

Башкирцева О.В.

ДЖЕРЕЛА ТА ЧИННИКИ ТЕХНОГЕННОГО ВПЛИВУ НА МОРСЬКЕ СЕРЕДОВИЩЕ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЧОРНОГО МОРЯ

Найбільш своєрідним за природними умовами, видами, об'ємами та розподілом техногенних навантажень в межах України є шельф північно-західної частини Чорного моря. Даний район відноситься до найбільш напружених за антропогенним навантаженням, що викликано великим питомим внеском річкового стоку і значним забруднюючим впливом прибережних вод. Води північно-західного шельфу (ПЗШ) вбирають в себе відходи промисловості і життєдіяльності 11 держав Європи і витримують, таким чином, найбільш потужне антропогенне навантаження [15]. Підвищеному рівню забруднення сприяє ряд не тільки антропогенних, але і природних чинників. На формування в цьому районі специфічної екосистеми мають вплив також складні гірологічні та гідрометеорологічні умови, які відбиваються в першу чергу на гідрохімічних характеристиках, що є основою біологічної продуктивності.

У класифікації екологічного стану вод шельфу північно-західної частини Чорного моря, виконаною [11], на всій території шельфу було виділено шість районів, що відрізняються між собою по рівню антропогенного забруднення. У північно-західній частині ПЗШ найбільш складна ситуація спостерігається в районі Одеси – узмор'я Дніпра і районі Дунайсько-Дністровського узмор'я, причому причини і джерела забруднення цих акваторій різні. У східній частині ПЗШ розташовані поряд Каламітська і Каркінітська затоки, що величезно відрізняються за гідрологічним, а внаслідок цього і біохімічним режимом. Водні маси першої постійно піддаються дії основної чорноморської течії (ОЧТ) і її екологічний стан можна оцінити як хороший, на акваторії другою за певних умов збираються забруднення, що поступили з річковим стоком західної частини шельфу, а дія ОЧТ відчувається тут тільки в зимовий гідрологічний сезон.

Гідрохімія північно-західної частини Чорного моря багато в чому визначається річковим стоком, в якому переважну роль відіграє стік Дунаю. Крім того, прилеглі узмор'я Дніпра (Тендровська затока) і акваторія в районі м. Одеси також роблять помітний вплив на стан водних мас, що відчутний протягом всього року, але найсильніше – в зимовий період. В той час, коли меандри струменю ОЧТ направляють на південь ослаблений стік Дунаю, вони приносять з собою води району Одеса – узмор'я Дніпра, таким чином, водні маси Дунайсько-Дністровського узмор'я постійно піддаються антропогенній дії. Найбільш катастрофічними наслідками зміни гідрохімічного режиму вод ПЗШ внаслідок посилення антропогенного навантаження є різке зменшення площ промислових запасів міді і філофори.

З природних чинників впливу на морське середовище північно-західного шельфу Чорного моря найважливішими є: значний вплив річкового стоку, мілководність акваторії, значна кількість лиманів та заток, гідродинамічний режим, що обумовлений вітровими течіями, впливом ОЧТ, надходженням річкових вод.

Річкові води значно знижують солоність, прозорість і температуру води, особливо поблизу дельти Дунаю, естуаріїв і прилеглої шельфу. З річковим стоком надходить значний об'єм органіки антропогенного і природного походження. Загалом, в даний час домінуючим забруднювачем Чорного моря є річковий стік. Головний внесок в забруднення морського середовища належить найбільшим річкам – Дунаю та Дніпру. На початок 90-х років тільки зі стоком великих річок щорічно в морську акваторію надходило 4 – 5 км³ стічних вод, 400 тис. т нафтопродуктів, 2 млн. т органічної речовини, 400 тис. т біогенів, значна кількість важких металів, радіонуклідів, інших забруднювачів [8].

