

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет біології, географії та екології
Кафедра географії та екології

СТАН ЗАХИСТУ БЕРЕГІВ ЧОРНОГО МОРЯ ТА
ОСОБЛИВОСТІ ЙОГО ВИВЧЕННЯ В ГЕОГРАФІЇ
8 КЛАСУ

Кваліфікаційна робота (проект)
на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

Виконав: здобувач 4 курсу 05-414 групи
Спеціальності 014 Середня освіта,
Спеціалізації 014.07 Географія
Освітньо-професійної програми
«Середня освіта (Географія)»
Смаль Ростислав Васильович

Керівник к.геогр.н., доцент Котовський І.М
Рецензент вчитель географії,
методист вищої категорії Одеського
приватного ліцею «КРОК» Роскос О.М.

Івано-Франківськ – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ УЗБЕРЕЖЖЯ ЧОРНОГО МОРЯ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ.....	6
1.1. Сучасний стан берегів Чорного моря.....	6
1.2. Загальна характеристика штучних берегозахисних споруд.....	13
1.3. Вплив руйнування греблі Каховської ГЕС на береги Чорного моря.....	23
РОЗДІЛ 2. ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ БЕРЕГІВ ЧОРНОГО МОРЯ В ГЕОГРАФІЇ 8-ГО КЛАСУ.....	31
2.1. Можливості програми географії 8-го класу по вивченню екологічного стану берегів Чорного моря.....	31
2.2. Знання про штучні берегозахисні споруди Чорного моря в фрагментах уроків географії 8-го класу.....	42
2.3. Вивчення техногенних злочинних катастроф в географії 8-го класу.....	48
ВИСНОВКИ.....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	58

ВСТУП

Актуальність роботи. На сьогоднішній день екологія Чорного моря знаходиться в кризовому стані. Вплив негативних природних і антропогенних чинників неминуче веде до зміни екосистеми.

Сьогодні надзвичайно актуальним є питання обстеження стану морського середовища в межах територіального моря, виключної морської та прибережної зон України. Це необхідно для оцінки та прогнозування стану морських екосистем, розрахунку еколого-економічних збитків, розрахунку компенсацій від нафтогазовидобувних підприємств, обґрунтування позиції України в можливих міждержавних ситуаціях екологічного конфлікту, пов'язаного з транскордонними впливами, нарешті – для створення інформаційної основи для комплексного управління та невеликого використання природних ресурсів морів України. Останніми десятиліттями моря України дедалі більше відчують посилення тиску антропогенних факторів, таких як забруднення, евтрофікація та гіпоксія, надмірний вилов риби, інтродукція чужорідних видів, а також негативні наслідки зміни клімату.

Крім того, Чорне море є найбільшим природним резервуаром сірководню на Землі. 90% всього об'єму Чорного моря заповнено водою, збагаченою сірководнем. Таким чином, Чорне море з його морським басейном і прибережними соціально-економічними системами можна вважати природною лабораторією глобального значення для науки, політики сталого розвитку та «блакитної економіки» [1]. Екосистема Чорного моря швидко реагує на зовнішні впливи – будь то зміна клімату чи вплив людини – рибальство, зберігання, будівництво в прибережній зоні, забруднення [2].

Особливо це стосується прибережних екосистем, які дуже вразливі до антропогенного впливу як в екологічному, економічному, так і в соціальному плані.

Прибережні зони є джерелом і природним місцем розмноження більшості промислових видів риби, молюсків і ракоподібних; Туризм у прибережних районах є важливим джерелом фінансових надходжень. У вузькій прибережній смузі переплітаються інтереси сільського господарства, транспорту, промисловості, міської інфраструктури, рекреації тощо, які часто вступають у протиріччя з інтересами охорони навколишнього середовища та призводять до зниження економічного потенціалу регіону, особливо рекреаційної території, а також до деградації прибережних зон. Усе це потребує збалансованого, науково обґрунтованого, соціально-економічного та виправданого використання, в якому екологічна складова має бути на першому місці [3].

Об'єкт дослідження: Екологічний стан берегів Чорного моря.

Мета роботи: охарактеризувати екологічний стан берегів Чорного моря. та проаналізувати особливості вивчення даної теми у географії 8 класу.

Мета передбачає виконання таких **завдань:**

1. Ознайомитись з результатами досліджень екологічного стану берегів Чорного моря.
2. Визначити причини виникнення на берегах Чорного моря негативних екологічних явищ.
3. Проаналізувати структуру програми з географії для 8 класу й місце в ній знань про екологічні проблеми берегів Чорного моря.
4. Розробити методичні матеріали для навчання учнів знанням з екологічних проблем Чорного моря.

Предметом дослідження є прибережна зона Чорного моря, джерела її забруднення, екологічні проблеми внаслідок забруднення та міжнародне нормативно-правове забезпечення у сфері захисту морського середовища від забруднення.

Інформаційна база дослідження. У роботі використано матеріали спостережень Українського наукового центру екології моря, літературні джерела та основні міжнародні нормативно-правові документи. Метою яких є захист морського середовища від забруднення.

Методи дослідження основними методами дослідження є загальнонаукові методи: аналогія, узагальнення, спостереження, синтез; та загально географічні методи: аналіз тематичних карт, картографічного та статистичного матеріалу.

РОЗДІЛ 1

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ УЗБЕРЕЖЖЯ ЧОРНОГО МОРЯ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

1.1. Сучасний стан берегів Чорного моря

Чорне море — внутрішнє море Атлантичного басейну, що омиває українське узбережжя з півдня.

Чорне море з'єднується з океаном деяким ланцюгом через кілька океанів і протоку: Босфор і Мармурове море, Дарданелли і Середземне море, а з водними масами океану - через протоку Гібралтар. На сході вона сполучається з Чорним і Азовським морями через Керченську протоку.

Ці особливості географічного положення океану значною мірою впливають на його природні характеристики: солоність, температуру, рух водних мас і формування океанічних течій.

Чорне море займає площу 422 000 квадратних кілометрів, загальний об'єм води 547 000 квадратних кілометрів, середня глибина 1271 м, максимальна глибина 2245 м. Відстань між крайньою західною точкою та крайньою східною точкою становить майже вдвічі більше, ніж у Чорному морі. Він такий же довгий, як між північчю і півднем. Берегова лінія має довжину 4090 кілометрів і відносно розрізнена. Біля берегів України найбільший півострів — півострів Климського, а найбільші затоки — Караміцька, Джарилгацька, Калкінітська та Феодосійська. Також є кілька островів. Це о. Зміїний, Джарилгач і Березань. Є також розмиті піщані коси: Кінбурнська та Тендрівська. В Україні є кілька великих річок, які впадають у Чорне море. [1]

Узбережжя Чорного моря в Україні (від гирла Дунаю на заході до Керченської протоки на сході) низинне. Лише південний берег

Кримського півострова гористий. Берегова лінія складається із заток (Каркінітська, Джарилгачцька, Тендрівська, Яголицька, Каломитська, Феодосійська та ін.) і лимани (Дніпровський, Придністровський, Єрезанський, Тилігульський, Куяльницький, Гаджибейський, Будацький).

Чорне море розташоване в безстічній западині. Спуск з його дна триває досі. Глибина Чорного моря найбільша біля Південного берега Криму і досягає 1000-2000 метрів (7-29 км від берега). Глибина води в північно-західній частині Чорного моря невелика. Глибина тут не перевищує 100-120 м (в середньому менше 25 м).

Через великий приплив прісної води, що приноситься річками, солоність води в північно-західній частині Чорного моря становить 13-14%, а біля Південного берега Криму - близько 16%.

Вода на глибині 120-200 м у Чорному морі насичена сірководнем. Його вміст збільшується з глибиною. У межах ареалу сірководню майже немає життя. У міру посилення несприятливих людських факторів спостерігається тенденція до збільшення сірководневого шару, що небезпечно для всього живого.

Вивчаючи екологічну обстановку в тому чи іншому районі моря, надзвичайно важливо враховувати природні та фізико-географічні особливості об'єкта антропогенного втручання – природного середовища. Саме природні особливості навколишнього середовища визначають напрямки поширення забруднюючих речовин, їх накопичення та тривалість впливу на екосистему.

Тому, перш за все, необхідно враховувати фізико-географічні особливості цього регіону. Чорне море розташоване між 40°56'-46°33' північної широти і 27°27'-41°42' західної широти. Площа Чорного моря становить 422 000 квадратних кілометрів. Протяжність зі сходу на захід

— 1150 км, з півночі на південь — на 580 км. Найбільша глибина моря 2210 м, середня 1240 м. Довжина берегової лінії 3400-4100 км [4].

Береги Чорного моря слабо порізані, переважно в його північній частині. Єдиним великим півостровом є Кримський півострів. Найбільші затоки: Ягорлицька, Тендрівська, Джарилгацька, Каркиницька, Каламітська. На півночі і північному заході, в місцях злиття річок, розташовані лимани, заболочені та солонцюваті ділянки. У Чорному морі є кілька островів, найбільші з них Джарилгач, а також Березань і Зміїний [5].

У Чорне море впадають найбільші річки: Дунай, Дніпро, Дністер, а також менші Мзимта, Псоу, Бзіб, Ріоні, Кодор, Інгури (на сході моря), Чорок, Кизилірмак, Ешілірмак, Сакар, і (на півдні), Південний Буг (на півночі), Камчія, Велека (на заході). Річний приплив річок до Чорного моря становить приблизно 310 км, і 80% цих вод скидається в північно-західну частину шельфу (ПЗШ), переважно через Дунай і Дніпро [5].

Чорне море є не тільки важливою транспортною магістраллю та джерелом природних ресурсів, а й має велике курортне та рекреаційне значення.

Рекреаційний потенціал Чорноморського узбережжя визначається великою кількістю ресурсних і лікувальних факторів, а саме значною тривалістю теплого періоду року, лікувальними властивостями клімату, наявністю цілющих піщаних пляжів, природних ландшафтів для рекреації. Цінні, унікальні поклади лікувальних грязей і нафти прибережних лиманів, туристичні об'єкти, цінні продукти харчування.

Область характеризується значними запасами мінеральних вод різного хімічного складу: гідрокарбонатно-сульфатно-хлоридних, магнієво-натрієвих, хлоридно-гідрокарбонатно-натрієвих, хлоридно-натрієвих, бромних та йодобромних розсолів, питома витрата яких становить 12565 м³. /день.

Важливим видом рекреаційних ресурсів Чорноморського регіону є морське узбережжя, цінність якого залежить від якісного складу, кількості та характеру поєднання курортно-рекреаційних ресурсів, морських пляжів і прибережних акваторій моря.

Клімат Чорного моря, завдяки центрально-континентальному положенню, переважно континентальний. Чорноморське узбережжя Кавказу і Південний берег Криму захищені горами від холодних північних вітрів, завдяки чому панує м'який середземноморський клімат, а на південний схід від Туапсе - вологий субтропічний клімат. Значний вплив на погоду над Чорним морем має Атлантичний океан, де народжується більшість циклонів, що несуть негоду і шторми в море.

На північно-східному узбережжі моря, особливо в Новоросійській області, низькі гори не є перешкодою для холодних північних повітряних мас, які при набіганні викликають сильні холодні вітри (бору). Південно-західні вітри зазвичай приносять до Чорного моря теплі і досить вологі середземноморські повітряні маси. Влітку над морем розташована гілка Азорського антициклону. У результаті більша частина морської території характеризується теплою вологою зимою та жарким сухим літом.

Середня температура січня в північній частині Чорного моря близько $-1-3^{\circ}\text{C}$ (в Одеській області), але в окремі роки може опускатися до -10°C . У районах, прилеглих до Південного берега Криму і узбережжя Кавказу, зима значно м'якша: температура рідко опускається нижче $+5^{\circ}\text{C}$. Однак у північних частинах моря періодично випадає сніг. Середня температура липня на півночі моря $+23 - +25^{\circ}\text{C}$. Максимальна температура не надто висока завдяки пом'якшувальному ефекту резервуара для води і зазвичай не перевищує 37°C .

