитус, 2018. – 296 с.

63 Pigou A. C. The Economics of Welfare/ A. C. Pigou. – London: Macmillan, 1932.

64 Schlapfer F. Ecosystem effects of biodiversity: a classification of hypotheses and exploration of empirical results / F. Schlapfer, B. Schmid // Ecological Applications. – 1999. – Vol. 9(3). – P. 893–912.

65 Основы экологии. Аудит и экспертиза техники и технологий / Т. Ю. Салова, Н. Ю. Громова, В. С. Шкрабак, Г. А. Курмашев – СПб.: Лань, 2004. – 336 с.

66 Дайман С. Ю. Системы экологического менеджмента для практиков / С. Ю. Дайман. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2004.— 248 с.

67 Временная Методика оценки ущерба, наносимого рыбным запасам в результате строительства, реконструкции и расширения предприятий, сооружений и других объектов и проведения различных видов работ на рыбохозяйственных водоемах. – М.: Минрыбхоз СССР. – 1989.

68 Методика розрахунку збитків, заподіяних рибному господарству внаслідок порушення правил рибальства та охорони водних живих ресурсів: Наказ 12.07.2004 №248/273/ Міністерства аграрної політики України. – URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1446-04>. – 14.09.2018.

69 Брюханов А. Ю. Методологические подходы и основные принципы оценки экологического ущерба/ А. Ю. Брюханов // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства: Сб. науч. тр. – СПб.: СЗНИИМЭСХ, 2006. – Вып. 78. – С.13–18.

70 Хомяков Д. М Информационные технологии и математическое моделирование в задачах природопользования при реализации концепции устойчивого развития / Д. М. Хомяков, Р. А. Искандарян // Экологические и социально – экономические аспекты развития России в условиях глобальных изменений природной среды и климата. – М.: Геос, 1997. – с. 102–119.

71 Методические подходы к оценке экологического ущерба в сельском хозяйстве от предприятий угольного и ядерного топливного циклов. – URL: http://www.ocenchik.ru/site/met/ocenka_5.pdf . – 18.10.2018.

72 Израэль Ю. А. Антропогенная экология океана/ Ю. А. Израэль, А. В. Цыбань – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 528 с.

73 Методика исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам, 2011. – URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?Docbody=&nd=102158026> – 19.01.1028.

74 Порядок определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия. Базовые нормативы платы за выбросы, сбросы загрязняющих веществ в окружающую природную среду и размещение отходов. – М., 2001. – 149 с.

75 Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України / В. Д. Романенко, В. М. Жукинський, О. П. Оксіюк та ін. – К., 2001. – 48 с.

76 Огородникова А. А Оценка влияния антропогенной нагрузки на биоресурсы Амурского залива / А. А. Огородникова, Е. А. Ведейман., Л. В. Нигматуллин. // Водные ресурсы. – 1997. – Т.– 24. – № 5. – С. 624 –629.

77 Боуден К., Физическая океанография прибрежных вод, М: «Мир», 1988. – 328 с.

78 Блатов А. С., Иванов В. А. Гидрология и гидродинамика шельфовой зоны Черного моря. – Киев: Наук. Думка.– 1992. –344с.

79 Герман В. Х., Левиков С. П. Вероятностный анализ и моделирование колебаний уровня моря. Л.: Гидрометеиздат.– 1988. –229 с.

80 Ильин Ю.П., Фомин В.В., Дьяков Н.Н., Горбач С.Б. Гидрометеорологические условия морей Украины. Том 1: Азовское море. МЧС и НАН Украины, Морское отделение Украинского научно-исследовательского гидрометеорологического института. Севастополь, 2009. 400 с.

81 Лонин С.А., Тучковенко Ю.С. Имитация сгонно-нагонных колебаний уровня моря в портах северо-западной части Черного моря //Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа.– Севастополь: МГИ.– 1999.– С.58-66.

82 Zelenke, B., C. O'Connor, C. Barker, C.J. Beegle-Krause, and L. Eclipse (Eds.). (2012). General NOAA Operational Modeling Environment (GNOME) Technical Documentation. *U.S. Dept. of Commerce, NOAA Technical Memorandum NOS OR&R 40*. Seattle, WA: Emergency Response Division, NOAA. 105 p. (http://response.restoration.noaa.gov/gnome_manual)