

для рішення теоретико-методологічних аспектів і запитів практики. Представлено результати моделювання такої структури на прикладі ділянки дослідження лесостепних комплексів Лівобережної України в формі картографічної моделі і розгорнутої легенди до неї. Основними операційними одиницями вивчення і картографічного моделювання при цьому виступали парадинамічні ландшафтні смуги, критерії виділення яких, групування в відповідності з рядами смуг і парадинамічними ландшафтними ярусами представлено з достатньою ступенем деталізації. Розглянуто можливості використання отриманих результатів в процесі наступної реалізації інструментарію ландшафтного планування.

Ключеві слова: позиційно-динамічна ландшафтна структура, парадинамічний ландшафтний комплекс, картографування, лесостепний ландшафт, Лівобережна Україна.

Надійшла до редколегії 22.08.2016

УДК 504.4

Чугай А. В.

*Одеський державний
екологічний університет*

ВПЛИВ ДЖЕРЕЛ ТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА ЯКІСТЬ МОРСЬКИХ ВОД ПРИБЕРЕЖНОЇ ЗОНИ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЧОРНОГО МОРЯ

Ключові слова: джерело забруднення, якість морських вод, показники якості, індекс забруднення води

Вступ. Питанням оцінки якості морських вод північно-західної частини Чорного моря (ПЗЧМ) присвячено багато робіт (наукових статей, монографій тощо). Зокрема, в останні роки ці проблеми найбільш висвітлені у роботах [1, 2], які присвячені аналізу розподілу гідрологічних та гідрохімічних показників якості морських вод ПЗЧМ за багаторічний період та оцінці впливу берегових джерел забруднення на якість морських вод.

Попередніми дослідження визначено, що обсяг забруднення антропогенного походження, який вноситься з берегової зони, становить близько 10–15% від загального забруднення морського середовища. Воно формується в результаті впливу на морські води стаціонарних та дифузних джерел забруднення, впливу скидів стічних вод із промислових підприємств, стоку з сільськогосподарських угідь, скидів з очисних споруд, господарської діяльності в портах і внаслідок забруднення прибережних зон в результаті судноплавства.

Найбільш вразливою для антропогенного навантаження є прибережна частина Чорного моря, яка в основному знаходиться в зоні діяльності портів, гирлових річкових зон (Дунаю, Дністра, Дніпра з Південним Бугом), а також зон впливу населених пунктів та одночасно є рекреаційною і рибогосподарською зонами.

Метою даної роботи є аналіз впливу джерел техногенного забруднення та оцінка сучасного стану якості морських вод прибережної зони ПЗЧМ в 2006 – 2013 рр.

Об'єкт та вихідні матеріали дослідження. В якості вихідних даних для аналізу були використані дані окремих моніторингових спостережень, надані Державною екологічною інспекцією охорони навколишнього середовища північно-західного регіону Чорного моря. Пункти спостереження розташовані в зонах впливу Одеського, Іллічівського, Миколаївського, Херсонського та Очаківського портів, порту Південний, а також в м. Білгород-Дністровський. Спостереження за якістю морських вод проводилися в 29 створах, які були об'єднані в 12 груп. Перелік створів узгоджений Міністерством екології та природних ресурсів України та входить до «Регіональної програми моніторингу довкілля Одеської області», затвердженої рішенням Одеської обласної Ради 31.01.2006 р. [3].

Методи досліджень. Для оцінки якості морських вод в роботі було використано методику оцінки за індексом забруднення води (ІЗВ). Істотними недоліками методики, що ґрунтується на використанні ІЗВ, є обмеженість набору показників. Для більш ґрунтовної оцінки якості морських вод використовується модифікований ІЗВ.

Індекс забруднення води розраховується за шістьма показниками (NH_4^+ , NO_2^- , нафтопродукти (НП), феноли, розчинений кисень, БСК_5) згідно з формулою:

$$ІЗВ = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_i}$$

де C_i – середня концентрація одного із шести показників якості води; $ГДК_i$ – $ГДК$ кожного із шести показників якості води.

У формулі для розчиненого кисню значення ГДК ділиться на середнє значення його концентрації.

Модифікований $I3B$ розраховується теж по шести показниках: BCK_5 і розчинений кисень є обов'язковими, а інші чотири показники беруть з найбільшими відношеннями до ГДК зі списку: SO_4^{2-} , Cl , XCK , NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , Fe загальне, Mn^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cr^{6+} , Ni^{2+} , Al^{3+} , Pb^{2+} , Hg^{2+} , As^{3+} , НП, СПАР.

Оцінка якості води виконується за наступними класами:

- I – дуже чиста ($I3B \leq 0,3$);
- II – чиста ($0,3 < I3B \leq 1$);
- III – помірно забруднена ($1 < I3B \leq 2,5$);

- IV – забруднена ($2,5 < I3B \leq 4$);
- V – брудна ($4 < I3B \leq 6$);
- VI – дуже брудна ($6 < I3B \leq 10$);
- VII – надзвичайно брудна ($I3B > 10$) [4].

Результати досліджень та їх аналіз.

Окремі результати дослідження щодо оцінки якості морських вод були висвітлені у роботі [5]. Як вказано вище, спостереження проводилися в 29 створах, які були об'єднані в 12 груп (рис. 1). Розглядався вміст у морських водах 11 показників якості: BCK_5 , розчинений кисень, pH , NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , НП, Fe загальне, феноли і СПАР.



Рис. 1 – Схема розташування створів спостережень

За даними Державної екологічної інспекції охорони навколишнього середовища північно-західного регіону Чорного моря [3] основними береговими антропогенними джерелами забруднення є СБО м. Одеса («Північна» і «Південна»), Одеський морський торговельний порт, Іллічівський морський торговельний порт, Миколаївський і Херсонський морські торговельні порти, Одеський припортовий завод, неочищені зливи, дренажні скиди та скидні води промислових підприємств.

Аналіз розподілу показників якості морських вод показав, що основними джерелами забруднення є за період дослідження о/с «Південна», «Північна» (м. Одеса), о/с Іллічівського порту, о/с м. Білгород-Дністровський, а також в цілому Одеський, Миколаївський, Херсонський та Очаківський порти. У

табл. 1 наведено результати оцінки якості морських вод на основі розрахунку $I3B$.

