

## ЗАМЪРСЯВАНЕТО – ЕДНО ОТ ГОЛЕМИТЕ ЕКЗИСТЕНЦИАЛНИ ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА В ЕПОХАТА НА ЧОВЕКА

И. МИТЕВА<sup>1</sup>, А. МИТЕВА<sup>1</sup>, М. САМУНЕВА<sup>1</sup>, В. ВЪЛЧЕВ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Катедра “Трудова медицина”, ФОЗ, Медицински университет – София

<sup>2</sup>Катедра “Физиология и биохимия”, Национална спортна академия “Васил Левски“

## POLLUTION – ONE OF THE GREAT EXISTENTIAL CHALLENGES IN THE HUMAN ERA

I. MITEVA<sup>1</sup>, A. MITEVA<sup>1</sup>, M. SAMUNEVA<sup>1</sup>, V. VALCHEV<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Occupational Medicine, Faculty of Medicine, Medical University – Sofia

<sup>2</sup>Department of Physiology and Biochemistry, National Sports Academy „Vasil Levski“

**Резюме.** Целта на проучването е систематичен преглед в исторически план на замърсяването на околната среда от хората, въздействието му върху човешкото здраве и известните системи и мерки за намаляване на вредното му въздействие. Проведено е систематично, литературно, историческо проучване на проблема със замърсяването въз основа на преглед на 58 научни публикации. Проучени са: основните характеристики на замърсяването през различните етапи на човешката история и търсенето на решения за справяне с тях; основните форми на замърсяване – замърсяване на въздуха, светлинно замърсяване, изхвърляне на отпадъци, шумово замърсяване, замърсяване с пластмаси, замърсяване на почвата, радиоактивно замърсяване, топлинно замърсяване; въздействието на замърсяването върху човешкото здраве; значими замърсители в резултат на дейността на човека. Оценява се сегашното състояние на проблема. Аргументира се необходимостта от по-активна политика, изградена върху основните идеи на превантивната медицина. Чрез сътрудничество между международните организации, правителствата и доброволните граждански сдружения трябва да се повишат знанията и колективната ефективност за справяне с екологичните проблеми с фокус върху правото на хората от целия свят да живеят в добро здраве.

**Ключови думи:** екологични рискови фактори, рискови фактори в трудовата среда, замърсяване на атмосферния въздух, заболявания, причинени от замърсяване на въздуха

**Abstract.** The goal of this study is to present a systematic, literature and historical review of the environmental pollution as a result of human activities, its influence on the human health, and measures for counterfeiting its negative influence. A systematic, literature and historical review was performed on 58 scientific articles. The main forms of pollution are analyzed; the main impacts of pollution on human health; significant pollutants are produced as a result of human activity from internal combustion engines, construction, mining, agriculture and military operations. The current state of affairs is assessed and the need for a more active policy based on the main ideas of preventive medicine is argued. The cooperation between international organizations, governments and voluntary civic associations aims to increase knowledge and collective efficiency in tackling environmental issues with a focus on the right of people to live in good health all over the world.

**Key words:** environmental risk factors, risk factors in the working environment, atmospheric air pollution, diseases caused by air pollution

## ВЪВЕДЕНИЕ

Замърсяването на околната среда е един от най-актуалните и тревожни съвременни проблеми. Замърсяването не само е реалност, но и вече превишава допустимите граници. То е причинило смъртта на 9 млн. души по света през 2015 г. [2, 3].

Замърсяване е внасянето на замърсители в природната среда, които причиняват неблагоприятни промени [1]. Замърсителят е отпадъчен материал, замърсяващ въздуха, водата или почвата. Три фактора определят тежестта на замърсителя: неговото химично естество, концентрацията и устойчивостта му.

Основните форми на замърсяване включват: замърсяване на въздуха, светлинно замърсяване, изхвърляне на отпадъци, шумово замърсяване, замърсяване с пластмаси, замърсяване на почвата, радиоактивно замърсяване, топлинно замърсяване.

**Целта** на настоящото изследване е да се представи систематичен преглед на историческото развитие на замърсяването на околната среда от хората, въздействието му върху човешкото здраве и известните системи и мерки за намаляване на вредното му въздействие.

## Методи

Проведено е систематично, литературно, историческо проучване на проблема със замърсяването въз основа на преглед на 58 научни публикации.

## История

Замърсяването на въздуха винаги е присъствало в развитието на цивилизацията. Замърсяването е започнало от праисторически времена, със запалването на първия огън от човека. Според статия в сп. „Наука“, от 1983 г. „саждите, открити по таваните на праисторическите пещери, осигуряват достатъчно доказателства за високите нива на замърсяване, свързано с неподходящата вентилация на откритите огънове“ [4]. Коването на металите се е оказало ключова повратна точка в създаването на значителни нива на замърсяване на въздуха извън домовете. Сондажните ядки от ледниците в Гренландия показват увеличаване на за-

мърсяването, свързано с производство на метали, от гръцката, римската и китайската цивилизация [5].

