

УДК 910

Воровка В.П.,  
кандидат географічних наук, доцент,  
докторант кафедри географії України  
*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

## ПАРАДИНАМІЧНІ ВЗАЄМОДІЇ В АНТРОПОГЕННОМУ ЛАНДШАФТНОМУ КОМПЛЕКСІ «МОРСЬКИЙ ПОРТ – АКВАТОРІЯ МОРЯ»

У статті здійснено аналіз парадинамічних взаємодій в антропогенному ландшафтному комплексі «морський порт-акваторія моря» між портовими акваторією, інфраструктурою і підхідними морськими каналами з акваторією Азовського моря. Виявлено особливості відображення результатів взаємодії у ландшафтній структурі території та акваторії.

**Ключові слова:** порт, портова інфраструктура, акваторія порту, підхідні морські канали, парадинамічні взаємодії.

В статье осуществлен анализ парадинамических взаимодействий в антропогенном ландшафтном комплексе «морской порт-акватория моря» портовой акватории, инфраструктуры и подходных морских каналов с акваторией Азовского моря. Выявлены особенности отражения результатов взаимодействия в ландшафтной структуре территории и акватории.

**Ключевые слова:** порт, портовая инфраструктура, акватория порта, подходные морские каналы, парадинамические взаимодействия.

### **Vorovka V.P. PARADYNAMIC INTERACTIONS IN THE ANTHROPOGENIC LANDSCAPE COMPLEX “SEA PORT – SEA AREA”**

The article analyzes paradyamic interactions in the anthropogenic landscape complex “sea port-sea area” the port water area, infrastructure and approach channels with the Azov Sea water area. Features of the reflection of interaction results in the landscape structure of the territory and water area are revealed.

**Key words:** port, port infrastructure, port water area, approachable sea channels, paradyamic interactions.

**Постановка проблеми.** Морські порти є неодмінним складником більшості приморських парадинамічних ландшафтних систем, зокрема й Приазовської. Від самого початку будівництва й експлуатації їхня акваторія та портова інфраструктура вступили у складні парадинамічні взаємодії із прилеглою акваторією моря. В умовах відмілих берегів Азовського моря такі взаємодії проявляються особливо яскраво. Результатом парадинамічних взаємодій є формування натурально-антропогенних ландшафтів морського узбережжя, різко відмінних від сусідніх ділянок прибережної смуги моря. Аналіз таких взаємодій та їхніх результатів, по суті, є проблемою географічного змісту, яка потребує свого вирішення.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми дослідження структури і функціонування ландшафтів морських портів в українській географії приділено мало

уваги. Найчастіше досліджувались окремі складники динаміки ландшафтів – баланс наносів у береговій смузі, зокрема у портах (Ю.Д. Шуйський, К.Н. Макаров), еолові процеси на морському узбережжі (Г.В. Вихованець), динаміка біогенних речовин та біоти в акваторіях морських портів (Інститут біології моря, м. Одеса). Акваторії морських портів Чорноморсько-Азовського регіону як прибережні екосистеми докладно розглянуті у монографії [1].

**Постановка завдання.** Метою статті є виявлення системи парадинамічних взаємодій портових споруд з акваторією моря та відображення їх результатів у ландшафтній структурі території та акваторії. Для реалізації мети у статті були поставлені завдання щодо виявлення взаємодій між портовою і морською акваторіями, портовою інфраструктурою та акваторією моря, підхідними морськими каналами та акваторією.



