



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

*„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени
в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”*

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*



Европейски социален фонд

Цикъл лекции по ИНЖЕНЕРНА ЕКОЛОГИЯ

доц. д-р инж. Валентин Камбуров

Настоящите лекции са подготвени за издаване
в учебно помагало „Записки по инженерна екология“

Инвестира във вашето бъдеще!



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ

Запазването/поддържането на съществените качества на живота, като: свеж въздух, чисти води, продуктивност на почвите, наличие на естествени територии с разнообразен растителен и животински свят, свобода от опасни отпадъци; елементи които не са изчерпани или разрушени, а са поддържани и възстановени така, че да бъдат на разположение за бъдещите поколения поне в състоянието, в което сме ги наследили.

I. Основни черти на сегашното индустриално развитие (в периода 1960 - 2000 г.)

Растеж на световната икономика – малко над 4 % годишно. Произведени стоки и услуги до 30 трилиона USD (при 5 за 1950 и очаквани 130 за 2050 г.), свързано с увеличение на потреблението на: - Добив на дървен материал - 3 пъти (производство на хартия – 6 пъти); - Улов на риба – 5 пъти; - Добив на зърно – 3 пъти; - Добив на изкопаеми горива – 4 пъти.

Държавите от дълги години се борят с неравенството, но в наше време “собствеността на три частни лица е равна на общото национално стопанство на 48-те най-бедни страни в света”. Световната икономика повече не може да се развива по този път на "индустриална революция" и да експлоатира така природните ресурси без да саморазрушава собствения си свят. Ако се приеме, че биосферата на Земята функционира като общ организъм, то такъв "Растеж в името на самия растеж е идеология на раковата клетка".

Растежът е свързан и с демографския "взрив" - удвояване на броя на населението за последните 40 години и увеличаване на продължителността на живота от 47 до 64 години. В същото време на планетата се разрастват нови и непознати досега болести, признаци на раковото заболяване - напр. СПИН, който е в състояние да убие една трета от възрастното население на Южна Африка в следващите 10 години.

Праг на устойчив добив и рушене на екосистемите

Когато се прекрачи прага на устойчив добив на една природна система, потреблението нараства само за сметка на консумация на самата база на ресурса и елементите на екосистемата започват да се разрушават.

Прагът на устойчивост при почвата е свързан с продукцията, която може да произведем от нея. Когато не използваме правилно почвата – стигаме до изчерпване на плодородието ѝ и деградиране на повърхностния хумусен пласт, създаван в продължение на



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

много години от преобладаващите почвообразуващи процеси на натрупване и разлагане на органичните вещества. Върху тънкия повърхностен почвен слой живеят и се хранят растенията, които я предпазват от ерозия и поддържат хранителната пирамида.

Потреблението на вода е утроено (70% за поливане) и е свързано с намаляване на дебита на източниците или изчерпване на някои от тях (подземни кладенци, повърхностно течащи води и пр.). Наблюдава се при зърнопроизводителните райони на планетата с изкуствено напояване (селско стопанство при неподходящи територии и климатични условия - Казахстан, Сирия, Саудитска Арабия). В Индия, Китай и Великите равнини на САЩ 10% от зърнената реколта се произвежда от подземна вода, която се изпомпва от водоизточници по-бързо отколкото те се попълват. В същото време една трета от населението в света живее в страни, които трудно или въобще не могат да задоволят потребностите на жителите си от питейна вода – състояние известно като “воден стрес”.

Унищожаване на трайната растителност - за последния век Земята е загубила 50 % от горите си. Влошено е общото производство на кислород, нарушен е балансът изпарение/валежи. Унищожени са уникални горски екосистеми (всяка секунда се унищожават 16 акра естествени площи). Горите осъществяват основни екологични функции: - регулират водообмена почва – атмосфера; - корените им задържат почвата и я предпазват от ерозия; - кроните и листата им осигуряват жизнена среда за повечето екосистеми на планетата.

Въпреки твърденията, че океаните са бъдещето за осигуряване на прехраната на земята, морският улов е на границата на възможния добив (около 90 млн. тона годишно) и не може да бъде увеличаван в бъдеще. В последните години 70% от океанските риболовни райони се експлоатират на границата или над биологичния си капацитет. Изкуственото отглеждане на риба в рибните стопанства е свързано и с осигуряването на изхранването ѝ, както и с увеличаване на цената на продукцията.

Увеличено е производството на CO₂, базирано на изкопаеми горива. Емисиите на въглерод са нараснали 9 пъти през последното десетилетие. Климатът е изменен, озоновият слой е изтънен. Изменени са сезоните и е увеличена вероятността от бури, поройни валежи, комбинирано с непредсказуемост на времето за дълъг период от време и редуване на студени с горещи вълни. 43 островни държави (5% от населението на света) са заплашени от икономически, дори от физическо унищожаване от покачващото се морско равнище на затоплящата се планета.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

Разрушено е съществуващото равновесие в природните екосистеми. Определените застрашени от изчезване биологични видове са: - при растенията – 12.5%, при птиците 11%, при влечугите – 20%, при бозайниците 25%, а при рибите – 34%. При От 10 000 вида птици - 1 100 са застрашени от изчезване или са унищожени; - от 4 400 вида бозайници над 1 000 вида са също застрашени; - над 1/3 от сладководните и соленоводни риби са под опасност от изчезване. В горите и равнините вече ги няма популациите от гъсто живеещите там от векове видове, а реките и моретата са обезрибени. Основната причина за изчезването на видовете е увреждането на техните местообитания, което е вторичен резултата от дейността на хората (земеделие, животновъдство, кариери и минно дело, изсичане на горите, риболов, разрастване на градовете и промишлеността). Загубата на видове отслабва "тъканта на живота" и унищожават съхранената генетична информация. Празните в екосистемите се заемат от неподходящи и чужди за тях видове, които ги променят и доунищожават.

Замърсяване

Въздухът е замърсен с вещества от промишлен произход в големи райони, наблюдава се трансграничен пренос на замърсители, в големи по площ територии ваят кисели дъждове, атмосферата над големите градове е коктейл от отровни вещества (кисел и слънчев смог), а децата са с хронични астми и променен бял дроб. Налице е прегряване на повърхността и рязък парников ефект. Слънчевите лъчи започват да стават опасни поради увеличената ултравиолетова радиация.

Нарушен е естественият кръговрат на водата, а по-големите реки са замърсени от промишлеността (Западна Европа, Китай, Индия и пр.). Подпочвените води са замърсени от отровите и химикалите, използвани в интензивното селско стопанство. Голяма част (около един милиард) от населението не разполага с качествена вода, годна за питейно-битови нужди, а около 3 милиарда нямат достъп до подходящи санитарно условия. Въпреки увеличеното количество вода в атмосферата изворите и подземните сондажи пресъхват, а реките са с намален дебит. Близко половината от населението в развиващите се страни страда от болести, причинявани от замърсена вода или храна, като всеки ден от разпространяваните чрез водата заболявания умират между 14 и 30 хиляди души. Този брой се равнява на жертвите на няколко единадесетосептемврийски терористични акта и се случва всеки ден през всяка година, но никога не получава подобаващото му се място след медиите.

Обработваемите почви са деградирани, засолены или с понижено плодородие. Пасищата са унищожени или ерозирани, поради неподходящо земеделие. Намалено е силно



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*



Европейски социален фонд

процентното съдържание на хумус и органични вещества в почвения хоризонт. Голям процент от земеделските земи са застроени или са неподходящо използване за градоустройствени и индустриални цели (сметища, магистрали, хвостохранилища, кариери, открит добив на изкопаеми суровини, рудници и пр.).

Демографски взрив

В момента населението на Земята е над 6 милиарда (1 през 1800 г., 3 през 1960 г. и 6 през 1999 г.), с прираст от около 77 милиона годишно и удвояване на броя си за всеки 40 години. Всяка секунда се раждат 5 и умират 3 човека, при което увеличаването продължава с темпо от трима на секунда. Около 1960 прирастът на населението има връх – 2.1% годишно, но спада до около 1.3% в наши дни. Вариантите за 2050 са за над 9 милиарда (минимален брой от 7.9 и максимален - 10.9 милиарда). Увеличаването на населението при развиващите се държави е с около 2.5-3% (4% за Африка), а в 48-те най-слаборазвити държави населението ще се утрои. През 2050 година 60% от населението ще бъде в Азия, а Африка ще бъде с удвоено население. Тази демографска революция обаче е твърде неравномерна, в по-голямата част от Европа, а също и Япония раждаемостта е паднала под нивото на смъртността, поради което прираста на населението тук скоро ще спре. Работоспособното население прогресивно ще намалява за сметка на увеличаващия се брой застаряващи хора в пенсионна възраст. Драматичната разлика в демографската ситуация на развитите и икономически изостаналите страни създава предпоставки за масово преразпределение на населението през следващите десетилетия – миграционни процеси при 3% от населението.

През последната четвърт на XX век се върнаха или получиха ново разпространение 20 “забравени” болести – включително туберкулозата, маларията и холерата. Смъртните случаи от СПИН нараснаха над 6 пъти до над 3 милиона през 2000 година, като почти всички се съсредоточиха в развиващите се страни. Почти 1% от възрастното население в света е заразено с вируса на СПИН, но според оценки на ООН делът на заразеното възрастно население в субсахарска Африка е около 20%. В близо 20 страни след 90-те години е настъпил “обрат в човешкото развитие поради СПИН” - понеже болестта засяга главно трудово активното население, тя има разрушителен социален и икономически ефект.

Увеличаването на населението в развиващите се страни е свързано с проблемно изхранване и недостиг или увеличаване на цените на хранителните стоки. Производството на белтъчини преминава изцяло към изкуствено отглеждане на определени видове, което е податливо на зарази и епидемии, а естествените потоци са ограничени. Торенето на



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*



Европейски социален фонд

изтощените и замърсени почви е на границата на разумното, а селскостопанската продукция е "богата" на химикали и пестициди. Селското стопанство е базирано на класическите сортове от монокултурното земеделие, пригодени към старите условия на обработка на почвата. Генното инженерство си пробива път в селското стопанство, внасяйки нов рисков елемент.

Нарастването на цените на хранителните стоки е свързано с увеличаване на броя на гладуващите и недохранените, особено в развиващите се държави. Страните започват да се групират не по идеологически или расови признаци, а според нивото на социалното си развитие (бедни и богати). Напрежението между тези нива се увеличава и води до масови изблици на омраза (локален фанатизъм, тероризъм и пр.) при по-бедните страни или желание за изолиране при по-богатите нации (визов режим, имиграционен контрол и пр.).

