ОСНОВНИ МЕТОДИ ЗА ОТКРИВАНЕ ЗАМЪРСЯВАНЕТО НА МОРСКИТЕ ВОДИ

Николина Радева, Христианна Романова, Мария Пантелеева

Катедра „Хигиена, медицина на бедствените ситуации и епидемиология“
Медицински университет „Проф. д-р Параскев Стоянов“ – Варна

BASIC METHODS FOR DETECTING POLLUTION IN MARINE WATERS

Nikolina Radeva, Hristianna Romanova, Mariya Panteleeva

Department „Hygiene, disaster medicine and epidemiology”
Medical University of Varna

РЕЗЮМЕ

Антропогенното замърсяване на морските територии през последните години непрекъснато нараства до степен на екокатастрофи. Целта е да се представят основните методи за откриване на замърсявания на морски води. Направен е систематичен преглед на публикации по проблема.

Проучването на литературата установява, че чрез дистанционни аерокосмически методи и средства могат да се изследват химични, механични, радиоактивни и биологични замърсявания на водните площи. От химичните замърсявания най-много са разливите на нефт и нефтопродукти. Използват се пасивни и активни методи за откриване на нефтени замърсявания. Пасивните методи се базират на лъчения от електромагнитния спектър: от гама-излъчването до радиодиапазона, включително в областите ултравиолетово (УВ), виолетово (В) и инфрачервено (ИЧ). Активните методи целят измерване и регистрация на отразено лазерно излъчване. Механичното замърсяване на морските води се регистрира по мътността на водата. Най-добре това се отчита на цветни снимки.

За биологичното замърсяване най-важен е дистанционният мониторинг на фотосинтезиращи организми. Заключение: Методите за откриване на замърсяване на морските води зависят от характера муq като точността им варира.

Ключови думи: *замърсяване на морски води, водни екокатастрофи*

ABSTRACT

Anthropogenic pollution of the marine areas during the last years continuously increased to the extent of ecological catastrophes. The aim is to present the main methods for detecting marine pollution. A systematic review of the publications on the problem in the last years has been made.

The study of the literature established that by remote aerospace methods and tools chemical, mechanical, biological and radioactive contamination of the water areas can be tested. Most of the chemical contaminants are oil and oil products spills. Passive and active methods to detect oil pollution are used. Passive methods are based on radiation from the electromagnetic spectrum: gamma - radiation to radio range, including in the areas of ultraviolet (UV), violet (B) and infrared (IR). Active methods aimed at measuring and registration of the reflected laser radiation. Mechanical marine pollution is registered by the turbidity of the water. This is best registered in color photographs.

For biological contamination is most important remote monitoring of photosynthetic organisms. Conclusion: The methods for detecting marine pollution depend on his character as the accuracy varies.

Keywords: *marine pollution, water eco catastrophes*

УВОД

Индустриалният свят, в който живеем, всеки ден увеличава вредата си върху моретата, аналогично и върху човека. Най-голямата заблуда е, че се гради прогрес, развитие и благоденствие за населението от цял свят, а всъщност алчността убива всичко живо, не само на сушата, но и в морските води.

Замърсяванията основно са химични, механични, радиоактивни и биологични. От химичните преобладават разливите на нефт и нефтопродукти.

Процесът на унищожение все още може да се забави. Науката открива нови методи за съхранение и очистване на водните ни ресурси.

Поставихме си за цел да представим и систематизираме основните дистанционни методи за откриване и определяне на замърсяването на морските води.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Използваните методи са математичен, физичен, систематизиране, анализ и обобщение на съвременните методи за бързо откриване замърсяванията на морските води.