Изгарянето на въглища и дървесина, както и присъствието на много коне в гъсто заселени райони превръщат градовете в основни източници на замърсяване. Индустриалната революция довежда до вливането на непречистени химикали и отпадъци в местните водни потоци, които служат за водоснабдяване. Кралят на Англия Едуард I забранява чрез прокламация през 1272 г. горенето на битумни въглища (sea-coil) в Лондон след като димът в града става проблем [6, 7]. Горивото е било много обичайно за Англия, а това най-ранно негово наименование е свързано с факта, че е можело да бъде превозено с ръчна количка от някои брегове.

Индустриалната революция прави замърсяването на околната среда такова, каквото понастоящем ни е известно. Лондон също така регистрира един от по-ранните случаи на проблеми с качеството на водата, при “Голямата смрад” на река Темза през 1858 г., който скоро след това довежда до изграждането на лондонската канализационна система. Проблемите със замърсяването се увеличават, тъй като ръстът на населението далеч надхвърля способността на кварталите да се справят с проблема с отпадъците си. Реформаторите започват да изискват канализационни системи и чиста вода [8].

През 1870 г. санитарно-хигиенните условия в Берлин са сред най-лошите в Европа. Август Бебел представя състоянието преди построяването на съвременна канализационна система в края на 70-те години на XIX в.: “Отпадъчните води от домовете, събрани в канавките по протежение на бордюрите, излъчваха наистина страшна миризма. На улиците и площадите нямаше обществени тоалетни. Посетителите, особено жените, често се отчайваха, когато имаха естествени нужди. В обществените сгради санитарно-хигиенните съоръжения бяха невероятно примитивни... Като столица Берлин не премина от състояние на варварство към цивилизация до 1870 г.” [9].

Примитивните условия са били недопустими за столицата на страната и германското имперско правителство възлага на своите

учени, инженери и градски проектантите не само да отстранят проблемите, но и да превърнат Берлин в световен образец за град. Британски експерт през 1906 г. заключава, че Берлин представлява “най-пълното прилагане на науката, реда и начина на обществен живот”, като добавя: “той е чудо на гражданската администрация, най-съвременният и най-съвършено организиран град, който съществува” [10].

Появата на големи фабрики и потреблението на огромни количества въглища довежда до безпрецедентно замърсяване на въздуха. Големият обем промишлени химични отпадъци се добавя към нарастващото количество непречистени отпадъци от човешката дейност. Чикаго и Синсинати са първите два американски града, които приемат законите, гарантиращи по-чист въздух, през 1881 г. Замърсяването се превръща в основен проблем в Съединените щати в началото на ХХ век: прогресивните реформатори протестират срещу замърсяването на въздуха, причинено от горенето на въглища, замърсяването на водата вследствие на лоша хигиена, и замърсяването на улиците – от 3-те милиона коне, използвани в американските градове през 1900 г., които произвеждат големи количества урина и оборски тор. Историкът Мартин Мелоши отбелязва: “Поколението, което за първи път е видяло автомобили, заместващи конете, е видяло автомобилите като чудеса на чистотата” [11]. Въпреки това до 40-те години на миналия век смогът, причинен от автомобилите, е бил основен проблем в Лос Анджелис [12].

До началото на ХХ век и други градове в страната са имали същия проблем, като е създадена Служба за замърсяване на въздуха към Министерството на вътрешните (природните) ресурси. В края на 40-те години на миналия век в градовете Лос Анджелис и Донора, щата Пенсилвания, е имало случаи на прекомерно голям смог, които служат като още едно напомняне към обществото за нивата на замърсяване [13].

Замърсяването на въздуха продължава да бъде проблем в Англия, особено по време на индустриалната революция и в близкото минало, при големия смог през 1952 г. След Втората световна война проблемът с атмосферното замърсяване се осъзнава от

все по-широки маси, като страховете са задействани от съобщенията за радиоактивно замърсяване поради бойните действия и от опити с ядрено оръжие [11].

Тогава едно неядрено събитие – големият смог от 1952 г. в Лондон – убива най-малко 4000 души [14]. Това става повод за приемането на някои от първите основни съвременни екологични закони като Закона за опазване чистотата на атмосферния въздух от 1956 г. Замърсяването започва да привлича вниманието на обществеността в Съединените щати от средата на 50-те и началото на 70-те години, когато Конгресът приема Закона за борба с шума, Закона за опазване чистотата на атмосферния въздух, Закона за чистата вода и Закона за националната екологична политика [15].