Найтеплішим місцем на узбережжі Чорного моря є узбережжя Кавказу (середньорічна температура $+17^{\circ}\text{C}$) [6]. Клімат Південного

узбережжя Чорного моря характеризується субтропічним океанічним кліматом. Він м'якший, ніж клімат його північної частини, і в той же час менш вологий, ніж клімат Чорноморського узбережжя Кавказу. Середня температура лютого близько $+7^{\circ}\text{C}$, серпня - $+23^{\circ}\text{C}$ (найхолодніший і найтепліший місяць).

При цьому влітку температура рідко перевищує $+30^{\circ}\text{C}$, а взимку невеликі морози можливі лише один-два рази на рік. Найбільше опадів у Чорноморському регіоні випадає на Кавказькому узбережжі (до 1500 мм на рік), найменше в ПЗЧМ (близько 300 мм на рік).

Середньорічна хмарність 60 %, максимальна взимку і мінімальна влітку. Води Чорного моря, як правило, не схильні до замерзання. Однак під час дуже суворих і тривалих зим північна частина моря може бути покрита льодом, але це трапляється не частіше, ніж раз на кілька десятків років. Середня температура морської води не опускається нижче $+7+8^{\circ}\text{C}$ [6].

Чорне море є найбільшим мероміктичною (водяні кулі, що не змішуються) водоймою у світі. Дві водні маси Чорного моря: поверхнева - опріснена, багата киснем і температурою, подібною до повітря, і глибинна - більш солоні і щільна, зі сталою температурою, анаеробна (безкиснева зона), розділена пристінним шаром води, розташованої на глибині від 30 до 100 м (так званий холодний проміжний шар).

Його температура завжди нижча, ніж у глибоких водах, тому що взимку він охолоджується, а влітку не встигає прогрітися. Шар води, де температура швидко змінюється, називається термокліном; сфера швидких змін солоності — галоклін, щільність води (залежна від температури і солоності) — пікноклін. Всі ці різкі вертикальні зміни властивостей води в Чорному морі зосереджені в області холодного проміжного шару. Ця вертикальна стратифікація (стратифікація)

чорноморської води за солоністю, температурою та щільністю перешкоджає вертикальному перемішуванню моря.

На глибині 150-200 метрів у Чорному морі існує хемоклін, тобто сфера різких змін гідрохімічних показників [7].

Водообмін через протоку Босфор між Чорним і Мармуровим морями є важливою природною особливістю Чорного моря, яка визначає своєрідність його гідрологічного і гідрохімічного режимів і структури вод. Це є ключовим фактором, що визначає особливості вертикального розподілу солоності та щільності води в товщі Чорного моря. Воно відбувається через вузьку і мілководну протоку Босфор, де у верхньому шарі течія спрямована в бік Мармурового моря, а в нижньому - в бік Чорного моря. Нижня течія Босфору несе приблизно 180 км³ води з солоністю 36‰.

Верхня течія (результат надмірного континентального стоку, опадів і води з Чорного моря) виносить з Чорного моря приблизно 371 км³ води з солоністю 17 - 18 ‰. Швидкість обох потоків за нормальних метеорологічних умов становить приблизно 2 км/рік. Кількість води, що надходить у Чорне море через протоку Босфор, змінюється залежно від вітру та перекидної циркуляції.

Найбільша їх кількість припадає на період мінімального рівня моря (жовтень - березень), найменша - на період максимального підвищення рівня моря (травень - червень). Крім донецьких і сезонних коливань водообміну через Босфор, відзначаються також багаторічні коливання. Крім того, в змінах річного стоку і надходження вод Нижнього Босфору в Чорне море простежується циклічність різних періодів від 3-5 до 9-11 років.

Єдиного, загальноприйнятого пояснення походження сірководню в Чорному морі досі немає. Існує думка, що цей зв'язок у Чорному морі формується в основному в результаті життєдіяльності

сульфатредукуючих бактерій, різко вираженої стратифікації води і слабого вертикального обміну. Концентрація сірководню зростає з глибини 150 м і становить 0,19 мг/л, до 2000 м, де досягає максимальної концентрації 9,6 мг/л. Отже, якщо прийняти середню концентрацію 5,73 мг/л на глибині 1240 м, приблизна кількість сірководню в Чорному морі становить 3,1 млрд тонн.

Деякі дослідження останніх років дозволяють говорити про Чорне море як про гігантський резервуар не тільки сірководню, а й метану, що виділяється в процесі життєдіяльності мікробів, а також з морського дна. Нижній шар через насиченість сірководнем не містить живих організмів, за винятком деяких анаеробних сіркобактерій (продуктом життєдіяльності яких є сірководень) [9]. Температура поверхневих шарів води залежно від пори року у відкритому морі коливається в середньому від 6 до 25 °С, іноді досягаючи 30 °С на мілководді біля берега влітку і замерзаючи біля берега взимку.

Солоність поверхневих вод центральної частини Чорного моря в середньому становить 18 ‰, в окремих випадках перевищує 18,2 ‰ і навіть досягає 18,5 ‰. Біля берегів під впливом річкових вод солоність зменшується і значні її сезонні коливання.

У більшості випадків середня солоність прибережних вод коливається від 16 до 17 ‰; найменша солоність спостерігається на північному заході -13–15 ‰, де основна кількість річкової води впадає в море. Така велика роль прісноводного стоку робить його одним із каналів, через які може здійснюватися інтенсивний антропогенний вплив на морську екосистему. Так, із надходженням прісної води в море виділяється багато хімічних елементів, які визначають її біологічні продукційні властивості, а також забруднення [7].

Течії в Чорному морі мають характер циклонічних кругообігів, охоплюючи весь край моря кільцевою течією, спрямованою проти

годинникової стрілки, зі швидкістю 20-40 см/с. Ближче до центру моря в цьому загальному руслі виділяються окремі вихори, серед яких три циклонічних і один антициклонічний кругообіг. Течії охоплюють усі райони Чорного моря і простягаються від його поверхні до глибини 1000 м і більше [10].

1.2. Загальна характеристика штучних берегозахисних споруд

В даний час внаслідок активного антропогенного навантаження кожна прибережна зона, в тому числі і зони міст, починають страждати від ерозії ґрунтів. Шторми також мають велике значення, адже їх хвилі можуть зруйнувати всю інфраструктуру прибережної зони.

Для захисту берегової зони використовуються берегоукріплювальні споруди, починаючи від захисних валів і закінчуючи повноцінними берегоукріплювальними системами. Захист міст під час штормів забезпечує безпеку міста та його мешканців, особливо для курортних і портових міст, де збитки від шторму будуть особливо великими.

В Україні існує проблема захисту морської прибережної зони від різноманітних деструктивних факторів та денудаційних процесів: дії штормових хвиль, ерозії, еолових та антропогенних факторів.

Волнозахисні стіни, відкосні споруди та берми:

Хвильові стіни розташовуються паралельно урізу і є поздовжніми берегозахисними спорудами. Хвилезахисні стіни набули широкого поширення наприкінці 19 – початку 20 ст. і спочатку виконувалися з кам'яної кладки на фундаменті. В даний час хвилезахисні стіни виконуються з монолітного бетону та залізобетону – збірні та комбіновані стіни.

Для запобігання пошкодженню бетонних монолітних стін наносами, що переміщаються вздовж стін, особливо гравійно-гальковими, морська грань стіни облицьовується каменем твердих гірських порід. Камінь укладається горизонтальними рядами з перев'язкою швів по вертикалі, шви закладаються високоміцним бетоном. За відсутності облицювання наноси можуть прорізати в стіні наскрізну щілину на всю ширину стіни, через яку з-за стіни виноситься ґрунт і стіна під ударами хвиль перекидається в бік суші. Зазвичай хвилезахисні стіни розташовуються між лінією останнього обвалення хвиль та їх максимального заплеску (накату). В цьому випадку хвилі вскочуються вгору по морській грані стіни і, якщо вона вертикальна або криволінійна, маса води піднімається вище стіни і частина її вітром переноситься на територію, що захищається, а частина падає вниз перед стіною, і, якщо пляж перед стіною не захищений будь-яким способом, він розмивається, перед стіною утворюється промоїна і стіна обрушується у бік моря[26].

При проектуванні хвилезахисних стін спочатку визначають навантаження, що діють, від впливу руйнуючих хвиль. Ці навантаження визначають по епюрам тиску і протитиску. По цих епюрах і в залежності відкута накату хвилі, забезпеченості накату та ряду інших факторів визначають висоту і товщину хвилезахисної стіни.



Рис 1.1 Південь півострова Крим. Волнозахисна стіна

Укосними берегозахисними спорудами називаються споруди з похилою морською гранню, якщо її закладення менше закладення природного укоса берега. Якщо конструкції укладають безпосередньо на укіс при його відповідній підготовці, такі споруди називають кріпленням укосів. Укосні споруди можуть бути різних конструкцій. Це можуть бути залізобетонні плити на палях або на колонах-оболонках, з гладкою, шорсткою або ступінчастою гранню; можуть бути кладкою з масивів типу паралелепіпедів або фігурних масивів. Конструкції покриття природного берега або штучних споруд дуже численні: це можуть вимощення або начерки з природного каменю або бетонних блоків, залізобетонні плити з геотекстилю [27].

(Геотекстиль - нетканий матеріал з синтетичних волокон, добре фільтруючий, ґрунтонепроникний і володіє високою міцністю на розтяжку).



Рис. 1.2 Аркадія, місто Одеса. Відкоси з природного каменю



Рис 1.3 с. Крижанівка. Укріплення відкосів берега природним каменем

Малюнки з рваного каменю, бетонних кубів та фігурних масивів широко застосовуються на морях, озерах, водосховищах для захисту від розмиву берегових укосів, від підмивання стін тощо. Оскільки фігурні масиви мають краще зачеплення один з одним у порівнянні з масивами у вигляді паралелепіпедів, і отже при тому самому закладенні укосу

можуть мати меншу масу, то останнім часом для захисних малюнок використовують головним чином фігурні масиви різноманітної конфігурації. На практиці використовують долоси, гексалеги, диподи, і найчастіше тетраподи.

в) Для захисту основ берегових укосів штучних споруд, для захисту хвилевідбійних стін, зменшення висоти заплеску хвиль на укоси влаштовуються берми, які можуть бути вузькими та широкими. Конструктивно берми виконують як кам'яної начерки, начерки з фігурних масивів, як бетонних блоків тощо.



Рис 1.4 Берма. Місто Одеса

Останнім часом застосовуються берми, виготовлені з гнучких труб діаметром 0,7 - 1,0 м, заповнені піском або бетоном. Труби мають 2 обочки: зовнішню з поліетилену низького тиску і внутрішню пластмасову водонепроникну плівку. Уздовж основи укосу укладається одна або кілька труб. Для захисту основи труб від розмиву перед основною конструкцією укладається поліетиленова труба діаметром 0,25

м, наповнена піском і з'єднана з полотном геотекстилю, що розстиляється під основними трубами.

Щоб зберегти наші безцінні, мальовничі території, ми повинні забезпечити встановлення берегоукріплювальних споруд та опорних укріплень для захисту берегів. У 2003 році були зроблені перші кроки по зміцненню узбережжя. У селі Хорли укріпили берег 5,8 км, в селі Превілля 0,8 км та 0,6 км дороги Каланчак-Хорли.

Але цього недостатньо, щоб не допустити зникнення таких унікальних та історичних земель, мисливських угідь та куточків дикого степу. На 772 км узбережжя Чорного моря в Херсонській області вже зареєстровано 158 км нестійких абразивних ділянок. Внаслідок абразії та зсувів буде втрачено 200 га земель. Із 149 км узбережжя Азовського моря в Херсонській області 18 км є ерозійними, 27 км – ерозійно-зсувними. Берегова лінія Чорного моря дуже розрізнена.