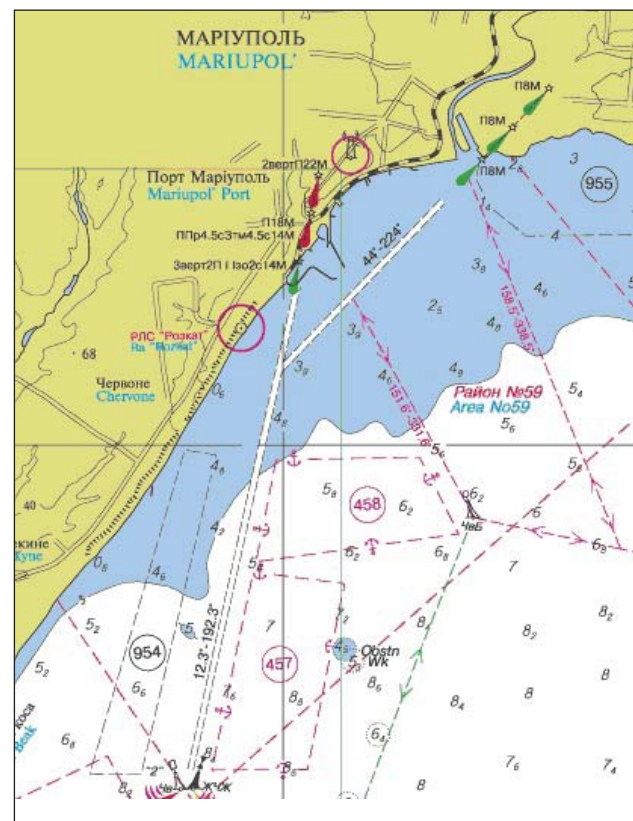
**Виклад основного матеріалу дослідження.** Порт є ділянкою прибережної смуги з добре захищеною від хвиль прилеглою водною акваторією, обладнаною для заходу і стоянки суден, складування, завантаження і розвантаження вантажів. Інженерно-технічні споруди портів і портових акваторій для ефективного функціонування та забезпечення безпеки мореплавства, маневрування і стоянки суден обладнуються причалами, пірсами та іншими видами причальних споруд (операційні акваторії причалів, якірні стоянки, морські термінали, об'єкти портової інфраструктури), молами, дамбами, хвилеломами, підводними спорудами [3].

В українській частині прибережної смуги Азовського моря споруджені і функціонують три морські порти – Маріуполь, Бердянськ та Генічеськ. Їхніми загальними рисами є те, що розміщуються вони в аналогічних природних умовах відмілого північно-західного узбережжя Азовського моря, інтенсивних уздовжберегових потоків піщано-черепашкових наносів, переважання північно-східних та східних вітрів у холодний період року та південно-західних – у теплий.

Маріупольський морський порт споруджений у 1889 році. Сучасна його структура містить рибний порт у гавані Шмідта в гирлі р. Кальміус, порт заводу «Азовсталь» та порт Азовського судноремонтного заводу. Цей завод має три плавучих доки і причали завдовжки 760 м. Нині морський порт Маріуполь є найбільшим та найкраще оснащеним портом в акваторії Азовського моря. У його межах налічується 16 причалів загальною довжиною 3,2 км із глибинами поблизу них від 5,8 до 7,95 м [2]. Внутрішній рейд обмежений із півночі східним пірсом, зі сходу – північним, південним і східним молами, з півдня – західним молотом. Внутрішній рейд складається з аванпорту, Вугільної та Хлібної гаваней і ремонтного басейну (ковша). Південний мол не сполучається з берегом і фактично виконує функції хвилелому. До акваторії порту ведуть два підхідних канали: перший канал прокладений між північним і південним молами, другий – між південними краями південного та західного молів (рис. 1). Загальна довжина підхідних каналів Марі-

упольського морського порту становить 27,8 км, ширина – 100 м і глибина 12,0 м [1].

Порт Бердянськ розміщений у межах однойменного міста в північно-східній частині Бердянської затоки. Споруджений у 1836 році. До порту веде підхідний морський канал завдовжки 20 км, завширшки 90 м та завглибшки 8,55 м. Споруда порту складається зі Східного і Західного басейнів, де нараховується 9 причалів. Від моря Східний басейн із причалами 1–6 захищений від штормів брекватером, із заходу – молотом, а з півночі – через короткий захисний мол акваторія порту вільно сполучена з акваторією Азовського моря (рис. 2). Довжина причального фронту становить 1,7 км. Порт забезпечує прийом суден завдовжки до 220 м та зануренням до 7,9 м. Глибина в акваторії порту – 8,4 м, площа акваторії становить 414 550 м<sup>2</sup>. На перспективу планується будівництво спеціалізованих причалів для перевантаження рослинних масел, мінеральних добрив, контейнерного терміналу та естакади для перевантаження нафтопродуктів [2].