Тежките инциденти със замърсяване спомагат за все по-доброто осмисляне на проблемите и за търсене на ефективни решения за справяне с тях. Изхвърлянето на полихлорирани бифенили (ПХБ) в река Хъдсън в САЩ довежда през 1974 г. до забрана от Агенцията за опазване на околната среда рибата да се консумира. Събитията в страната в края на 70-те години – особено дългосрочното замърсяване с диоксини в градския район Love Canal, започнало през 1947 г., и неконтролираното изхвърляне в „долината на бидоните“ (Valley of the Drums) са причина за създаването на Закона за въздействието върху околната среда, компенсациите и отговорностите (Закон за Суперфонда) от 1980 г. [16]. Замърсяването на индустриалната земя е свързано с наименованието “браунфийлд” (brownfield) – термин, който сега е често срещан в градоустройството. Развитието на ядрената наука внася проблема с радиоактивното замърсяване, което може да остане смъртоносно радиоактивно в продължение на стотици хиляди години. Езерото Карачай, наречено от Института за глобален мониторинг “най-замърсеното място” на Земята, е служило като площадка за заравяне на радиоактивни отпадъци на Съветския съюз през 50-те и 60-те години на миналия век. Челябинск, Русия, се счита за “най-замърсеното място на планетата” [17].

Опитите с ядрени оръжия продължават през Студената война, особено в ранните

етапи. Високата цена, която трябва да плати най-тежко засегнатото население, и разбирането за критичната заплаха за човешкото здраве от радиоактивността, налагат особено внимание при използването на ядрената енергия. Макар че в тази индустрия се полагат извънредни грижи, потенциалът за бедствие, подсказан от аварии като тези в АЕЦ “Три майл айлънд” и “Чернобил”, предизвиква сериозно обществено недоверие. По отношение на тези бедствия има голяма световна публичност [18].

Широката подкрепа на договорите за забрана на опитите прекрати почти всички ядрени опити в атмосферата [19]. Международните катастрофи, например потъването на петролния танкер “Амоко Кадиз” край бреговете на Бретан през 1978 г. и бедствието в Бопал през 1984 г., демонстрираха универсалността на такива събития и мащаба, с който трябва да се действа при усилията за справяне с тях. Липсата на граници в атмосферата и океаните неизбежно довежда до последици от замърсяването на планетарно равнище, каквото е и глобалното затопляне. Напоследък терминът устойчив органичен замърсител (POP) описва, наред с другите, група химикали като PBDE (полибромирани дифенилетири) и PFC (флуоровъглеродороди). Въпреки че техните въздействия остават по-слабо разбрани поради липсата на експериментални данни, те са открити в различни екологични местообитания, далеч от индустриалната дейност – например Арктика, и демонстрират дифузия и биоакмулиране след сравнително кратък период на широка употреба. Открит много по-наскоро проблем е т.нар. “голямо тихоокеанско боклукчийско петно” (Great Pacific Garbage Patch), огромна концентрация на пластмаси, химически утайки и други отломки, които са събрани в голяма зона на Тихия океан от “Северната тихоокеанска спирала” (North Pacific Gyre). Това е по-малко известен проблем, свързан със замърсяването, в сравнение с описаните по-горе, но въпреки това има многобройни и сериозни последици, като увеличаване смъртността на дивите животни и растения, разпространение на инвазивни видове и поглъщане на токсични химикали от хората. Организации като 5 Gyres са изследвали замърсяването и заедно

с артисти, например Марина ДеБрис, работят за популяризирането на проблема.

Замърсяването, внесено от светлината през нощта, се превръща в глобален проблем, по-тежък в градските центрове, но все пак се замърсяват и големи територии, далеч от градовете [20].

Увеличаващите се доказателства за замърсяването на местно и световно равнище и все по-голямата информираност на обществото с течение на времето пораждаат екологизъм и движение за опазване на околната среда, които се стремят да ограничат човешкото въздействие върху околната среда.

### Източници и причини

Замърсяването на въздуха идва както от природни, така и от човешки (антропогенни) източници. В световен мащаб замърсителите в резултат на дейността на човека, от двигателите с вътрешно горене, строителството, минното дело, селското стопанство и военните действия, стават все по-значими за замърсяването на въздуха [21].

Емисиите от моторни превозни средства са една от водещите причини за замърсяването на въздуха [22, 23, 24].

Китай, САЩ, Русия, Индия [25] Мексико и Япония са световни лидери в емисиите за замърсяване на въздуха. Основните стационарни източници на замърсяване включват химични заводи, въглищни електроцентрали, петролни рафинерии [26], нефтохимични заводи, дейности за изхвърляне на ядрени отпадъци, инсинератори, големи животновъдни ферми (за млечни крави, прасета, птици и др.), фабрики за ПВХ, фабрики за производство на метали, фабрики за пластмаси и други от тежката промишленост. Замърсяването на въздуха в селското стопанство идва от съвременните практики, които включват почистващо изсичане и изгаряне на естествената растителност, както и пръскане с пестициди и хербициди [27].