Як видно з таблиці, максимальні значення $I3B$ відзначаються в зоні впливу очисних споруд м. Білгород-Дністровський та м. Одеса (СБО «Південна» і «Північна»). В цілому за виділені роки значення $I3B$ відрізняються незначно.

Якість вод в зоні впливу о/с м. Білгород-Дністровський постійно характеризується категоріями «дуже брудна» – «надзвичайно брудна». Якість морських вод в зоні впливу о/с «Південна» характеризується категоріями «помірно забруднена» – «забруднена» в різні роки, а в 2007 р. – категорією «надзвичайно брудна». Якість вод в зоні впливу о/с «Північна» характеризується категоріями «забруднена» – «брудна» в 2007–2010 рр. та категорією «чиста» в 2006 та 2011 рр.

Таблиця 1 – Результати оцінки якості морських вод прибережної зони ПЗЧМ в 2006 – 2011 рр.

Пункти спостережень	2006 р.		2007 р.	
	<i>ІЗВ</i>	<i>ІЗВмод</i>	<i>ІЗВ</i>	<i>ІЗВмод</i>
1	2	3	4	5
О/с «Південна»	2,68 (IV, забруднена)	2,82 (IV, забруднена)	11,15 (VII, надзвичайно брудна)	11,42 (VII, надзвичайно брудна)
О/с «Північна»	0,32 (II, чиста)	0,42 (II, чиста)	3,01 (IV, забруднена)	3,24 (IV, забруднена)
Скид з Одеської ТЕЦ	0,36 (II, чиста)	0,50 (II, чиста)	0,84 (II, чиста)	0,97 (II, чиста)
Іллічівський порт і СРЗ	0,58 (II, чиста)	0,68 (II, чиста)	0,87 (II, чиста)	0,99 (II, чиста)
Порт Південний і о/с Припортового заводу	0,38 (II, чиста)	0,49 (II, чиста)	0,72 (II, чиста)	0,94 (II, чиста)
О/с м. Б.-Дністровський	12,25 (VII, надзвичайно брудна)	12,44 (VII, надзвичайно брудна)	13,12 (VII, надзвичайно брудна)	13,42 (VII, надзвичайно брудна)
Одеський порт і СРЗ	0,34 (II, чиста)	0,46 (II, чиста)	0,67 (II, чиста)	0,78 (II, чиста)
М. Великий Фонтан	0,32 (II, чиста)	0,42 (II, чиста)	0,42 (II, чиста)	0,52 (II, чиста)
Дністровський лиман	0,50 (II, чиста)	0,63 (II, чиста)	0,53 (II, чиста)	0,70 (II, чиста)
Миколаївський порт	0,77 (II, чиста)	1,0 (III, помірно забруднена)	0,77 (II, чиста)	1,01 (III, помірно забруднена)
Херсонський порт	0,52 (II, чиста)	0,69 (II, чиста)	0,51 (II, чиста)	0,68 (II, чиста)
Очаківський порт	0,53 (II, чиста)	0,70 (II, чиста)	0,60 (II, чиста)	0,80 (II, чиста)
Пункти спостережень	2008 р.		2009 р.	
	<i>ІЗВ</i>	<i>ІЗВмод</i>	<i>ІЗВ</i>	<i>ІЗВмод</i>
О/с «Південна»	3,15 (IV, забруднена)	3,35 (IV, забруднена)	2,99 (IV, забруднена)	3,22 (IV, забруднена)
О/с «Північна»	2,87 (IV, забруднена)	3,04 (IV, забруднена)	4,97 (V, брудна)	5,17 (V, брудна)
Скид з Одеської ТЕЦ	0,91 (II, чиста)	1,11 (III, помірно забруднена)	0,45 (II, чиста)	0,60 (II, чиста)
Іллічівський порт і СРЗ	0,63 (II, чиста)	0,91 (II, чиста)	0,74 (II, чиста)	0,87 (II, чиста)
Порт Південний і о/с Припортового заводу	0,43 (II, чиста)	0,80 (II, чиста)	0,52 (II, чиста)	0,69 (II, чиста)
О/с м. Б.-Дністровський	7,62 (VI, дуже брудна)	7,92 (VI, дуже брудна)	10,27 (VII, надзвичайно брудна)	10,55 (VII, надзвичайно брудна)
Одеський порт і СРЗ	0,33 (II, чиста)	0,63 (II, чиста)	0,32 (II, чиста)	0,42 (II, чиста)
М. Великий Фонтан	0,36 (II, чиста)	0,59 (II, чиста)	0,35 (II, чиста)	0,41 (II, чиста)
Дністровський лиман	0,86 (II, чиста)	1,89 (III, помірно забруднена)	0,48 (II, чиста)	0,71 (II, чиста)
Миколаївський порт	0,51 (II, чиста)	0,61 (II, чиста)	2,66 (IV, забруднена)	3,0 (IV, забруднена)
Херсонський порт	0,68 (II, чиста)	1,25 (III, помірно забруднена)	0,59 (II, чиста)	0,72 (II, чиста)
Очаківський порт	1,27 (III, помірно забруднена)	1,67 (III, помірно забруднена)	0,70 (II, чиста)	0,84 (II, чиста)