**Рис. 1. Фрагмент карти «Лоція Азовського моря» (порт Маріуполь)**

Морський порт Генічеськ (рис. 3) нині може приймати судна завдовжки до 140 м із глибиною занурення до 3,0 м. Портова територія обладнана сучасними причалами завдовжки 200 та 164 м. Загальна довжина причальної лінії становить 400 м [2]. До акваторії порту прокопаний підхідний канал завдовжки близько 2,1 км (1,3 милі), завширшки 60,0 м та 4,5 м завглибшки.

Охарактеризовані морські порти вступають у тісні парадинамічні взаємодії із прилеглою морською акваторією зі значною мірою подібності, але з різною інтенсивністю, яка залежить від розмірів акваторії порту, її глибини, розташування причалів, молів, хвилеломів, ширини та глибини підходів, площі підводних поверхонь, наявності гирл річок, скидів стічних вод та ін. Прямі парадинамічні взаємодії спричинені впливом портової інфраструктури на акваторію – поширенням забруднень, формуванням прибережних глибинних біоценозів у зв'язку з приглибим характером берега, значним поширенням невластивого узбережжю Азовського моря твердого субстрату у вигляді бетонних та кам'яних хвилерізів, бун, пірсів і

причалів, функціонуванням підхідних морських каналів, функціонуванням зони дампінгу ґрунтів, рухом суден та перевезенням вантажів.

Зворотний вплив представлений згінно-нагінними коливаннями рівня води, мікрокліматичним впливом, механічною та хімічною абразією, біологічним обростанням занурених у воду споруд, занесенням підхідних морських каналів та акваторій портів донними відкладами та ін. Загалом морські порти відчують різноманітний прямий та непрямий антропогенний вплив, пов'язаний переважно зі зміною прибережних течій та рухом наносів, скиданням у море побутових стоків та відходів виробництв.

Сателітом кожного морського порту є міське поселення, зарозмірами прямо пропорційне розмірам порту. Поблизу найбільшого азовського порту Маріуполь – однойменне місто з кількістю жителів 453,6 тис. осіб (2016 р.). Навколо порту Бердянськ сформувалось однойменне місто з кількістю мешканців 114,2 тис. осіб. Найменший з азовських портів України – Генічеськ розміщений в однойменному місті з кількістю жителів у майже 20,0 тис. осіб.