Всяка година се образуват около 400 млн. метрични тона опасни отпадъци [28]. Само Съединените щати произвеждат около 250 млн. метрични тона [29]. Американците представляват по-малко от 5% от световното население, но произвеждат около 25% от световния CO<sub>2</sub> [30] и приблизително 30% от

отпадъците в света [31, 32]. През 2007 г. Китай изпревари САЩ като най-големия производител в света на CO<sub>2</sub> [33], но е все още далеч по замърсяване на глава от населението – нарежда на 78-о място сред държавите в света [34]. През февруари 2007 г. в доклада на Междуправителствената експертна група по изменение на климата (МГИК), представящ работата на 2500 учени, икономисти и политици от повече от 120 държави, се заявява, че хората са основната причина за глобалното затопляне от 1950 г. насам. Хората имат начини да намалят емисиите на парникови газове и да избегнат последиците от глобалното затопляне, заключава големият доклад за климата. За да се промени климатът, преходът от изкопаеми горива като въглища и нефт трябва да стане в рамките на десетилетия, според последния доклад от тази година на Междуправителствената експертна група по изменение на климата на ООН [35].

Някои от по-често срещаните замърсители на почвата са хлорирани въглеродороди (CFH), тежки метали (хром, кадмий в акумулаторните батерии и олово в оловната боя, авиационно гориво и все още в някои страни бензин), МТБЕ, цинк, арсен и бензен. През 2001 г. поредица от съобщения в пресата, чиято кулминация е книгата *Fateful Harvest*, разкриват широко разпространената практика за рециклиране на промишлени вторични продукти в тор, което води до замърсяване на почвата с различни метали. Обикновените общински депа за отпадъци са източник на много химични вещества, които влизат в почвената среда (и често в подземните води). Те произхождат от голямото разнообразие на приети отпадъци, особено от незаконно изхвърлените там или от депата отпреди 1970 г., които може да са били със занижен контрол в САЩ или ЕС. Има също така някои необичайни изпускания на полихлорирани дибензодиоксини, наричани обикновено за по-голямо улеснение *диоксини*, например тетрахлордибензо-пара-диоксин (TCDD) [36].

Замърсяването може да бъде и последица от природно бедствие. Например при ураганите често се наблюдава замърсяване с вода от канализацията и от нефтохимични

разливи от разрушени кораби или автомобили. Не са необичайни по-големият мащаб и екологичните щети, когато бедствието обхваща крайбрежни петролни платформи или рафинерии. Някои източници на замърсяване, например атомни електроцентрали или петролни танкери, могат да предизвикат широко разпространени и потенциално опасни изпускания при възникване на аварии.

В случай на шумово замърсяване преобладаващият източник са моторните превозни средства, които създават около 90% от целия нежелан шум в световен мащаб. Парниковите газове и глобалното затопляне са актуален проблем. Въглеродният диоксид, макар и жизненоважен за фотосинтезата, понякога се нарича замърсител, защото повишените му нива в атмосферата засягат климата на Земята. Нарушаването на околната среда може също така да засили връзката между зоните на замърсяване, които нормално биха били класифицирани отделно, например тези на водата и въздуха. Последните проучвания са изследвали потенциала за дългосрочно повишаване нивата на атмосферния въглероден двуокис за предизвикване на малко, но критично увеличение на киселинността на океанските води и възможните последици от това върху морските екосистеми.

### НАЙ-ЗАМЪРСЯВАЩИ ОТРАСЛИ

Pure Earth е международна организация с нестопанска цел, чиято дейност е посветена на елиминирането на животозастрашаващото замърсяване в развиващия се свят. Тя издава годишен списък на някои от най-замърсяващите индустрии в света.

- Рециклиране на оловно-кисели батерии
- Промислен добив и обработка на руда
- Топене на олово, дейности по преработка на кожа
- Добив на злато в малки мащаби
- Индуриални/общински сметища
- Индуриални имоти
- Химична промишленост
- Производство на продукти
- Бояджийска промишленост
- Най-замърсени места в света.

Pure Earth издава годишен списък на някои от най-замърсените места в света:

- Агбоглобши, Гана
- Чернобил, Украйна
- Река Читарум, Индонезия
- Дзержинск, Русия
- Хазарибагх, Бангладеш
- Кабуе, Замбия
- Калимантан, Индонезия
- Матанца Риачуело, Аржентина
- Делтата на река Нигер, Нигерия
- Норилск, Русия.

### **ВЪЗДЕЙСТВИЯ ВЪРХУ ЗДРАВЕТО НА ЧОВЕКА**

Основните въздействия на замърсяването върху човешкото здраве и търсенето на решения за справяне с тях са обект на многобройни научни проучвания в световен мащаб [37, 38, 39].

Неблагоприятното качество на въздуха може да убие много живи организми, включително хора. Замърсяването с озон може да причини респираторни заболявания, сърдечно-съдови заболявания, възпаление на гърлото, болка в гърдите и конгестии. Замърсяването на водите причинява приблизително 14 000 смъртни случая на ден, най-вече поради замърсяване на питейната вода с непречистени отпадъчни води в развиващите се страни. Около 500 млн. индийци нямат достъп до тоалетна [40, 41]. През 2013 г. над 10 млн. души в Индия са имали заболявания, пренасяни чрез вода, като 1535 души са починали, повечето от които деца [42]. Близко 500 милиона китайци нямат достъп до безопасна питейна вода [43]. Анализ през 2010 г. показва, че в Китай 1.2 млн. души умират преждевременно всяка година поради замърсяване на въздуха [44]. Високите нива на смог, наблюдавани в Китай отдавна, могат да навредят на населението и да предизвикат различни заболявания [45]. Според СЗО (2007 г.) замърсяването на въздуха води до половин милион смъртни случая годишно в Индия [46]. Проучванията показват, че броят на хората, убивани годишно в Съединените щати, може да е над 50 000 души [47].