Продовження таблиці 1

1 Пункти спостережень	2010 р.		2011 р.	
	ІЗВ	ІЗВмод	ІЗВ	ІЗВмод
	О/с «Південна»	1,8 (III, помірно забруднена)	1,97 (III, помірно забруднена)	2,78 (IV, забруднена)
О/с «Північна»	4,18 (V, брудна)	4,43 (V, брудна)	0,32 (II, чиста)	0,42 (II, чиста)
Скид з Одеської ТЕЦ	0,64 (II, чиста)	0,74 (II, чиста)	0,67 (II, чиста)	0,77 (II, чиста)
Іллічівський порт і СРЗ	0,83 (II, чиста)	0,96 (II, чиста)	0,73 (II, чиста)	0,85 (II, чиста)
Порт Південний і о/с Припорт. заводу	0,69 (II, чиста)	0,83 (II, чиста)	0,64 (II, чиста)	0,78 (II, чиста)
О/с м. Б.-Дністровський	13,57 (VII, надзвичайно брудна)	13,87 (VII, надзвичайно брудна)	12,21 (VII, надзвичайно брудна)	12,54 (VII, надзвичайно брудна)
Одеський порт і СРЗ	0,61 (II, чиста)	0,71 (II, чиста)	0,61 (II, чиста)	0,71 (II, чиста)
М. Великий Фонтан	0,32 (II, чиста)	0,42 (II, чиста)	0,33 (II, чиста)	0,43 (II, чиста)
Дністровський лиман	0,44 (II, чиста)	0,60 (II, чиста)	0,50 (II, чиста)	0,70 (II, чиста)
Миколаївський порт	0,99 (II, чиста)	1,25 (III, помірно забруднена)	0,76 (II, чиста)	1,03 (III, помірно забруднена)
Херсонський порт	0,49 (II, чиста)	0,62 (II, чиста)	0,52 (II, чиста)	0,69 (II, чиста)
Очаківський порт	0,58 (II, чиста)	0,71 (II, чиста)	0,54 (II, чиста)	0,70 (II, чиста)

Виняток становлять Дністровський лиман, Одеська ТЕЦ, Херсонський порт (2008 р.) та Миколаївський порт (2006–2007, 2010–2011 рр.), для яких за розрахунком модифікованого ІЗВ відзначалася категорія якості «помірно забруднена».

Для оцінки динаміки простового забруднення морських вод ПЗЧМ були побудовані карти розподілу значень ІЗВ модифікованого, які наведені на рис. 2. Аналіз показує, що мінімальний рівень забруднення відзначався в 2006 р., але відмінності за період дослідження є досить незначними. Найбільш забрудненими є акваторії Дністровського лиману та прилеглої прибережної частини моря, Одеського та Миколаївського портів. В цілому рівень забруднення збільшується із західної частини району дослідження до східної.

Також за даними Державної екологічної інспекції охорони навколишнього середовища північно-західного регіону Чорного моря було проаналізовано інформацію про обсяги скидів стічних вод та вміст деяких речовин у їх складі (фосфати, азот амонійний, азот нітратний, азот нітритний) окремими джерелами забруднення.

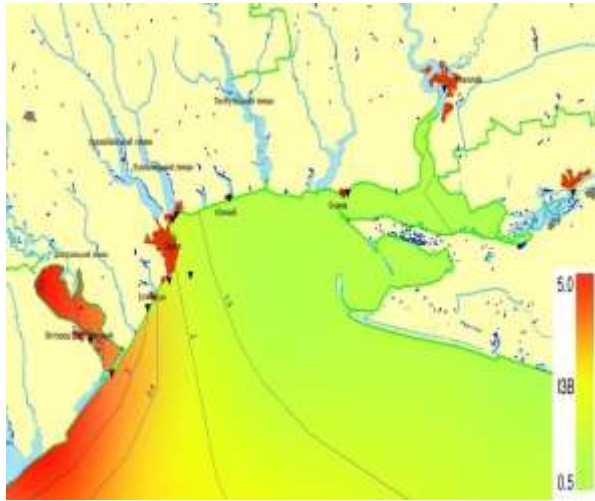
Обсяги використання води підприємствами-водокористувачами за 2009 – 2013 рр. представлені на рис. 3.

Отримано, що найбільший об'єм скидів стічних вод з основних очисних споруд

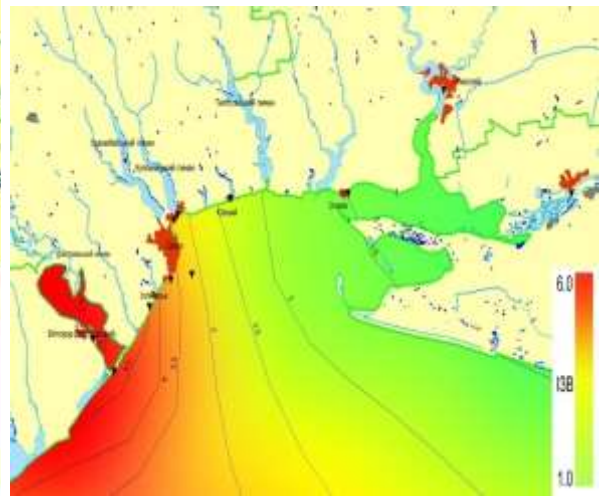
Одеського регіону в Чорне море здійснюють СБО м. Одеса. Причиною цього є те, що на СБО «Північна» надходять стоки центральної, північної частини міста, у т.ч. з ж/м Котовський. У цьому районі розташована значна кількість промислових підприємств, що в свою чергу впливає на якість стічних вод, що надходять на очисні споруди, а до СБО «Південна» надходять стоки усєї південної частини м. Одеса.

На протязі всього періоду дослідження, а саме у 2009–2013 рр., максимальні значення скиду стічних вод відзначалися на СБО Одеського регіону «Південна». При цьому відзначена тенденція до зменшення об'ємів скидів стічних вод. З усіх очисних споруд найменший об'єм скидів відзначено для КП «Білгород-Дністровський водоканал», проте якість морських вод, як вказувалось раніше характеризується найгіршим показниками.

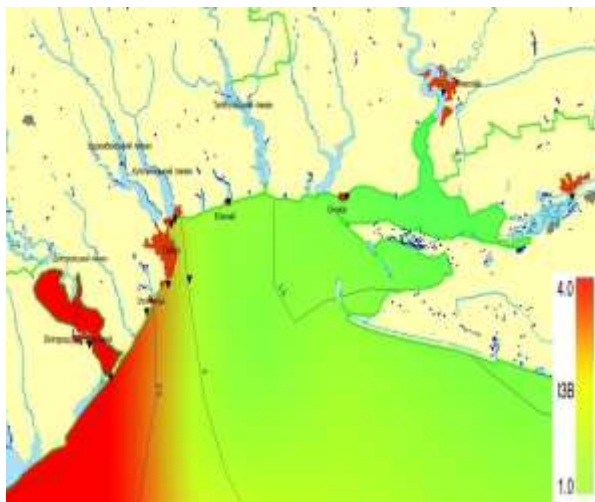
На рис. 4 наведено розподіл обсягів скидів фосфатів з основних очисних споруд Одеського регіону. Аналіз показує, що максимальна кількість фосфатів надходить з СБО «Південна». Відзначено тенденцію зниження обсягів скидів з 2009 по 2013 рр. Обсяги скидів від очисних споруд Іллічівського МП та КП «Білгород-Дністровський водоканал» характеризуються приблизно однаковими значеннями.