Це наслідок антропогенної діяльності: будівництва гідротехнічних споруд, днопоглиблення, видобутку морських відкладень для будівельних потреб.

На стан берегової лінії також впливає скидання прісних дренажних вод із дренажних систем у прибережні затоки та загальне підвищення рівня ґрунтових вод у прибережних районах. Видобуток піску в затоках або безпосередньо на островах і косах призводить до штучного дефіциту осадів, відсутність осадів призводить до поступової деградації цих форм накопичення разом з їх унікальним ландшафтом.[2]

Узбережжя потребують особливої уваги та охорони не лише тому, що вони є унікальними ландшафтами та екосистемами, а й тому, що вони важливі з точки зору антропогенної діяльності, транспорту та рекреації.

Зарості очерету вважаються природним чинником захисту берегів. Вони впливають на динаміку прибережної зони. В результаті

розміщення смуги рослинності біля підніжжя скелі вона тривалий час залишається незмінною.

Рослини, закріплюючи кореневими системами осадові шари, сприяють росту берегів. Однак для цього рослини повинні знаходитися в комфортному стані, що забезпечується відносною стійкістю берега і зниженням солоності води в місцях їх зростання.

Тому на значній площі досліджуваної території рослини досягають значної висоти і створюють щільний покрив. [4] Берегозахисні споруди створюються для захисту берегових ліній будівельно-технічними засобами, але вони мають свої переваги та недоліки, або «переваги та недоліки». Розглянемо їх на кількох прикладах.

Іншим прикладом будівництва прибережних об'єктів без урахування всіх природних особливостей та інших не менш важливих факторів є Центральний пляж у Скадовську.

В області (м. Скадовськ) є навітряні узбережжя, де об'єктами антропогенної забудови в прибережній зоні є берегові оборонні та портові споруди.

Найбільшою екологічною проблемою Скадовського було будівництво портової пристані, була порушена єдність динамічної природної системи узбережжя. Це призвело до того, що на східній стороні порту значно посилювався абразійний процес і почався інтенсивний розмив берега. Проте прибережна зона із західного боку порту почала інтенсивно забудовуватися.

Після проведення берегозахисних заходів зі східної сторони берегоруйнування у Скадовську повністю припинилося. Проте на захід від портової пристані т. зв «мертвий кут», де почали накопичуватися вилучені із західної частини водорості, а також велика кількість відходів.

А оскільки ця частина заходу відбувається на Центральному пляжі на Скадовській, мерія вирішила засипати ці відкладення піском. В результаті «мертвий кут» перетворився на значну акумуляційну терасу антропогенного походження.

Ця тераса була ефективною лише протягом короткого часу, і в міру накопичення нових відкладень водоростей щоразу вимагали нових насипів піску. Мерія Скадовська щороку витрачає близько тисячі кубометрів піску, щоб запобігти відкладенню водоростей. Кубічний метр піску коштує в середньому 7 грн, тож мерія витрачає близько 7 тис. грн. на рік [1;3]

Тому всі роботи в прибережній зоні навітряних узбереж повинні проводитися з урахуванням усіх природних особливостей цих узбереж.[8]

Отже, хоча прибережні території потребують захисту та укріплення, при будівництві берегозахисних споруд необхідно враховувати всі плюси і мінуси.

За своїм характером інженерні споруди (пристрої) берегоукріплення можна поділити на пасивні та активні. Механічно протиерозійні захисні споруди є пасивними. До них відносяться хвилевідбивні, опорні кам'яні або бетонні стіни, кам'яний одяг і т. д. - Хвилерізи - несучі берегові стіни з хвилевідбивним профілем з монолітного і збірного бетону і залізобетону, каменів, паль; залізобетонні та металеві стіни;

- Сходові з'єднувачі з посиленням основних терас;
- Масивні хвилерізи;
- Атенюатори хвиль
- конструкції з пористою структурою, які пропускають хвилю, гасять її імпульсну силу;

- Утримання пляжу – (вздовж узбережжя) підводні лавки з бетону, бетонних блоків або каміння;
- (бічні) родимки, гравітаційні шпори, купи;
- Спеціальні - заходи з регулювання річкового стоку;
- Імітація природних форм рельєфу, що полягає в переоформленні наносів, будівництві прибережних споруд, що направляють потоки у вигляді дамб (земляно-кам'яних), прохідних відрогів або напівворот та штучна стабілізація ґрунту схилу.

За стіною є дренаж для відведення води, а виходи води спрямовані в бік моря. Зовнішня поверхня стін облицьована твердою породою. Похилі укоси закріплюють камінним покриттям у вигляді ковдри або майданчика, що розміщується на зворотному фільтруючому шарі, і бетонними або залізобетонними плитами, що розміщуються на шарі камінної підготовки.

Особливу увагу приділено застібанню нижньої, несучої частини одягу. Тут використовуються ряди гребенів і пазів або вперті зуби, якими заповнюється кожух каміна. В умовах інтенсивного переміщення прибережних відкладень пасивні захисні споруди можуть лише уповільнити швидкість ерозії, але не ліквідувати її. Захисні споруди діють і сприяють відкладенню наносів і розвитку берегів.

До них відносяться поперечні споруди - стовпи, поздовжні берегові хвилерізи, дамби), з'єднані пляжі зі стислим профілем. Поперечні насипи або насипи розташовують групами перпендикулярно до берегової лінії. Передбачається, що відстань між ними становить від 1 до 3 довжин пучка.

До моря вони поширюються на глибину не більше 2-3 м, а до берега – до висоти 1-1,5 км над рівнем моря. Гребінь горбів або горизонтальний, на 0,5-1 м над поверхнею моря, або постійно піднятий до берега.

Конструкції палей бувають різними, якщо ґрунт дозволяє забивати палі, то застосовують палі, коли наявність дерев'яних шипів не дозволяє використовувати дерева, то використовують металеві та залізобетонні палі. Булочки можуть бути суцільними і складатися з двох рядів палей з прорізами, заповненими каменем або бетоном. За наявності достатньої кількості піску та гравію, що рухаються уздовж берегової лінії, дюни ефективно сприяють нарощуванню берега.

Поздовжні хвилерізи виступають з води або повністю занурені - вони розташовані паралельно береговій лінії на глибині до 2-3 м. їх функція полягає в розсіюванні енергії хвиль і сприянні накопиченню відкладень між хвилерізом і берегом. Цей активний захист узбережжя найкраще досягається за допомогою підводних хвилерізів, гребінь яких знаходиться на 0,3–0,5 м нижче рівня моря.

Передня стінка хвилерізу буде мати пологий ухил у бік моря (1:3 або 1:4), а задня – вертикально. Як показав досвід функціонування берегозахисних споруд у морях і водоймах, при їх створенні необхідно керуватися такими принципами: універсальності, етапності, повноти та захисної дії.

Принцип універсальності полягає в тому, що проєктовані захисні споруди повинні виконувати захисні функції на різних рівнях режимів покладів (зниження або підвищення). Принцип поетапності будівництва зводиться до можливості їх розширення в плані та висоті з урахуванням можливого підвищення рівня та активізації небезпечних процесів.

Принцип повноти полягає в забезпеченні захисту берегів від усіх можливих природних процесів, що впливають на прибережні території. Принцип активної охорони полягає в посиленні берегоутворюючих процесів на суші шляхом штучного посилення їх акумулятивної складової та відповідного зменшення.

Розглядаючи питання захисту берегів від негативного впливу на них факторів, ми маємо на увазі в першу чергу природні фактори, недооцінюючи негативний вплив діяльності людини на береги. Багаторічні дослідження впливу на них інженерних робіт свідчать про необхідність створення умов для створення та експлуатації конкретних будівель і споруд, але, перш за все, про необхідність комплексного підходу до оцінки всіх можливих наслідків будь-якого будівництва в прибережній зоні.

Зокрема, це стосується проектів будівництва великих промислових комплексів, у тому числі нафтових терміналів та інших екологічно небезпечних об'єктів, реалізованих останніми роками на морських і річкових узбережжях. Розробка нових, ефективних методів прогнозування та вдосконалення людської діяльності на берегах та їх оптимізація є завданням найближчого майбутнього.

1.3. Вплив руйнування греблі Каховської ГЕС на береги Чорного моря

Руйнування дамби Каховської ГЕС (Каховська катастрофа [1]) є військовим злочином і потенційно актом екоциду, вчиненим окупаційними військами Російської Федерації приблизно о 2:50 ночі 6 червня 2023 року під час російського вторгнення в с. Україна. Швидше за все, дамба Каховської ГЕС була замінована та підірвана, що призвело до її руйнування[2]. У зоні стихійного лиха опинилося близько 16 тис. осіб[1], а внаслідок теракту були підтоплені близько 80 населених пунктів[2].

Масштабна екологічна катастрофа, спричинена руйнуванням дамби, є актом екоциду, якщо дії є навмисними[a]. Згідно з міжнародним

правом, це є військовим злочином, оскільки руйнування дамб прямо заборонено, навіть якщо вони є військовими об'єктами.

У лютому 2022 року російські окупанти зайняли Каховську ГЕС та початок Північно-Кримського каналу. У перший тиждень вересня 2022 року з шести блоків ГЕС працювали чотири, тобто станція працювала на 2/3 встановленої потужності. У серпні 2022 року Південне оперативне командування повідомило, що після точкових ударів ЗСУ мости на Каховській ВП стали непридатними[4].

Інформація про можливий підрив на Каховській ГЕС почала з'являтися в ЗМІ восени 2022 року. Обидві сторони звинуватили одна одну в підготовці диверсії[5]. Інститут воєнних досліджень (ІВВ) повідомляв, що, підірвавши дамбу, російські війська могли б прикрити відступ з правого берега Дніпра та Херсона і звинуватити в цьому Україну[6].

Пізніше, після відходу російських військ з Херсона, надійшли повідомлення про пошкодження автомобільного та залізничного мостів через дамбу Каховської ГЕС[7]. Крім того, за тиждень до теракту уряд Росії прийняв постанову, яка дозволяє не розпочинати розслідування аварій на небезпечних об'єктах внаслідок бойових дій, у тому числі терактів[2].

Експерти погоджувалися, що більша частина лівого берега Дніпра буде затоплена внаслідок руйнування дамби Каховської ГЕС[9]. Крім того, повідомлялося, що руйнування дамби може призвести до зниження рівня води в Каховському водосховищі, що, у свою чергу, призведе до проблем з охолодженням Запорізької АЕС[3].

6 червня о 2:35 та 2:54 сейсмічні датчики в Україні та Румунії зафіксували ознаки потужних вибухів. Однак американські супутники-розвідники, оснащені інфрачервоними датчиками, зафіксували ознаки спеки, що відповідає сильному вибуху в районі дамби Каховського

водосховища. Вранці того ж дня, згідно з офіційним повідомленням Оперативного командування «Південь» ЗС України, стало відомо про техногенну катастрофу в Каховській громаді[3].

Оскільки дамба була побудована ще за радянських часів, Росія мала технічні креслення споруди та знала про її найбільш вразливі місця, а також фундамент дамби була спроектовано таким чином, щоб витримати майже будь-який зовнішній вплив, вони прийшли до висновку, що причиною обвалу частини бетонної конструкції стала вибухівка, розміщена в службовому коридорі або тунелі, що проходить через фундамент, а решта секцій були зруйновані.

Адже шлюзи, які контролюють випуск води через дамбу, не переставлялися з лютого 2023 року, внаслідок чого у травні рівень води в Каховському водосховищі сягнув максимуму за 30 років, що підтверджує плани окупантів. Ворог мав на меті викликати якомога більшу руйнівну хвилю та затоплення якомога більшої території[3]. Водночас російські джерела поширюють неправдиву пропаганду про її знищення «внаслідок нападу ЗСУ»[3].