Разливите на нефт могат да причиняват дразнене на кожата и обриви. Шумовото замърсяване предизвиква загуба на слуха, високо кръвно налягане, стрес и нарушение на съня. Живакът е свързан с нарушение

на развитието при децата и с неврологични симптоми. Възрастните хора са сериозно изложени на болести, причинени от замърсяването на въздуха. Тези със сърдечни или белодробни заболявания са изложени на допълнителен риск. Децата и бебетата също са изложени на сериозен риск. Доказано бе, че оловните и други тежки метали причиняват неврологични проблеми. Химичните и радиоактивните вещества могат да причинят рак, както и вродени дефекти.

Според проучване на Комисията по замърсяване и здравеопазване на списание *Lancet*, публикувано през октомври 2017 г., глобалното замърсяване, особено токсичният въздух, водата, почвите и работните места, убива 9 млн. души годишно, което е три пъти повече от смъртните случаи, причинени от СПИН, туберкулоза и малария; 15 пъти повече от смъртните случаи, причинени от войни и други форми на човешко насилие [48].

Проучването стига до заключението, че „замърсяването е едно от големите екзистенциални предизвикателства в епохата на антропоцена (епохата на човека). Замърсяването застрашава стабилността на системите за подпомагане на Земята и продължаващото оцеляване на човешките общества [3].

### **Околна среда**

Установено е, че замърсяването се среща широко в околната среда, вследствие на което са налице редица въздействия:

- При биомагнизацията се описват ситуации, при които токсини (като тежки метали) могат да преминат през трофични нива, като при този процес станат експоненциално по-концентрирани.

- Емисиите на въглероден диоксид предизвикват окисляване на океана и продължаващо намаляване на рН на океаните на Земята при разтварянето на  $\text{CO}_2$ .

- Емисиите на парникови газове водят до глобално затопляне, което засяга екосистемите по много начини.

- Инвазивните видове могат да конкурират местните видове и да се намали биологичното разнообразие. Инвазивните растения могат да внесат отломки и биомолекули (алелопатия), които могат да изменят почвата и химичния състав на околната среда,

често намалявайки конкуренцията на местните видове.

- Азотните оксиди се отстраняват от въздуха чрез дъжда и наторяват земята, което може да промени видовия състав на екосистемите.

- Смогът и задимяването могат да намалят количеството слънчева светлина, получавана от растенията, за да извършват фотосинтеза, и да доведат до производството на тропосферен озон, който уврежда растенията.

- Почвата може да стане неплодна и неподходяща за растенията. Това ще се отрази на други организми в хранителната верига.

- Серният диоксид и азотните оксиди могат да причинят киселинни дъждове, които понижават рН стойността на почвата.

- Органичното замърсяване на речните корита може да изчерпи нивата на кислород и да намали разнообразието на видовете.

#### **Токсикология и хигиена на околната среда**

Програмата за токсикология и информация за хигиената на околната среда Toxicology and Environmental Health Information Program (TEHIP) [49] към Националната медицинска библиотека на Съединените щати National Library of Medicine (NLM) поддържа подробен уебсайт за токсикология и хигиена на околната среда, който включва достъп до ресурси, създадени от TEHIP и други правителствени агенции и организации. Този уебсайт съдържа връзки към бази данни, библиографии, уроци и други научни и потребителски ориентирани ресурси. TEHIP също отговаря за токсикологичната информационна мрежа (TOXicology Data NETwork – TOXNET) [50], интегрирана система от бази данни за токсикологията и за хигиената на околната среда, които са безплатни в интернет.

TOXMAP е географска информационна система (ГИС), която е част от TOXNET. TOXMAP използва карти на Съединените щати, за да помогне на потребителите да проучат визуално базата данни за изхвърлянето на токсични вещества на Агенцията за опазване на околната среда на САЩ (EPA) и основните изследователски програми на Суперфонда (Superfund).

#### **Производителност на работниците**

Редица проучвания показват, че замърсяването има неблагоприятно въздействие върху производителността на работниците на закрито и на открито [51, 52, 53].

#### **Регламентиране и мониторинг**

За да се защити околната среда, много нации в световен мащаб са въвели законодателство за регулиране на различните видове замърсяване, както и за смекчаване на неблагоприятните последици от него.