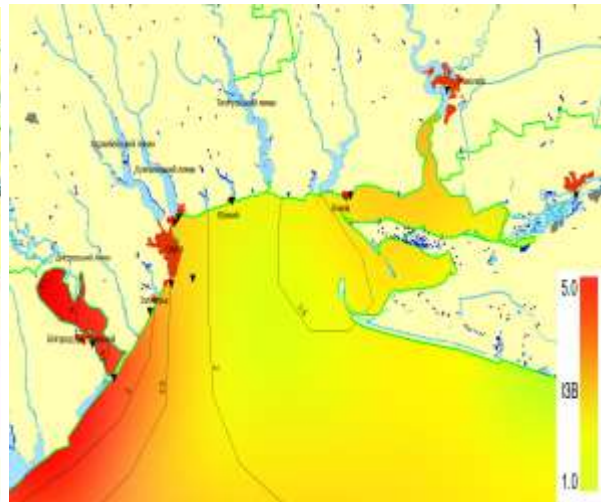
2006 р.



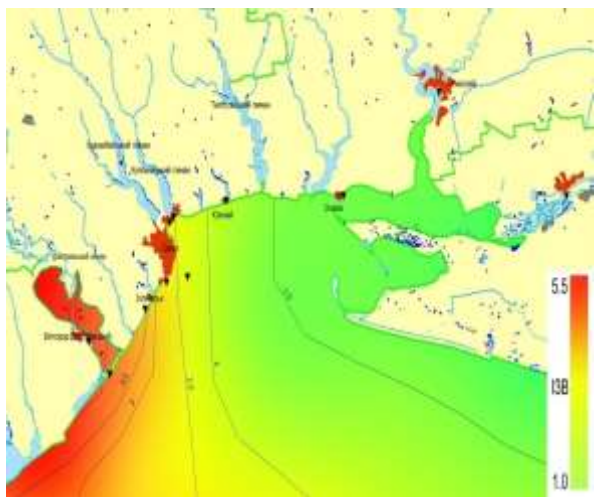
2007 р.



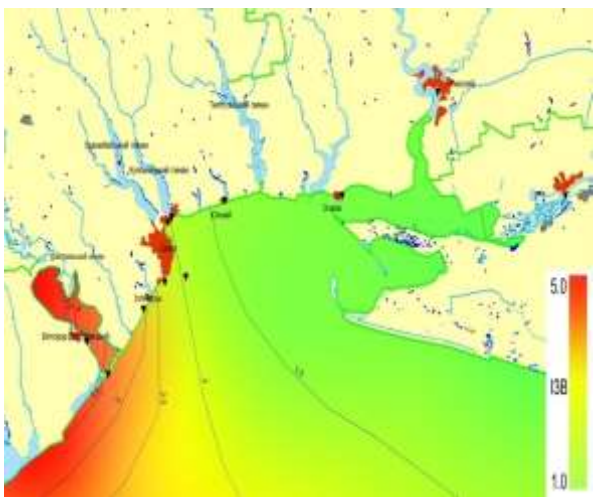
2008 р.



2009 р.



2010 р.



2011 р.

Рис. 2 – Просторовий розподіл IZVmod в прибережній зоні ПЗЧМ у 2006 – 2011 рр.

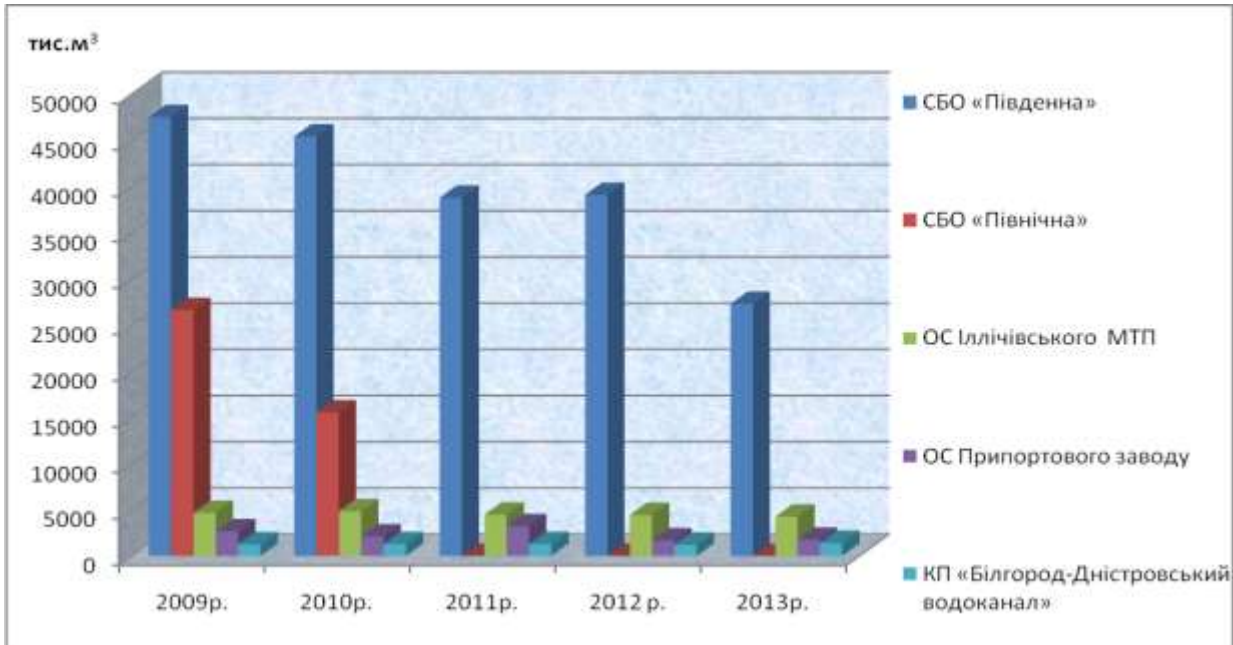


Рис. 3 – Річний об'єм скидів стічних вод з основних очисних споруд Одеського регіону у Чорне море

На рис. 5 наведено розподіл обсягів скидів азоту амонійного. Аналогічно, максимальні значення відзначаються для СБО «Південна», далі йдуть СБО «Північна» і КП «Білгород-Дністровський водоканал».