Велика частина забруднювачів, що поступають в Чорне море, скидається на північно-західному мілководді. Екологічна обстановка в цьому районі і реакція всього моря на антропогенне навантаження значною мірою залежать від особливостей водообміну через природний рідкий кордон, яким є смуга вод шириною від 10 до 30 миль між ізобатами 100 і 1000 м.

Значна частина мікроелементів, що надходять з річковими водами, затримується вже на ранній стадії змішування річкових і морських вод, в процесі трансформації осадового матеріалу.

У зоні змішування річкових і морських вод основна кількість (95 %) заліза, марганцю, цинку і міді, що знаходяться в завислій формі, осідає. Видалення в седимент мікроелементів інтенсифікується активними сорбентами, такими, як малорозчинні сполуки заліза і марганцю, джерелами яких в значній мірі є теригенний матеріал, що інтенсивно постачається річками північно-західної частини Чорного моря [13].

За кількістю забруднюючих речовин, що надходять до акваторії, берегові джерела складають незначну частину загального антропогенного навантаження на район досліджень. Всі джерела антропогенного забруднення, досить умовно можна поділити на п'ять узагальнених видів: промислові підприємства, транспорт; об'єкти комунального господарства; рекреаційні центри; сільськогосподарські угіддя; порти і портове господарство, плавзасоби, військові бази.

Прибережна зона ПЗШ високо розвинута та індустріалізована. Тут функціонують водоочисні споруди, що забезпечують первинну і вторинну обробку стоків. Вони використовують конвекційні технології, сконструйовані і відповідають стандартам колишнього СРСР. Обмеженість фінансів для нових інвестицій і для належної експлуатації означає, що очисні споруди неефективні і не можуть працювати на повну потужність. Аварії на застарілих каналізаціях і насосних станціях створюють додаткові джерела забруднення.

Промислові підприємства, розташовані в зоні безпосереднього впливу на акваторію, обумовлюють надходження найбільшої кількості забруднювачів в морське середовище.

Морські порти вирізняються джерелами викидів, властивими як загальним виробничим підприємствам, так і специфічним. Функціонально порти є значними транспортними підприємствами по перевантаженню та зберіганню різноманітних вантажів [3], на забруднення навколишнього середовища в яких впливають:

процеси перевантажування; судна (транспортні, портового та технологічного флоту); об'єкти підсобно-виробничих процесів.

Відповідно, речовинний склад забруднювачів не є постійним, має широкий діапазон і періодично сягає значних величин.

Найбільш важливими з моретранспортних комплексів на північно-західному шельфі є порти Одеса, Південний, Іллічівськ, Усть-Дунайськ, Ізмаїл, а також ряд суднобудівних і судноремонтних заводів, таких як Одеські судноремонтні заводи «Україна» і № 2, Іллічівський, Кілійський та Ізмаїльський. Порти забезпечені установками для ліквідації аварійних розливів нафти, але не мають устаткування для реагування у випадку надзвичайних ситуацій у відкритому морі. Хоча порти обладнані установками для прийому і очищення побутових і трюмних вод з кораблів, забруднення від суден усе ще відбувається через аварії і нелегальні скидання [7].

За даними звіту програми Taxis порти, розташовані в північно-західній частині Чорного моря (Рені, Усть-Дунайськ, Кілія, Ізмаїл, Іллічівськ, Білгород-Дністровський, Одеса, Південний, Миколаїв, Херсон) тільки в 1995 р. прийняли та обробили 560 танкерів, що складає більше 70 % від загальної кількості танкерів, які обслуговувалися в тому році у всіх портах України. При цьому обсяг експортно-імпортного перевезення нафти і НП склав близько 12×10^6 т/рік. Акваторія Чорного моря, крім того, активний транспортний коридор перевезення нафтопродуктів зі сходу на захід. Так, у 2003 р. обсяг перевезень склав близько 95×10^6 т. [5].

Щорічно в порти України заходить від 5 000 до 10 000 суден, значна частина яких проводить баластні операції. З баластовими водами в акваторії Чорного і Азовського морів надходить велика кількість забруднюючих речовин та чужорідних живих організмів.

