An underwater scene featuring a large shark swimming in the upper left, a massive school of small fish in the center, and a stingray in the lower right. The water is clear and blue.

Тема 11. Методи і засоби вимірювання забруднень вод океану

План

1. Джерела та види забруднення океану



2. Організація спостережень за станом морів і океанів



3. Оцінювання і контроль нафтових забруднень поверхні океану

1. Джерела та види забруднення океану



Сучасні урбанізація і виробництво сприяють зростанню рівня забруднення вод Світового океану. Забруднення Світового океану призводить до зменшення його біологічної продуктивності, скорочення надходження кисню до світового кругообігу речовин.

Забруднення морського середовища привнесення людиною, прямо чи побічно, речовин або енергії в морське середовище, включаючи естуарії, що призводить чи може призвести до таких згубних наслідків, як завдання шкоди живим ресурсам і життю в морі, небезпека для здоров'я людини, створення перешкод для діяльності на морі, в тому числі для рибальства та інших правомірних видів використання моря, зниження якості використовуваної морської води і погіршення умов відпочинку».





Забруднюючі речовини надходять до Світового океану як природним шляхом, так і внаслідок господарської діяльності людини.

Ці види забруднень тісно взаємопов'язані, тобто антропогенні можуть посилювати природні небезпечні явища і навпаки.






Джерела природного забруднення океанів та морів:

річковий стік;

прямий стік із суші (теригенний стік);

перенесення забруднюючих речовин через атмосферу.



Джерела антропогенного забруднення Світового океану:

безпосередні скиди забруднюючих речовин, зокрема, нафтопродуктів, в океан (переважно на його поверхню), при перевезенні;

розробка корисних копалин на морському дні;

аварійні викиди із суден або підводних трубопроводів;

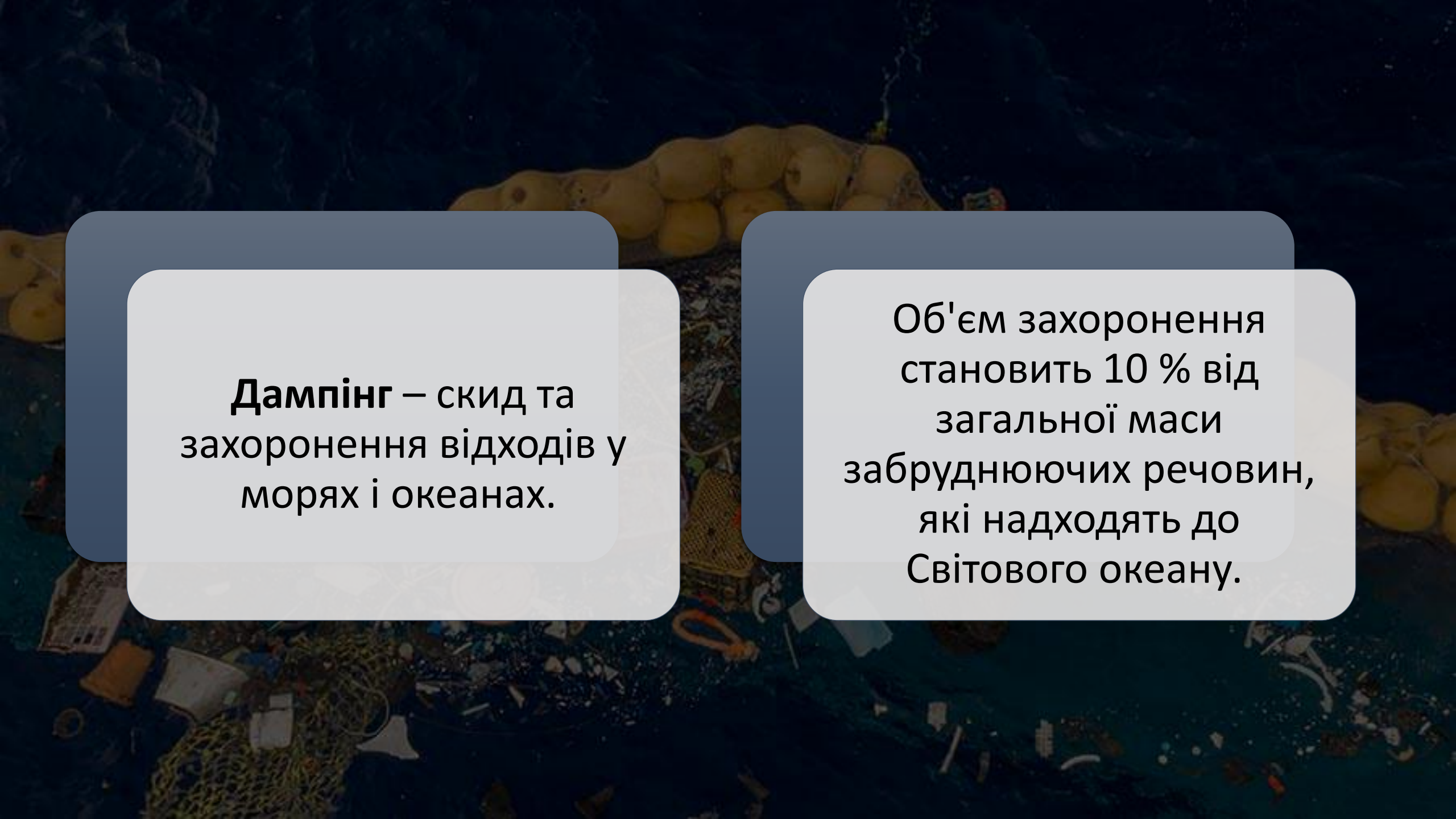
навмисне поховання шкідливих речовин в морі (дампінг);

випробовування атомної зброї.