Човечеството е разединено и има различни схващания за устройството на света и ценностите на живота. Управляващите обещават нов растеж, като (дори при развитите демокрации) отлагат непопулярните решения за следващото поколение, когато изборът ще бъде ограничен, а проблемите по-трудни за овладяване. Никой не следи достигането на праговете на устойчивост или промените в околната среда, а се реагира едва след случаите на катастрофално нарушаване на природните системи.

Ние всъщност се държим така, че сякаш след нас няма други поколения! Ние променяме (разрушаваме) Земята по-начин непознат преди нас - по-бързо и в огромни мащаби без да знаем последиците. Това е един рискован експеримент с неизвестен резултат

II. Изграждане на нова икономика

Знаят се принципите и как трябва да функционира устойчивата икономика. Бъдещето е свързано с преобразуването на съществуващата икономика на пилеенето и изхвърлянето в икономика на рециклирането и повторната употреба. Това е система, която не надвишава пределните възможности на натоварване на природните ресурси, разчита на възобновяеми източници на енергия, подхранва се със суровини от рециклиране и повторна употреба, не е свързана с отделянето на опасни вещества и отпадъци, и по структура подражава на природните екосистеми.

Условията за устойчив добив са определени от следните изисквания: емисии от въглерод в съответствие с възможностите на екосистемите за фиксирането му; ерозия и деградиране на почвите в рамките на почвообразуването им; добив от горите, съобразен с прираста им; потребление на вода съответстващо на хидроложките цикли във водосборите



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

им; улов на риба и пр. животински видове съответстващ на размножаването им в съответната екосистема; икономически растеж, основан на възстановими източници на енергия; емитиране на водород вместо въглерод извън кръговрата на веществата; спиране на промените в климата и разрушаването на озоновия слой.

Някои от реалните и видими в момента промени в начина на производство са свързани с: пренасочване на съвременното към органичното земеделие; спиране на субсидиите в областта на изкопаемите горива и използването им за развитие на възобновяемите източници на енергия; задължаване на производителя да намали отделяните отпадъци, като рециклира или повторно използва изхвърляните от потребителя опаковки, електронно управление, автомобили и пр. стоки; въвеждане на “дизайн, позволяващ разглобяване”; продажба на услуги вместо продажба на машини; както и изграждането на т.нар. екопромишлени паркове с пълно оползотворяване на промишлените отпадъци.

(но само след стабилизиране на населението)

Принципи на реализиране на устойчивото развитие:

1. ***Стабилизиране на населението*** чрез достигане на баланс между ниска раждаемост и ниска смъртност. Свързаното с подобряването на начина на живот намаляване на смъртността и увеличаване на продължителността на живота трябва да се обвърже и с ефективен контрол върху раждаемостта (семеино планиране, образование, промяна в традициите и културата). В противен случай ще се промени драстично не само броя на населението на земята, но и демографския профил и малцинствените пропорции вътре в отделните страни. В 33 страни в света има постигнато стабилизиране на населението (Западна Европа 0-1%, Япония, САЩ - около 1%, Бивши соц. страни - отрицателен прираст).

2. Преминаване към ***възобновяеми източници на енергия*** след усъвършенстването и поевтиняването им. Намаляване на енергоемкостта на отделните производства, прекомерната и неконтролируема консумация на горива, електрическа и топлинна енергия. Въвеждане на нови технологии спестяващи енергия и ресурси (клетъчни телефони, електронно съхраняване и пренос на информация), отказ от изграждане на тежка инфраструктура. Транспорт, избягващ изкопаемите горива (велосипеди, електро и незамърсяващи автомобили, дирижабли вместо самолети и пр.). Въвеждане на принципите: “съвместно използване на автомобили”; масов градски транспорт вместо автомобил за всеки член на



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

семејството; отделени от автомобилното движение пешеходни зони и велосипедни маршрути, пресичащи градовете.

3. Използуване на **рециклирани суровини** в икономиката, като се копира начина на поведение на природните системи. Отпадащите от едно производство материали трябва да се използват от друго до пълната им трансформиране в краен продукт в обособени екопромишлени паркове. Използваните в бита и промишлеността уреди, машини и съоръжения за масова употреба трябва също да подлежат на рециклиране или повторна употреба, включително като се въведе принципът “дизайн, позволяващ разглобяване”. Възприемане на идеята за безопасност за околната среда на промишлените изделия "от люлката до гроба", както и рециклиране на опаковките, електроните части, автомобилите, бялата техника и пр. от самия производител. Пълно рециклиране и преработка на ТБО.

4. Използуване на промишлени **технологии и материали, неемитиращи замърсители**. Край на използването на технологии, свързани с обработката на емисии в "края на тръбата". Прекратяване или силно намаляване на емисиите от парникови, озоноразрушаващи и замърсяващи атмосферата газове. Ограничаване на промишленото водоползване и преминаване към технологии свързани със “сухи процеси” на обработка или затворено кръгово използване на производствена вода. Внедряване на безотпадъчни производства и неупотреба на технологии, свързани с генериране на опасни отпадъци на който и да е етап. Минимизиране на производствените отпадъци или използване на технологии за пълното им и безопасно включване в цикличността на веществата, без опасност от замърсяване на околната среда.

5. Промени в **структурата на селското стопанство**. Преминаване от съвременно към органично земеделие; замяна на монокултурното земеделие и прекомерната употреба на химикали, въвеждане на нови сортове (ранно зреещи или извършващи междинните си цикли извън естествена почва), преминаване към по ниски хранителни нива. Преминаване към биологични форми на защита и поддържане на органично вещество в обработваемата почва. Намаляване на броя концентрирано и изкуствено отглеждани животински видове. Преминаване към местни, естествени за дадения регион, култури (соя, сорго и пр.).

6. Запазване на **естествените местообитания и екосистеми** на достатъчно големи площи, гарантиращи тяхното възпроизводство и възстановяване. Създаване на система от защитени територии съществуващи без намеса на външни за тях фактори (хора, обекти, инфраструктура, външни видове и пр.). Спиране на загубата на животински и растителни



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз

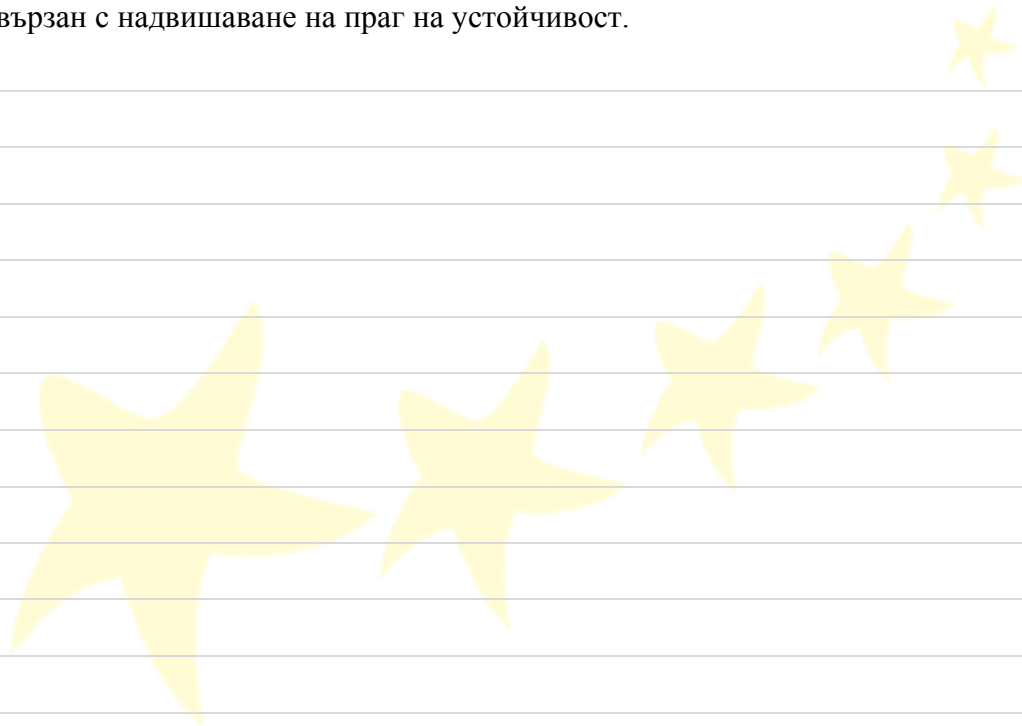


Европейски социален фонд

видове. Възстановяване и рекултивация на разрушени терени и райони. Обратно въвеждане в природата на изчезнали или застрашени видове, отглеждани в зоопаркове.

7. Разработване и законодателно приемане на *политически и управленски решения*.

Използуване на система, поощряваща устойчивото развитие в отделните клонове и отрасли на промишлеността. Облекчаване на разходите в "устойчивите" сектори от икономиката за сметка на замърсяващите, суровинно и енергоемки производства. Система от данъци и такси, позволяваща осигуряването на печалба при реализиране на посочените по горе принципи. Намаляване на данък труд за сметка на данък използване на крайни суровини, вода и енергийни източници. Глоби и пълно компенсиране на щети върху околната среда или добив, свързан с надвишаване на праг на устойчивост.





Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

СТРУКТУРА И ФУНКЦИОНИРАНЕ НА ЕКОСИСТЕМИТЕ

I. Видове екосистеми и биоми

Вид – клас организми, които имат еднакви признаци и са назовани с едно име, могат да се размножават помежду си и да създават плодовито поколение.

Популация – (население) брой представители от един вид в една екосистема.

Съобщество – всички популации, обитаващи определен ареал (местообитание).

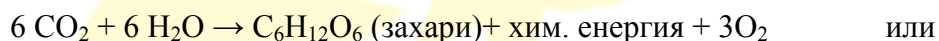
Екосистема – относително самостоятелни части от биосферата на Земята, с урегулиран поток от маса и енергия; групиране на видове, които си взаимодействат (взаимообвързани са) един с друг и със заобикалящата ги среда; обособени растителни съобщества, които поддържат определени популации от животински видове и организми.

Биома – географка съвкупност от по-малки екосистеми с еднакви източници на енергия и с интензивен обмен на енергия между тях.

Биосфера – слой на Земята, в който съществува живот, или местообитанията на всички живи същества.

II. Биотични компоненти на екосистемите:

1. **Продуценти**: това са преди всичко растенията, осъществяващи фотосинтезата:



Слънчева енергия + Хлорофил + Минерални вещества + Вода + CO_2 = Органична материя + кислород.

Продуцентите всъщност произвеждат органични вещества от изходни неорганични материали, като оползотворяват слънчевата енергия, Те имат най-голяма биомаса в екосистемите, които не могат да съществуват без продуценти.