За даними Одеського Державного екологічного університету, лише за 2000 рік у портах Одеса, Південний, Іллічівськ було скинуто $2,67 \times 10^6$ м³ баластних вод. З ними в морське середовище надійшло 300 кг заліза, 570 кг завислих речовин, і близько 70 кг НП [12].

За характером впливу на акваторію господарську діяльність на шельфі можна розмежувати на таку, що має безпосередній вплив на надходження політантів в морське середовище, і таку, що утворює сприятливі умови для цього.

До першого типу належать такі види діяльності: днопоглиблювальні роботи, дампінг ґрунтів; розвідка та експлуатація нафтогазових родовищ.

Другий вид діяльності складають: видобуток будівельних матеріалів та будівництво берегозахисних споруд; донний траловий промисел.

Також необхідно виділити потенційні та інертні джерела, які не мають широкого розповсюдження в донних відкладах акваторії, але при зміні умов чи досягненні певного часу можуть перейти в активну форму забруднення.

Дампінг ґрунтів на підводні морські відвали в північно-західному районі акваторії Чорного моря проводиться, головним чином, при будівництві, реконструкції, ремонтному черпанні на акваторіях портів та їх підхідних каналів. Роботи з днопоглиблення – специфічний вид господарської діяльності, при якому і розробка, і складування ґрунтів проводиться безпосередньо у водному середовищі. Щорічно в північно-західній частині Чорного моря складається щорічно 5×10^6 т ґрунту [9].

Дампінг суттєво впливає на морські екосистеми, вплив може мати постійний та тимчасовий характер. Постійний вплив – це зміни рельєфу, якісного складу донних ґрунтів, що призводить, в свою чергу, до змін гідродинамічного та літодинамічного режимів, умов існування гідробіонтів.

Тимчасовий вплив пов'язаний з періодом скидання ґрунту (підвищена мутність, вторинне забруднення води – якщо ґрунт відбирався на техногенно насичених ділянках – акваторіях портів та ін. [3]. Верхній шар донних відкладів гаваней, акваторій портів та підхідних каналів має значний вміст промислових та побутових відходів – за даними [4], щільність техногенного твердого матеріалу на морському дні тільки в межах смуг рекомендованих курсів сягає 500 – 1000 екземплярів на квадратну милю. Відповідно матеріал днопоглиблення, що складається, негативно впливає на екосистеми району складування. Ступінь негативного впливу залежить від біотичних та абіотичних факторів. До останніх належать спосіб видалення та скиду ґрунту, частоту та об'єми скиду, характер гідродинамічного режиму, рівень забрудненості речовини. В районах дампінгу ґрунтів північно-західної частини Чорного моря відмічається зменшення складу та чисельності планктону, що негативно впливає на розвиток промислової іхтіофауни.

Переважаючим токсикантом, який надходить в море при дампінгу ґрунтів, є нафтопродукти. Їх кількість на два порядки перевищує надходження з ґрунтами миш'яку, свинцю та міді [4]. Рівень накопичення таких небезпечних елементів як свинець та цинк може перевищувати ГДК в підводних відвалах у 100 разів [1].

Динаміка відкладів під впливом хвиль, течій та сили тяжіння значно впливає на перенесення речовин, з динамікою завису пов'язана міграція важких металів (до 80 %) та основної частини вуглеводнів.

У північно-західному районі Чорного моря, включаючи гирлові області, експлуатується 16 підводних відвалів. Пріоритетними показниками забруднення антропогенних трансформованих ґрунтів є хлороорганічні пестициди, поліхлорбіфеніли, нафтові вуглеводні, важкі метали. Формування гідрохімічних аномалій в районах скидань матеріалів дночерпання обумовлено в значній мірі природними геохімічними особливостями донних відкладень, їх мінералогічним складом [13].