Чрез дистанционните аерокосмически методи и средства могат бързо да се определят химичните, механичните, радиоактивните и биологичните замърсявания и да се приложат спешни мерки за очистване и предотвратяване на екологичните антропогенни катастрофи.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Дистанционно определяне на замърсяванията

Най-характерно и най-разпространено от химичните замърсявания е замърсяването с нефт и нефтени продукти. При дистанционното му изследване се решават следните основни проблеми:

- откриване на нефтеното петно;
- определяне на площта на петното, т.е. площта на замърсения участък;
- определяне на „възрастта“ на замърсяването;
- определянето на дебелината на нефтения слой;
- определяне на параметрите на нефтеното петно, т.е. посоката и скоростта на движението му.

Разработените и използвани методи се основават на разликите между свойствата на чистата и замърсената с нефтопродукти вода. Тези разлики са главно в оптичните, топлинните и радиоактивните свойства.

Оптичните свойства на чистата вода се различават съществено от свойствата на замърсената с нефт вода. В инфрачервената област на спектъра например водните площи, покрити с нефтен слой, имат значително по-висок коефициент на отражение, отколкото незамърсена вода.

Естествената радиоактивност на нефта се обуславя главно от гама-излъчването на урана и радия, което е доста по-високо, отколкото при незамърсена морска вода. Концентрацията на тези елементи в нефта може да достигне съответно на урана до 10, а за радия – до 100 пъти повече, отколкото във водата. Това дава възможност чрез измерване на гама-излъчването на водни площи да се определи замърсяването с нефт.

Дистанционните аерокосмически методи за откриване и изследване на нефтено замърсяване при водни площи са пасивни и активни.

Чрез пасивните методи замърсяването с нефт може да се открива в широк диапазон на електромагнитния спектър – от гама-излъчването до радиодиапазона, включително и в областите на УЧ, В и ИЧ излъчване.

При визуалните наблюдения методът се базира на откритието, че отношението на светлинния поток, отразен от повърхността във всички посоки, към светлинния поток, падащ на тази повърхност от нормална посока, т.е. албедото на нефтения слой е около 2 пъти по-високо от албедото на чистата вода. Такива наблюдения могат да се извършват само през деня и то – при спокойно море. Силното вълнение прави почти невъзможно визуалното установяване на разлики.

При фотоснимките най-добре нефтените петна се откриват при дължини на вълните 0,4 и 0,6 μm.

Чрез дистанционното измерване на отразеното УВ излъчване може да се открива само суров нефт или тежки нефтопродукти. Максимален контраст и следователно най-добър ефект се получава при дебелина на нефтения слой до 1 μm. Откриването на замърсени с нефт води по този начин е неприложим при плитки води, защото отраженията от пясъка и раковините променят резултатите.

Търсенето на нефтено замърсяване чрез измерване на собствено топлинно излъчване се прави чрез ИЧ радиометри. Най-подходящ за целта е спектралният диапазон от l=9 μm до l=12 μm. При подобни измервания осветеност не е необходима и затова този метод е приложим по всяко време на денонощието.

Основен ограничаващ фактор при провеждане на този вид изследвания е вълнението.

Друг пасивен метод за дистанционно откриване на нефтено замърсяване е измерване на собственото топлинно излъчване с помощта на микровълнови (свръхвисокочестотни) радиометри. Има възможност не само за откриване на нефтено петно, но и за определяне на дебелината му, когато тя е над 0,1 мм. Това става чрез измерване на две или три вълни с различни дължини, напр. l=1,35 см и l =1,6 см. Този метод не се нуждае от светлина и е приложим във всеки час от денонощието.

Най-добрият от активните методи за откриване на нефтено замърсяване е измерване и регистриране на отразено лазерно излъчване. Изследванията на CO_2 – лазер, генериращ вълни с дължина 10,6 μm – показват, че разликата между отражателната способност на покритата с нефтен слой вода и на чистата вода е около 4 пъти. Този контраст е най-силен при дебелина на нефтения слой 30-40 μm, когато замърсената вода отразява близо 5 пъти повече от чистата. Соленост на водата не влияе върху резултата от изследването. Методът е приложим по всяко време на денонощието, в температурен интервал от 10 до 30^0C и при вълнение до 6 бала.