2. **Консументи**:

- Растителноядни (фитофаги) - хранят се непосредствено с продуценти;
- Месоядни – хранят се само с животни (растителноядни или др.);
- Всеядни - хранят се с растителност или животни;
- Мършоядни - хранят се с умрели животни без те да са ги убили;
- Паразити - хранят се гостоприемник без да го убиват веднага.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

3. **Редуценти** – основно микроорганизми (бактерии), насекоми и гъби, които могат да разлагат гниещата органична матрица (детрит). Те обработват отпадъците от хранителните нива и са основна причина за почвообразуването.

Структура на екосистемите

1. **Хранителни вериги** – определят се основно от т.нар. трофични (хранителни) нива. Хранителните вериги обикновено са къси, тъй като загубата на енергия между нивата е голяма. Между всяко ниво се губят 90 – 99 % от началната биомаса. Принцип на структурирането - Хранителните вериги са ограничени по дължина, тъй като дългите не могат да поддържат голяма биомаса в края си. Увеличаването на популацията означава преминаване към по-ниски хранителни нива.

Хранителни пирамиди; Пирамида на биомасата; Пирамида на числеността; Поток на енергия през трофичните нива; Трофична мрежа.

2. Нехранителни връзки

- симбиоза (взаимно подпомагане);
- съперничество;
- ниши и специализация.

III. Абиотични компоненти на екосистемите

Физичните и химични фактори на околната среда, които са основно свързани с почвата (литосфера), водата (хидросфера) и въздуха (атмосфера). Абиотичните фактори са: слънчева енергия – температура, влажност и др. (климат); вода – рН, съдържание на хранителни вещества, соленост и др.

Закон за оптималния обхват – ако само един от факторите (абиотични, но и биотични) е извън оптималния обхват, видът попада във физиологичен стрес или зона на непоносимост (смърт).

Изкуствени (антропогенни) екосистеми - функциониране на селското стопанство.

IV. Организация и принципна работа на екосистемите

Принцип на енергията - Екосистемите се задвижват от външна за тях енергия (обикновено слънчева енергия). Това не противоречи на I закон на термодинамиката (Енергията не може да се създава или унищожавя, а само преминава от една форма в друга) и на II закон на термодинамиката (при трансформирането на енергия на всяко ниво се губи енергия във вид на топлина) тъй като енергията се използва и изразходва по отделните



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

нива на екосистемата. Самите екосистеми не могат да генерират енергия, но могат да я поемат от околната среда (слънцето), да я трансформират и оползотворяват с минимални загуби.

Основен принцип на функционирането на екосистемите - Всички суровини за работата на екосистемите са рециклираните вещества от отделените отпадъци. Процесът на рециклирането зависи от кръговрата на веществата, а в екосистемите няма отпадъци.

1. Кръговрат на въглерода

Въглеродът се съдържа в скалите под формата на карбонати, както и под формата на свободен въглерод от разграждащите се трупове – въглища и др. Кръговрата на въглерода е свързан с преминаването му през атмосферата основно под формата на CO_2 и усвояването му от зелените растения, следва отделянето му отново при разлагащата се маса.

2. Кръговрат на азота

Свободният азот във въздуха се фиксира от азотфиксиращи бактерии в почвата, при смъртта на органичната материя се отделя амоняк или неорганични азотни съединения (нитриди) попадащи в почвата. Разлагането му се извършва от нитрифициращи и денитрифициращи бактерии, след което отново се поема от растенията като хранителни вещества (амониеви и нитридни йони хранят растенията).

3. **Кръговрат на H_2O** извършва се основно извън екосистемите.

4. **Кръговрат на O_2** свързан с дишане при животните и разлагане (редуциране).

5. Кръговрат на **Минерални соли на N, P, K** – за продуцентите и на S – необходими за редуцентите.

Продуктивност на екосистемите

Хранителната мрежа се характеризира с изборност и проследява всички връзки между отделните хранителни вериги. Популацията е по-силна от индивида. Хранителните вериги представляват израз на количествена й характеристика. С помощта на трансформираната енергия и приетите вещества на отделните нива на трофичната верига се продуцира определено количество биомаса.

ПП – първична продукция: Резултат от фотосинтезата на автотрофните растения. Отнася се за общото количество органично в-во, произведено в резултат от фотосинтезата. БП – брутна продукция: Цялата складирана от растението биомаса и енергия при фотосинтезата. НП – нетна продукция: Количеството оставащо след дишането на самото растение в-во и енергия. ВП – вторична продукция: Продукция от фитофагите



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

(растителноядни). Винаги е по-малка от тази на самите растения. Приетата от тях биомаса не се усвоява напълно – дишане, телесна температура, изхождане.

№ 1А. Баланс и промяна на екосистемите

Основни принципи на функциониране на екосистемите

1. Всички елементи се рециклират и в зависимост от кръговрата на веществата (в екосистемите няма отпадъци). 2. Екосистемите се задвижват от външна за тях енергия (слънчева енергия). 3. Хранителните вериги са ограничени по дължина, тъй като дългите не могат да поддържат голяма биомаса в края си.

I. Баланс на популацията

Градиентът при развитието на един вид по години може да се опише с т.нар. крива на растеж на новата популация:

I – начална фаза на заселване; II – демографски взрив – голямо нарастване на броя, нарушаване на дадени хранителни вериги; III – фаза на забавяне – свързана е с измиране на голям брой индивиди; IV – фаза на динамично равновесие с околната среда.

II. Съпротивление на средата и биотичен потенциал

1. Биотичен потенциал - съвкупността от "способности" на даден вид: - размножителна способност; възможност за миграция и разселване; способност за заселване (завладяване) на друг ареал; възможност за оцеляване (приспособимост) в неблагоприятни външни условия; защитни механизми и пр. Съвкупността от тези фактори определят биологичен потенциал на вида и шансовете му за оцеляване.

2. Съпротивление на средата - свързано с особеностите на околната среда: - недостатъчна храна; липса на вода; неблагоприятни климатични условия; недостатъчен ареал (териториалност); място в хранителната верига (отношения хищник-жертва); болести и отношения паразит-приемник (пряко свързани с гъстотата на популацията); вътрешно и външно видово съревнование (съперници). Съвкупността от тези неблагоприятни фактори обуславят силата на съпротивлението на средата.

III. Динамично равновесие. Фактори

Изменението на популацията на даден вид е резултат от нарушаване на динамичното равновесие между неговия биологичен потенциал и съпротивлението на околната среда. Получава се разконцентриране на средата – намаляване на един вид, докато друг се разраства



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

(мишки, скакалци и пр.). Намалването на популацията под определен **критичен брой** на индивидите води до унищожаването ѝ.

Създаването на изкуствени (монокултурни) екосистеми (напр. интензивното земеделие и животновъдство) е свързано с временно избягване съпротивлението на околната среда: - разрушава се естествената екосистема; - "конструира" се собствена абиотична среда-осигурява се изобилна храна; - създават се напоителни системи; - избягват се отношенията хищник-жертва; - изкуствено се премахват съперническите и паразитиращи видове; - премахва се разнообразието във видово отношение и се екосистемите се уеднаквяват.

Разнообразието на видовия състав на една екосистема обуславя нейната стабилност. Монокултурните системи унищожават плодородието почвата и водят до дисбаланс, докато при естествените има много видове, които живеят заедно при определени взаимовръзки между тях. Разклонените хранителни мрежи и отношенията **хищник-жертва**, при които участвуват по няколко вида на всяко хранително ниво помагат за гъвкавост на екосистемите. **Специализацията** помага за видовото разнообразие – всеки вид е приспособен към определени условия, което води до "пълнота" на екосистемата (най-типична е специализацията по време - ден/нощ; специализация по място - почва, кора, листа, разлагане на дърво). Видовото разнообразие е и причина и за **идентичността на екосистемите** (когато няма външна намеса, целяща уеднаквяване). Балансът **растителност-фитофаги** е основан на обратните хранителни връзки. **Териториалността** е начин за поддържане на определен брой индивиди на определена площ.

IV. Промяна и унищожаване на екосистемите

Процесът на изместването или завладяване на едно съобщество от други, нетипични за него, видове се нарича **екологична сукцесия**. Сукцесията е бавен и продължителен процес, които завършва с фазата на динамичното равновесие на представените видове.

Първична сукцесия – начало на образуването на почвата (мъхове, лишей върху скала).

Вторична сукцесия – възстановяване на съобщество, което е било оригинално за старата екосистема (гора след изсичането ѝ).

Климакс и степен на дисбалансиране

Климакс: всяка екосистема има състояние на динамично равновесие нар. климакс. Това се нарича и **хомеостазис**, т.е. устойчиво състояние между биологичен потенциал и съпротивлението на околната среда за всички популации на дадена екосистема



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

Степен на дебалансиране – може да се получи от промяна на абиотичните фактори или при вкарване на чужди растителни видове. Дебалансирането на дадена екосистема води до нейната промяна.

Генетична вариация, приспособяване и еволюция

Постепенните промени (времето за приспособяване) водят до екологична сукцесия и климакс, докато резките промени водят до дебалансиране и унищожаване на екосистемата.

Еволюция – изменение на вида с възможност за приспособяване към нови външни условия. Необходими са съответни генетичен фонд и генетични промени, предавани в поколенията на вида.

При дебалансираните екосистеми се наблюдават процеси или на миграция, или приспособяване. Невъзможността на вида да мигрира или да се приспособи води до неговото изчезване.

Природните промени са постепенни и обикновено завършват с балансирана екосистема. Антропогенните промени са резки, мащабни и драстични, и обикновено завършват с колапс на екосистемата.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

АТМОСФЕРА

I. Състав на атмосферата, основни свойства

Атмосферата е механична смес между различните газове, които не си взаимодействат и имат сравнително непроменящ се във височина процентен състав.

Основният постоянен газов състав на атмосферата (до 25 км височина) в % от обема:

<i>Азот</i>	<i>78.08%;</i>	<i>Неон</i>	<i>0.0018%</i>
<i>Кислород</i>	<i>20.94%;</i>	<i>Хелий</i>	<i>0.0005%</i>
<i>Аргон</i>	<i>0.93%;</i>	<i>Водород</i>	<i>0.00005%.</i>

Има и други газове, които също са постоянни съставки на атмосферата, но тяхното съдържание е значително по-ниско (има само следи от тях).

Основният променлив газов състав на атмосферата е представен от трите газа: водна пара, въглероден двуокис и озон:

<i>Водна пара</i>	<i>0 до 7% (средно 4%);</i>
<i>Въглероден двуокис</i>	<i>0,032%(средно);</i>
<i>Озон</i>	<i>0.00006% (представен в ниската атмосфера).</i>

Съставна част от атмосферата са и пръснатите течни и твърди частици (аерозоли) с размери под 1 μm , оформящи колоидни разтвори.