За даними Укргідроенерго, вибух стався в машинному залі електростанції, реконструкція якої вже не проводиться[3]. За словами речниці ОЦ «Південь» Наталії Гуменюк, характер руйнувань свідчить про те, що детонація сталася зсередини, і суперечить твердженням російської пропаганди про «ракетний удар Збройних сил України»[4].

Станом на 6:45 начальник ОВА в Херсоні зробив заяву, в якій зазначив, що рівень води досягне критичної позначки через 5 годин[5]. Він також закликав людей зібрати свої речі та дочекатися евакуації[6].

О 8:00 Херсонська міськрада оголосила про відключення електроенергії в Корабельному районі через загрозу підтоплення, а також оголосила про припинення газопостачання[7]. А близько 9 ранку почалася повінь [8].

Голова Ради оборони Кривого Рогу Олександр Вілкул[джерело?] анонсував позачергову нараду щодо водопостачання міста[39]. Голова Нікопольського РВА Євген Євтушенко повідомив, що рівень води в Каховському водосховищі почав стрімко падати, приблизно на 15 см на годину[4].

6 червня близько сьомої години президент України Володимир Зеленський скликав позачергове засідання РНБО у зв'язку з терактом на Каховській ГЕС[1].

Лідер окупації Нової Каховки Володимир Леонтєв заявив, що детонація на ГЕС може спричинити проблеми з водопостачанням Криму[2].

На офіційному сайті ДП "Енергоатом" зниження рівня води назвали додатковою загрозою для Запорізької АЕС. Також зазначається, що «на 8:00 рівень води становить 16,6 м і цього достатньо для потреб станції»[3]. МАГАТЕ також підтвердило, що безпосередньої загрози АЕС немає[4].

Близько 10 години ранку Генпрокуратура повідомила про порушення кримінальних проваджень за фактами екоциду та порушення законів і звичаїв війни[23].

Про ситуацію в місті на 6:30 повідомив міський голова Нової Каховки Володимир Коваленко. За його словами, підтоплені об'єкти: зоопарк "Казкова діброва", літній театр, пам'ятник Шевченку, кафе, міський дитячий майданчик, вітрильна пристань і яхт-клуб. Він також повідомив про підступ води до Дніпровського проспекту та нестабільну роботу мережі Інтернет у місті. На його думку, росіяни «зривають комунікацію», щоб залишити городян в інформаційному вакуумі[5].

«Київводоканал» заявив, що детонація на ГЕС не вплине на водопостачання Києва, і заявив, що гідротехнічні споруди працюють у штатному режимі, ситуація стабільна[6].

7 червня 2023 року рівень води на станції Херсон з моменту аварії піднявся приблизно на 5 метрів. У Нікополі (над зруйнованою дамбою) зафіксовано падіння води до 2,2 метра[4].

Голова Ради національної безпеки і оборони України Олексій Данілов підтвердив, що виконавцями злочину є 205 спецпризначенців ЗС РФ[8].

28 червня 2023 року журналісти впізнали військових Російської Федерації, які контролювали Каховську ГЕС на момент вибуху. З посиланням на розслідування щодо проекту "Схеми" та агентства "Слідство.Інфо"[9][6].

Завдяки цьому вдалося впізнати 35-річного Арсена Пітжелаурі з позивним «Грузін», який перебував у Новій Каховці разом з іншими бійцями 205-ї бригади ДСНС. З них з'ясувалося, що після руйнування дамби "Георгіну" викликали до Росії за нагородами.

Журналістам також вдалося ідентифікувати Руслана Магомедова, якого у грудні 2022 року сержант 205 інженерно-саперного батальйону ОМСБр ЗС РФ нагородив орденом «За мужність» заступником командира 205 ОМСБр з позивним «Полігон». », також ідентифікували журналісти. Це 36-річний майор Денис Міщенко. Згідно з отриманими документами, командиром 205-ї бригади вже був полковник Роман Титов[6]. За даними Держохорони, на момент вибуху в 205-й бригаді було 38 бійців. Сума прямих збитків від вибуху становить щонайменше 2 мільярди доларів.

Це стосується втрат у житлово-комунальному секторі, енергетиці, сільському господарстві, транспорті, екології та промисловості, такі дані наводить перший аналіз, проведений фахівцями KSE Institute - аналітичного відділу Київської школи економіки у співпраці з Канцелярією Президента України, Міністерством економіки та Мінінфраструктури[2].

Станом на 20 липня 2023 року внаслідок підриву Каховської АЕС з подальшим руйнуванням і затопленням загинула 31 людина. Про це заявив міністр внутрішніх справ України Ігор Клименко в інтерв'ю Радіо Свобода. «Щодо загиблих: сьогодні ми маємо 31 загиблого. 29 – Херсонська область, а в Миколаївській – двоє громадян», – сказав він[3][4].

На тимчасово окупованій території (ТОТ): розслідування Associated Press (AP) зазначає, що російська влада відмовилася коментувати AP щодо розслідування, але сказала Внаслідок повені потонули 59 осіб. Водночас слідство показало, що російська окупаційна влада суттєво та свідомо занизила кількість загиблих на тимчасово окупованих територіях України внаслідок вибуху ЗВК «Каховська» 6 червня 2023 року[5].

Передбачається, що виникнуть проблеми з водопостачанням Криму, від якого залежить півострів[8]. Рівень води в Північно-Кримському каналі відразу почав знижуватися. Однак повідомляється, що росіяни заповнили водосховища, тому після руйнування дамби найближчим часом проблем з водопостачанням не буде[6][8].

Водосховище було джерелом води для багатьох населених пунктів Херсонської, Запорізької та Дніпропетровської областей. Зокрема, з проблемами водопостачання почали боротися мешканці Кривого Рогу, Марганця, Покрова та Нікополя. Розглядається можливість будівництва нових акведуків і колодязів для постраждалих регіонів[9]. За словами Мартіна Гріффітса, заступника Генерального секретаря ООН з гуманітарних питань, 700 000 українців залишаться без доступу до питної води, а це також призведе до зниження врожаю та зростання світових цін на продовольство, піддаючи ризику мільйони людей у всьому світі[9].

Генеральний директор «Укргідроенерго» Ігор Сирота повідомив, що внаслідок підриву окупантами Каховської дамби Україна втратила 35–40% запасів питної води, яку можна споживати цілий рік[9].

Води Каховської ГЕС несуть "багато забруднюючих речовин", які потраплять у Чорне море. До них належать токсичні метали та нафтові вуглеводні, які можуть мати наслідки для морських екосистем. У той же час збільшення вмісту прісної води в морській призведе до посилення цвітіння.

На тлі підвищення температури та цвітіння водоростей, яке зазвичай відбувається в Чорному морі, велика кількість прісної води зберігатиметься довше завдяки додатковому опрісненню.

"До речі, цвітіння відноситься до великої кількості фітопланктону, зелених водоростей, які можуть бути токсичними. Зазвичай це відбувається влітку та характеризується високими температурами та низькою солоністю. Цвітіння спостерігається лише після ретельного спостереження." Дощ. Нинішня температура більше схожа на весняну, ніж на літню, але через кілька днів вода нагріється, спричиняючи масове зростання фітопланктону, характерного для прісноводних водойм. "

Посилене цвітіння водоростей і зниження солоності також впливають на зоопланктон, риб і дельфінів. Вимерлий фітопланктон опуститься на морське дно і поглине «значну кількість кисню», перетворюючи кисневмісну зону на сірководень. Це вплине на мешканців морського дна.

Є ще один нюанс – донні відкладення Каховського водосховища. Вони містять забруднюючі речовини, накопичені десятиліттями від викидів промислових підприємств Запоріжжя, Дніпра, Кам'яного та інших населених пунктів.

Згідно з [29, 30] основними антропогенними екологічними проблемами Чорного моря є:

- біогенне забруднення та евтрофікація шельфових вод та їх негативні наслідки, найнебезпечнішими з яких є виникнення донної гіпоксії, забруднення сірководнем та заболочування великих площ;
- мікробіологічне забруднення прибережних та лиманних територій, що створює загрозу здоров'ю населення прибережних територій та обмежує їх рекреаційний потенціал;
- забруднення моря токсичними речовинами, насамперед нафтою та нафтопродуктами;
- поява екзотичних видів гідробіонтів (мешканців), занесених у море з баластними водами, розмноження яких порушує стабільність первинних екосистем і призводить до значних еколого-економічних втрат.

Як видно з наведеного переліку, основні екологічні проблеми Чорного моря пов'язані з основними видами забруднення навколишнього середовища (біогенним, токсичним, мікробіологічним і біологічним).

Екологічні проблеми Чорного моря стали важливим чинником міжнародної інтеграції в рамках країн Чорноморського басейну та Європейського співтовариства. Це змусило міжнародне співтовариство прийняти низку багатосторонніх і двосторонніх угод щодо захисту та відновлення морського середовища. Україна надзвичайно зацікавлена в успішній реалізації зазначених вище цілей і завдань. угод і, як наслідок, виконання міжнародних зобов'язань, взятих за ратифікованими угодами та міжнародними екологічними програмами.

РОЗДІЛ 2

ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ БЕРЕГІВ ЧОРНОГО МОРЯ В ГЕОГРАФІЇ 8-ГО КЛАСУ

2.1. Можливості програми географії 8-го класу по вивченню екологічного стану берегів Чорного моря

Вивчення географії у 8 класі спрямоване на формування науково-географічної картини своєї держави як складника світової спільноти держав на основі комплексного її вивчення. Уроки географії допомагають учневі усвідомити себе громадянином України, сформувати знання не тільки про природу, а про різноманітні глобальні і регіональні природні, суспільно-географічні та екологічні процеси та шляхи їх вирішення.

На вивчення природного комплексу Чорного моря в навчальній програмі 8 класу виділено лише одну годину і це зовсім мало, щоб розкрити природні особливості даного комплексу, але найбільше треба приділяти увагу на екологічні проблеми узбережжя Чорного моря і конкретизувати шляхи їх вирішення, більшість яких будуть здійснюватися напевно вже після перемоги.

Сьогодні екологія Чорного моря перебуває в кризовому стані. Вплив негативних природних і антропогенних факторів неминуче призводить до змін в екосистемі. В основному акваторія зіткнулася з тими ж проблемами, що й інші моря: підйом Чорного моря.

Чорне море є внутрішньоконтинентальним морем Атлантичного океану. Омиває береги України, Росії, Грузії, Румунії, Болгарії, Туреччини.

На північному сході Керченською протокою сполучається з Азовським морем, на південному заході протокою Босфор — з Мармуровим морем.

Основні фізичні параметри: протяжність з півночі на південь — 624 км, із заходу на схід — 1167 км; площа акваторії — 422 тис. км²; глибини (середня — 1271 м, максимальна — 2245 м); протяжність берегової лінії — 4090 км, у межах України — 1560 км.

Береги Чорного моря (тут і далі мова йде про особливості моря в межах України) від гирла Дунаю на заході до Керченської протоки на сході — низовинні. Гористі лише береги південної частини Кримського півострова. Берегова лінія розчленована затоками (Каркінітська, Джарилгацька, Тендрівська, Ягорлицька, Каламітська, Феодосійська тощо) та лиманами (Дніпровським, Дністровським, Тилігульським, Куяльницьким, Хаджибейським, тощо).

Островів у Чорному морі мало, вони невеликі за розмірами, більшість з них розташовані поблизу берегів. Найбільші острови: Джарилгач, Довгий, Березань, Зміїний.

Чорне море розміщене в скидовій западині. Опускання його дна триває й тепер. Глибина Чорного моря найбільша біля Південного узбережжя Криму — до 1000–2000 м (на відстані 7–29 км від берега). Північно-західна частина Чорного моря мілководна. Глибини тут не перевищують 100–120 м (середня менша 25 м).

Солоність води в північно-західній частині Чорного моря становить 13–14 ‰ через велике надходження прісної води, яку приносять річки, поблизу Південного берега Криму — близько 16 ‰.