На рис. 6 наведено розподіл обсягів скидів азоту нітратного. Найбільші обсяги скидів відзначені також для СБО «Південна». Також відзначена тенденція до збільшення скидів азоту нітратного за період дослідження майже в 3 рази. Подальші місця за обсягами скидів посіли СБО «Північна» та очисні споруди Іллічівського МП.

На рис. 7 наведено розподіл обсягів скидів азоту нітритного. Відзначимо, що у 2009–2010 рр. максимальні показники притаманні СБО «Північна» (у подальші роки дані відсутні). Для СБО «Південна», як і за обсягами скидів азоту нітратного, відзначено збільшення скидів утричі. Треті за обсягами – КП «Білгород-Дністровський водоканал».

Однією із основних забруднювальних речовин морського середовища є НП. За даними Держекоінспекції за 2013 р. найбільші обсяги скидів НП у води ПЗЧМ здійснили СБО «Південна» та очисні споруди Іллічівського МП (рис. 8).

Значний внесок у забруднення морських вод привносять скиди завислих речовин від джерел техногенного забруднення (рис. 9). Максимальні обсяги також відзначались для СБО «Південна» та очисних споруд Іллічівського МП.

На рис. 10 наведено відомості про обсяги скидів БСКлов зі стічними водами у 2013 р.

Аналіз показує, що СБО «Південна» та очисні споруди Іллічівського МП дають приблизно однаковий внесок у рівень забруднення морських вод. При цьому значний внесок за показником БСКлов також дають очисні споруди Припортового заводу.

Загальний аналіз представлених вище рисунків свідчить, що значний внесок у забруднення акваторії Чорного моря привносять очисні споруди Іллічівського МП, Припортового заводу та КП «Білгород-Дністровський водоканал». Максимальні ж обсяги скиду стічних вод за багаторічний період відзначаються на СБО «Південна» та СБО «Північна», які можна вважати основними береговими техногенними джерелами забруднення морських вод. Проте через край незадовільний технічний стан очисних споруд КП «Білгород-Дністровський водоканал» рівень забруднення морських вод, як зазначалась вище, в зоні їх дії є максимальним.

Висновки. У роботі розглянуто вплив основних техногенних джерел забруднення морського середовища на якість морських вод ПЗЧМ, виконано оцінку якості морських вод за ІЗВ. Виконані дослідження дозволяють зробити такі висновки:

1. На якість стану морських вод ПЗЧМ впливають берегові джерела техногенного забруднення, а саме великі населені пункти на узбережжі, муніципальні очисні споруди, морські порти.

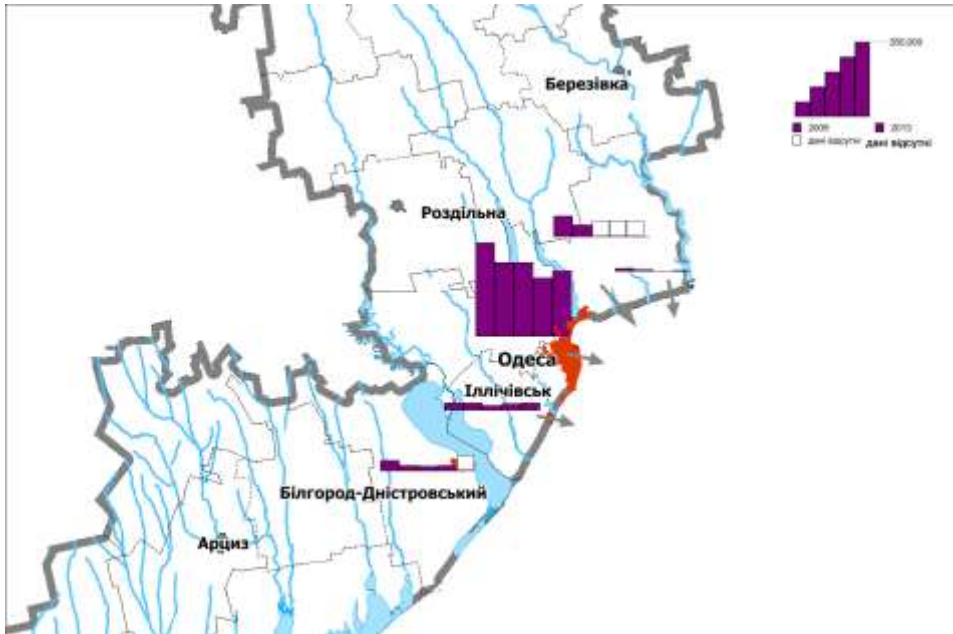


Рис. 4 – Просторовий розподіл скидів фосфатів з основних очисних споруд Одеського регіону