Налягането на морското равнище е 1 атмосфера (10^5 Pa или 1013 милибара, или 760 мм Hg стълб) и намалява с около 1 милибар на всеки 8 м. Във височина плътността на атмосферата намалява експоненциално - на 5 500 м височина е 500 милибара, а на 9000 м е едва 300 милибара.

Голяма част от атмосферата (около 4/5) е концентрирана в най-ниския слой на атмосферата до 18-ти километър, а половината от нея се намира под 5-ти км. От там нататък концентрацията на съставните ѝ части се променят.

II. Структура на атмосферата

Най-ниският слой на атмосферата Изменението на температурата във височина (намаляваща с 6.25°C на всеки 100 м) разделя атмосферата на слоеве, които помежду си са отделени от паузи, с постоянна температура (изотермия).

I-ви слой – *Тропосфера* – до 18 км над екватора, 9 км над полюсите (10-12 км над умерените ширини)



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*



Европейски социален фонд

Най-ниската ѝ част (няколко метра) се нарича приземен слой, с характерни резки изменения на температурата през деня и нощта. Всъщност прякото въздействието на подстилащата повърхност върху прилежащия въздух се отчита до около 1 км в участък, наречен слой на триенето. В Тропосферата стават почти всички явления, свързани с оформяне на елементите на климата. В този слой имаме пропорционално намаляване на налягането и температурата във височина. В този слой са съсредоточени почти всички явления, свързани със замърсяването на атмосферата.

Слоят е следван от Тропопауза с дебелина 1 - 2 км.

II-ри слой – **Стратосфера** – от 16-18-тия до към 50-тия километър.

Тук все още има водна пара и се образуват тънки прозрачни облаци. В този слой температурата се увеличава, обратно на очакванията, че колкото по-високо се отива толкова температурата намалява. Това е така, защото там е концентриран слой озон, който поглъща част от енергията на слънчевия спектър (ултравиолет) и отделя топлина. Озоновият слой се намира между 22-рия и 25-тия километър, но максимална е концентрацията му при 22-тия км. Следва тънка Стратопауза.

III-ти слой – **Мезосфера** – от 50-тия до към 80-тия км

Слоят се характеризира с ниска температура от -90°C и ниско налягане (1 мбар - 0.01 мбара). До този слой има облаци, до тук има сонди, климатични ефекти, ледени кристали и пр. Следва Мезопаузата, която е доста малка и почти не се отбелязва по схемите.

IV слой – **Термосфера** – от 80-тия до 500-тия км

Тя се състои само от атоми Азот и Кислород, дисоциирани и йонизирани под действието на ултравиолетовата и късовълнова радиация от слънчевите лъчи. Температурата на слоя достига до 1000°K (при силно разреден въздух температурата на газа показва кинетичната енергия частиците). Слоят, богат на свободни електрони се нарича Йоносфера, а най-високата им концентрация е около 120-тия и 300-ия км. Този слой отразява радиовълните и е средата, в която се образуват полярните сияния.

V слой – **Екзосфера** – над 500-ия (1000) км до 750 км

Тук въздухът е извънредно разреден, а скоростта на отделните му частици - много висока. Някои (водород, хелий и пр.) от тях преодоляват сравнително слабо земно притегляне и се разсейват в космическото пространство, поради което се нарича слой на дисипацията.

VI слой – **Магнитосфера** – над 3000 до 60 000 км



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

Състои се от плазмосфера и радиационен пояс. Магнитното поле на Земята, което се върти отклонява и блокира частиците, образуващи т.нар. "слънчев вятър".

II. Радиационен баланс, поглъщане и разсейване

Магнитосферата е първия физичен "предпазител" на Земята, тя улавя и отклонява силно заредените частици от слънчевия вятър. Горните слоеве на термосферата поглъщат твърдото гама лъчение, а по надолу в нея се блокират рентгеновото и късовълновото ултравиолетово лъчение. Стратосферата е следващият щит, който пък спира и улавя останалата част от ултравиолетовите лъчения.

Земята е обградена от различни атмосферни щитове, които я защитават от вредните лъчения, с източник Слънцето. Всъщност Слънчево лъчение е огромна термоядрена реакция, от която до дъното на атмосферния океан достигат само безвредни лъчи, както следва: - Ултравиолет дълговълнов (0.01-0.39 μm) - 9%; - Инфрарчервено излъчване (0.76-3000 μm); - 44%; Видима светлина (0.39-0.76 μm) - 47% - това е лъчение с дължина на вълната в т.нар "оптически прозорец", която ние виждаме като светлината, достигаща от Слънцето до повърхността на Земята.

Слънчево излъчване

Естествените източници на енергия за природните процеси на Земята са: достигащата лъчиста енергия на Слънцето, вътрешната топлина на Земята и силите на гравитацията. В топлинния баланс на земната повърхност слънчевата енергия доставя 99.98 % от тази енергия. Според процесите и строежа се Слънцето се дели на три големи области:

1. Вътрешна част (слънчево ядро от водород 50%, хелий 40% и тежки метали 10%) - ядрени и термоядрени реакции при температура 20-40 млн. $^{\circ}\text{C}$ и огромно налягане;
2. Фотосфера – плазмено състояние (само ядра – вещество, при което външната обвивка липсва) - температура 6000 $^{\circ}\text{C}$;
3. Слънчева атмосфера, състояща се от обръщаме слой и хромосфера, над които се намира слънчевата корона.
4. Слънчев вятър – йонизиран водород със скорост от 400 км/сек + α -частици, неутрони, протони, тежки заредени частици и пр. с плътност от около 6000 частици/ m^2 за секунда.

III. Парников ефект

Атмосферата играе ролята на одеало, което обгръща Земята и запазва една средно постоянна температура на повърхността ѝ от около 15 $^{\circ}\text{C}$, което е и парниковия ефект.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*



Европейски социален фонд

Радиационен баланс на Земята

Радиационният баланс на Земята зависи от разликата между поетата от Слънцето радиация и отпратеното обратно към космоса излъчване на земната повърхност и атмосфера. Установено е, че 99% от слънчевото излъчване е късовълново (0.1-4 μm), докато Земята излъчва в обсега на дългите вълни (4-120 μm). Това е обусловено от разликата в температурите на двете излъчващи тела. Слънцето излъчва интензивно в обсега 0.2-0.4 μm , където атмосферата е почти прозрачна, докато земното излъчване е най-интензивно около 10 μm , където са разположени абсорбционните ленти на атмосферните газове. Крайният резултат е, че по-голямата част от газовете, съставляващи атмосферата поглъщат излъчените от Земята дълговълнови лъчи.

Разликата между преминаващата през атмосферата слънчева лъчиста енергия и задържаното в атмосферата излъчване от Земята е всъщност причина за "парниковия" ефект. Той се дължи на разликата между дължините на вълната, която приема и излъчва Земята.

Повече от 35 газа от променливия състав на атмосферата са причина за парниковия ефект. Основните газове, които абсорбират радиационното излъчване на Земята, с тяхната ефективност са и процентния им принос са:– въглероден двуокис - 1 (50%); - метан - 30(18%); - тропосферен озон 2000 (12%); - азотни окиси 150 (6%), - хлорофлуоровъглероди (фреони) - 10 000 ($\text{CFCl}_3 + \text{CF}_2\text{Cl}_2$ - 10%, CFHCl_2 - 4%). Според метеоролозите продължаването на изхвърлянето на такива газове в атмосферата е свързано с извършването на огромен експеримент с климата на планетата с неизвестен резултат.

Последствията от парниковия ефект са свързани не толкова с постепенното "затопляне" и засушаване на повърхността на планетата, колкото с наличие на прегрети земни повърхности и промяна на климатичните особености в различните точки от земното кълбо. Някои от характерните черти на проява на парниковия ефект са: липса на ясно разграничени в температурно отношение сезони; рязка промяна и последователност на много горещо и сухо с много студено и дъждовно време; увеличаване на вероятността за силни дъждовни и снежни бури; резки затопляния или застудявания с нетипични за дадения сезон температури; увеличаване на наводненията, вследствие проливни дъждове.

IV. Разрушаване на стратосферния озон

Причина за загряването на стратосферата и образуването на озонов слой са ултравиолетовите лъчи на слънцето. Формирането му се получава от дисоциирането на



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

кислородната молекула и отделянето на атомен кислород под действието на ултравиолет с дължина на вълната 242 nm. Озоновият слой се намира между 20 и 25 км, но най-голяма концентрация на O₃ има около височина 22 км. До стратосферата достига ултравиолетово излъчване с дължина на вълната от 200 до 400 нанометра, разделено според дължината на вълната си, както следва:

- ултравиолет А (UVA) – от 400-200-280 nm – поглъща се от водната пара;
- ултравиолет В (UVB) – от 280-320 nm – поглъща се от озона;
- ултравиолет С (UVC) – от 320- nm – безпрепятствено преминава до земната повърхност и е част от слънчевото лъчение.

Разрушаването на озоновия слой се дължи на динамичното структуриране на атмосферата и взаимното проникване на елементи в два съседни слоя. Препричиците от тропосферата газове (азотни окиси, хлорни съединения, водна пара и пр.) са деструктурирали стратосферния озон, но са били в баланс с процеса на непрекъснатото му създаване.

Това равновесно състояние е нарушено с проникването на хлорофлуоровъглероди (CFC's) в стратосферата, които са с принципно различна схема на разпадане и регенериране при ултравиолетово облъчване. CFC's са съвсем инертни в тропосферата, докато не достигнат височина над 25 км, където се дисоциират при UV 200 nm с отделяне на атомен хлор. Продължителността на действието им в стратосферата е от порядъка на 65 - 400 години (докато не бъдат отмити). Тенденциите са средно сезонно 2.7% намаляване на плътността на озоновия слой всяка година и формирането на озонова "дупка" над Антарктика през пролетния сезон.

Ултравиолетовото лъчение нанася сериозно поразяване на очите, благоприятства развитие на рак на кожата и увеличава вероятността от мутации (генетични изменения).



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*



Европейски социален фонд

ЗАМЪРСЯВАНЕ НА ВЪЗДУХА

Замърсител е всичко, което не е включено в стандартния състав на въздуха (с изключение на водната пара в определените граници и наличие на аерозолните замърсители от естествен произход). От медицинска гледна точка са определени Пределно Допустими Концентрации, но в сила само за населените места. (съществуват пределно допустими концентрации: - медицински ПДК – за вещества, които дават осезаем ефект след 30 минутен престой; -средно-денонощни ПДК – 24 часа; -годишни ПДК – статистически определя примерно, че няма нараснал процент на заболяемост и т.н.). Индустрията и метеорологичните условия в България определят 16 замърсени атмосферни зони с типично точково замърсяване.