На північно-західному шельфі розташовано 8 підхідних каналів загальною довжиною понад 25 км, які

значно впливають на гідрологічний режим і вздовжбереговий потік наносів. Вони заносяться переважно мулами сушітаними і пілуватими пісками. Основною причиною замулюваності є зміна лідинамічного стану потоку наносів над каналом внаслідок збільшення тут глибини в порівнянні з сусідніми, неглибокими ділянками дна. Як правило, канали інтенсифікують розмив західних ділянок прилеглої берега.

Так, будівництво і експлуатація причальних споруд у портах Усть-Дунайськ, Белгород-Дністровськ, Іллічівськ, Південний і Припортовий завод супроводжувалось великим обсягом днопоглиблювальних робіт, які чинять негативний вплив на біоценози, а ґрунтові звалища служать джерелом техногенного седиментогенезу.

Ремонтні днопоглиблювальні роботи обумовлені замулюванням підводних виїмок і необхідністю збереження глибин для проходження морського транспорту, плавдоків. Найбільша замулюваність характерна для підхідних каналів портів Усть-Дунайськ, Белгород-Дністровськ, Іллічівськ, Південний, Очаків, Скадовськ, Хорли. Зокрема, замулюваність підхідного каналу до Іллічівського порту складає $35 - 40 \times 10^3 \text{ м}^3$ у рік [10].

Для каналів таких портів, як Одеса, Іллічівськ кількість ґрунту, що щорічно вилучається складає, відповідно, 870 та 90 тис. м^3 /рік [6].

Пошуки, розвідка та експлуатація нафтогазових родовищ має локальний, але суттєвий вплив на екосистеми акваторії. В межах північно-західної частини Чорного моря нараховуються десятки функціонуючих морських бурових стаціонарних платформ (МСП). Основна кількість бурових свердловин приходить на район акваторії, прилеглої до півострову Тарханкут та центральну частину шельфу. В процесі експлуатації МСП відбувається як постійне надходження важких металів у водне середовище, так і значні разові викиди внаслідок різних причин. Значна частина забруднюючих речовин поступає в результаті аварійних ситуацій і також пов'язана з роботою флоту забезпечення.

Активний донний траловий промисел проводився на протязі багатьох десятиліть в центральному та Тендрівсько-Каркінітському районах шельфу, в Каламітській затоці та акваторії, що межує з дельтою Дунаю. Вплив на біотоп виділених ділянок полягає в зміні поверхневого рельєфу дна та переведенні в завислий стан верхньої частини донних відкладів. В останні роки введена заборона на донний траловий промисел, але негативні наслідки вже відбулись і набули значного впливу.

За даними [14], на площі 3350 км^2 в Тендрівсько-Каркінітському районі, та в центральній частині шельфу (р-ни підняття Штормове та Архангельського) донним траловим промислом порушено типовий склад донних відкладів. В межах полів розвитку піщано-детритових відкладів та мулистих черепашняків відбулась седиментація напіврідкого глинистого мулу сірого та темно-сірого кольору до 5 см потужності, з пелітовою складовою 80 – 90 %. Вміст важких металів, зокрема Zn, Co, Ni, Cr, V, Pb на 40 – 100 % перевищує фоновий по району.

Загалом за період 1976 – 1988 рр, в процесі промислу донними тралями було перевідкладено 70×10^6 т дрібнодисперсних частинок [9].

В процесі добичі будівельних матеріалів (головним чином це пісок, гравій, галька, черепашняк) в прибережно-шельфовій зоні утворюються надводні та підводні кар'єри, які суттєво впливають на динамічний стан останньої [1]. Зростання споживання пісків – основного будівельного матеріалу – приводить до необхідності збільшення обсягів його добування на шельфі, де промислова розробка ведеться з 50-х років. Морські родовища пісків на північно-західному шельфі являють собою акумулятивні форми давньої обширної алювіальної рівнини. Найбільше родовище піску пов'язане з Одеською банкою – $18 \times 10^9 \text{ м}^3$. Запаси Алібейського родовища складають $350 \times 10^6 \text{ м}^3$, Терновського – $20 \times 10^6 \text{ м}^3$, Сергієвського – $10 \times 10^6 \text{ м}^3$, Каланчацького – $25 \times 10^6 \text{ м}^3$, Південно-Джарилгацького – $30 \times 10^6 \text{ м}^3$.