Сучасні дослідження забруднення Світового океану свідчать, що річковий і теригенний стоки, а також атмосферне перенесення є основними джерелами забруднення морів. У процесі річкового виносу і стоку із суші забруднюються переважно прибережні води океану, води внутрішніх морів, заток.

В антропогенній складовій теригенного і річкового стоків переважають забруднюючі речовини, які містяться в промислових та комунальних водах, а також у змивах із сільськогосподарських угідь: важкі метали, біогенні сполуки, пестициди та нафтопродукти.

У поверхневих водах, які надходять до Світового океану, обсяг антропогенного стоку переважно збігається з природним потоком хімічних елементів і їх сполук або навіть перевищує його.



Дампінг – скид та захоронення відходів у морях і океанах.

Об'єм захоронення становить 10 % від загальної маси забруднюючих речовин, які надходять до Світового океану.

Негативні явища від дампінгу

1) зміна якості води внаслідок надходження речовин, що переходять у розчин;

2) швидка втрата Оксигену та поява гідрогенсульфуру внаслідок надходження органічних речовин;

3) підвищення мутності води, що спричиняє загибель малорухомих форм бентосу.





Умови при організації і здійсненні дампінгу:

- оцінювання якості, складу і властивостей (фізичних, хімічних, біологічних) матеріалів, що захороняються, їх токсичності, стійкості, здатності до накопичення і біотрансформації у водному середовищі та морських організмах;
- здійснення нейтралізації, знезараження, реутилізації відходів (якщо це можливо);

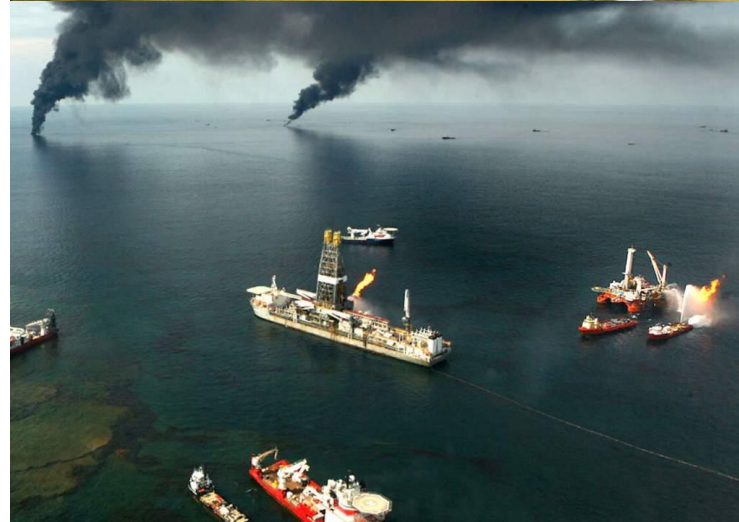
- вибір районів скиду з урахуванням максимального розбавлення речовин, мінімального поширення їх за межі скиду, позитивного поєднання гідрологічних та гідрофізичних умов;
- забезпечення віддаленості районів скиду від місць нагулу і нересту риби, від місць життя рідкісних та чутливих видів гідробіонтів, від зон відпочинку і господарського використання.