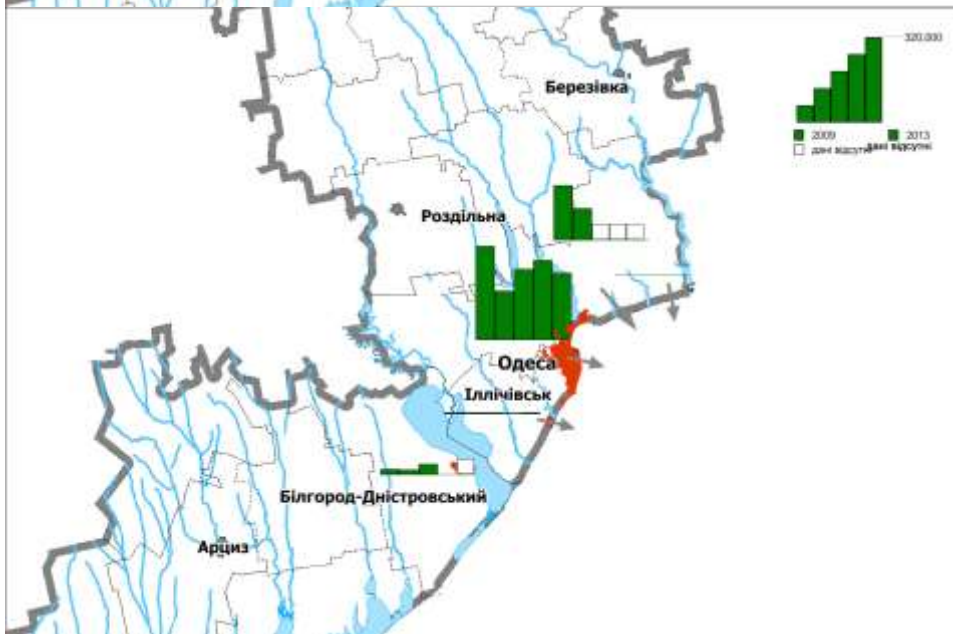


Рис. 5 – Просторовий розподіл скидів азоту амонійного з основних очисних споруд Одеського регіону

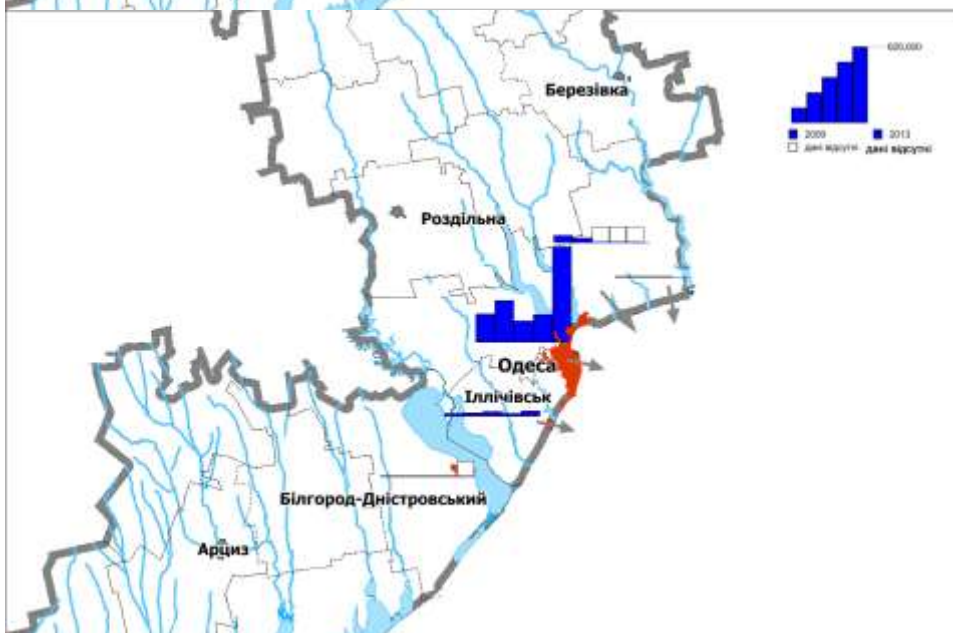


Рис. 6 – Просторовий розподіл скидів азоту нітратного з основних очисних споруд Одеського регіону

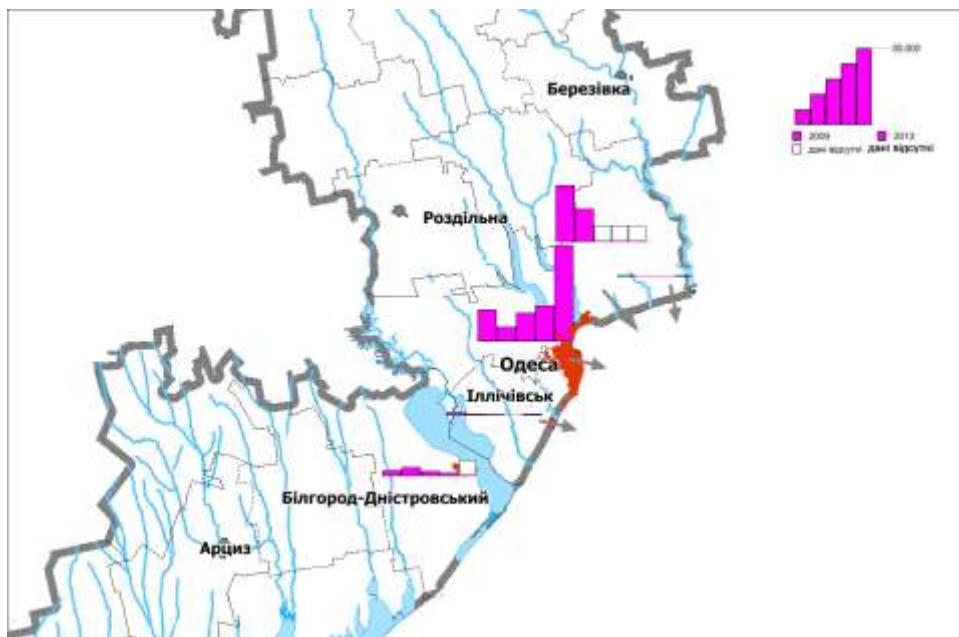


Рис. 7 – Просторовий розподіл скидів азоту нітритного з основних очисних споруд Одеського регіону

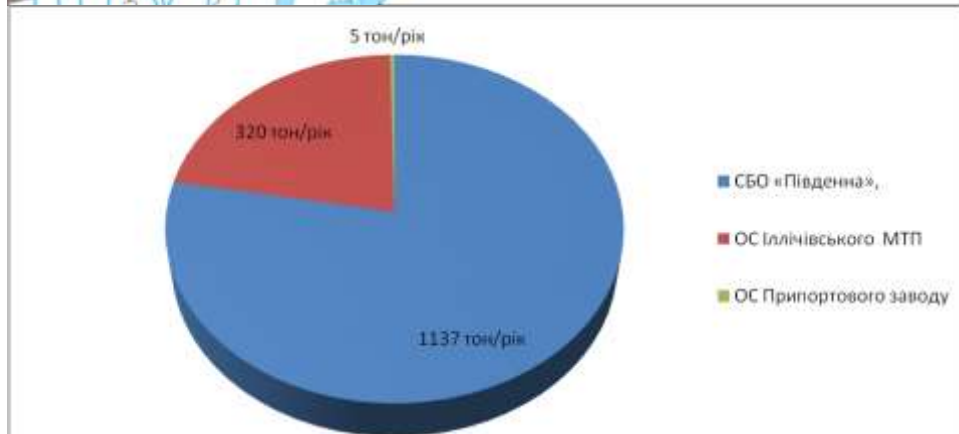


Рис. 8 – Обсяг скидів НП з основних очисних споруд Одеського регіону до Чорного моря у 2013 р.