Вода, замърсена с нефт, ако се облъчи с лазер, флуоресцира. Освен границите и дебелината на нефтеното петно по този метод може да се определи и типът на нефта. Това става чрез отчитане на максимума на флуоресценцията. Всеки тип нефт си има „свой“ максимум, т.е. „собствена“ дължина на вълната, на която флуоресценцията е максимална. Например за иранския максималната флуоресценция се получава при дължина на вълната l=12 μm. Някои микроорганизми също могат да флуоресцират. Поради това резултатите невинаги са точни.

При другия активен метод (радиолокационния) се използва областта от спектъра между 0,1 до 100 см. Този метод дава възможност да се определят границите на нефтеното петно, както и типът на нефта. Методът е приложим през цялото денонощие, но силното вълнение влошава достоверността на резултатите.

Механичното замърсяване на водата изменя нейната мътност. Съществува връзка между мътността на водата и отражателната й способност във видимата част на спектъра. Колкото водата е по-мътна, толкова в по-дълговълнова част на спектъра е максимумът на отражението й. За вода без механични примеси максимумът е при l=0,40 ÷0,50 μm, на вода със средна мътност е при l=0,55÷0,60 μm, а при много мътна вода - l =0,66÷0,72 μm. Затова във видимата област на спектъра (μ=0,40÷0,70 μm) добре се индикират мътни потоци и други механични замърсители.

Водата поглъща изцяло слънчевата светлина в близката до ИЧ област (l=0,72 μm). Ето защо при черно-бели снимки тя се характеризира с еднороден, почти черен фототон. Затова черно-белите снимки имат малко приложение, а се използват предимно цветните.

По космически снимки може да се определя точно мястото, където е станало замърсяването. Това дава възможност с допълнителни изследвания от посоченото място да се получат точни резултати.

Фотосинтезиращите организми са много важен фактор при установяване на биологично замърсяване. Хлорофилът, съдържащ се във фитопланктона, до голяма степен определя оптичните му характеристики. Характерни са два максимума: един при поглъщане при $l_п$=0,42÷0,45 μm и един на отражение при $l_п$=0,53÷0,57 μm. Разликата между $l_п$ и $_п$ зависи от съдържанието на хлорофила, т.е. от количеството на фитопланктона. Колкото тази разлика е по-голяма, толкова плътността на фитопланктона, разположен на повърхността, е по-голяма.

ИЗВОДИ

Използват се пасивни и активни дистанционни методи за откриване на нефтени замърсявания.

1. При пасивните методи се използва електромагнитният спектър: от гама-излъчването до радиодиапазона, включително в областите ултравиолетово (УВ), виолетово (В) и инфрачервено (ИЧ).
2. Активните методи са измерване и регистрация на отразено лазерно излъчване за радиолокация.
3. Механичното замърсяване на морските води се регистрира по мътността на водата. Най-добре това се отчита на цветни снимки.
4. За биологичното замърсяване най-важен е дистанционният мониторинг на фотосинтезиращи организми.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мардиросян, Г. От космоса срещу екологичните катастрофи. София, БАН, 1993.

2. Мишев, Д. Дистанционные исследования Земли из Космоса. Москва, Мир, 1985.

3. Мишев, Д., Т. Добрев, Л. Гугов. Дистанционни методи в геофизиката и геологията. София, Техника, 1987.

4. Романова, Хр. Защита и медицинска помощ при бедствени ситуации. Варна, Колор Принт, 2012.

5. Романова, Хр. Потенциални антропогенни екокатастрофи във Варненски регион. Стратегия за защита на населението и запазване на биоразнообразието. Варна, МУ- Варна, 2014.

Адрес за кореспонденция:
Николина Радева
Катедра „Хигиена, медицина на бедствените ситуации и епидемиология“,
УНС по Медицина на бедствените ситуации,
гр. Варна, ул. „Марин Дринов“ 55
e-mail: niki.radeva@mu-varna.bg