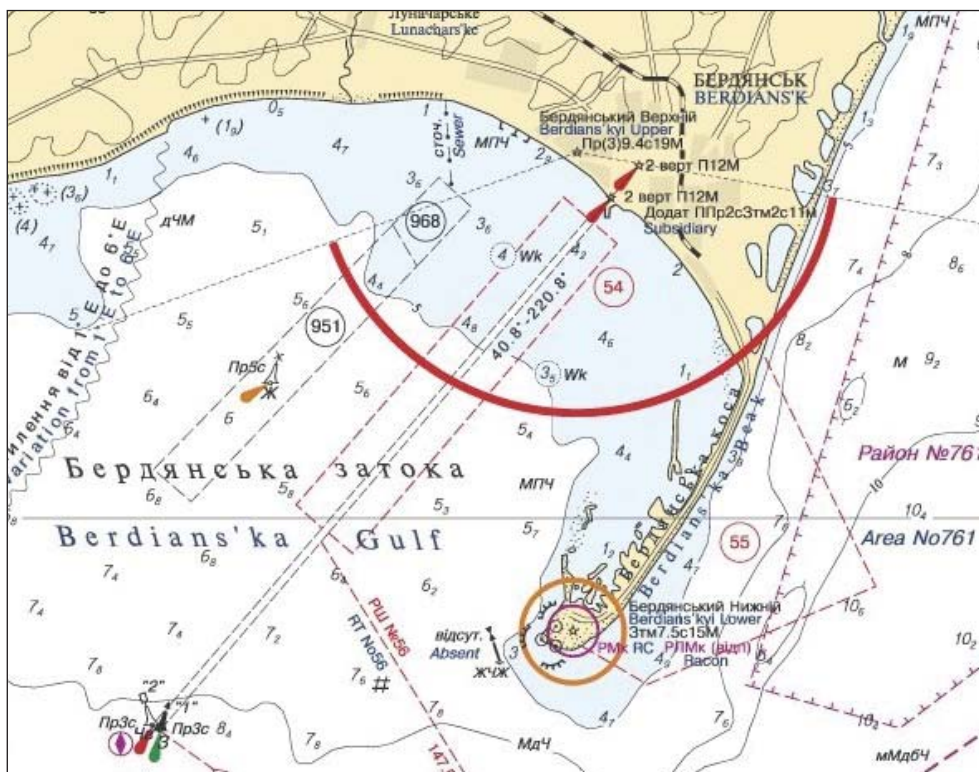


Рис. 2. Фрагмент карти «Лоція Азовського моря» (порт Бердянськ)





Діяльність морських портів та приурочених до них міст супроводжується утворенням значного обсягу скидів та викидів, які поширюються в акваторії морського порту і за його межі, створюючи крайові (межові) угруповання організмів зі специфічними відмінностями від сусідніх. У процесі функціонування морських портів відбувається забруднення прибережного середовища різноманітними токсичними речовинами внаслідок аварій, витоку нафтопродуктів і нафтовмісних вод, неконтрольованого скидання господарсько-побутових стоків. Стоки населених пунктів і морських портів істотно впливають на формування чисельності бактеріопланктону у прибережній смузі моря [1].

Міста-порти та їхні околиці з давніх часів сформувались як біотопи зі своєрідним комп-

лексом організмів. У комплексі «місто – порт» утворюється значна кількість твердих побутових відходів, зокрема й харчових. Це супроводжується формуванням звалищ твердих побутових відходів, які приваблюють різноманітних тварин та птахів, збільшуючи тим самим біорізноманіття у межах портово-приміських ландшафтів. Різноманіття живих організмів та біоресурси кожної конкретної ділянки моря і прилеглої суші збільшують антропогенні прибережні споруди і конструкції, прибережні антропогенні насадження, затоплені судна та глибоководні підхідні канали.

В акваторії морських портів не ведеться промисел риби, безхребетних та водоростей. Це сприяє збереженню і відновленню біоресурсів. Вони постачають личинковий матеріал як для заселення прилеглих акваторій, так і для живлення пелагічних та донних риб на всіх стадіях їхнього розвитку.

До системи «річка – море» належить Маріупольський морський порт. Він відрізняється якісним складом біоти та особливостями функціонування їхніх екосистем у різні сезони та різні за водністю роки [1] у зв'язку з нестабільністю стоку. Нижча солоність води є визначальним фактором поширення прісноводної та солонуватоводної фаун і їх біопродуктивності, впливаючи на екосистеми пригирлових зон. Річковий стік не тільки знижує солоність пригирлової акваторії морського порту, а й забезпечує надлишкове надходження мінеральних та органічних речовин, спричиняючи підвищення мутності води і мінливість гідродинамічних явищ у прибережній смузі моря. Під час взаємодії морських та річкових вод відбувається не просте їх змішування, а інтенсивне осідання завислих та переміщуваних частинок.

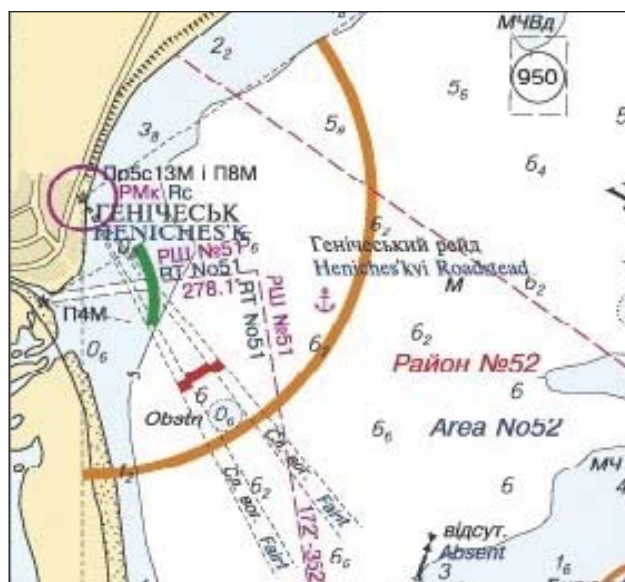


Рис. 3. Фрагмент карти «Лоція Азовського моря» (порт Генічеськ)