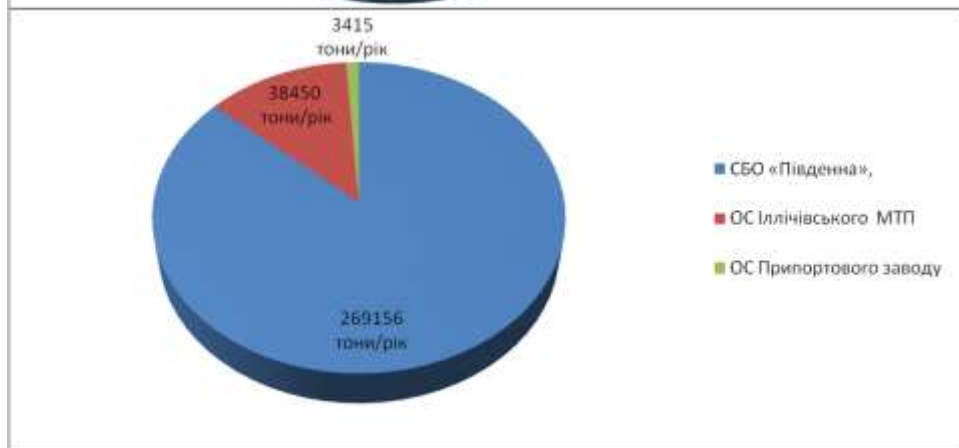


Рис. 9 – Обсяг скидів завислих речовин з основних очисних споруд Одеського регіону до Чорного моря у 2013 р.

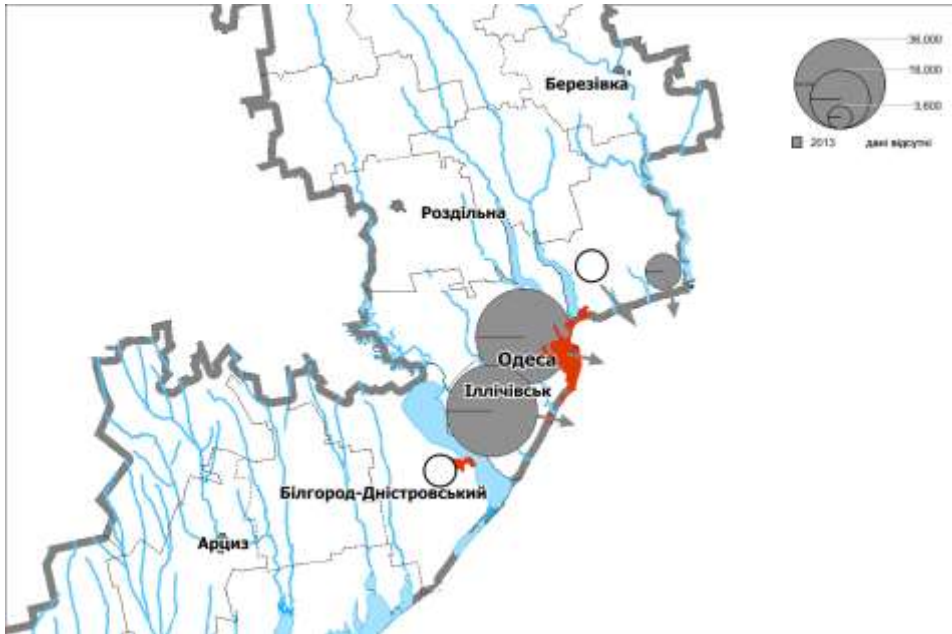


Рис. 10 – Просторовий розподіл скидів БСКлов з основних очисних споруд Одеського регіону у 2013 р.

2. Аналіз моніторингових даних щодо якості морських вод ПЗЧМ показав, що в усіх пунктах спостережень, розташованих в зонах впливу Одеського, Іллічівського, Миколаївського, Херсонського та Очаківського портів, порту Південний, а також в м. Білгород-Дністровський, відзначаються численні перевищення нормативів якості вод за більшістю показників (БСК₅, азот амонійний, азот нітритний, залізо загальне та ін.).

3. Розрахунок ІЗВ виявив його максимальні значення в зоні впливу очисних споруд м. Білгород-Дністровський та м. Одеса (СБО «Південна» і «Північна»). В зоні впливу очисних споруд м. Білгород-Дністровський якість вод характеризується в більшості випадків категорією «надзвичайно брудна».

4. Найбільший об'єм скидів стічних вод з основних очисних споруд Одеського регіону здійснюють СБО м. Одеса. Максимальні значення скиду стічних вод відзначалися на СБО «Південна». Відзначена тенденція до зменшення об'ємів скидів стічних вод у 2009–2013 рр. Найменший об'єм скидів відзначено для КП «Білгород-Дністровський водоканал».

5. Аналіз обсягів скидів по окремих речовинах показав, що максимальна кількість фосфатів та азоту амонійного надходить з СБО «Південна». Для азоту нітратного найбільші обсяги скидів відзначені також для СБО «Південна». Проте відзначена тенденція до збільшення скидів майже в 3 рази. За азотом нітритним у 2009–2010 рр. максимальні значення відзначались для СБО «Північна». Для СБО «Південна», як і за обсягами скидів азоту нітратного, відзначено збільшення скидів у 3 рази.