I. Особености на атмосферните процеси

В атмосферата имаме разнообразни условия за протичане на химичните реакции: налягане, температура, интензивно слънчево греене (слънчев смог в Атина, но кисел в Лондон); напр. при киселия смог преобладават киселини и аерозоли, а при слънчевия – алдехиди и озон. Интензивно взаимодействие с водните пари – водата може да спре процеса или да го придвижи в друга посока; възможно е и самоочистване на въздуха (коагулация и следващо утаяване - дъжд), което е причина за киселинните дъждове, действащи на големи разстояния. Някои вещества, типични за даден слой са вредни за друг, напр. O_3 е типичен представител на стратосферата, но е вреден за тропосферата и живите същества. Особеностите на протичащите физико-химични процеси на замърсяване са свързани с условията на взаимодействие в атмосферата, а именно:

1. Сравнително ниски концентрации - mg/m^3 ;
2. Тотално неконтролируеми процеси в атмосферата;
3. Наличие на вторични промени в химическия състав на замърсителите;
4. Процеси, които протичат на големи разстояния и за дълги периоди от време
5. Наличие на огромно количество водна пара, окисляващи вещества;
6. Влияние на слънчевата радиация;
7. Включване в процеси на адсорбция, коагулация и утаяване с атм. аерозоли.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

II. Класификация на атмосферните замърсители:

Замърсителите на въздуха се разделят на: Първични – липсват вторични реакции и се запазват така, както са изхвърлени; Вторични – характерно е протичане на химични реакции и получаването на продукт, различен от емитирания замърсител.

1. **Прахообразни** – замърсители, чиито размер е много по-голям от газовата молекула.

Най-опасни са частиците с едрина 0,1 - 10 μm , тъй като проникват безпрепятствено и полепват по алвеолите на белия дроб. Важен е и химическия им състав, тъй като често адсорбират: серни окиси, азотни окиси, тежки метали, токсични аерозоли и др. Фините аерозоли е възможно да се коагулират (уедряват) - обединяват в капки и след това се утаяват. При по-големите частици има директно утаяване или спиране в носоглътката.

Опасно е, когато навлезлият в организма прах се комбинира със следните метали:

Pb олово – уврежда мозъка, кръвта, костите. Оловото уврежда генетичната информация (има мутагенен ефект). Организмът се стреми да натрупа тежки метали Pb, Cu, Zn, Cd и др., тъй като нормално са в малка концентрация във въздуха.

Cd кадмий – причинява заболяване на сърцето, натрупва се в костите и ги прави чупливи; съдържа се в цигарите и в промишления дим.

Hg живак – натрупва се в малкия мозък; при ниски концентрации причинява нервни разстройства; опасен е за живота;

Ni никел – причинява рак на кожата;

SiO₂ - причинява силикоза, натрупан веднъж в белия дроб не може да се изхвърли;

Азбест – добър изолатор, но при причинява рак на белия дроб.

2. Газообразни замърсители

а) сяра и серни съединения – при горене на изкопаеми горива

Групата е представена от серни окиси (диоксид и триоксид) с вторичен замърсител сярна и сериста киселина, сероводород, серовъглерод и др. органични серни съединения.

б) азотни окиси – NO_x - при горене на природен газ; амоняк и пр.

Част от кисели дъждове (азотна киселина), но и в комбинация с въглеродороди - фотооксиданти, при взаимодействието със слънчева светлина причинява слънчев смог: NO_x + UV (радиация) и са получени алдеhide, пероксиацетилнитрати и O₃ в резултат от фотохимичната реакция.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

Озонова група – много токсичен, убива микроорганизми. Зависи къде се намира в атмосферата – може да бъде полезен или опасен. Докато серните двуокиси са причина за киселинните дъждове, то озонът е причината за парниковия ефект. Озонът се освобождава при слънчеви смогове – характерни са за Калифорния, Атина, западна Германия – получава се замърсяване с озон. Озонът не може да се получи при тъмно, лошо време или при нисък автомобилен поток.

г) въглеродна група:

- неорганични въглеродни окиси: CO, CO₂

- прости органични въглеводороди – (напр. - CH₄), но и алдехиди, кетони и прочие разтворители (напр. ЛОС летливи органични съединения);

- циклични и ароматни въглеводороди - бензолни съединения (със свързан с хлор), бензопирен (канцерогенен), полихлорирани бифенил (PCBs), диоксини (TCDDs), пестициди (ДДТ – бензолхлоретан) – разпространяват се по цялата хранителна верига и се натрупват се в млечните жлези;

е) халогенни елементи – Cl е най-типичен представител (дезинфектант) - попаднал в атмосферата разгражда озона (хлорфлуоровъглероди); флуор, бром и пр.

Опасността идва от акумулирането на тези елементи в т.нар. критични органи на човешкия организъм.

III. Разпространение на замърсителите

Емисия – нещо, което е в източника на замърсяване преди да се изхвърли в околната среда. Имисия – нещото, когато излезе и се разпространи във въздуха. Метеорологични условия: вятър – когато скоростта е под 1 м/сек - тихо време, при вятър над 3-4 м/сек добро разсейване. Вятърът има логаритмично разпределение по височина.

Топлинни острови – характерно за големите градове с наситена централизирана инфраструктура. Получава се кръговрат на въздуха, в резултат на което атмосферните замърсители са хванати в капан. Получава се ефект на климатика – не влиза никакъв въздух, а се върти един и същи въздух. Инверсия – топло-студено време, котловина.

Кисел дъжд - взаимодействие в атмосферата с вода и дисоциация на молекулите на вторичните замърсители с промишлен произход. Нормалната киселинност за майски дъжд е рН 5.65 ($\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$) поради наличието на CO₂ във въздуха и формиране на слабата въглена киселина (при рН 7 – неутрална реакция за водни разтвори). Киселият дъжд с рН под тази



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*



Европейски социален фонд

стойност се дължи на наличието във въздуха на йони: на водорода, сулфати, нитрати, хлорни и пр. Селения двуокис и NOx претърпяват химични изменения след емитирането им във въздуха. Най-ниските достигани стойности са рН 2.4, което съответства на дъжд от киселинни.

Слънчев смог при интензивен слънчев ултравиолет. Характерен с химическо превръщане на NOx + UV (радиация), при което се получават алдехиди, пероксиацетилнитрати и O₃ в резултат от фотохимичната реакция.





ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



ПРЕЧИСТВАТЕЛНИ СИСТЕМИ ЗА ПРЕЧИСТВАНЕ НА ПРАХОВИ И ГАЗОВИ СМЕСИ

Условията на околната среда, които определят условията на разпределение на емитираните замърсители са:

1. Скорост на вятъра, посока на преобладаващите ветрове, роза на ветровете;
2. Честота на тихо време (вятър под 1 м/сек) – в справочници за климатичните условия за съответния район. В България голяма част от замърсяването се дължи на грешно съчетаване на особеностите на географския район (разсейване) със строителството на големите промишлени предприятия.
3. Влажност и честота на валежите – абсорбират замърсители и ги свалят на земята.
4. Климат – например температура, вертикална устойчивост на атмосферата и пр.

Хоризонтално разсейване

Показатели за имитираните вещества са: дебит, температура, концентрация, големина на частиците, газов състав и възможност на вторични химични процеси (имисия – това, което е излязло от източника и е започнало да се разсейва в околната среда; емисия – това, което е вътре в нашия източник точно преди да се е смесило с атмосферата).

Най-древното средство за разсейване на замърсители е коминът – по този начин се променя приземната концентрация. Най-високият комин на Балканския полуостров е в ТЕЦ “Марица Изток”. Около комина се получава нещо като чадър, извън който падат емитираните от комина замърсители. Приложим тъй като всички законодателства работят с т.нар. приземни концентрации и имисионен контрол, а само отчасти следят емисиите. Разсейването всъщност е начини за намаляване на приземната концентрация. Но е възможно да намалим приземната концентрация без да намаляваме количеството на емитираните вещества



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

ПРЕЧИСТВАТЕЛНИ СЪОРЪЖЕНИЯ ЗА ПРАХОВИ СМЕСИ

Всички съоръжения притежават вентилационна система – нещото, което трябва да се хване започвайки от работното място и отвеждано нанякъде другаде (вентилационни системи, нагнетяване на въздух, система от въздуховоди). Всички пречиствателни съоръжения не могат да работят, ако нямат съответно подаване на флуид (замърсен въздух) с определена скорост.

I. Технологии и съоръжения за прахоулавяне – сухо и мокро прахоулавяне. Пречиствателните съоръжения имат два показателя – скорост на пречистване и размер на частиците, които могат да улавят. Тези показатели важат за всички съоръжения за прахоулавяне независимо дали са за мокро или сухо. Прахоулавянето е нещо като грубата механична част от пречистването на газови смеси.

1. **ГРАВИТАЦИОНЕН ПРАХОУЛОВИТЕЛ** или прахова камера – Задържа частици с размер $\geq 40-50$ μm нагоре големина на частиците. Коефициент на улавяне $< 50\%$ (\uparrow на D се намалява скоростта на газа). Скорост на пречиствания газ - $V_{\text{газ}} = 1-2$ м/сек. Действува на принципа на гравитацията и частиците се утаяват поради по-ниската си скорост.

Предимства: проста конструкция, лесна поддръжка, ниско аеродинамично съпротивление. Недостатък: големи размери, \downarrow коефициент на улавяне.

2. **ИНЕРЦИОНЕН ПРАХОЛОВИТЕЛ** – нещо като праховата камера, но тук въздухът променя не само скоростта си, но и посоката си. Задължително е увеличаване напречното сечение и рязка (над 90°) смяна на посоката. Чистят прах над $5 - 25$ μm , с по-сложен начин могат да стигнат до $75-90\%$ ефективност, но общо имат до 50% ефективност на почистване за стойности на частиците над 25 μm . Скорост на пречиствания газ - $V_{\text{газ}} = 1$ м/сек. Използват се и за предварително пречистване, както праховото камера.

Предимства като при гравитационния прахоуловител. Недостатък: големи загуби от енергия и хидравлично съпротивление, чувствителност към променливо натоварване и дебит.

3. **ЦЕНТРОБЕЖНО ПРАХОУЛАВЯНЕ** (центрофугиране) - **ЦИКЛОНИ** – при тях се увеличава скоростта на въртене, намалява се диаметърът. Използува се ефекта на центробежната сила. При циклоните имаме сериозна граница и на коефициента на



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

пречистване и на размера. Те чистят над 2.5 - 5 μm с ефективност на улавяне от порядъка на 70-80% пречистване. Скорост на пречиствания газ $V_{\text{газ}} = 20-25$ м/сек.

МОКРИ МЕТОДИ ЗА ПРЕЧИСТВАНЕ Прахът се омокря и се отвежда чрез вода или водни разтвори, която трябва да се пречиства в допълнителни специализирани съоръжения. Всички мокри методи водят след себе си проблемът с пречистване на отпадъчна вода с промишлен произход.