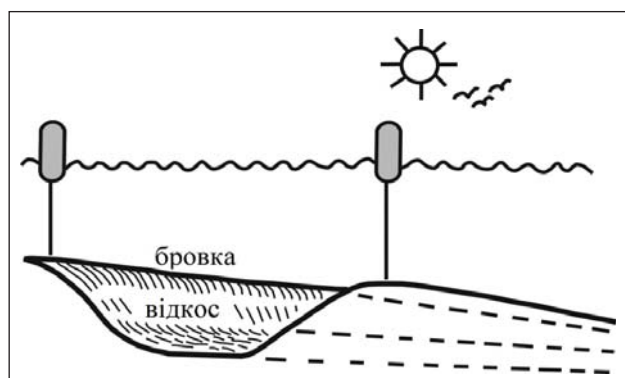


Рис. 4. Форма підхідного каналу до морського порту у прибережній смузі Азовського моря [1]

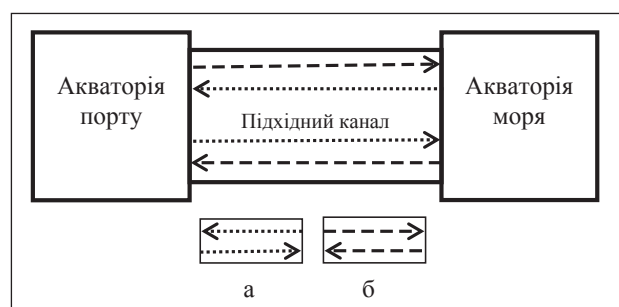


Рис. 5. Схема руху течій у підхідному каналі:  
а – під час нагонів; б – під час згонів

На завислих адсорбуються токсичні речовини, які випадають в осад. Прісна річкова вода розтікається тонким шаром поверхнею морської води на кілька кілометрів, утворюючи галоклін із припиненням вертикального водообміну у штилевій погоді.

Річкові води безпосередньо впливають на екосистеми морських портів, розміщені в гирлах річок. У фронтальних зонах пригирлових областей відбувається загибель прісноводних гідробіонтів та їх витіснення солонуватоводними видами. В морських портах, розміщених у пригирлових частинах річок, завдяки підвищеному вмісту біогенних речовин у річковому стоці відбувається масовий розвиток фіто- і зоопланктону, які у морській воді вижити не можуть. Цей розвиток має пульсуючий характер, який прямо залежить від об'єму стоку. Зарегулювання річкового стоку й антропогенне його забруднення відповідним чином позначається на екосистемах морських портів [1].

Приглибий характер берега в межах підхідних каналів (рис. 4), в основному не властивий для прибережного дна Азовського моря, сприяє формуванню глибинних донних ландшафтів глибоководного типу. Сполучні підхідні канали призводять до перебудови донних геосистем, зміни якісного складу і кількісних показників абіотичних та біотичних компонентів донних ландшафтів. Через підхідні канали відбувається постійний взаємозв'язок прибережних екосистем портової акваторії з глибинними через міграцію і поширення глибоководних гідробіонтів, згінно-нагінне та компенсаційне горизонтальне перенесення водних мас. Накопичення на дні підхідних каналів скупчень крупноуламкових черепашкових та гравійних відкладів супроводжується виникненням турбулентних вертикальних рухів води та обміном нею між придонними та поверхневими шарами, що життєво необхідно для виживання більшості бентосних організмів [8].

Підхідним каналом залежно від швидкості та напрямку течії у ньому відбувається рух донних відкладів різної розмірності – від пелітових до алевритових і піщаних. Із ними мігрують і дрібні молюски, які накопичуються на окремих ділянках, формуючи скупчення і навіть поселення. Найбільші зміни у міграції

наносів та умовах існування гідробіонтів відбуваються у прибережних частинах каналів із більш інтенсивною течією [9]. Тут же створюються належні умови для формування глибинних біоценозів, що в умовах Азовського моря властиве лише для узбережжя Керченського півострова з приглибим характером прибережного дна.