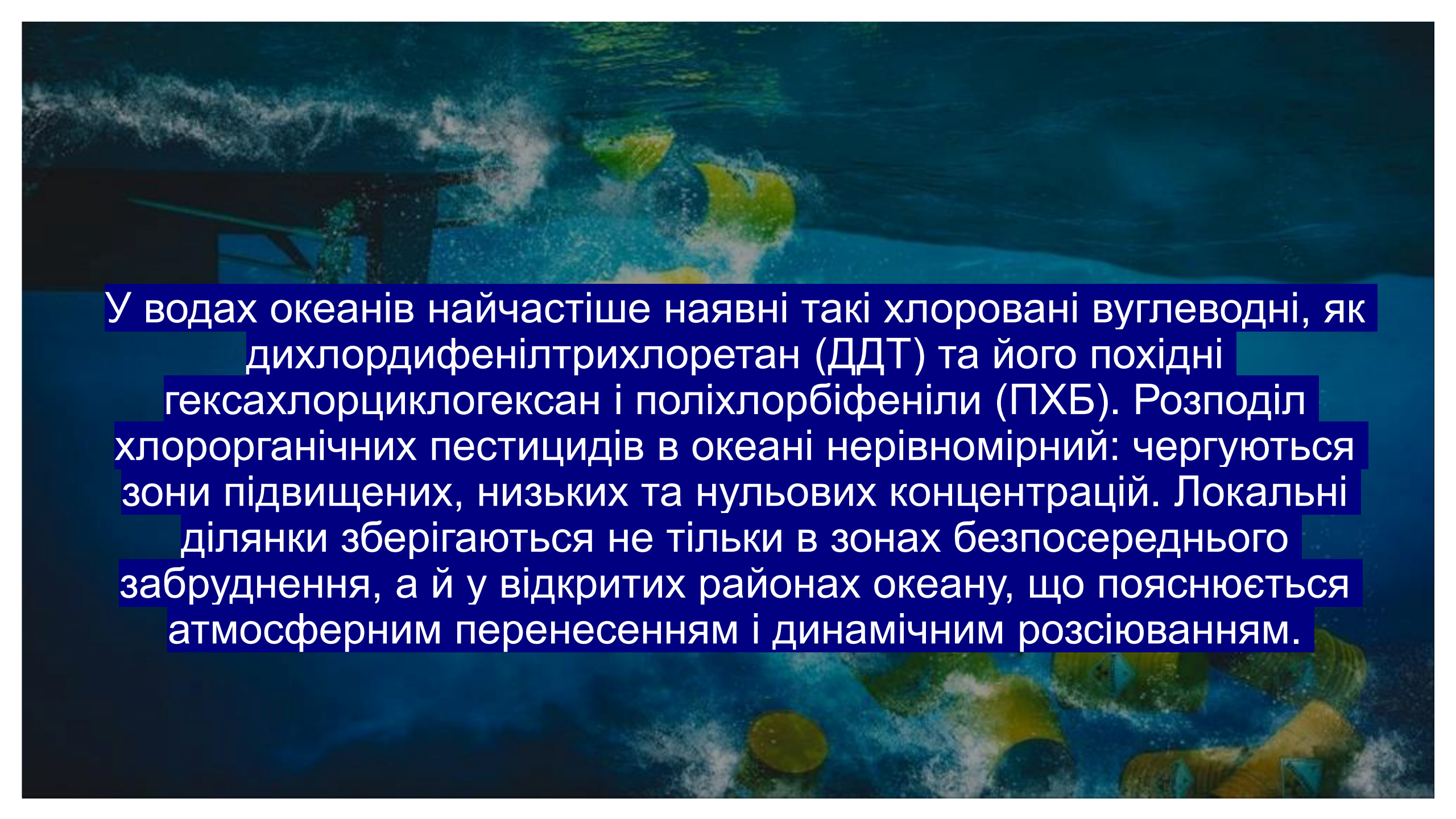


Найбільш актуальною є **проблема хімічного забруднення океану**. На основі аналізу даних моніторингу з'ясовано, що основними видами забруднювачів є вуглеводні (сира нафта, нафтопродукти, нафтові вуглеводи); хлоровані вуглеводні (пестициди, поліхлоровані біфеніли); токсичні метали; радіоактивні речовини.



Найбільш масштабним є забруднення Світового океану нафтою та нафтопродуктами. Поля забруднення нафтовими вуглеводами формуються в шельфових водах, у районах перевезення нафти, інтенсивного судноплавства і аварій танкерів. За даними космічного моніторингу приблизно чверть Світового океану вкрито тонкою плівкою нафти або забруднено нафтою і нафтопродуктами.





У водах океанів найчастіше наявні такі хлоровані вуглеводні, як дихлордифенілтрихлоретан (ДДТ) та його похідні гексахлорциклогексан і поліхлорбіфеніли (ПХБ). Розподіл хлорорганічних пестицидів в океані нерівномірний: чергуються зони підвищених, низьких та нульових концентрацій. Локальні ділянки зберігаються не тільки в зонах безпосереднього забруднення, а й у відкритих районах океану, що пояснюється атмосферним перенесенням і динамічним розсіюванням.



Важкі метали належать до найпоширеніших і дуже токсичних речовин. Для морських екосистем особливо небезпечними є Меркурій, Плюмбум, Кадмій. Надійшовши до морського середовища, Меркурій сполучається із завислими речовинами, органічними агрегатами й осідає на дно. У донних відкладеннях під дією деяких форм мікроорганізмів він переходить у високотоксичні форми метилованого меркурію, період напіврозпаду якого досягає двох років.

Радіоактивні речовини в океан надходять з таких джерел:



випробування ядерної зброї;



скид радіоактивних відходів;



аварії суден з атомними двигунами;



аварії, пов'язані з використанням, транспортуванням та одержанням радіонуклідів.

Спільні властивості функціонування екосистем

--- Цілісність

- *Властивість, що забезпечується тісними зв'язками організмів між собою та середовищем існування.*

--- Стійкість

- *Властивість, що є результатом тривалої та глибокої коеволюції організмів та їх сформованих відносин з компонентами неживої природи.*

--- Саморегуляція

- *Властивість відновлювати динамічну рівновагу.*

--- Самоорганізація

- *Властивість впорядковувати внутрішню структуру і функціонування, що забезпечується механізмами саморегуляції.*