ВОДНА КУЛА - струя/душ в противопоток с газов поток. Чистят прах с ефективност до 80% ефективност на почистване за стойности на частиците над 10 μm . Ниска скорост на пречиствания газ - $V_{\text{газ}} = 1$ м/сек.

СКРУБЕР с пълнеж – улавя частици над 10 μm , ефективността е над 80%. Възможно е комбинирано охлаждане на пречиствания газ и улавяне на неговите химично активни газови съставки.

МОКЪР ЦИКЛОН - като при сухото центробежно прахоулавяне чистене, но тук вече флуидът е вода. Чистят прах с ефективност до 80% ефективност на почистване за стойности на частиците над 2.5 μm .

ТРЪБА НА ВЕНТУРИ – основано на различната скорост на флуида при намаляване на сечението, достигане на критична скорост (за свиваемите газове) и следващо увеличаване на скоростта с увеличаване на сечението. Това съоръжение може да достигне филтрите по ефективност. Чисти до 0,5 μm с ефективност 90% пречистване.

ТЕКСТИЛНИ ФИЛТРИ – Филтри през порест материал, което разчита на ефекта на привличане на частицата от филтърната мрежа, а не на ефекта на спиране на по-голяма от отворите частици. Всичко над 1 μm се улавя с ефективност от порядъка на 95-99%. Основен недостатък: работи при ниски температури под 100^oC, недопуска навлажняване и конденз, чувствителен към химически активни вещества, изисква непрекъснато почистване. В последно време се използват съвременни материали (напр. стъклени влакна), които позволяват по-високи температури.

ЕЛЕКТРОСТАТИЧНО ПРЕЧИСТВАНЕ – същите показатели като при филтруването. Ефективността на пречистване е от порядъка на 99% при частици всичко над 1 μm . Тук идеята е частицата преди да иде във филтъра да бъде наелектризирана – частицата се натовазва в електро-магнитно поле. Работи се с високо напрежение, зарежда частицата и я привлича към съответния електрод.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

II. Технологии и съоръжения за пречистване на газови смеси

АДСОРБЦИЯ - процес на поглъщане на газови молекули от твърдо тяло. Видове адсорбери: Нужни са следните условия: - високо развита вътрешна повърхност, за да се осъществява контакти между газа, който пречиства и твърдото тяло; да е лесен за регенериране (десорбиране). **АКТИВЕН ВЪГЛЕН** – в един момент той се насища и тогава трябва да се регенерира. Обикновено активният въглен се нагрява с прегрята пара и се почиства. Оксидът може да бъде и силикагел, боксит, молекулярни сита, активен въглен и пр. Конструкцията на съоръжението задължително трябва да осигурява: достатъчно добро и равномерно преминаване на въздуха през него и да позволява неговото регенериране.

АБСОРБЦИЯ – водата чрез разтворени в нея вещества реагира с газообразните замърсители на въздуха. Използват се различни конструкции: - вани, над които преминава потока въздух; смесване на въздушни потоци и вода (контакт). Прекарване на въздух през водата или водата я разпрашаваме и я правим на ситни капки, нещо като мъгла и вкарваме въздух срещу нея. Задължително във водата има някакъв химичен агент, чрез който чистим въздуха – това е разликата с мокрия скрубер и прахоулавяне.

Видове абсорбери: **СКРУБЕР С ХОРДОВ ПЪЛНЕЖ; ВЪЗДУШНО-МЕХУРЧЕСТИ МЕТОДИ** (мехурчета) - става въпрос за контакт между водата и газовете чрез мехурчета (колкото са по-малки, толкова по-добре). Скъпите съоръжения и абсорбенти позволяват и десорбция – т.е. регенериране на разтвора.

КОНДЕНЗАЦИЯ – процес, при който знаем, че определена съставка на газовата смес може да бъде уловена и при комбинация от температура и налягане може да я трансформиране в течност. Става въпрос за лесно летливи течности (пари). Водата се подава по тръби, температурата е ниска, променя се налягането и в резултат се получава охлаждане и парите се втечняват. Процесът е прост, ефективен, но подходящ само за определени газове, които съдържат пари. Възможно е и осъществяването на контакт между охлаждащата течност и газовата смес.

ИЗГАРЯНЕ – използва се само при органичен замърсител, обикновено химически заводи и нефтопреработвателни заводи. **ДИРЕКТНО/ОТКРИТО ИЗГАРЯНЕ** – пламъкът е с температура над 600°-700° до 1000° - евтино, но не може да се гарантира пълното изгаряне, не може да се контролира процесът. Недостатък: непълно изгаряне с отделяне на газове. - **ИЗГАРЯНЕ В ПЕЩ** – тръгва се от 1000° нагоре. Освен, че се контролира горелката, може да се следи и количеството газ и потокът, който изгаря. При температура над 1100°-1200° има



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*



Европейски социален фонд

съвсем други крайни продукти, почти няма отделяне на димни газове с нетермично разложени съставки. Много по-добро от директното изгаряне, но и по-скъпо. КАТАЛИТИЧНО ИЗГАРЯНЕ - използват се благородни метали, които са катализаторите. Много скъпи съоръжения. Плюсоевете са, че ускорява процеса, работната температура е много ниска, нуждае се от сравнително по-малък обем и съоръжения за контрол. Недостатък: скъпо.

Това са пластини, които имат нанесен много тънък слой от метала – платина, злато и т.н. Това е решетка и при някаква температура тя започва да катализира процес на по-пълно изгаряне. Играе ролята на допълнителен окислител, използва се много дълго време, след което се регенерира.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

АЛТЕРНАТИВНИ ИЗТОЧНИЦИ НА ЕНЕРГИЯ

Класически /невъзстановими/ източници на енергия (горива): – въглища, нефт, природен газ, но и радиоактивни материали (атомни централи). Свързани с непълен процес на термично разлагане преди изхвърлянето им в околната среда. При въглищата и при нефта се получават и други остатъчни продукти, които причиняват замърсяване на околната среда. При ядрените централи се получават отпадъци, които са силно радиоактивни.

I. Принципи на възстановимите източници на енергия

Възстановимите източници на енергия са непрекъснатия и съществуващ поток в околната среда, който представлява повтаряем източник на енергия. Алтернативните източници на енергия са с динамично променящи се величини. Могат да бъдат: -органични - дърва, биомаса, течни-етанол; - неорганични-слънчева енергия, вятър, хидроенергия, геотермална, приливи и др. Класификация им всъщност е според произхода им: - от слънчева радиация - директно и индиректно отопление, фотоклетъчни, хидроенергия, вятър, морски вълни, биогорива; - от земна енергия - геотермална; -гравитационни - приливи и отливи. Алтернативните източници на енергия не изместват класическите, тъй като са няколко пъти по-скъпи от тях. Класическите източници са централизирани – определено количество се съсредоточава в определено съоръжение на определено място. Основни характеристики на алтернативните източници на енергия и разлики с класическите (изкопаеми) горива:

1. Възстановими и неизчерпаеми в околната среда за безкрайно дълъг период от време.
2. Непрекъснат поток от енергия в природата - хидроложки цикли, вятър и т.н. за разлика от натрупаната потенциална енергия при изкопаемите източници
3. Динамични и с променлив характер, често непредсказуеми по сила и продължителност.
4. Разпръснати и с нисък коефициент на оползотворяване, зависещ силно от прилаганото технологично ниво.
5. Ниска степен на концентрация (1 кВт/м^2) обратно на класическите (100 кВт/м^2).

Проблеми за реализацията и използването им: - при вече построена инфраструктура по-удобно и евтино е централизираното използване на изкопаемите горива; - концентрирането на разпръснатата енергия изисква нови решения (при класическите



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

източници проблем е разпределението, а не концентрацията); - ефективност по-ниска, отколкото при класическите, при които има крайно пълно оползотворяване на наличните количества; - ограничения при създаването на предпоставки за концентриране в по-големи мащаби (лоша практика е нарочното създаване на източник на енергия в околната среда с цел използването му за алтернативен); по-високи цени - алтернативната (на пръв поглед безплатна енергия на околната среда) е 4-5 пъти по-скъпа поради това, че трябва да се създадат сравнително по-сложни съоръжения за концентрация и улавяне на енергията, както и за следващото ѝ трансформиране и съхраняване, поддържане на съоръженията с различен режим и т.н.

По-технологични (от индустриална гледна точка) са класическите източници - поддават се на управление и контрол. При алтернативните няма постоянни параметри и непрекъснато има опасност от екстремна ситуация (днес има вятър, утре няма вятър или може да духне ужасно силен вятър, който ще нанесе поражения вместо да успеем да го използваме за енергия), което налага преоразмеряване или използване на високи технологии за съответните съоръжения.

Алтернативните източници на енергия са предизвикателство към човечеството. Изкопаемите горива са създали изкуствената концентрация на население и ресурси в определени промишлени центрове. Модерният начин на живот включва малка гъстота на населението на единица площ; по-ниска енергоемкост и по-голяма разпръснатост на населението около работните места, което предполага увеличаване на ефекта от тези разпръснати източници на енергия.

II. ВИДОВЕ АЛТЕРНАТИВНИ ИЗТОЧНИЦИ НА ЕНЕРГИЯ

1. Слънчево подгряване

а) пасивна - за затопляне на сгради и директно използване на слънчевата енергия.

В къщите 60 – 70 % от енергията е за отопление (топлинна енергия под 100⁰C). Използва се и пасивно отопление на къщите (южно изложение). Използва се три вида отопление:

- Чрез директно влизане на светлина;
- Чрез подгряване на масивен обем (акумулиране на енергия);
- Чрез подгряване на масивна повърхност зад пропусклива преграда; с въздух между нея и преградата (“стена на Тръмп” с нагриващи елементи и въздух, който се движи).



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

Използва се за различни селскостопански дейности-сушене на различни продукти.

б) активна - за активното използване на слънчевата енергия има нужда от концентратор. Може да е някакво метално тяло, съд с вода и т.н. най-често използваните флуиди за топлопренасяне са въздуха и водата, като с по-добри свойства е водата. Предимство на слънчевата енергия е, че тя е навсякъде. Недостатък е, че слънчевата енергия не може да се концентрира.

в) Концентратори на слънчева енергия с огледала – известни са още от римско време. Тук се достига загряване над 200°-250° на флуида – при система от огледала или едно движещо в синхрон със слънцето огледало, което отклонява лъчите в други огледала и т.н., възможно е и произвеждане на електричество с парна турбина.