Вода Чорного моря (єдиного з усіх морів світу) з глибини 120–200 м насичена сірководнем. Процентний вміст його збільшується з глибиною. Сірководень виділяється під час розкладання органічних речовин, що містять сірку, та внаслідок життєдіяльності бактерії роду мікроспора. У межах поширення сірководню життя майже немає. У зв'язку з посиленням несприятливих антропогенних факторів

спостерігається тенденція до підвищення шару сірководню, що небезпечно для всього живого.

Температура води на поверхні північно-західної частини моря взимку становить $+0,4\dots +8,4^{\circ}$, влітку $+23\dots +25^{\circ}\text{C}$. Узимку море біля берегів, затоки та лимани вкриваються тонкою кригою. Льодостав триває близько місяця.

Пізньої осені і особливо взимку море дуже бурхливе: в цю пору над ним панують насамперед північно-східні вітри, які супроводжуються зниженням температури повітря і часто викликають шторм. Влітку над морем переважає ясна погода.

Рослинний світ Чорного моря — водорості. У північно-західній частині моря є величезне скупчення червоних водоростей — філофори (філофорне поле Зернова). Зустрічаються й інші види водоростей: зостера, цистозира, ульва. З філофори видобувають агар-агар, який використовується в кондитерській, текстильній промисловості, в мікробіології. Ульва може уживатися як їжа.

Тваринний світ представлений багатьма безхребетними. З кишково-вопорожнинних найчастіше зустрічаються медузи аурелія і коренерот. Серед молюсків широко розповсюджені мідії, є устриці, гребінці тощо. Деякі з них мають промислове значення. З ракоподібних зустрічаються краби (кам'яний, зелений тощо), різні види креветок.

Серед риб (180 видів) промислове значення мають бички, хамса, скумбрія, кефаль, оселедці, камбала, ставрида. У Чорному морі спостерігаються масові міграції риб. На початку літа риба з Середземного моря (хамса, скумбрія, тунець тощо) і південної частини Чорного моря, де вона зимує, йде на відгодівлю в північну частину моря і через Керченську протоку в Азовське море, а восени — у зворотному напрямку.

З великих ссавців поширені дельфіни-білобочки, зрідка зустрічаються білочереві тюлені.

На узбережжі моря розташовані порти Одеса, Іллічівськ, Севастополь, Миколаїв, Херсон, Ялта, Феодосія, Керч, які відіграють значну роль у внутрішніх та зовнішньоторговельних в'язках країни.

На берегах Чорного моря є багато морських курортів.

Однією з нагальних проблем Чорного моря є цвітіння води та надлишок водоростей, тобто евтрофікація. Рослини використовують більшу частину кисню, розчинного у воді. Його не вистачає тваринам і риbam, тому вони гинуть. На знімках із супутника видно, чим колір води в Чорному морі відрізняється від інших вод.

Ще одна проблема – забруднення маслом. Ця акваторія посідає перше місце за ступенем забруднення нафтою. Найбільш забрудненими є прибережні території, особливо порти. Іноді трапляються випадкові розливи нафти, і для відновлення екосистеми потрібно кілька років.

Чорне море забруднюється промисловими та побутовими відходами. Це сміття, хімічні елементи, важкі метали та рідкі речовини. Все це погіршує стан води. Різні предмети, що плавають у воді, морські мешканці сприймають як їжу. Вони гинуть, поїдаючи їх.

Не меншою проблемою є поява чужорідних видів у водах Чорного моря. Найстійкіші з них приживаються в акваторії, розмножуються, знищують місцеві види планктону і змінюють екологію моря. У свою чергу, чужорідні види та інші фактори призводять до скорочення біорізноманіття екосистеми.

Ще одна проблема – браконьєрство. Вона не така глобальна, як попередні, але не менш небезпечна. Необхідно посилити штрафи за незаконний і неконтрольований вилов риби.

Для збереження екосистеми та покращення екології моря необхідні ефективні дії всіх країн, розташованих на узбережжі Чорного

моря. На законодавчому рівні підписано Конвенцію про захист Чорного моря від забруднення. Також створені органи для координації природоохоронних програм в акваторії.

Крім того, необхідно контролювати шкідливі промислові та побутові викиди в море. Необхідно регулювати процеси рибальства та створювати умови для покращення життя морських тварин. Використання обладнання для очищення води та прибережних територій все ще є необхідним.

Люди самі можуть подбати про екологію Чорного моря, не викидаючи сміття у воду та вимагаючи від керівних органів покращення екологічної ситуації акваторії. Якщо ми не залишимося байдужими до екологічних проблем і кожен зробить хоч маленький внесок, то ми зможемо врятувати Чорне море від екологічної катастрофи.

Проблеми Чорного моря потребують більшої уваги, а їх вирішення потребує системного підходу. Стратегічні напрями охорони та відтворення морського середовища в Україні будуть відображені в Державній програмі охорони та відтворення Чорного та Азовського морів, яка розробляється Мінохорони за участю зацікавлених міністерств та установ, наукових і громадських організацій.

Програма включатиме заходи, спрямовані на зменшення забруднення, що надходить у морські води, захист морських біологічних ресурсів, відтворення біорізноманіття та забезпечення сталого управління навколишнім середовищем у морях та їх прибережній смузі.

Проте масштаби та складність проблем деградації екосистем Чорного моря та Азову виходять за межі окремих прибережних держав. Україна докладася значних зусиль для забезпечення ефективного міжнародного співробітництва в галузі охорони морського середовища. Основним міжнародним документом, що встановлює основу для спільних регіональних правил, є Конвенція про захист Чорного моря від

забруднення. Конвенція була підписана Україною в 1992 році та ратифікована в 1994 році.

Головною метою Конвенції є створення сприятливих умов для спільної діяльності з охорони навколишнього середовища Чорного та Азовського морів і живих організмів з урахуванням економічних, соціальних і медичних аспектів забруднення.

Конвенція встановлює першочергові заходи щодо запобігання, зменшення та контролю забруднення морського середовища, спричиненого діяльністю на суші та на морі, а також умови співпраці в надзвичайних ситуаціях.

Також уточнюється, що сторони співпрацюватимуть у наукових дослідженнях, розробці національного законодавства щодо оцінки екологічних збитків та відповідальності.

Протоколи про обмеження забруднення з наземних джерел, про заборону поховання та про забруднення нафтопродуктами та іншими небезпечними речовинами є невід'ємною частиною Конвенції, що робить її практичним документом з реальним впливом на регіональне природокористування.

Береги характеризуються ландшафтною різноманітністю. До басейну входить понад 300 річок. Площа водозбірного басейну (понад 2,3 млн км²) охоплює території 22 країн Європи та Малої Азії. Місце, де річкова вода зливається з морською, називається набережною.

Водний баланс Чорного моря виражається в наступних величинах (км³ на рік): надходження статей - річковий стік (346), опади (119), нижня Босфорська течія (176), верхня Керченська течія (32), заг. - (694); одноразові елементи - випаровування (332), Верхня Босфорська течія (340), Нижня Керченська течія (32), всього - 704 км³ на рік.

Солоність моря в центральній частині біля поверхні становить близько 18 г/кг, а в ПЗЧМ падає до 15 г/кг і нижче (особливо в частинах

лиману). Солоність зростає з глибиною і на 200 м становить 20,5 г/кг, а на 2000 м - 22,4 г/кг. Максимальні показники солоності (понад 30 г/кг) спостерігалися в Нижньому Босфорі.

Температура води в центральній частині моря влітку досягає 23-24°C, на берегах до 28-30°C. Нижче знаходиться шар холодної води, а на глибині 150 м температура цілий рік тримається на рівні 8,6 °С; ще глибше вона підвищується до 9°C і тримається на цьому рівні до дна. На глибинах від 50 м у середніх частинах моря до 100-150 м і до 100-150 м на шельфі спостерігається «холодний проміжний шар» — від 7,2 до 7,5°C. У зимові місяці температура в південній частині моря опускається до 10-13°C, у північній - до 4-5°C.

Низька солоність і низька зимова температура в Чорному морі були перешкодою для проникнення середземноморських гідробіонтів. Ще одна особливість біотопу – забруднення сірководнем; приблизно 87% об'єму води не містить забруднюючих речовин O₂ і H₂S, які знаходяться на глибині 150–200 м аж до морського дна. Вміст H₂S в морській воді коливається від 0,19 мг/дм³ на 150 м, до 0,83 мг/л на 200 м, 2,34 мг/дм³ на 300 м, 8,48 мг/дм³ на 1000 м і 9,6 мг/дм³ на 2000 м. Верхня межа H₂S коливається, але не демонструє значних тенденцій до зростання.

Донні відкладення представлені піщаними, мулистими, кам'янистими, гравійними, перехідними (пило-піщаними, гравійно-піщаними, глинисто-піщаними) утвореннями та іншими утвореннями, з якими пов'язані окремі групи гідробіонтів.

Чорноморські гідробіонти представлені 3774 видами (з них 1619 - гриби, водорості та вищі рослини, 1983 - безхребетні, 168 - риби, 4 - морські ссавці). Для порівняння: у Середземному морі живе 8 тис. видів (у тому числі 500 видів риб). Проте за масою морського життя на одиницю площі та біологічною продуктивністю Чорне море перевищує

Середземне. Основними систематичними групами фітопланктону є діатомові водорості, динофіти, коколітофори, зелені, евгленові, синьозелені; всього 745 видів одноклітинних водоростей. Зоопланктон включає багато різних видів: від одноклітинних найпростіших до ікринок і личинок риб.

Великої популярності набули нічники та плевбрахії гребінці. Фітобентос представлений 304 видами бентосних водоростей, пристосованих переважно до глибини 5010 м (цистозира, філофора, тостер та ін.), а також дрібними одноклітинними водоростями (400 видів). Бактерії планктону і бентосу дуже різноманітні. Глибше 200 м (у сірководневій зоні) живуть лише анаеробні сульфатвідновлювальні бактерії, а в аеробній зоні — аеробні бактерії, чисельність яких велика (до значних 75 млн. в 1 мл води в нейстоні).

Організми зообентосу зустрічаються на березі (мармуровий краб), біля берега моря (молюски) і на глибині (мідії). Харчується мідія дрібним планктоном і зваженими органічними частками, які вона збирає, фільтруючи до 200 м³ морської води на добу. До зообентосу належать морські жолуді, актинії, устриці, морські таргани, краби, молюски рапана, змії та ін., які разом із фітобентосом утворюють угруповання бентосних організмів. Нейстон мешкає в самому верхньому шарі води товщиною до 5 см (личинки хробаків, молюски, креветки, краби, ікра, мальки та ін.). Як зазначає Ю. П. Зайцев, більшість жителів, принаймні на короткий час, належить до Нейстона.

Основну частину нектону становлять риби; Іхтіофауна налічує близько 200 видів (у тому числі 186 морських):

понтійські пам'ятники (тюлька, осетер, оселедець, багато видів бичків);

нові евкузійські релікти, холодна вода (акула катран, мурена, лейт, чорноморський лосось);

середземноморські переселенці, люблячі сіль і тепло (хамса, ставрида, карась, султан, лобан, скумбрія, пеламіда та ін.);

екзотичні види - гамбузія (емігрувала з Італії в 1920-х роках), соняшник (привезений з Америки акваріумістами), пеленга (завезена з опріснених вод Японського моря).

Рептилії представлені водяними зміями, що живуть в дельтах річок, лиманах і прибережних морських водах. Серед ссавців Чорного моря зустрічаються 3 види дельфінів (афаліна, морська свиня) і тюлень-монах.

Екологічна ситуація в ПЗЧМ почала помітно погіршуватися в 1960-1970-х роках.