#### **Контрол на замърсяването**

Контрол на замърсяването е термин, използван в управлението на околната среда. Това означава контрол на емисиите и отпадъците във въздуха, водата или почвата. Без контрол на замърсяването отпадъчните продукти от свръхконсумацията, отоплението, земеделието, минното дело, производството, транспорта и други човешки дейности, независимо дали се натрупват, или се разпръсват, ще нанесат вреди на околната среда. В йерархията на различните видове контрол предотвратяването на замърсяването и минимизирането на отпадъците са пожелателни от контрола на замърсяването. Относно инженерната подготовка на територията за застрояване, подобен вид техника за предотвратяване на градския отток е тази с малко въздействие.

#### **Практики**

- Рециклиране
- Повторно използване
- Минимизиране на отпадъците
- Ограничаване на последствията
- Предотвратяване
- Компост.

#### **Устройства за контрол на замърсяването**

##### **Контрол на замърсяването на въздуха**

- Термичен окислител
- Системи за събиране на прах
- Ръкавни прахоуловители
- Циклони
- Електростатични прахоуловители
- Скрубери
- Скрубер с крайни прегради и оросителни сопла

- Циклонен оросителен скруббер
- Скрубер на Вентури
- Механично подпомаган скруббер
- Оросителна колона
- Мокър скруббер.

#### **Пречистване на отпадни води**

- Утаяване (първично пречистване)
- Инсталация за биологично пречистване на активирана утайка (вторично пречистване, използвано също и за промишлени отпадни води)

- Аерирани езера
- Хидроботанически площадки (използвани също и за градски отток).

#### **Пречистване на промишлени отпадни води [57]**

- Сепаратори за отделяне на вода от нефт на API [26, 54].
- Биофилтри
- Флотация на разтворен въздух – Dissolved air flotation (DAF)
- Пречистване с прахообразен активен въглен
- Ултрафилтрация
- Системи за преработка на пари
- Фиторемедиация.

#### **Обсъждане**

Най-ранният, предшестваш вид замърсяване, създадено от формите на живот, е естествена функция на тяхното съществуване. Съпътстващите последици върху жизнеспособността и нивото на популацията се отнасят към сферата на естествения подбор. Те биха включвали измирането на местната популация или в крайна сметка, изчезването на видовете. Процесите биха довели до нов баланс, предизвикан от промените и адаптациите. В крайна сметка за всяка форма на живот значението на замърсяването е заменено с това на оцеляването.

За човечеството технологичният фактор има разграничително и критично значение, като допълнителен източник на странични продукти. Като се изключи оцеляването, проблемите включват диапазона от качество на живот до рисковете за здравето. Тъй като науката счита, че експерименталната демонстрация има решаващо значение, съвременното третиране на токсичността или

увреждането на околната среда включва определянето на ниво, при което въздействието може да бъде наблюдавано. Обичайните примери за сектори, в които практическото измерване е от решаващо значение, са контролиране на емисиите от автомобилите, експозицията в промишлеността (напр. пределно допустими нива на въздействие (PEL) на Администрацията за професионална безопасност и здраве (OSHA), токсикология (например смъртоносна доза – LD50) и лекарствени вещества (например лекарства и дози радиация).

„Решението за замърсяването е разреждането“, е сентенция, която обобщава традиционния подход към управлението на замърсяването, при който достатъчно разреждането замърсяване не е вредно [55, 56].

То е подходящо при някои съвременни локални приложения, например процедурата за лабораторна безопасност и управление на дейности при аварии с освобождаване на опасни материали. Предполага се обаче, че разреждателят е в почти неограничено количество за прилагане или че получените разреждания са приемливи във всички случаи.

Подобно опростено третиране на замърсяването на околната среда в по-широк мащаб може да е имало предимство в миналото, когато физическото оцеляване често е било най-големият императив, човешкото население и плътностите са били по-малки, технологиите – по-прости, и техните странични продукти – по-безвредни. В много случаи обаче това вече не е така. Нещо повече, прогресът позволи измерването на концентрации, което не е било възможно преди – с използването на статистически методи при оценката на резултатите се разпространява принципът на вероятната вреда в случаите, когато оценката е потвърдена, но прибягването до детерминистични модели е непрактично или невъзможно. Освен това придобива популярност разглеждането на околната среда извън прякото въздействие върху човешките същества.

Въпреки това, при отсъствието на заместващ принцип, този по-стар подход преобладава в практиките по целия свят. Това е основата, чрез която се измерват концентрациите на отпадъчните води за законово

изхвърляне, надхвърлящи санкциите или ограниченията. Такъв заместващ принцип се съдържа в съвременните закони за опасните отпадъци в развитите страни, тъй като процесът за разреждане на опасните отпадъци, за да станат неопасни, обикновено е регламентиран процес на третиране.

Преминаването от разреждане към елиминиране на замърсяването в много случаи може да се сблъска с икономически и технологични бариери и предизвикателства.