В результаті добичі піску утворюються підводні виїмки, загальна площа яких більше кількох десятків квадратних кілометрів. Вони змінюють рельєф дна, чинять вплив на гідрологічний режим і динаміку наносів. Зміна режиму потоку наносів у місцях добування пісків веде до порушення динамічної рівноваги в береговій зоні та активізації берегових процесів. Крім того, значна шкода наноситися біоценозам як за рахунок прямого руйнування, так і внаслідок реседиментації [10].

Потенційними джерелами забруднення на шельфі є транспортні судна та бойові кораблі, затоплені за різних умов в останнє століття, звалища вибухових речовин в межах акваторії та місця поховання різноманітної зброї.

До "інертних" джерел відносяться траси військових засобів зв'язку – незаглиблені підводні кабелі можуть бути потужними джерелами локального забруднення важкими металами; трубопроводи, які сприяють змінам придонного гідродинамічного режиму (середня висота трубопроводів складає 1,2 м), що призводить до накопичення різноманітного сміття, яке переноситься придонними вздовжбереговими течіями [4]. На північно-західному шельфі це газопроводи від бурових основ на піднятті Голіцина до Кримського узбережжя, а також численні каналізаційні випуски, в тому числі глибинні. Внаслідок їх прокладання локально змінюється вздовжбереговий потік наносів [10].

Таким чином, екологічний стан морського середовища північно-західної частини Чорного моря визначається сукупністю природних та антропогенних чинників, які на даний час тісно взаємопов'язані. Основні джерела забруднення приурочені до акваторій портів, промислових центрів, звалищ ґрунтів та місць розробки корисних копалин. Кожен вид антропогенної діяльності обумовлює свій набір забруднюючих речовин.

Проте найбільш потужним чинником є річковий стік. Техногенне забруднення, що приноситься ріками півдня України (Дніпро, Дністер, Південний Буг та інші) не розповсюджується західніше Жебриянської бухти, основна маса його локалізується в прилеглих до гирл акваторіях у межах територіальних вод України. Техногенне забруднення, що приноситься водами Дунаю (а це 73 – 96 % від сумарного забруднення, яке

поступає на північно-західний шельф) з країн Західної Європи, розповсюджується в межах української частини придунайського шельфу (50 %) і виноситься на південь і південний захід – у глибоководну частину (50 %).