2. Фотоволтова енергия: това е директно използване на слънчева енергия при полупроводници (метални изводи с P-N преходи). Фотоните предизвикват смяна в нивата на електроните от външните обвивки и наличие на свободни електрони и "дупки". КПД-то е до 15 – 20 %. От фотоклетката директно се получава ел. енергия. Недостатък, че трудно става при слабо осветление; произвеждат много ниски напрежения – има нужда от акумулатори, които да концентрират тази енергия, трябва примерно панели, разни допълнителни съоръжения и т.н. Плюс е, че е много удобно когато инфраструктура за ел. ток —това са различни фарове, метеостанции, космически и сателитни станции, които са отдалечени и т.н., няма достъп на електричество до там, но има някакво управление, което не работи с високо напрежение.

3. Хидрозадвижване - хидродвигатели са водни турбини, които използват натрупаната потенциална енергия (височина) на водата. Нужно е достатъчно количество вода и ↑ височина осигурена от хидроложкия цикъл на водата. Недостатък: язовирите променят климата. Обикновено от ВЕЦ се получава ел. ток, но те служат за увеличаване на върховото натоварване, имат възможност да връщат и водата обратно в язовира в часовете на ниска консумация.

4. Вятър – един от първите древни източници, при които за получаване на енергия се използва силата на вятъра. Условия: 1 – за да се използва вятър трябва да го има; 2 – трябва да е с определена интензивност; 3 – да духа достатъчно дълго време през годината; 4 – да има достатъчно добра скорост (над 5 м/сек). Съоръженията за получаване на енергия от вятър (вятърна мелница) са популярни, когато става въпрос за ниски обороти и водочерпене.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*



Европейски социален фонд

В България няма подходящи места – подходящи са местата около Шабла, Балчик. КПД не е много висок – около 65%, а генераторът създава ел. магнитни смущения и голям шум.

5. Енергия от биомаса

а) *термохимична* – директно изгаряне на органични вещества (дърва и пр.). Пиролиза при ниски температури и липса на кислород. Газификация при получаване на газ за горене след термична деструкция.

б) *биохимична* реакция (биогориво от дрожди) – ферментация и следваща обработка за получаване на течност от рода на алкохолите (етанол или метанол за двигатели с вътрешно горене).

в) *анаеробно разлагане* метан – гори много добре, метанът е с голям въглероден двуокис, има го в оборите, в тоалетните, където има какво да изгнива. Метанът е замърсител на въздуха и се изгори, защото той е един от причинителите на парниковия ефект. Обикновено се получава от отпадъчни продукти след гниене.

г) *директна екстракция* (извличане на масла от растенията) - зърнени - слънчоглед; дървета - палмово масло, евкалиптово масло; растения - терпентин, розово масло.

5. Морски вълни – получават се от вятъра. Превръща се механичната енергия от движението на вълните в друго движение. Минуси: трябва да има постоянни вълни над 1 метър; ако превишават 10-15 м трябва да се извади съоръжението бързо, защото ще бъде разрушено; необходимо е допълнително отвеждане на енергията до брега за използване.

6. Приливи и отливи - /не са към групата на слънчевите енергии, защото приливите и отливите се дължат на привличането на Луната/ - при океанските държави разликата е от 10-15 метра. Трябва да се хване тази вода по време на прилив, да я съберем и по време на отлива да я пуснем през някакво затворена система, която я пропуска през хидротурбини. Недостатък: задържа водата на отлива и има замърсяване, разбива се екосистемата на брега.

7. Използване на температурна разлика – примерно на повърхността температурата на водата е 24⁰С, а в дълбочина е 14⁰С, т.е. с помощта на някакъв флуид (например като при хладилниците), съоръжението отнема топлината на водата, изстудява се и се разширява като приема топлината на горните слоеве.

8. Геотермална енергия – не е към групата на слънчевите енергии.

а) минерални извори с топла вода – до 80⁰С може да се използва за отопление, но не може да се произвежда енергия. Температурният градиент на земята в дълбочина е около 30⁰С., но може и да се достигне до 80⁰С на километър.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*



Европейски социален фонд

б) сухи горещи скали - правят се 2 дълбоки сондажа и система от разтрошени скални породи в гранитни скали и други скали, които затоплят водата – много сложно и много точно трябва да се направят изчисленията за разстоянието на сондажите и самите канали – от единия отвор се вкарва студена вода, а от другия отвор излиза пара подавана към парогенератор.

Всички технологии за добив на алтернативна енергия са реално изпълними, но и много скъпи заради сложността на съоръженията, чрез които тя трябва да се концентрира и след това да се разпределя.





Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

УПРАВЛЕНИЕ НА ВОДАТА И ВОДНИТЕ РЕСУРСИ НА ПЛАНЕТАТА

I. Разпределение на водните ресурси на нашата планета и кръговрат на водата

Водната обвивка на земната повърхност се нарича Хидросфера. Тя представлява около 71% от земното кълбо. Водата е в трите си агрегатни състояния (вода:суша = 3:1), но голяма част от нея е свързана в скалите. Водата преминава през трите си агрегатни състояния без химични превръщания.

Вид	Колич. хил. км ³	% от водата	Цикъл, години
Океани	1 350 000	97,6	3 000 - 30 000 г.
Ледници	29 000	2,1	1 - 16 000 г.
Подпочвени води до 1 км	4 000	0,3	дни - 1 000 г.
Сладководни езера	125	0,009	1 - 100 г.
Атмосфера	113	0,008	8 - 10 дни
Солени езера и морета	104	0,007	10 - 1 000 г.
Почвена вода	65	0,005	2 седм. - 1 год.
В жива биомаса	65	0,005	1 седмица
Блата и влажни зони	3.6	0.003	месец - 1 год.
Пов. течащи повърхн. води	1.7	0,001	10 дни - 30 дни

Времето, за което целият обем на конкретен воден обем участва в кръговрата (т.е., ако си представим един язовир с 1 куб.м вода, който се изпарява и отново постъпва обратно като същият 1 куб.м вода) е означено в таблицата като цикъл.

Океаните изпаряват 456 хиляди квадратни километра вода, от тях 410 хиляди падат като дъждове върху океаните, а останалите 50 хиляди се разпределят в атмосферата и се изливат върху земната повърхност. От общото 100% количество вода, което пада от валежите:

- 88% от валежите се изпаряват от океаните и 12% от сушата;
- 79% са дъжд над океаните и 21% падат над сушата;
- 8% са повърхностни води 13% се инфилтрират като подземните води.

Водата, която можем да използваме за нашите промишлени и питейно-битови цели е много малко от общото количество вода на земното кълбо, напр. от общото количество вода



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

ЗАМЪРСЯВАНЕ НА ВОДИТЕ

I. Замърсяване на водите при различни дейности

1. Чрез директно заустване на отпадъчни или площадкови води във водоемите.
2. Чрез пренасяне от почви – пестициди, торове, които замърсяват почвата.
3. Чрез атмосферата – човекът замърсява атмосферата, натрупват се в нея и след това с дъждовете падат и замърсителите на водата и на почвата.
4. При използване на водоемите за битови цели (като флуид за отнасяне на нечистотии).
5. При аварии, на свързани с водоема система (канал, резервоар и пр.) или плавателен съд.

Характерно за чистата вода е присъствието на кислород. Разтворимостта на кислорода във водата зависи от температурата (ниска температура – висока разтворимост на кислород, висока температура – ниска разтворимост на кислород.). При 20°C разтворимостта е от порядъка на 10 мг/литър.

Когато в един водоем попадне неорганичен замърсител, обикновено той намалява разтворимост на O₂ и причинява неговия дефицит. Когато във водата попаднат органични разложими вещества процесът е следван и от анаеробно разлагане (аеробните микроорганизми, които живеят в кислородна среда и го използват при своята дейност, изчерпват кислорода). Процесът на изчерпване на кислорода е следван от реаерация – допълнително разтваряне на кислород от въздуха.

Други типични замърсители: Токсични вещества – отровни за животни и хора – тежки метали, цианиди, сулфиди.; Повърхностно активни вещества – сапуни, детергенти – биоразложими и бионеразложими – унищожават естествената микрофлора на водите.; Минерални соли – променят осмотичното налягане (обезводняване на клетките); Киселини и основи, които променят рН.; Оцветители, багрила – изхвърлят се от фабриките, оцветяват водата, намаляват проникването на светлина и намалява фотосинтезата.; Еутрофикация – усилен цъфтеж на определени водорасли, което се способства от наличието на хранителни вещества във водата (азот и фосфор).



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

Опазване на водните обекти

По-важно е да се вземат мерки за недопускане на замърсяване. Недопускане на замърсяване. Превантивни мерки.

1. В бита – пестеливо и разумно използване.
2. В промишлеността:
 - а) използване на чиста технология;
 - б) използване на максимално оползотворяване - рециклиране (многократно използване на дадена вода) и регенериране (възстановяване).

II. Категоризация на водите. Категории и стандартизация.

Съгласно българското законодателство и съответните Наредби за категоризация: - повърхностно течащите води се разделят на 3 категории, а отпадъчните води в канализационното мрежа на две подгрупи:

I категория – това са водите, които могат да се използват за питейни цели, плувни басейни и рибовъдство;

II категория – води за басейни за воден спорт (плуване с лодки), за водопой на животни и за културни нужди (фонтани, шадравани);

III категория – води за напояване (селскостопанско), промишлено водоснабдяване и воден транспорт;

категория канализационни системи – води, които не се допускат до естествените водооми преди пречистването им (с ПСОВ) и канализационни мрежи без пречиствателнистанции за отпадъчни води.

Тези категории изискват спазването на определени показатели. Общо са 87 показатели, разделени в 5 групи;

1. I група – общофизични и неорганични химични показатели.

а) общи показатели (за експресен анализ) -температура (от нея зависят и част от останалите показатели); електропроводимост (характеризира замърсяването на водите с йони, чистата вода е общо взето изолатор, колкото повече различни вещества (соли) са разтворени в тази вода нейната електропроводимост е по-висока); -активна реакция (киселинност на средата – при рН 7 неутрална реакция, от 7-14 има алкален характер; от 0-7 има кисел характер; цвят; мирис;



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

б) физични показатели -разтворен кислород – кислородът, който се намира в разтворено състояние във водата (колкото повече е разтворен, толкова по-чиста е водата); - разтворени вещества (вещества, които са разтворени във водата и минават през филтри); - неразтворени вещества;

Водата в природата съдържа различни примеси с органичен и неорганичен характер и в зависимост от размерите на тези примеси те биват разтворими, т.е. образуват същински разтвори с водата, като техният диаметър е по-малък от 10^{-3} μm . Те се приемат за същински разтворени вещества. Когато са между 10^{-3} μm - 1 μm те са колоидни разтвори. Когато частиците са по-големи от 1 μm са неразтворени вещества.