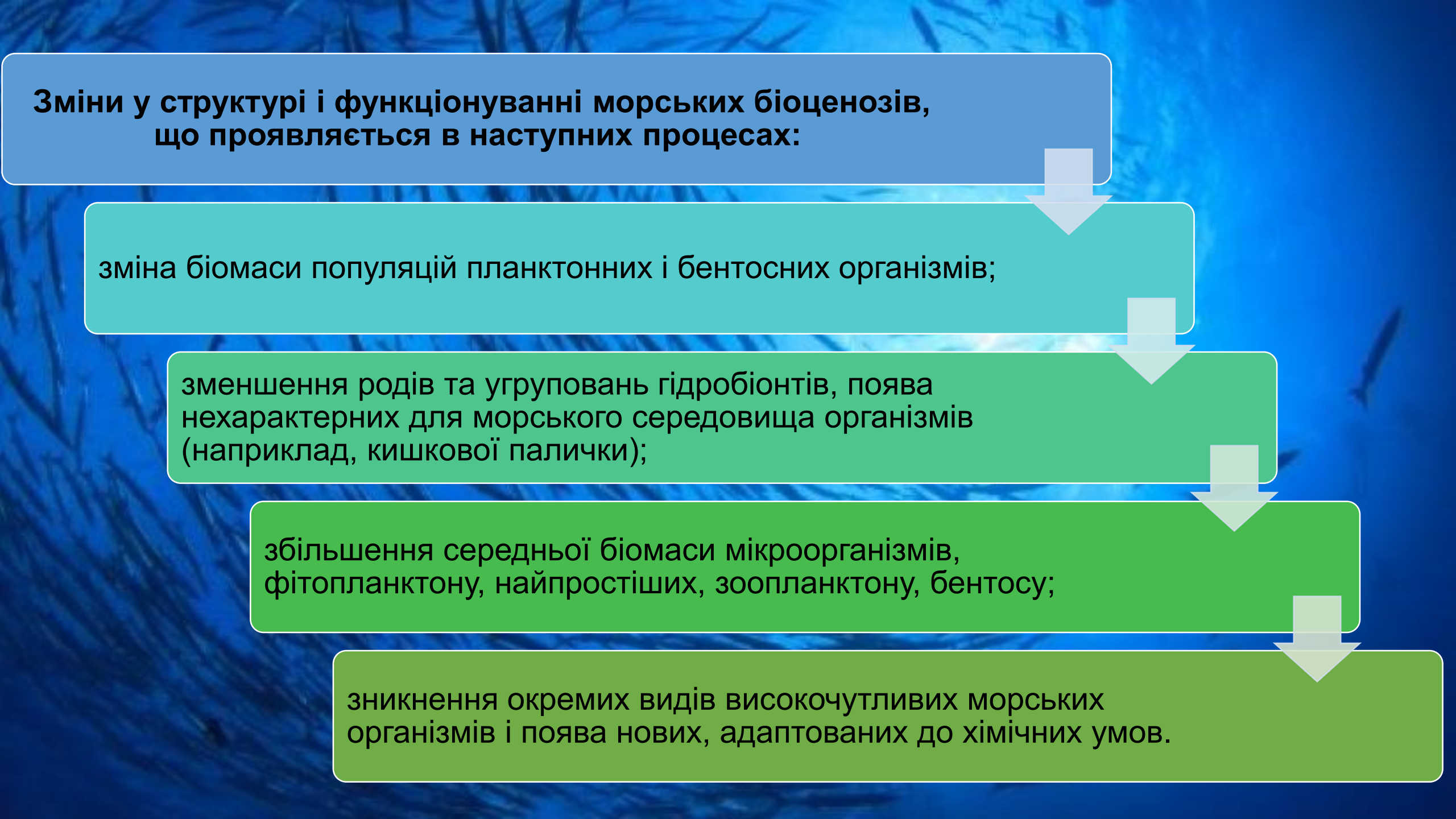




Реакція морської біоти на дію забруднюючих речовин буває різна: від поступового зменшення розмірів особин, перебудови ензиматичних систем до нездатності розмножуватися, вимирання організмів.

Антропогенна дія проявляється на індивідуальному і популяційно-біоценотичному рівнях.

**Зміни у структурі і функціонуванні морських біоценозів,
що проявляється в наступних процесах:**



зміна біомаси популяцій планктонних і бентосних організмів;

зменшення родів та угруповань гідробіонтів, поява нехарактерних для морського середовища організмів (наприклад, кишкової палички);

збільшення середньої біомаси мікроорганізмів, фітопланктону, найпростіших, зоопланктону, бентосу;

зникнення окремих видів високочутливих морських організмів і поява нових, адаптованих до хімічних умов.



Гідробіонти засвоюють радіонукліди з водного середовища через покривні тканини, зябровий апарат, травний тракт.

Асиміляція радіонуклідів відбувається пасивно й активно. **Пасивний обмін** пов'язаний з вирівнюванням градієнтів концентрації солей у воді та тканинах; **активний процес** накопичення зумовлений здатністю біологічних мембран поглинати радіонукліди з водного середовища.

Кількість забруднюючих речовин в морських організмах характеризується **коефіцієнтом накопичення** – відношенням вмісту забруднюючої речовини в організмі до вмісту її в морській воді.

2. Організація спостережень за станом морів і океанів



Оцінити сучасний стан якості вод Світового океану можна за допомогою систематичних спостережень. У світі така робота була розпочата у другій половині ХХ ст. В Україні моніторинг стану вод Чорного і Азовського морів почали проводити у 60-х роках ХХ ст.

Процеси природної утилізації повинні переважати над процесами забруднення

Завдання :

проведення систематичних спостережень й оцінювання стану морських вод, визначення впливу забруднення на природні фізико-хімічні і гідробіологічні процеси;

вивчення шляхів і параметрів поширення та природної утилізації забруднюючих речовин для подальшого визначення можливого режиму їх захоронення у водних об'єктах;

прогнозування динаміки забруднення вод морів і океанів на найближчу і віддалену перспективи за відомими значеннями скиду відходів, гідрометеорологічними і гідрохімічними умовами;

розроблення рекомендацій для оптимального режиму скидів у певних ділянках морів і океанів. Згідно до «Порядку здійснення державного моніторингу вод» об'єктами державного моніторингу вод є

морські води в межах територіального моря;


виключна морська економічна зона України, в тому числі зони (території), які підлягають охороні.

Суб'єкти моніторингу

державна гідрометеорологічна
служба

державні інспекції охорони Чорного
та Азовського морів (Мінприроди)

державна санітарно-
епідеміологічна служба (МОЗ)



Дослідження морських вод здійснюється для територіального моря та виключної морської економічної зони України з метою:

визначення екологічного стану морських вод;

встановлення референційних умов для морських вод;

оцінки прогресу в досягненні встановлених екологічних цілей;

оцінки тенденцій довгострокових природних та антропогенних змін стану морських вод.



Для організації спостережень за якістю морської води використовують **пункти трьох категорій.**

Межі контрольованих районів визначають залежно від фізико-географічних особливостей та гідрометеорологічного режиму кожного моря з урахуванням розподілу забруднюючих речовин.