До основних джерел та видів антропогенного впливу на ЕК Чорного моря належать:

1) річки (обмежують надходження прісної води, заносять у море різні шкідливі речовини);

2) сільське господарство (внесення в море добрив, пестицидів, частинок ґрунту);

3) промисловість (надходження в море важких металів, детергентів, наночастинок);

4) відкладення (введення в море неочищених або недостатньо очищених стічних вод, патогенних мікроорганізмів, детергентів, наночастинок);

5) атмосферні опади (надходження в море фосфатів, нітратів, ртуті, свинцю, пилу);

6) судноплавство (занесення в море наночастинок, екзотики, шумове забруднення морського середовища тощо);

7) порти (забруднення акваторій, поглиблення дна, прокладання судноплавних каналів, затоплення, зміна характеру річкових естуарій);

8) рибальство (перелов біоресурсів, знищення бентосних угруповань на шельфі);

9) видобуток корисних копалин (пошкодження та руйнування бентосних угруповань на шельфі);

10) охорона узбережжя (зміна умов проживання маргінальних морських угруповань, утворення зон застою, збільшення забруднення води та донних відкладень);

11) відпочинок і туризм (мікробіологічне забруднення моря, засмічення узбережжя відходами, які довго не розкладаються, неконтрольований видобуток «дарів моря»).

Багато шкідливих речовин (органічні та мінеральні сполуки, наночастинки, радіонукліди тощо) потрапляють у Чорне море зі стоком. Неочищені або недостатньо очищені промислові, сільськогосподарські та муніципальні стоки течуть разом із річковим стоком. Судноплавство пов'язане з фізичним, хімічним (НП та інші небезпечні речовини) і біологічним (мікроорганізми, екзотика) забрудненням. Шумове забруднення «біологічних коридорів» (протоки Босфор і Керченська протока, через які щороку проходить відповідно 40 тис. і 10 тис. суден) створює перешкоди для міграції риби та інших морських тварин.

Заглиблення та відсипання ґрунту порушує умови існування донних форм. Надмірний вилов морських організмів виснажує запаси промислових і споріднених видів у групах гідробіонтів. Донні трали розорюють донні та мулові відкладення, що призводить до замулення піщаних берегів, мідій та устриць, а також чагарникових біоценозів. Розвідка, пошук і видобуток вуглеводнів та інших мінеральних ресурсів на шельфі призводить до погіршення якості морського середовища і донних відкладень.

Прибережні захисні споруди порушують умови життя маргінальних спільнот, які відіграють важливу роль у природному

відтворенні багатьох бентосних і пелагічних видів. Крім того, вони сприяють створенню зон застою з підвищеним бактеріальним забрудненням, тобто знижують рекреаційну цінність прибережних територій. Масовий відпочинок і неконтрольований вилов морських організмів також негативно впливають на екологічну ситуацію прибережної території. Особливо небезпечним наслідком масового відпочинку є мікробіологічне та вірусне забруднення прибережних водойм.

Антропогенне евтрофікування ПЗЧМ почалося в 1970-х роках через підвищення вмісту фосфатів і нітратів у річковому стоці. Якщо в 1950-х роках вміст фосфатів становив 10,5 мг/дм³, а нітратів — 22,5 мг/дм³, то в 1976-1980 роках відповідно 197,9 і 188,8 мг/дм³, що стало наслідком «зеленої революції». Це призвело до швидкого розвитку фітопланктону, який збільшився з 670 мг/м³ у 1950-х роках до 30 000 мг/м³ у 1980-х роках. Велика кількість фітопланктону благотворно вплинула на розвиток біомаси фітопланктону (нічна медуза, медуза аурелія та ін.).

Наприклад, біомаса світлячків зросла в десять разів, а медуз — з 0,67 тонни в 1950-х роках до 222 мільйонів тонн у 1981-1982 роках. Крім того, зменшувалася прозорість води, що утруднювало фотосинтез і призводило до загибелі водоростей на глибині 20-60 м; з цієї ж причини площа родовищ філофор становить 11 тис км², а біомаса з 10 млн т у 1950-х рр. скоротилася до 0,5 тис. км² площі поверхні та 0,2 млн т біомаси у 1980-х роках, що призвело до деградації родовища «філофорної фауни». Внаслідок евтрофікації в 1970-1980-х роках світлолюбна цистозіра та пов'язані з нею гідробіонти зникли на глибині 15-20 м.

Велика кількість загиблого фітопланктону призвела до збільшення концентрації органічної речовини в донних відкладах з 2-3 г/м² на добу

на глибині 10 м у 1950-х роках до 150 г/м² на добу у 1980-х роках. Кисню, необхідного для розкладання мертвого планктону, був причиною гіпоксії і навіть аноксії (повна нестача кисню) і загибель риби та інших донних тварин; за 1973-1990 рр. втрати в ПЗЦМ склали 60 млн. т (у тому числі 5 млн. т. риби).

Причиною загибелі мідій та інших фільтраторів стало антропогенне евтрофікування, що призвело до підвищення рівня забруднення морської води (1 м² площі проживання мідій фільтрує 15-20 м³ морської води на добу). Загалом у 1990-х роках ситуація дещо покращилася, блокади стали спостерігатися рідше та на менших територіях.

Мікробіологічне забруднення також є наслідком антропогенного впливу на морський басейн. Якщо в 1950-х роках на 1 мл морської води припадало 10-200 клітин кишкової палички, то в 1960-х роках — до 90 тис. клітин. /л, то у 1980-х роках до 140-620 тис. кл. /л (дуже високі значення на пляжі Аркадія - цілих 2,4 млн клітин/л).

Таке збільшення ешерихій пов'язане із забрудненням прибережної зони моря стічними водами. Крім ешерихій, біля місць зливу міських стічних та дренажних вод на пляжі зареєстрована поява інших патогенних мікроорганізмів (сальмонел, шигел, холерних вібріонів, яєць гельмінтів та ін.).

2.2. Знання про штучні берегозахисні споруди Чорного моря в фрагментах уроків географії 8-го класу

Існує два види охоронних конструкцій: зовнішні огорожувальні конструкції та внутрішні конструкції. Зовнішні розташовані по

зовнішньому контуру акваторії, внутрішні поділяють акваторію на частини і перешкоджають розвитку локальних хвилювань.

За розташуванням захисних споруд у плані виділяються хвилерізи, що обома кінцями не примикають до берега, і хвилерізи, одним кінцем прилеглі до берега, а також загороджувальні дамби, споруджені для захисту підхідних фарватерів до порту. Залежно від природних умов і призначення акваторія порту може бути захищена одним хвилерізом, одним хвилерізом або системою хвилерізів і хвилерізів.

За способом забезпечення стійкості загороджувальні конструкції поділяються на гравітаційні, опір переміщенню і перекиданню яких забезпечується власною вагою, і пальові, стійкість яких повністю або частково забезпечується забитими в основу палями (стовпами).

Водопроникністю відрізняються такі загороджувальні конструкції, як суцільні або наскрізні. Перші повністю покривають товщу води, досягають дна, а вгорі кілька піднімаються над рівнем спокійної води. У наскрізних конструкціях корпусу структура поглинання хвиль зазвичай розташована тільки вгорі.

Загальні вимоги до будівництва цих споруд визначаються специфікою їх зведення в незахищених або частково захищених акваторіях. Кращі конструкції захисних споруд, що дозволяють вести морські операції в найнесприятливіших гідрометеорологічних умовах і в найкоротші терміни.

Такі огороджувальні конструкції являють собою великі збірні конструкції або збірні конструкції з важких елементів, споруджені на березі. Найпоширенішими загороджувальними конструкціями є суцільні загородження, які в поперечному розрізі мають вигляд споруд з вертикальним, діагональним або змішаним профілем.

Замикаючі конструкції з вертикальним профілем будують у вигляді вертикальної стінки (іноді з комірчастою або пальовою

структурою), що відбиває відповідну хвилю. У більшості випадків вони мають гравітаційний рух і складаються з трьох основних частин: лежа, вертикальної стінки та надбудови.

Для вирівнювання поверхні дна, більш рівномірного розподілу тиску на природні основи та захисту фундаментів від ерозії використовують підвісні або насипні грядки. Вертикальні стіни будують з бетонних масивів, рядів, оболонок великого діаметру, рядів паль.

Надбудова, як правило, монолітна, рідше збірна, монолітна і складається з плити та парапету. Його вага підвищує стійкість стіни, з'єднує елементи в одне ціле, виключає або обмежує перетікання води через навколишні конструкції, а також використовується для встановлення причальних і відбиваючих пристроїв, навігаційних знаків і прокладання комунальних мереж.

При будівництві захисних споруд використовуються:

рядові масиви - прямокутні блоки з бетону або газобетону вагою 5-100 тонн;

циклопічні масиви - бетонні блоки вагою 250-450 т;

пустотні масиви - бетонні або залізобетонні пустотілі конструкції з дном або без нього.

Гігантські борти - великогабаритні залізобетонні ящики (понтони) з дном і внутрішніми перегородками, які виготовляють на березі, потім опускають у воду, транспортують на поверхню, укладають на дно і заповнюють піском, каменем, бетоном; їх вага досягає кількох тисяч тонн.

Ряз - дерев'яна або залізобетонна конструкція у формі короба з дном і внутрішніми перегородками. Комплекти виготовляються на березі, потім опускаються на воду, буксуються до місця установки, обкладаються каменем і встановлюються на підготовлену поверхню.

Поширені також захисні споруди з вертикальних залізобетонних циліндричних оболонок великого діаметра (понад 15 м), заповнених сипучими матеріалами; частково занурюються в ґрунт або встановлюються на кам'яну чи скельну основу.

Вибір типу і конструкції будівлі залежить від природних умов узбережжя, призначення будівлі та інших факторів. Конструкції об'єктів, що використовуються, повинні поєднувати основні функції берегооборони з можливістю їх використання в рекреаційних, транспортних і біотехнологічних цілях з обов'язковим призначенням пляжу загального користування.

Берегозахисні споруди повинні органічно вписуватися в прибережні ландшафти, архітектурне оформлення яких має сприяти естетичному сприйняттю. Для досягнення такого ефекту необхідно створити нові структури будівельних матеріалів і покриттів.

Для уникнення та мінімізації наслідків катастрофічних синоптичних коливань рівня моря - штормових нагонів, хвиль тощо, будуються берегозахисні споруди (БС) - гідротехнічні споруди, завданням яких є захист берегів від руйнівної дії хвиль або льоду. , або створювати пляжі для рекреаційних чи захисних цілей, іноді за рахунок тієї самої забудови [7, с. 5].

Часто будуються в портових районах, на відкритому узбережжі прибережної зони. У прибережній зоні рекреаційних комплексів, промислових об'єктів і населених пунктів споруджують берегоукріплювальні споруди, захищаючи її від розмиву.

Берегозахисні споруди поділяються на активні та пасивні. Активні сухі відкладення викликають значну зміну стоку води в прибережній зоні, що призводить до трансформації берега за рахунок накопичення наносів поблизу та створення штучного пляжу.

Вони значно зменшують енергію хвиль, що наближаються до берега. Найпоширенішими є зайчики БС активного типу – це поперечні конструкції, що захищають береги, завдання яких – збирати берег і вимивати пісок, що, в свою чергу, захищатиме берег від розмиву [7, с. 55].

Сучасна набережна виглядає як масивна (гравітаційна) або пальова споруда, побудована перпендикулярно (рідше під гострим кутом) до берегової лінії.

На берегах, що складаються з ґрунту, можна встановлювати пальові або свайно-пальові конструкції. Також найчастіше їх використовують біля піщаних берегів. Іноді між стопками залишаються проміжки, які надають конструкції деяку прозорість (ажурні булочки).

Там, де берег не призначений для санаторно-курортних заходів, використовують укладання масивів. У минулому також використовували булочки. Гравітаційні палі зводяться в тих випадках, коли їх основу можна розмістити на кам'янистому ґрунті, стійких валунах або інших важкозмивних ґрунтах.