Относно оценката на сегашното състояние, независимо от големите успехи на съвременната наука и знание, съществуват редица фундаментални с въпроси, които могат да бъдат насочени към важни незапълнени изследователски ниши. Трябва да се отиде към по-активна политика, изградена на основните идеи на превантивната медицина, и чрез сътрудничество на международните организации, правителствата и доброволните организации да се повишат знанията и колективната ефективност за справяне с екологичните проблеми, с фокус върху правото на хората в цял свят да живеят в добро здраве.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Замърсяването на околната среда е неизменно свързано със съществуването и дейността на човека. Налице са безспорни доказателства за вредното му въздействие върху човешкото здраве и хората разработват различни мерки за противодействие, но е необходимо ефективността им да се оценява дългосрочно.

### Библиография

1. Pollution – Definition from the Merriam-Webster Online Dictionary. Merriam-webster.com. 2010-08-13. Retrieved 2010-08-26.
2. Beil, L. Pollution killed 9 million people in 2015. Science-news.org. 2017.
3. Carrington D. Global pollution kills 9m a year and threatens, survival of human societies. Guardian, 2017.
4. Spengler JD, Sexton KA. Indoor Air Pollution: A Public Health Perspective. Science, 1983, 221(4605): 9-17.
5. Hong, S et al. History of Ancient Copper Smelting Pollution During Roman and Medieval Times Recorded in Greenland Ice“. Science, 1996, 272(5259): 246-249.
6. Urbanato D. London's Historic Pea-Soupers. United States Environmental Protection Agency. 1994, 2006-08-02.

7. Deadly Smog. www.pbs.org/now/science/smog.html. PBS. 2003-01-17. Retrieved 2006-08-02.
8. Lee J. Dirty Old London: The Victorian Fight Against Filth, 2014.
9. Large C, Berlin, 2000, 17-18.
10. Chisholm H. The Encyclopædia Britannica: A Dictionary of Arts, Sciences, Literature and General Information. Encyclopædia Britannica, 11th ed. 1910, 786.
11. Allitt PA. Climate of Crisis: America in the Age of Environmentalism, 2014, 206, 15-21.
12. Diefendorf JM, Dorsey K. City, Country, Empire: Landscapes in Environmental History. University of Pittsburgh Press. 2009, 44-49.
13. Fleming JR, Knorr, Bethany R. History of the Clean Air Act. American Meteorological Society. Retrieved 2006-02-14.
14. BBC News 1952: London fog clears after days of chaos.
15. Tarantino J. Environmental Issues. The Environmental Blog. Archived from the original on 2012-01-11. Retrieved 2011-12-10.
16. Judith AL. Love Canal: hazardous waste and politics of fear in Layzer, The Environmental Case, CQ Press, 2012, 56-82.
17. Lenssen, Nuclear Waste: The Problem that Won't Go Away, Worldwatch Institute, Washington, DC, 1991: 15.
18. Friedman SM. Three Mile Island, Chernobyl, and Fukushima: An analysis of traditional and new media coverage of nuclear accidents and radiation. Bulletin of the Atomic Scientists. 2011, 67(5): 55-65.
19. Medalia J. Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty: Background and Current Developments. DIANE Publishing, 2013.
20. Falchi F, Cinzano P, Duriscoe D. et al. The new world atlas of artificial night sky brightness. Science Advances. 2016, 2(6): e1600377.
21. Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment, 1972.
22. Environmental Performance Report 2001 (www.tc.gc.ca/programs/environment/ems/epr2001/awareness.htm) (Transport, Canada website page).
23. State of the Environment, Issue: Air Quality. (www.environment.gov.au/soe/ 2006/ publications/drs/atmosphere/issue/188/index. html) (Australian Government website page).
24. Pollution. Web.archive.org. 11 April 2007. Archived from the original on 11 April 2007. Retrieved 1 December 2017.
25. Laboratory, Oak Ridge National. Top 20 Emitting Countries by Total Fossil-Fuel CO<sub>2</sub> Emissions for 2009. Cdiac.ornl.gov. Retrieved 1 December 2017.
26. Beychok, Milton R. Aqueous Wastes from Petroleum and Petrochemical Plants (1st ed.). John Wiley & Sons. 1967.
27. Silent Spring, Carlson R, 1962.
28. Pollution. Archived 2009-10-21 at the Wayback Machine. Microsoft Encarta Online Encyclopedia, 2009.
29. Solid Waste – The Ultimate Guide. Ppsthane.com. Retrieved 1 December 2017.
30. Revolutionary CO<sub>2</sub> maps zoom in on greenhouse gas sources. Purdue University. April 7, 2008.
31. Waste Watcher. www.oregon.gov/DAS/FAC/docs/ww092001.pdf. Retrieved 2010-08-26.
32. Alarm sounds on US population boom. August 31, 2006. The Boston Globe.
33. China overtakes US as world's biggest CO<sub>2</sub> emitter. Guardian.co.uk. June 19, 2007.
34. Ranking of the world's countries by 2008 per capita fossil-fuel CO<sub>2</sub> emission rates. CDIAC. 2008.