Пункти I категорії призначені для спостереження за якістю води в прибережних районах, які мають важливе народногосподарське значення.

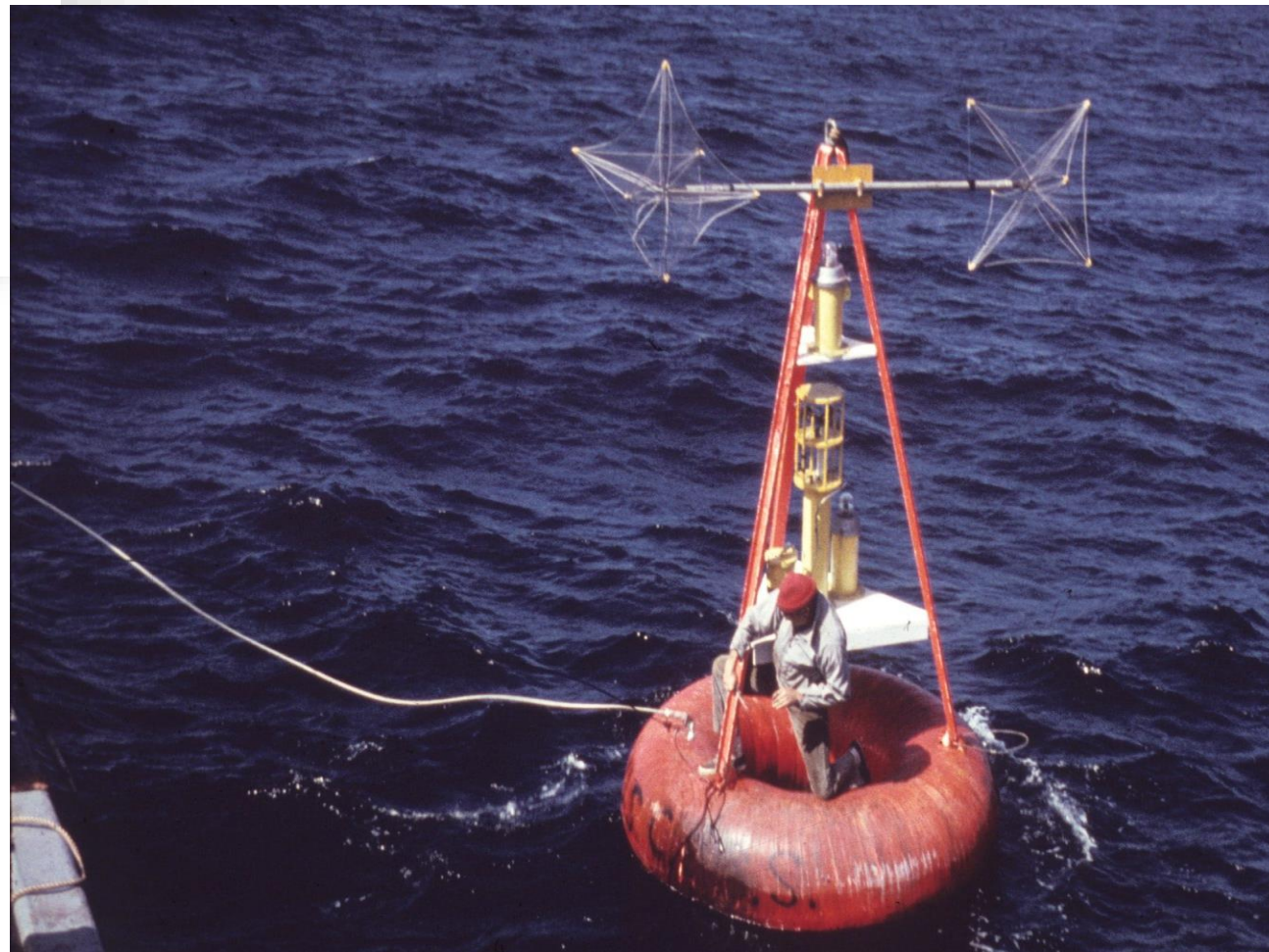
Вони розміщуються у районах водокористування населення; у портах і припортових акваторіях; у місцях нересту та сезонного скупчення цінних риб та інших морських організмів; у місцях скиду міських стічних вод і стічних вод промислових та сільськогосподарських комплексів; у районах розробки та транспортування корисних копалин; на гирловому узмор'ї великих річок.