Із глибинами підхідних каналів понад 8 м (порти Бердянськ, Маріуполь) у них виникає власний пікноклін (різке збільшення щільності води), не властивий для узбережного мелководдя. На значних глибинах та з біогенними відкладами дна у літній період часто спостерігаються гіпоксія та аноксія, поширення сірководневого шару з частими (майже щороку) заморами донної фауни, різними за тривалістю та обсягами. Переміщення сірководневого шару підхідними каналами до берега супроводжується прибережним апвелінгом та виходом сірководню у прилеглі шари атмосфери. Саме підходними каналами до морських портів заходять до берега косяки масових пелагічних риб (хамса, шпрот), а від берега виносяться на глибину забруднюючі речовини.

Водообмін між акваторіями морських портів і глибинними ділянками моря здійснюється винятково через підхідні канали з протилежними за напрямом руху у приповерхневому і придонному шарах потоками (рис. 5). Найчастіше це відбувається під час згінно-нагінних коливань рівня моря. Інтенсивність такого обміну суттєво залежить від просторової орієнтації каналу, його морфометричних особливостей, обсягу води в портовій акваторії, швидкості, напрямку і тривалості вітру. Під час вітрових згонів (північні та північно-східні вітри) у морських портах Бердянськ та Маріуполь муттеві придонні та більш холодні водні потоки спрямовуються в акваторію морських портів, а поверхневий шар води – з акваторії. Під час нагінних південно-західних вітрів придонні водні потоки внаслідок гідравлічного тиску, створеного нагоном поверхневого шару, мають відбережне спрямування, виносячи забруднюючі речовини і частину накопичених на дні біогенних речовин. Для підхідного каналу порту Генічеськ згінними вітрами є західні, а нагінними – східні. Промивний режим акваторії цього порту значно інтен-



сивніший у зв'язку з її розміщенням на березі протоки Тонкої, яка сполучає затоку Сиваш з акваторією Азовського моря.

Частина накопиченої в акваторії морських портів органіки та забруднюючих речовин виводиться у глибину моря саме через підхідні канали.

Одним із характерних впливів моря на порти та їхню інфраструктуру є занесення підхідних морських каналів донними м'якими і сипучими відкладами. Будучи антропогенними від'ємними формами рельєфу морського дна (фактично – уловлювачами вздовжберегових потоків наносів), вони постійно заносяться уздовжбереговими потоками піщано-черепашкових наносів, більшою мірою у портах Генічеська та Бердянська, меншою – у Маріупольському. У виїмці каналу відкладається до 10% від загальної кількості наносів. Найбільші зміни у міграції наносів відбуваються у верхній та середній частинах каналів (ближче до берега), де висота відкосів значна, а потік наносів – більш потужний.

Для підтримання їхнього функціонування регулярно проводяться днопоглиблювальні роботи з відсипкою відкладів у зонах дампінгу. Останні позначені на рис. 1–3 кружками з числом чорного кольору. Під час днопоглиблювальних робіт у портах та підхідних суднохідних каналах руйнуються донні угруповання не тільки у місцях робіт, а й на сусідніх ділянках унаслідок замулення їх мулистим ґрунтом. Вплив дампінгу поширюється на відстань 0,3–0,7 км [4] від центру звалки і залежить головним чином від місцевих течій. Одним із найбільш негативних наслідків дампінгу ґрунту в акваторії Азовського моря є додаткове збагачення морської води мулистими біогенними речовинами. Тривале замулення спричинює пригнічення та часту загибель донних біоценозів, зокрема молюсків. Залежно від обсягу переміщеного ґрунту у місцях дампінгу біорізноманіття знижується у 2–5 разів, а щільність і біомаса донних організмів – у 2–12 разів. Для відновлення донних угруповань після дампінгу необхідно не менше 5 років [7].