35. Global Warming Can Be Stopped, World Climate Experts Say. News.nationalgeographic.com. Retrieved 2010-08-26.
36. Beychok, MR. A data base for dioxin and furan emissions from refuse incinerators. Atmospheric Environment. 1987, 21(1): 29-36.
37. World Resources Institute: August 2008 Monthly Update: Air Pollution's Causes, Consequences and Solutions Archived 2009-05-01 at the Wayback Machine. Submitted by Matt Kallman on Wed, Retrieved on April 17, 2009.
38. Meinhardt PL. Overview of Waterborne Disease Trends. Archived 2008-09-05 at the Wayback Machine. Retrieved on April 16, 2009. waterhealthconnection.org.
39. Lorenz ES. Pennsylvania State University > Potential Health Effects of Pesticides. Archived 2013-08-11 at the Wayback Machine. 2007.
40. Indian Pediatrics. Retrieved May 1, 2008.
41. UNICEF ROSA – Young child survival and development – Water and Sanitation. Retrieved 11 November 2011.
42. Isalkar, U. Over 1,500 lives lost to diarrhoea in 2013, delay in treatment blamed. The Times of India. Indiatimes. Retrieved 29 July 2014.
43. As China Roars, Pollution Reaches Deadly Extremes. The New York Times. August 26, 2007.
44. Wong E (1 April 2013). Air Pollution Linked to 1.2 Million Deaths in China. Nytimes.com. Retrieved 1 December 2017.
45. Maji KJ et al. Burden of disease attributed to ambient PM2.5 and PM10 exposure in 190 cities in China. Environmental Science and Pollution Research. 2017, 24(12): 11559-11572.
46. Chinese Air Pollution Deadliest in World, Report Says. National Geographic News. July 9, 2007.
47. Air Pollution – Effects. Library.thinkquest.org. Retrieved 2010-08-26.
48. Stanglin D. Global pollution is the world's biggest killer and a threat to survival of mankind, study finds. USA Today. Retrieved October 20, 2017.
49. SIS.nlm.nih.gov. 2010-08-12. Retrieved 2010-08-26.
50. Toxnet.nlm.nih.gov. Retrieved 2010, 08-26.
51. Zivin JG, Neidell M. The Impact of Pollution on Worker Productivity. American Economic Review. 2012, 102(7): 3652-3673.
52. Chang T, Zivin JG, Gross T, Neidell M. The Effect of Pollution on Worker Productivity: Evidence from Call-Center Workers in China. NBER Working Paper, June 2016, 22328.
53. Li T, Liu H, Salvo A. Severe Air Pollution and Labor Productivity. Rochester, NY: Social Science Research Network. SSRN 2581311. 2015-05-29.
54. American Petroleum Institute (API). Management of Water Discharges: Design and Operations of Oil-Water Separators (1st ed.). American Petroleum Institute. (February 1990).
55. The Solution to Pollution Is Still 'Dilution', Archived from the original on May 4, 2008, retrieved 2013-07-22.
56. What is required. Clean Ocean Foundation. 2001. Archived from the original on 2006-05-19. Retrieved 2006-02-14.
57. [https://en.wikipedia.org/wiki/Industrial\\_wastewater\\_treatment](https://en.wikipedia.org/wiki/Industrial_wastewater_treatment)

✉ Адрес за кореспонденция:

И. Митева

e-mail: mitevai@ymail.com



МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ  
ЦЕНТРАЛНА МЕДИЦИНСКА БИБЛИОТЕКА

[http://www.medun.acad.bg/cmb\\_htm/CML\\_redakcionno-izdatelski-otdel.html](http://www.medun.acad.bg/cmb_htm/CML_redakcionno-izdatelski-otdel.html)

#### АБОНАМЕНТЕН СПИСЪК – 2019

Заглавие	Периодичност	Годишен абонамент в лв.
Acta Medica Bulgarica (на англ. език)	3	30
Акупунктура	2	14
Български медицински журнал	3	30
Детски и инфекциозни болести	2	20
Ендокринни заболявания	3	21
Медицински мениджмънт и здравна политика	4	28
Медицински преглед	6	60
Неврология и психиатрия	2	14
Обща медицина	6	60
Сестринско дело	3	30
Сърдечно-съдови заболявания	3	30

#### За контакти:

Д. Андреева, Сн. Стоянова, Й. Везирова

ОТДЕЛ НАУЧНА МЕДИЦИНСКА ИНФОРМАЦИЯ

(сградата пред Администрацията на Александровска болница)

ЦЕНТРАЛНА МЕДИЦИНСКА БИБЛИОТЕКА

бул. "Св. Г. Софийски" № 1, 1431 София

☎ 02 952-59-20, 02 952-05-15, 02 952-16-45, 02 952-23-93

Стойността на абонамента може да се преведе и с пощенски запис, или по сметка ЦМБ – IBAN BG 31 ВРВІ 7940 3163 9820 01, ЮРОБАНК И ЕФ ДЖИ БЪЛГАРИЯ, ВІС код: ВРВІВGSF, Номер по ДДС: 831385737.