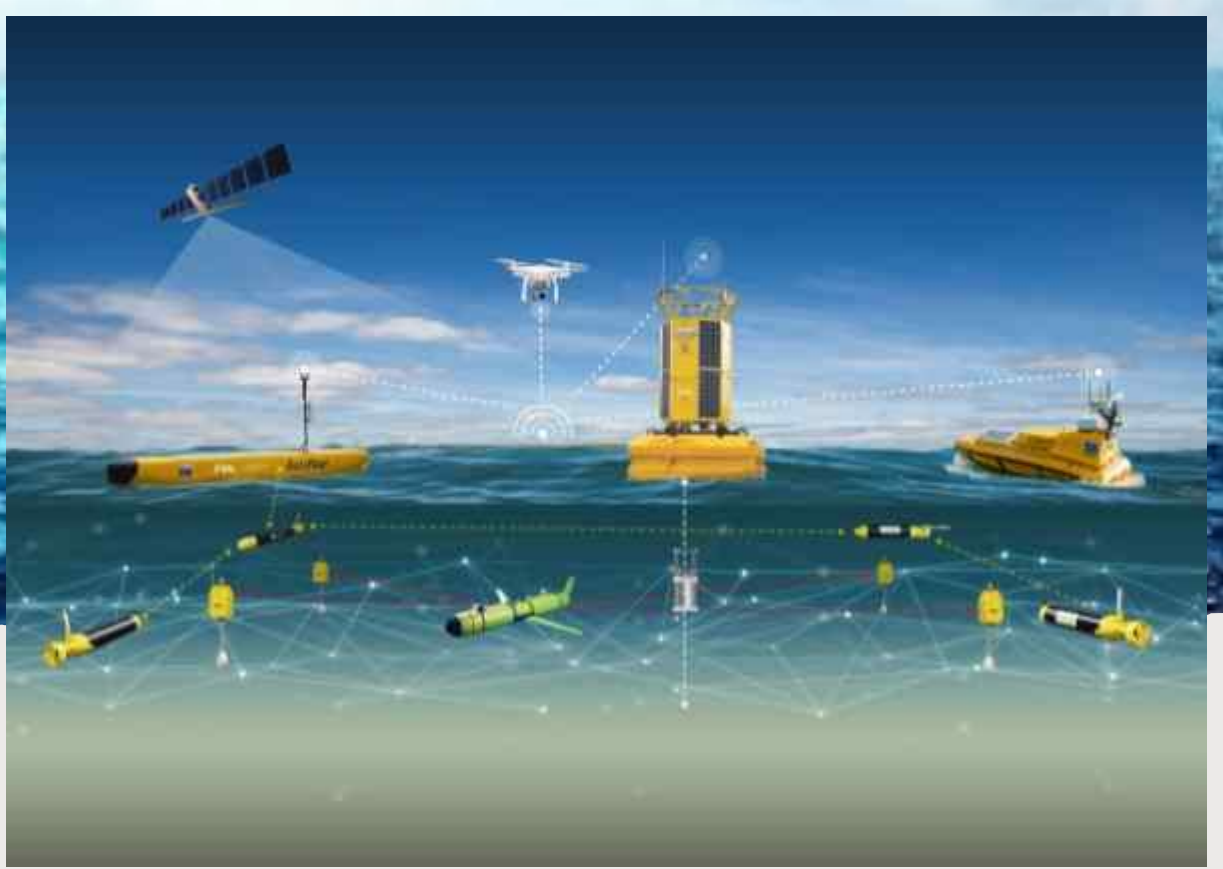
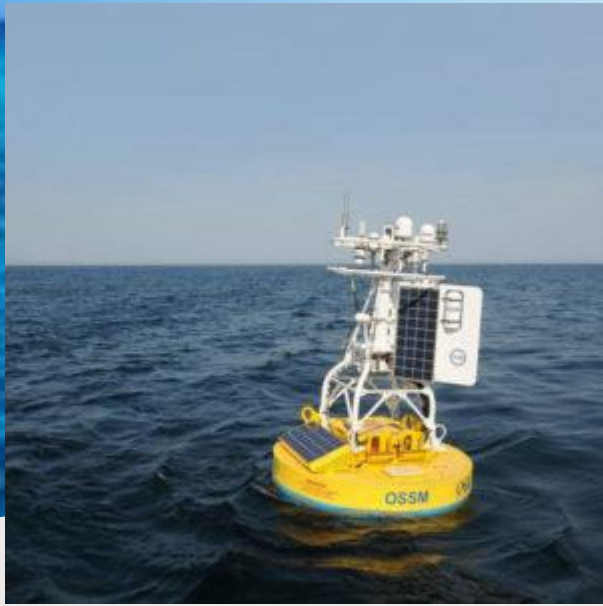


Пункти II

категорії призначені для спостереження за якістю води прибережних районів і районів відкритого моря, а також для дослідження сезонної та річної зміни рівня забрудненості морських вод.

Вони розташовуються в районах, де надходження забруднюючих речовин проходить за рахунок міграційних процесів.





Пункти III категорії призначені для спостереження за якістю морських вод у районах відкритого моря, для дослідження річної зміни забруднення морських вод і для розрахунку балансу хімічних речовин.

Отже, спостереження за якістю води в пунктах **I категорії** проводять в місцях скиду забруднюючих речовин, у пунктах **II категорії** – в забруднених районах морів та океанів, у пунктах **III категорії** – у відносно чистих водах (фонові спостереження).

Під час моніторингу морських вод здійснюють спостереження за такими речовинами:



1) нафтовими та хлорованими вуглеводами – на поверхні, на глибинах 5, 10, 20 м і біля дна;



2) за синтетичними поверхнево-активними речовинами та фенолами – на поверхні, на глибині 10 м та біля дна;



3) за важкими металами – на поверхні, на горизонтах 10, 50, 100 м та біля дна.

У пунктах I категорії спостереження проводять три рази на місяць за фізико-хімічними та гідробіологічними показниками:

1 декада – скорочена програма;

2 декада – повна програма;

3 декада – скорочена програма.

У пунктах II категорії спостереження проводяться 5-6 разів на рік за повною програмою.

У пунктах III категорії спостереження проводять 2-4 рази на рік за повною програмою спостережень.