Джерела та література

1. Айбулатов Н.А., Гордеев В.В., Демина Л.Л. Геоэкология шельфа и берегов морей России. – Москва: Ноосфера, 2001. – 426 с.
2. Берлинский Н.А., Богатов Ю.И., Гаркавая Г.П., Калининко В.И. Обоснование процессов реализации дампинга грунта на приустьевом взморье Дуная // Экологические проблемы и особенности эксплуатации береговых объектов морехозяйственного комплекса Украины. – Одесса: 2000. – С. 26–27.
3. Бланк Ю.И., Чикановский В.А. Особенности оценки воздействия на окружающую среду строительства и эксплуатации береговых объектов морехозяйственного комплекса: // Экологические проблемы и особенности эксплуатации береговых объектов морехозяйственного комплекса Украины. – Одесса: 2000. – С.37–42.
4. Геворкьян В.Х. Применение глубоководных подводных аппаратов для контроля и оценки экологической ситуации в районе нефте-газодобычи и трассы трубопроводов // Міжнародний рік океану (проблеми, пошуки, здобутки). – Київ: Знання. – 2000. – С. 13–26.
5. Деньга Ю.М., Лисовский Р.И., Михайлов В.И. Нефтяное загрязнение в экосистеме черного моря / Экологические проблемы Черного моря. – Одесса: ЦНТЭПИ ОНЮА, вып. 5, 2003. – 123–134 с.
6. Державна програма захисту та відтворення Азовського та Чорного морів // Екологічні проблеми та особливості експлуатації берегових об'єктів морегосподарського комплексу України. – Київ: Знання. – 1998. – С. 61.
7. Довгій С.О. Екологічні проблеми Азово-Чорноморського регіону / Геологія Чорного и Азовского морей. – Киев, 2000. – 292–304 с.
8. Еремеев В.Н., Пантелеев Н.А., Митропольский А.Ю., Колотов Б.А. Проект межгосударственной научно-технической программы Украины и Российской Федерации "Геоэкология сопряжения суши и моря" // Диагноз состояния экосистемы Черного моря и зоны сопряжения суши и моря. – Севастополь: МГИ НАНУ. – 1997. – С. 58–59.
9. Ларченков Е.П., Чередниченко А.П. Влияние геологических процессов на экологическое состояние Северо-Западного шельфа Черного моря // Геоэкология рекреационных зон Украины. – Киев: КУ. – 1996. – С. 71–78
10. Молодецький А.Е., Підгорна О.М., Гусева О.О. Вплив матеріального виробництва Одеської агломерації на стан акваторії Чорного моря / Екологічні проблеми Чорного моря. – Одесса, 2002 г. – 147–152с.
11. Орлова И.Г., Павленко Н.Е., Коморин В.Н., Бондарь С.Б. Современное состояние химического загрязнения Северо-Западного шельфа Черного моря. Сб. «Ресурсы шельфа», 2001, Севастополь, МГИ НАН Украины, с.139–153.
12. Полникова А.П. Результаты анализа качественного состава балластных вод, сброшенных в северо-западную часть Черного моря за 1997–2001 гг. / Екологічні проблеми Чорного моря. – Одесса, 2002. – 172–181с.
13. Севрикова С. Д., О возможных антропогенных гидрохимических эффектах в прибрежной зоне северо-западного района Черного моря. // Труды государственного океанографического института. Вып. 189. Вопросы гидрологии и гидрохимии черного моря. Ленинград. Гидрометеиздат. 1988. Стр. 181
14. Сучков И.А., Фесюнов О.Е. Антропогенная реседиментация в пределах Северо-Западного шельфа Черного моря // Геоэкология рекреационных зон Украины. – Киев: КУ. –1996. – С. 87–90.
15. Cociasu A., Doroganl L., Humdorg C., Popa L. Long-term ecological changes in the Romanian coastal waters of the Black Sea . Marine Pollution Bulletin. – 1996. – 32. – P. 32 – 38.

Блага Н.Н.

МОРФОГЕНЕЗ ОСТАНЦОВ ДОЛИНЫ ПРИВИДЕНИЙ (Крым)

Останцы Долины Привидений являются одной из ярких достопримечательностей горного массива Демерджи. Их пейзажные характеристики, своеобразный внешний облик и уникальность вызывают немалый рекреационный и научный интерес. Вместе с тем, вопросам происхождения, особенностям формирования данных форм рельефа уделено, на наш взгляд, недостаточно внимания.

В.И. Славин считает, что останцы Долины Привидений имеют преимущественно оловяное происхождение. Автор утверждает, что «исключительно эффектно проявляется разрушительная деятельность выветривания и ветра на южном склоне г. Демерджи. Здесь можно наблюдать различные «скульптуры» – столбы, пни деревьев...» [3, с. 57]. Обращается внимание на большое влияние литологического и тектонического факторов на происхождение останцов.

Изучение и оценка денудации склонов, сложенных конгломератами и продуктами их разрушения, проводилась А.А. Клюкиным в бассейне р. Ворон (Воронский стационар). Денудационные склоны, находящиеся в сходных ландшафтных условиях, автор разделил на виды по активности процессов сноса и аккумуля-