6. Найбільші обсяги скидів НП та завислих речовин у води ПЗЧМ у 2013 р. здійснили СБО «Південна» та очисні споруди Іллічівського МП. За БСКлов СБО «Південна» та очисні споруди Іллічівського порту дають приблизно однаковий внесок у рівень забруднення морських вод. При цьому значний внесок за показником БСКлов також дають очисні споруди Припортового заводу.

7. Загальний аналіз представлених даних свідчить, що значний внесок у забруднення акваторії Чорного моря привносять очисні споруди Іллічівського МП, Припортового заводу та КП «Білгород-Дністровський водоканал». Максимальні ж обсяги скиду стічних вод за багаторічний період відзначаються на СБО «Південна» та СБО «Північна», які можна вважати основними береговими техногенними джерелами забруднення морських вод. Проте через вкрай незадовільний технічний стан очисних споруд КП «Білгород-Дністровський водоканал» рівень забруднення морських вод в зоні їх дії є максимальним.

Для зменшення забруднення морського середовища необхідно здійснення ряду програмних заходів. Якщо розглядати техногенні джерела забруднення, то такими заходами можуть бути:

- здійснення інвентаризації скидів комунально-побутових вод у межах прибережної смуги;

- забезпечення функціонування системи моніторингу забруднення морських вод (це питання є дуже актуальним, оскільки у останні декілька років моніторинг морських вод не здійснюється взагалі).

Список літератури

1. Гідрологічні та гідрохімічні показники стану північно-західного шельфу Чорного моря: довідковий посібник / Лоева І. Д., Орлова І. Г., Павленко М. Ю. та ін. – К. : КНТ, 2008. – 616 с. 2. Тучковенко Ю. С. Оценка влияния береговых антропогенных источников на качество вод Одесского района северо-западной части Черного моря / Тучковенко Ю. С., Иванов В. А., Сапко О. Ю. – Севастополь : Морской гидрофиз. ин-т, ОГЭУ, 2011. – 169 с. 3. Екологічний стан морського середовища, водних та живих ресурсів Чорного моря, контроль за додержанням природоохоронного законодавства у зоні діяльності державної екологічної інспекції з охорони довкілля північно-західного регіону Чорного моря: Нац. доповідь України // Причорноморський екологічний бюлетень. – 2011. – № 2. – С. 45-75. 4. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод / С. І. Сніжко. – К. : Ніка-Центр, 2001. – 262 с. 5. Соловейова А. В. Оцінка рівня забруднення морських вод північно-західної частини Чорного моря / Соловейова А. В., Чугай А. В. // Эколого-правовые и экономические аспекты экологической безопасности регионов : Материалы VII Международной науч.-практ. конф. при участии молодых ученых. – Харьков : ХНАДУ, 2012. – С. 94 – 96.

Чугай А. В. Вплив джерел техногенного забруднення на якість морських вод прибережної зони північно-західної частини Чорного моря. У роботі виконано аналіз впливу джерел техногенного забруднення та оцінку якості морських вод прибережної зони північно-західної частини Чорного моря за 2006 – 2013 рр. Визначено основні джерела забруднення морських вод.

Ключові слова: джерело забруднення, якість морських вод, показники якості, індекс забруднення води.

Chugai A. The impact of technogenic pollution sources on a quality of marine waters of the coastal North-Western area of the Black Sea. The paper examined an impact of the major anthropogenic pollution sources of the marine environment on marine waters quality of the North-Western of the Black Sea. An estimation of a sea water quality according to a water pollution index was done. The analysis showed that the quality of marine waters is affected by the coastal anthropogenic sources of pollution, such as large population centers on the coast, municipal wastewater treatment plants, sea ports. In all observation points located in the zones of Odessa, Ilyichevsk, Nikolaev, Kherson and Ochakiv ports, in the South port and in the town of Belgorod-Dniester, there are numerous exceedings of water quality standards for the majority of sea water quality indicators.

The maximum values of a water pollution index were identified in the zone of treatment facilities impact of the town of Belgorod-Dniester and the city of Odessa. In the zone of treatment facilities impact of the town of Belgorod-Dniester a water quality is characterized by the category "very dirty" in the most cases. The biological treatment plants of the city of Odessa release the largest volume of waste water discharges from the major treatment plants of the Odessa region. The maximum values of wastewater discharges were occurred at the station "South". A tendency to reduce a volume of waste water discharges was defined in 2009 - 2013. The lowest amount of discharges was defined for the "Belgorod-Dniester Vodocanal" enterprise.

Analysis of the volume of discharges for individual substances showed that the maximum number of phosphates and ammonia nitrogen come from the "South" station. The largest volumes of nitrate nitrogen discharges are marked also at this station. However, a tendency to increase discharges almost 3 times is defined. The maximum values of nitrite nitrogen in the 2009 - 2010 were marked at the "North" station. At the "South" station a volume of nitrate nitrogen discharges increased 3 times. The largest volumes of oil and suspended solids discharges into the water of the region in 2013 were made by the "South" station and the treatment facilities of Ilyichivsk port. In terms of biological oxygen demand the "South" station and the treatment facilities of Ilyichivsk port give approximately the same contribution to a pollution level of the marine waters.

The general analysis of the data shows that the treatment facilities of Ilyichivsk seaport, the Port Plant and the "Belgorod-Dniester Vodocanal" enterprise bring a significant contribution to the pollution of the Black Sea. The maximum volumes of sewage water for a long period are marked at the "South" and "North" biological treatment plants, which can be considered as the main sources of man-made coastal pollution of the marine waters. However, due to the extremely poor technical state of sewage treatment facilities of the "Belgorod-Dniester Vodocanal" enterprise the level of marine waters pollution in the area of their action is maximized.

Keywords: source of pollution, sea water quality, quality indexes, water pollution index.

Чугай А. В. Влияние источников техногенного загрязнения на качество морских вод прибрежной зоны северо-западной части Черного моря. В работе выполнен анализ влияния источников техногенного загрязнения и оценка качества морских вод прибрежной зоны северо-западной части Черного моря в 2006–2013 гг. Определены основные источники загрязнения морских вод.

Ключевые слова: источник загрязнения, качество морских вод, показатели качества, индекс загрязнения воды.

Надійшла до редколегії 02.09.2016