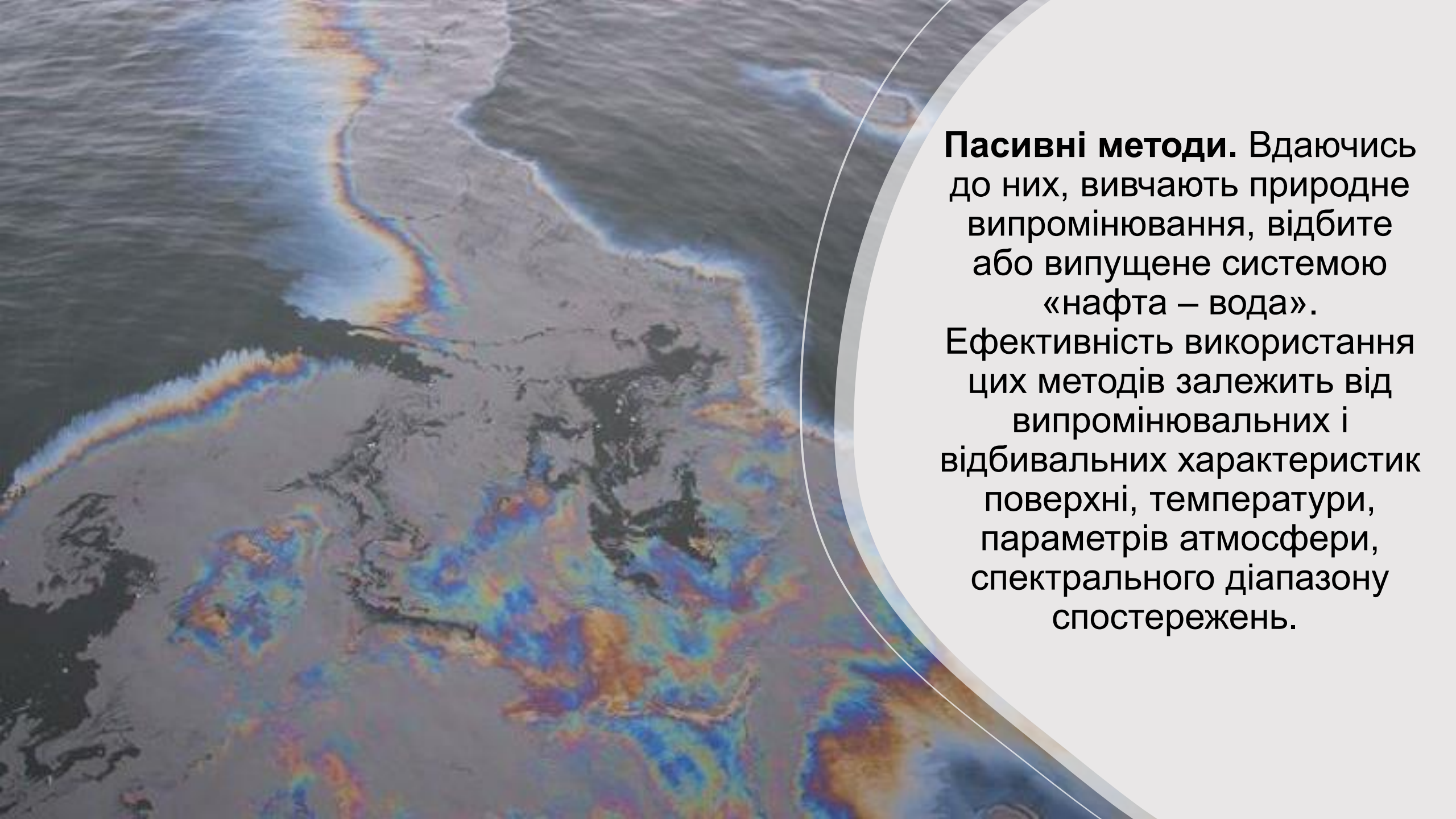
3. Оцінювання і контроль нафтових забруднень поверхні океану

Контролювання забруднення морських вод цими речовинами здійснюють різними методами.

Нафтопродукти, які розтеклися у вигляді поверхневої плівки, можна виявити і проконтролювати за допомогою дистанційних методів, які дають змогу виявити та оцінити масштаби шкоди, послуговуючись дослідженнями в ультрафіолетовій, видимій та інфрачервоній частинах спектра.

Вони поділяються на пасивні та активні методи .





Пасивні методи. Вдаючись до них, вивчають природне випромінювання, відбите або випущене системою «нафта – вода».

Ефективність використання цих методів залежить від випромінювальних і відбивальних характеристик поверхні, температури, параметрів атмосфери, спектрального діапазону спостережень.

Активні методи. Ці методи дистанційного виявлення забруднень передбачають використання штучного джерела випромінювання. До них належать:

методи оптичної локації, основані на різних коефіцієнтах відбивання від забрудненої та чистої поверхні;

методи, які ґрунтуються на вимірюванні флюоресценції плівок нафти за допомогою лідарів (спеціальних приладів) при робочих довжинах хвиль 337, 354, 530 нм. Обсяг розлитої нафти та товщину плівки можна оцінити за її кольором