Поширення невластивого узбережжю Азовського моря твердого субстрату у вигляді бетонних та кам'яних хвилерізів, бун, пірсів і причалів характерне для акваторій морських

портів та ділянок узбережжя, антропогенно захищених від абразії. Твердий субстрат створює необхідні умови для формування перифітону, представленого прикріпленою та неприкріпленою епіфауною [5; 6]. Це сприяє урізноманітненню ландшафтів прибережної смуги моря та збільшує біорізноманіття у її межах.

Рух морських суден, пов'язаний із перевезення вантажів, суттєво впливає на речовинний та енергоінформаційний обмін між акваторіями морських портів та відкритою акваторією моря. Це відбувається шляхом переміщення речовин та організмів із потоками води та у прикріпленому до корпусів суден стані, забрудненнями акваторії судовою технікою, примусовим водообміном у підхідному каналі під час підходу або виходу суден. Під час руху суден у виїмках каналів виникають різноманітні водні струмені, що сприяє перемішуванню водної маси, порушує стратифікацію водних мас і збагачує водну товщу киснем, особливо необхідним у жаркий період.

Зворотний вплив морської акваторії у вигляді згінно-нагінних коливань рівня води здатний суттєво позначитися на стані портових ландшафтів та інфраструктури. Під час нагонів у портах Генічеськ, Бердянськ та Маріуполь часто затоплюються причали, висота яких над середнім рівнем моря становить близько 2,0 м. У такі періоди затоплюється і прилегла до причалів територія, посилюються процеси хімічного руйнування споруд та обладнання. Згони супроводжуються загальним відтоком морської води від берегів. У такі періоди рівень води падає на 2–3 м, дно звільняється від води на відстань до 1 000 м і єдиним простором для існування водних живих організмів у прибережній смузі моря залишаються виїмки підхідних каналів.

**Висновки з проведеного дослідження.** Морські порти української частини Азовського моря від самого початку свого існування вступили у складні парадинамічні взаємодії їхніх складових частин – акваторії, інфраструктури та підхідних каналів із власне акваторією моря у межах прибережної смуги. Це проявилось у трансформації багатьох наявних прибережних процесів та появі нових взаємодій, не властивих природному довікллю прибережної смуги моря.

Функціонування морських портів урізноманітне ландшафтну структуру прибережної смуги моря та збільшує біорізноманіття у її межах.

---

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Виноградов А.К. Экосистемы акваторий морских портов Черноморско-Азовского бассейна. (Введение в экологию морских портов) : [монография] / А.К. Виноградов, Ю.И. Богатова, И.А. Синегуб. – Одесса : Астропринт, 2012. – 522 с.

2. Все о морских портах Украины. 1999–2000 : [справочник]. – Изд-во «Порты Украины», 1999. – 400 с.

3. Про морські порти України : Закон України // Відомості Верховної Ради України. – 2013. – № 7. – Ст. 65.

4. Замбриборщ Ф.С. Влияние свала грунта в море на донные биоценозы / Ф.С. Замбриборщ,

А.В. Чернявский, О.Л. Соловьева // Гидробиологический журнал. – 1982. – № 1. – С. 29–36.

5. Зевина Г.Б. Биология морского обрастания / Г.Б. Зевина. – М. : Изд-во МГУ, 1994. – 134 с.

6. Карпов В.А. Комплексный подход к защите от морского обрастания и коррозии / В.А. Карпов, Ю.Л. Ковальчук, О.П. Полтаруха, И.Н. Ильин. – М. : Изд-во науч. изданий КМК, 2007. – 155 с.

7. Мокеева Н.П. Влияние сбросов грунта на донную фауну в Рижском заливе / Н.П. Мокеева // Тр. Гос. океаногр. ин-та. – М., 1983. – № 167. – С. 78–89.

8. Мощенко А.В. Роль микромасштабной турбулентности в распределении и изменчивости бентосных животных / А.В. Мощенко. – Владивосток : Дальнаука, 2006. – 320 с.

9. Зайцев Ю.П. Северо-западная часть Черного моря: биология и экология / Ю.П. Зайцев, Б.Г. Александров, Г.Г. Миничева. – К. : Наук. думка, 2006. – 700 с.