В даний час пропонується ряд удосконалених типів бункерів, що полегшують і здешевлюють будівництво (наприклад, бункери на бетонних стовпах - раковинах). Довжину паль визначають залежно від рельєфу підводного берегового схилу, ступеня його розмиву та умов надходження наносів у закріплену зону.

Відстані між ними встановлюють з урахуванням напрямку штормових хвиль або сітчастого ефекту енергетичних хвиль, щоб підвітряна частина пляжного скупчення в міжбалкових відсіках не оголювалася під час шторму, а з навітряного боку нижній край нагромадження не виступає за голову пучка.

В обґрунтованих випадках це може бути визначено з урахуванням специфічних динамічних умов, що склалися в цій частині прибережної

зони. На скелястих берегах буна повинна бути над природною поверхнею пляжу по всій довжині. Довжина палі не може бути менше 30-40 м. Відстані між ними визначаються розрахунковим методом [29, с. 23].

Уздовж плоских берегів зазвичай є ряд курганів — т. зв гребінці загальною довжиною до кількох кілометрів. Одиночні бони можуть бути ефективними для захисту невеликих об'єктів або поблизу берегів з нерівними контурами. Буна дає хороший результат при наявності поздовжнього потоку наносів.

Однак вони істотно змінюють латеральну структуру потоку. На підвітряному боці серії горбів часто відбувається ерозія дна, оскільки стікає матеріал, який затримується (тимчасово) у відсіках між пряжками (кишенях). Щоб уникнути ерозії прийнято штучно набивати кишені імпортованим матеріалом.

Таке заповнення обов'язкове, коли потік має дефіцит навантаження. Розмір сипучого матеріалу повинен відповідати місцевим природним родовищам, але краще трохи більше, щоб після стирання була досягнута певна допустима шорсткість [29, с. 13-18].

Іншим способом закріплення берега є гребінь – гідротехнічна споруда, що зводиться під прямим кутом до берега. Ця споруда визначає напрямок течії, що захищає берег від розмиву. Іноді гребінь — це коротка напівдамба, яка одним кінцем стикається з хвилерізом, захисною дамбою або підводним хвилерізом. У Чорному морі в якості бункерів використовували відрогі довжиною до 15-20 м, але вони виявилися малоефективними.

Зовнішні обмежувальні споруди - споруди, що захищають акваторію порту з боку моря від вітру, хвиль і наносів. До них відносяться хвилерізи і пірси. Хвилеріз (хвилеріз) - це залізобетонна стіна, паралельна берегу або тетраподний накид, великий камінь, що

захищає акваторію порту або берега. Коли хвилі розбиваються об хвилеріз, енергія хвиль виходить. Він також запобігає зворотному потоку скинутих над ним наносів, які накопичуються між захищеним берегом і хвилерізом. Хвилеломи бувають на поверхні і під водою [7, с. 4].

Хвилеріз - споруда, розташована перпендикулярно до берега або під кутом до нього, у вигляді міцної стіни, що захищає акваторію порту, одним кінцем примикає до берега. Це може бути монолітний бетон, бетонні блоки або палі з кам'яним заповненням або без нього. Його призначення – захист водойми від великих хвиль з відкритого моря і може використовуватися для швартування суден [7, с. 5].

Зазвичай вони безперервні та утворюють перешкоду по всій товщі води, від дна до верху штормових хвиль. Індивідуальні причали споруджуються за наявності природного захисту порту мисами, косами, острівцями від переважаючих вітрів і хвиль.

Для захисту прибережної території від припливів і хвиль використовуються берегозахисні споруди. Вони поділяються на активні, які змінюють характер стоку води в прибережній зоні і сприяють трансформації берега в результаті накопичення наносів (включаючи причали, хвилерізи, штучні пляжі, створені в результаті накопичення завдяки цим гідротехнічним споруди) і пасивні, що захищають зони впливу хвиль і течій на берег, не порушуючи суттєво природного режиму руху води (береговий одяг (захисне покриття берега), берегові захисні стіни, набережні пляжів, берегозахисні дамби та ін.).

2.3. Вивчення техногенних злочинних катастроф в географії 8-го класу

На всіх етапах розвитку людина пов'язана з навколишнім світом і середовищем. У 21 столітті людство все частіше відчуває проблеми, які виникають під час життя у високоіндустріалізованому суспільстві. Небезпечне втручання людини в природу різко зросло, масштаби цього втручання розширилися, воно стало більш різноманітним і загрожує стати глобальною загрозою для людства.

Майже щодня в різних куточках нашої планети т. зв «Надзвичайна ситуація», тобто повідомлення в засобах масової інформації про катастрофи, стихійні лиха, іншу аварію, збройний конфлікт або терористичний акт. Кількість ХВ стрімко зростає і подвоїлася за останні 20 років. А це означає, що кількість жертв і матеріальних втрат зростає, як у промисловості, так і на транспорті, у побуті, в армії тощо.

На ці надзвичайні ситуації, їх причини і наслідки не можна не приділяти уваги на уроках географії. Адже будь-якій надзвичайній події передують певні відхилення від нормального перебігу якогось процесу. Розвиток події та її наслідки визначаються дестабілізуючими факторами різного походження. Це може бути природний, антропогенний, соціальний чи інший вплив, що порушує функціонування системи.

На уроках географії у 8 класі, вивчаючи Чорне море, визначаємо основні ознаки природних катаклізмів і зробимо основний акцент на техногенних стихійних лихах, тому що основними причинами техногенних катастроф все ж залишається людський фактор, він присутній у всіх причинах, перерахованих нижче:

- Висока насиченість виробництва;
- Конструкторські помилки у виробництві;
- Значний знос обладнання;
- Помилки персоналу;
- Спотворення інформації, коли люди діють разом.

Надзвичайні ситуації техногенного характеру – це аварії, пожежі, вибухи тощо, спричинені господарською діяльністю людини. У міру того, як промисловість і сектори послуг насичуються сучасним обладнанням і технологіями, кількість вищезгаданих катастроф стрімко зростає.

Це екстремальна транспортна подія, яка спричинена людиною або є результатом випадкових зовнішніх впливів, які спричинили пошкодження транспортних засобів, людські жертви та пошкодження майна.

приклад:

1977 — в аеропорту Лос-Родеос (Тенеріфе, Канарські острови) зіткнулися два Boeing 747, загинули 583 людини. Ця авіакатастрофа стала найбільшою за кількістю жертв в історії цивільної авіації.

1985 - Boeing 747 японських авіаліній з рейсу JAL 123 розбився в горах. Загинули 520 осіб. Це найжахливіша авіакатастрофа на сьогоднішній день.

Пожежі та вибухи є найпоширенішими надзвичайними ситуаціями в сучасному світі, які завдають величезних матеріальних збитків і спричиняють загибель людей, а також екологічну шкоду, психологічні наслідки тощо. Через свою хімічну природу вони є різновидом неконтрольованого горіння.

На відстані двох з половиною кілометрів від села Новобогданівка Запорізької області на складах 275-ї артилерійської бази боєприпасів почали рватися снаряди. Вогонь охопив площу близько трьох гектарів. З Новобогданівки було евакуйовано 1500 осіб. Пожежу вдалося загасити лише через три дні.

СДОР (сильно отруйна речовина) – сильнодіючі хімічні сполуки, які за певних умов (переважно під час аварій на хімічно небезпечних об'єктах) можуть спричинити масове отруєння людей і тварин, а також забруднення навколишнього середовища.

Вплив радіації призводить до загибелі живих організмів. Внаслідок радіаційного зараження розвивається променева хвороба, яка порушує генетику організму. Поява радіації пов'язана з роботою підприємств, що використовують радіоактивні матеріали, аваріями на ядерних об'єктах і діяльністю організацій, що займаються переробкою та захороненням радіоактивних відходів.

26 квітня 1986 року сталася найстрашніша аварія на Чорнобильській АЕС

історія аварії на атомній електростанції. Вибухнув реактор четвертого енергоблоку, радіоактивні частинки йоду, стронцію та цезію проникли на північ України, Білорусь, Росію, країни Балтії, Польщу, Швецію, Фінляндію та інші країни.

Чорнобильська катастрофа спричинила величезні людські втрати, а Чорнобиль став символом ядерної загрози світового масштабу.

Біологічно небезпечні речовини БОВ - це речовини, які при споживанні в дуже малих кількостях можуть викликати масові інфекційні захворювання людей і тварин. До патогенних мікроорганізмів і бактерій, що викликають різні особливо небезпечні інфекційні захворювання, належать чума, холера, віспа, сибірська виразка та ін.

Причиною таких аварій є другорядні фактори.

Скупчення людей, машин, активна діяльність посеред робочого дня. Значна кількість руйнувань будівель і споруд відбувається внаслідок недотримання встановлених правил зведення споруд на земельній ділянці та недоліків інженерно-геологічних досліджень основ

споруджуваних об'єктів, а також внаслідок недостатнього обґрунтування міцності будівлі, споруди та деталі.

Розрізняють три види аварій в енергосистемах:

- Збої в роботі автономних електростанцій з тривалими відключеннями електроенергії.

- Аварії в електромережах, що призвели до тривалих перебоїв у електропостачанні споживачів і територій.

- Аварії транспортних електричних контактних мереж.

У разі серйозних аварій і катастроф організація робіт з ліквідації наслідків здійснюється з урахуванням обстановки, що склалася після аварії або катастрофи, ступеня руйнувань і пошкоджень будівель і споруд, технологічного обладнання, агрегатів, характеру аварій на комунально-енергетичних мережах і пожеж, особливості забудови території об'єкта та інші умови.

Роботи з організації ліквідації наслідків аварій і катастроф проводяться в стислі терміни: необхідно оперативно рятувати людей під завалами будівель, в обвалених підвалах і надавати їм невідкладну медичну допомогу, а також запобігати іншим катастрофічним наслідкам, пов'язаним із загибеллю людей і втратою великої кількості матеріальних цінностей. Серйозні аварії та промислові катастрофи завдають величезної шкоди народному господарству, тому забезпечення безаварійної роботи має надзвичайно велике державне значення.

Сучасне промислове підприємство – це складний інженерно-технічний комплекс. Успіх його роботи значною мірою залежить від стану інших підприємств галузі, об'єктів суміжних галузей, що забезпечують кооперацію, а також від стану енергозабезпечення, транспортних комунікацій, зв'язку тощо. Дії щодо запобігання аварій і катастроф є найбільш складними і трудомісткими.

Вони являють собою комплекс організаційних, інженерно-технічних заходів, спрямованих на виявлення та усунення причин аварій і катастроф, максимальне обмеження можливих збитків і збитків у разі, якщо ці причини не дозволяють повністю вирішити проблему, а також створення сприятливих умов для організації та проведення аварійно-рятувальних робіт.

Найефективнішим заходом є впровадження в проекти новозбудованих об'єктів таких планувальних, технічних і технологічних рішень, які повинні максимально знизити ймовірність аварій або істотно зменшити матеріальні збитки в разі аварії.

Тому для зниження ризику пожежі передбачається зменшити питому вагу легкозаймистих матеріалів. При проектуванні нових і реконструкції існуючих водопровідних мереж враховується потреба у воді не тільки для виробничих потреб, а й на випадок пожежі. Подібні рішення розробляються і для інших елементів виробництва. Враховуються вимоги охорони праці, техніки безпеки, принципи роботи енергетичних установок, підйомно-кранового устаткування, резервуарів високого тиску і т. д.

Таким чином, ці заходи розробляються і здійснюються комплексно, охоплюючи всі питання, що зумовлюють несправність. - безкоштовне функціонування об'єктів з урахуванням їх виробничо-територіальної специфіки із залученням усіх елементів управління виробництвом.

Наприкінці минулого століття техногенні катастрофи відбувалися набагато частіше, ніж на початку. І це, з одного боку, однозначно пов'язане зі стрімким розвитком науково-технічного прогресу, який створює «технічні шедеври» за потужністю, можливостями електронного управління, швидкодією тощо.