Характеристика нафтових плівок на поверхні ВОДИ

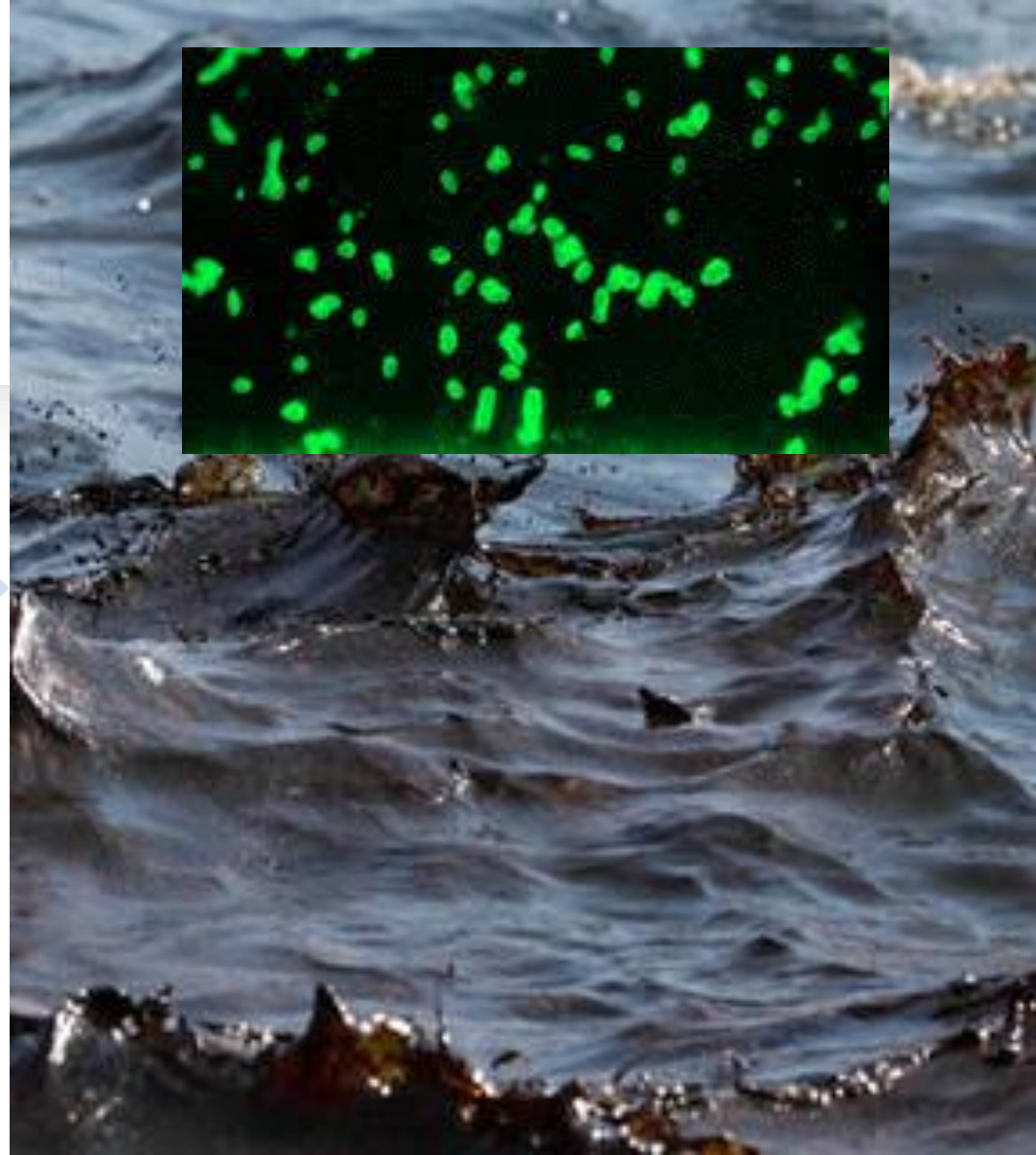
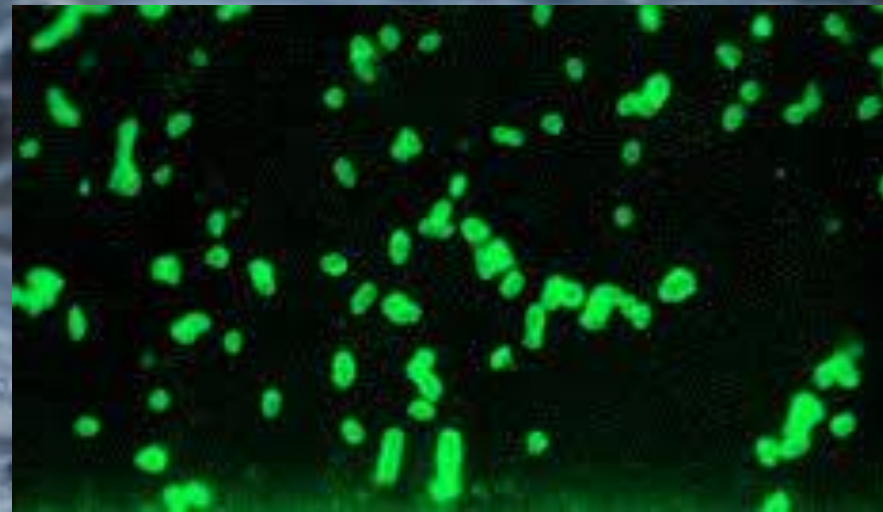
Зовнішній вигляд	Товщина, мкм	Кількість нафти, л/км²
Ледь помітна	0,038	44
Срібний відблиск	0,076	88
Сліди забарвлення	0,152	176
Яскраво забарвлені розводи	0,305	352
Тьмяно забарвлені розводи	1,016	1170
Темно забарвлені розводи	2,032	2340

Для контролювання вмісту нафти і нафтопродуктів у стічних водах використовують такі методи:

турбідиметричний, ґрунтується на зміні здатності нафтомістких вод поглинати світло (прилад реєструє ступінь послаблення світлового потоку, який проходить крізь шар води)

люмінесцентний, основою якого є здатність окремих фракцій нафти під дією ультрафіолетового променя люмінесцювати, що фіксує спеціальний прилад;

поглинання ультрафіолетового випромінювання окремими фракціями нафти та інфрачервоного випромінювання ($\lambda = 3,4-3,5$) усіма вуглеводами.





Дякую за увагу)