Техногенні катастрофи – це катастрофи з тяжкими наслідками. Велику ціну платить людство за прогрес. Вони відбуваються все частіше і мають криваві наслідки, верхньої межі яких ніхто не може уявити. Іноді це миттєва смерть сотень людей, як в Альпах, іноді катастрофічний урожай триває десятиліттями, як після Чорнобиля.

Для забезпечення безпеки, особливо на виробництві, багато країн розробляють спеціальні законодавчі акти, директиви, стандарти, що регламентують правила і заходи щодо запобігання надзвичайним ситуаціям.

У всіх високорозвинутих країнах останніми роками все більше уваги приділяється вдосконаленню системи підготовки персоналу, особливо керівників виробництв підвищеного ризику, різноманітних служб безпеки, експертизи та страхування.

ВИСНОВКИ

Географічне положення Чорного моря обумовлює його рекреаційне і транспортне значення. Кліматичні умови Чорного моря роблять його однією з провідних рекреаційних зон України. Природні ресурси моря потребують систематичної та різнобічної охорони.

У зв'язку з використанням природних ресурсів моря та високою щільністю заселення території України значно загострилися екологічні проблеми узбережжя Чорного моря.

В даний час внаслідок активного антропогенного навантаження кожна прибережна зона, в тому числі і міст, починає страждати від ерозії ґрунтів. Шторми також мають велике значення, адже їх хвилі можуть зруйнувати всю інфраструктуру прибережної зони.

Для захисту берегової зони використовуються берегоукріплювальні споруди, починаючи від захисних валів і закінчуючи повноцінними берегоукріплювальними системами. Захист міст під час штормів забезпечує безпеку міста та його мешканців, особливо для курортних і портових міст, де збитки від шторму будуть особливо великими.

В Україні існує проблема захисту морської прибережної зони від різноманітних деструктивних факторів та денудаційних процесів: дії штормових хвиль, ерозії, еолових та антропогенних факторів.

Руйнування дамби Каховської ГЕС (Каховська катастрофа) є військовим злочином і потенційно актом екоциду, вчиненим окупаційними військами Російської Федерації. Швидше за все, дамба Каховської ГЕС була замінована та підірвана, що призвело до її руйнування. У зоні стихійного лиха опинилося близько 16 тис. осіб.

Масштабна екологічна катастрофа, спричинена руйнуванням дамби, є актом екоциду, якщо дії є навмисними. Згідно з міжнародним правом, це є військовим злочином.

Сьогодні екологія Чорного моря перебуває в кризовому стані. Вплив негативних природних і антропогенних факторів неминуче призводить до змін в екосистемі. В основному акваторія зіткнулася з тими ж проблемами, що й інші моря: підйом Чорного моря

Однією з нагальних проблем Чорного моря є цвітіння води та надлишок водоростей, тобто евтрофікація. Рослини використовують більшу частину кисню, розчинного у воді. Його не вистачає тваринам і риbam, тому вони гинуть. На знімках із супутника видно, чим колір води в Чорному морі відрізняється від інших вод.

Ще одна проблема – забруднення маслом. Ця акваторія посідає перше місце за ступенем забруднення нафтою. Найбільш забрудненими є прибережні території, особливо порти. Іноді трапляються випадкові розливи нафти, і для відновлення екосистеми потрібно кілька років.

Чорне море забруднюється промисловими та побутовими відходами. Це сміття, хімічні елементи, важкі метали та рідкі речовини. Все це погіршує стан води. Різні предмети, що плавають у воді, морські мешканці сприймають як їжу. Вони гинуть, поїдаючи їх.

Не меншою проблемою є поява чужорідних видів у водах Чорного моря. Найстійкіші з них приживаються в акваторії, розмножуються, знищують місцеві види планктону і змінюють екологію моря. У свою чергу, чужорідні види та інші фактори призводять до скорочення біорізноманіття екосистеми.

Для захисту прибережної території від припливів і хвиль використовуються берегозахисні споруди. Вони поділяються на активні, які змінюють характер стоку води в прибережній зоні і сприяють трансформації берега в результаті накопичення наносів (включаючи причали, хвилерізи, штучні пляжі, створені в результаті накопичення завдяки цим гідротехнічним спорудам) і пасивні, що захищають зони впливу хвиль і течій на берег, не порушуючи суттєво природного

режиму руху води (береговий одяг (захисне покриття берега), берегові захисні стіни, набережні пляжів, берегозахисні дамби та ін.).

Техногенні катастрофи – це страшна данина людству. платить за прогрес. Вони відбуваються все частіше і мають криваві наслідки, верхньої межі яких ніхто не може уявити. Іноді це миттєва смерть сотень людей, іноді катастрофічний урожай триває десятиліттями, як після Чорнобиля.

Для забезпечення безпеки, особливо на виробництві, багато країн розробляють спеціальні законодавчі акти, директиви, стандарти, що регламентують правила і заходи щодо запобігання надзвичайним ситуаціям.

У всіх високорозвинених країнах останніми роками все більше уваги приділяється вдосконаленню системи підготовки персоналу, особливо керівників виробництв підвищеного ризику, різноманітних служб безпеки, експертизи та страхування.

А наше основне завдання, навчати учнів географії, формувати не тільки знання про фізико-географічні особливості морів і всіх природних комплексів, стан природних ресурсів нашої держави, проблеми їх використання та охорони, але визначати екологічні проблеми, їхні причини та наслідки, сприяти формуванню екологічної свідомості та бережливого ставлення до природи і зокрема до Чорного моря.

Адже учні – наше майбутнє України, а море – це скарб даний нам природою і наше спільне завдання його зберегти для наступних поколінь.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Берегоукріпні споруди [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Берегоукріпні_споруди
2. Інженерні заходи щодо попередження руйнування [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://studopedia.su/18_71526_beregiv-moriv-vodoshovishch-ozertarichok.html
3. Бариш Саліхоглу Мустафа Юсел Стратегічна програма досліджень і інновацій для Чорного моря Автори: члени експертної групи у сфері Ініціативи «Блакитне зростання для досліджень та інновацій у Чорному морі». 10 квітня 2019 р., Веб-сайт: <http://www.perseus-net.eu/>.
4. Звіт про науково-дослідну роботу « Розроблення програми державного екологічного моніторингу морів України на 2019-2025 рр. відповідно до вимог Директив ЄС 2008/56/ЄС, 2008/105/ЄС» Науковий керівник В.М. Коморін // Рукопис УкрНЦЕМ, - Одеса, 2018. –363 с.
5. Юсов С. Л. Куренівська катастрофа [Архівовано 20 серпня 2016 у Wayback Machine.] // Енциклопедія сучасної України / ред. кол.: І. М. Дзюба [та ін.] ; НАН України, НТШ. — К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2001–2023
6. Євстаф'єва Тетяна. Куренівська трагедія. Як і чому це сталося [Архівовано 12 листопада 2013 у Wayback Machine.] // Історична правда. — 2016. — 13 березня.
7. Юсов С. Л. Куренівська катастрофа 1961 [Архівовано 12 квітня 2016 у Wayback Machine.] // Енциклопедія історії України : у 10 т. / редкол.: В. А. Смолій (голова) та ін. ; Інститут історії України НАН України. — К. : Наукова думка, 2009. — Т. 5 : Кон — Кю. — С. 520. — 560 с.

8. Тридцять п'ять років Чорнобильської катастрофи: радіологічні та медичні наслідки, стратегії захисту та відродження : Національна доповідь України. Київ, 2021. 283 с.

9. Бебешко В. Г. та ін. Радіо-біофізичні та медико-гігієнічні наслідки Чорнобильської катастрофи: шляхи пізнання та подолання: практ. посіб. сімейн. лікаря / за ред. В. Г. Бебешка та ін. ; Нац. акад. мед. наук України, Держ. установа «Нац. наук. центр радіац. медицини НАМН України». — Ужгород : Патент, 2017. — 503 с.

10. Чорнобиль. Історія ядерної катастрофи / С. М. Плохій ; [пер. з англ. В. Махоніна]. — Х. : Бібколектор, 2019. — 396 с.

11. Як підрив Каховської ГЕС вплине на ЗАЕС та Крим: відповідь «Енергоатома» та військових. РБК-Україна. 6 червня 2023.

12. Маринич О.М., Шищенко П.Г. Фізична географія України: Підручник – 3-є вид. - К.: Знання, 2006. – 121-153 с.

13. Українська радянська енциклопедія : у 12 т. / гол. ред. М. П. Бажан ; редкол.: О. К. Антонов та ін. — 2-ге вид. — К. : Головна редакція УРЕ, 1974–1985

14. Некос А.Н., Щукін Г.Г., Некос В.Ю. Дистанційні методи досліджень в екології: Навчальний посібник. - Х.: ХНУ імені В. Н Каразіна, 2007. – 7-150 с.

15. Рельєф України : [навч. посіб.] / Б.О. Вахрушев, І.П. Ковальчук, О.О. Комлев, Я.С. Кравчук, Е.Т. Палієнко, Г.І. Рудько, В.В. Стецюк ; за заг. ред. В.В. Стецюка. – К. : Слово, 2010. – 688 с.

16. Реутський, А. О. Сучасний стан берегоукріплюючого комплексу міста Одеси = The current of the coastal protection complex in Odessa : дипломна робота бакалавра / А. О. Реутський; наук. кер. Л. В. Орган; ОНУ ім. І. І. Мечникова, Геолого-геогр. ф-т, Каф.фізичної географії, природокористування та геоінформаційних технологій. – Одеса, 2020. – 70 с.

17. Дмитрієва О. О. Екологічно безпечне водовідведення з території м. Одеса в аварійних ситуаціях: Монографія / О. О. Дмитрієва, І. В. Хоренжая. – Х.: Видавництво І. С. Іванченка, 2013. – 158 с.
18. Географія світу. 8 кл. [Текст] : підруч. для серед. шк. / В. Ю. Пестушко, В. О. Сасихов, Г. Є. Уварова. - К. : Проза, 1997. - 304 с.
19. Теорія і методологія географічної науки [Текст] : навч. посіб. / М. Р. Влах, Л. І. Котик ; наук. ред. О. І. Шаблій. - Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2019. - 344 с.
20. Актуальні проблеми ґрунтознавства і географії ґрунтів [Текст] : навч. посіб. / С. П. Позняк ; ред. І. М. Лоїк. - Львів : Видавництво ЛНУ ім. І. Франка, 2017. - 272 с.
21. Політична географія і геополітика [Текст] : навч. посіб. для студ. географ. спец. вищ. навч. закл. / Б. П. Яценко, В. І. Стафійчук, Ю. С. Брайчевський та ін.; голов. ред. С. В. - К. : Либідь, 2007. - 256 с.
22. Фізична географія України. 8 кл. [Текст] : підруч. для загальноосвіт. навч. закл. / Л. М. Булава ; рец. : А. М. Байназаров, В. Ф. Вовк. - Х. : Ранок, 2008. - 224 с.
23. Рельєф морських берегів = Coasts relief: навчальний посібник: [для вищих навчальних закладів] / Н. І. Карпенко. — Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. — 308 с.
24. Роскос Н.О. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Основи фізичної географії» (для студентів 1-го курсу денного відділення): ОНУ імені І.І. Мечникова. – Одеса, ВМВ, 2010. – 45 с.
25. Палієнко В.П., Бортник С.Ю., Вахрушев Б.О., Кравчук Я.С., Черваньов І.Г., Шуйський Ю.Д. Сучасний стан і перспективи розвитку геоморфології в Україні// Укр. Геогр.Журнал. – 2012. - №2. – С. 11-18.
26. Морозов А. М. Строительство берегозащитных сооружений. М.. МИСИ. 1984, 75с.

27. П., Смирнова Т.Г., Смирнов Г.Н. “Берегозащитные сооружения”: Учебник.-М.: Изд-во АСВ, 2002.-303 стр. с илл.