в) минерални вещества с неорганичен характер – обща твърдост, сулфатни йони, нитратен и нитритен азот, фосфор и фосфати, сероводород, желязо, манган;

2. II група – общи показатели за органични замърсяващи вещества.

а) органични неразтворени вещества; - в-ва които се екстрахират (с тетрахлорметан – нефтопродукти, масла); органичен азот, разтворен органичен въглерод;

б) БПК (биохимична потребност от кислород) – представлява кислородът, който се изчерпва от микроорганизмите, намиращи се във водата за разрушаване на органичните замърсители, т.е. това е индиректен показател за биохимичното замърсяване. (БПК₅) – това означава, че водата е държана 5 дни; (БПК₂₀) – счита се, че за 20 дни микроорганизмите изяждат всичко;

в) ХПК (химична потребност от кислород) – кислородът, който теоретично би бил необходим за разграждане на всички окисляеми материали във водата (определя се с помощта на силен окислител, калиев бихромат или перманганат, нагряване);

3. III група – показатели за неорганични вещества от промишлен произход – характеризират съдържането на: живак, олово, арсен, кадмий, мед, хром, цианиди, флуориди, свободен хлор и обща бета-активност

4.IV група –показатели за органични вещества от промишлен произход -

а) повърхностно активни вещества (анийоноактивни);

б) разтворители и летливи - феноли, стирол, бензол, формалдехид;

в) нефтопродукти - общи;

г) пестициди, хербециди и пр.;

5. V група-биологични показатели;

а) сапропробност - количество на сапрофитни бактерии



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

- б) общо брой микроорганизми;
- в) патогенни микроорганизми, общ колититър (брой бактерии в обем вода);

III. Водопотребление и водоподготовка

Средната норма за потребление на вода за питейно-битови нужди е 100-200 л/човек за ден. В България за битови нужди се използват води с питейни качества, поради което се налага водата да бъде обработена, преди подаването ѝ във водопроводната мрежа. За промишлени нужди също има определени изисквания за качеството на водата в зависимост от вида на производството (в някои случаи по строги от тези при питейната).

Водоподготовката осигурява качеството на водата за определени цели и представлява предварителна подготовка на водата с цел използването ѝ, която включва:

1. Директно отстраняване на грубо дисперсните неразтворени частици чрез **утаяване или филтриране**. Колоидните частици не могат директно да се отстранят. За да се отстранят се използват коагулационни методи, обикновено следвани от обработка с флокулант и следващо утаяване. Като коагулат се използва алуминиев сулфат, железен хлорид и пр.

2. **Омекотяване:**

- а) вароно-содов способ (вартата отстранява временната твърдост, а содата постоянната);
- б) натрий-йонообменен способ (синтетични смоли).

3. **Дезгазация и аерация** – налага се при обработка най-вече на подпочвени подземни води, които често съдържат сероводород и водороден двуокис. Съоръженията за дезгазация наподобяват душеве, каскади, каскадни кули със стъпала и пр., които разпръскват водите на големи повърхност или позволяват по пълен контакт с въздуха при което газовете се отделят по-лесно.

4. **Обеззаразяване** на водите за битови цели:

- чрез хлориране на водата (най-често се използва хлорна вар (калциев хипохлорид), той отделя хипохлориста киселина във воден разтвор и по този начин нарушава тяхната обмяна и ги убива);

- чрез озон – разпада се O_2+O активен атом (окислява и убива микроорганизмите), озонатори – при много високо напрежение се пропуска напрежение през кислороден слой, безискрово;

- чрез облъчване с UV и с γ -лъчи (има вторична радиоактивност).



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*



Европейски социален фонд

До тук е конвенционалната водоподготовка. Следва по-специализирана водоподготовка – за отстраняване на соли или йони, които не могат да се отстранят по посочените по горе начини.

5. Дълбоко обезсоляване – рядко се налага, например при вода за парогенератори (при ТЕЦ - водата се изпарява и всички примеси се натрупват непрекъснато и трябва водата да е много пречистена, за да не се образува нагар – йонообменни филтри обезсоляват водата);

6. Обратна осмоза и филтрация – чрез мембрани се отстраняват всички различни от водните молекули разтворени вещества.





Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

МЕТОДИ ЗА ПРЕЧИСТВАНЕ НА ОТПАДЪЧНИ ВОДИ

Пречистването на заустените води трябва да съответства на категорията на водоприемника.

I. Пречистване на промишлени отпадъчни води

1. ПРЕЦЕЖДАНЕ - преминаването на водите през съоръжения, които задържат определени плуващи в тях частици

Решетки – груби и фини (според разстоянието между прътите) 5-15 мм частици – вертикални пръти, механично изчистване – различни лопати, които изгребват като се въртят. За ефективност решетките се слагат на 65-70⁰ наклон. Почистват се ръчно и механично;

Сита – подвижни (ротационни, вибрационни, клатеци), неподвижни (дъгови).

Според почистването си могат да бъдат с винтово или самопочистващи се с водна струя. Могат да бъдат подвижни или неподвижни.

2. ГРАВИТАЦИОННО УТАЯВАНЕ/ИЗПЛУВАНЕ

Видове: - свободно – частиците не променят своя характер, големина, размер, плътност – например пясък или зърнеста утайка; - несвободно – частиците в процеса на утаяване променят своя размер и скоростта на утаяване или не променят размера, но си взаимодействат взаимно или и двете заедно; -суспензионно – получава се разделяне на течната фаза и суспензията и отделните частици загубват индивидуалния си характер.

Утайтели биват хоризонтални, радиални, вертикални, тръбни и ламелни.

Пясъкозадържатели – хоризонтални, вертикални, винтови (постъпателно-въртеливо движение) при тях водата се пропуска с бавна скорост през една камера, която има леко наклонено дъно, където се утаяват пясъчинките.

Нефтоуловители (Мазниноуловители) – чрез изплуване – хоризонтален нефтоулови тел (подобен на хоризонталния, но със съответни съоръжения за събиране на утаените мазнини на повърхността на водата) водата се пуска през басейн или камера, дава се известно време на мазнините да открият мазнинен слой отгоре и той се изгребва.

Усреднители – най-икономичен и удобен начин на работа – това са междинни басейни, в които водата постъпва с различен дебит (въпреки константата за среден отток на водата). Освен това се постига разбъркване на водата – примерно има момент, когато постъпват води с кисел характер, друг път постъпват с алкален характер и тук те се



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

разбъркват. Използват се различни варианти за разбъркване. Някои от тях са аерация (подаване на въздух) или чрез перки, гребла, коридорни усреднители и т.н.

3. ФИЛТРУВАНЕ - задържат се частици с по-малка големина или се прекарват през филтри със зърнест пълнеж или барабани с мрежи, видове: - напорни – водата се подава с определено налягане и водата се движи отдолу нагоре; -безнапорни – водата се пропуска отгоре и по силата на гравитацията преминава през филтъра.

Филтруване през **йонообменни филтри** и филтри, запълнени с адсорбиращ материал – за дехлориране, обезцветяване, обезмасляване и др.

Филтруване през **механични филтри** (еднослойни, многослойни, с нанесен слой и др.) – при доводподготовката и допречистването на отпадъчните води.

Филтруване на отпадъчни води или утайки, получени при пречистването на отпадъчните води през **филтруваща преграда** – в този случай върху филтруващата преграда се образува порест слой (филтрационен кек).

4. КОАГУЛАЦИЯ

Реагентна коагулация – отстраняване на фино диспергираните, колоидните и емулираните примеси в промишлени отпадъчни води.

Електрокоагулация – чрез електрохимично разтваряне на метал – чисти същите неща, като при реагентната, но още по-фно. Бива чрез анодно разтваряне (чрез протичане на ток) или химично разтваряне (взаимодействие с водната среда).

5. ФЛОТАЦИЯ – молекулно прилепване на частиците на веществата към повърхността, която разделя течната от газовата фаза – образуват се газови мехурчета, които се отделят над повърхността на водата под формата на пяна. Съществува пенна флотация; пенна сепарация; йонна флотация.

6. ЕКСТРАКЦИЯ – извличане на течни или твърди вещества от разтвори с помощта на селективни течни разтворители – екстрагентите биват бензол, етери, тетрачлорметан, хлороформ или пък вторични продукти от определени производства. Става чрез стъпални екстрактори или колонни екстрактори. Изборът на технологичната схема за пречистване на отпадъчни води чрез екстракция зависи от количеството и състава на отпадъчните води, свойствата на екстрагента и т.н., и протича в 4 етапа: – подготовка на водата; - екстракция – регенерация на разтворителя от водната фаза; – регенерация на разтворителя от екстрагента.

7. АДСОРБЦИЯ – тези методи се използват за допречистване на отпадъчните води. Адсорбент е материалът, в който се извършва концентрирането на извличаното вещество.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

Видове адсорбери – различни, но основно е активен въглен – поресто тяло от микрокристали на графит.

8. ЙОНЕН ОБМЕН – йонообменно обезсоляване на отпадъчни води (дълбоко обезсоляване) – прилага се ограничено само тогава, когато е икономическо оправдано (максимум 500 мг/л солесъдържание).

9. МЕМБРАННО ПРЕЧИСТВАНЕ:

Електродиализа – катионообменни и аминокатионообменни мембрани;

Обратна осмоза – преминаване на разтвори под налягане през полупроницаеми мембрани, които напълно или частично задържат йоните или молекулите на разтворените вещества и пропускат молекулите на разтворителя (водата);

Ултрафилтрация – процес на мембранно разделяне на водни или други системи, в които молекулната маса на разтворените вещества е значително по-голяма от тази на разтворителя (водата).

10. НЕУТРАЛИЗАЦИЯ – химична реакция между вещества с кисели свойства и вещества със свойства на основи, в резултат на което се загубват характерните свойства на тези съединения. Методите са: – **взаимна неутрализация** на кисели и на алкални отпадъчни води; – **неутрализация с реагенти**; – **филтруване през неутрализиращи материали** – варовик, доломит, магнезит.

11. ХИМИЧНО, ТЕРМИЧНО И ЕЛЕКТРОХИМИЧНО ОКИСЛЯВАНЕ – пречистване на отпадъчните води от органични вещества, обезвреждане на токсични субстанции и прекратяване жизнената дейност на микроорганизмите – хлориране, озониране, окисляване с калиев перманганат или с манганов двуокис, или с водороден прекис, или с кислород от въздуха.

12. ХИМИЧНО УТАЯВАНЕ – прилага се главно за отстраняване на йоните на тежките метали, арсена, флуора, фосфора и радиоактивните елементи. Провежда се чрез реактори с периодично или непрекъснато действие. За инсталации с производителност под 100-110 куб.м/д икономически е по-изгодно да се използват реактори с периодично действие, а при по-голяма производителност – с непрекъснато действие.

II. Пречистване на битово-фекални води

Пречистването трябва да бъде до степента на замърсяване на естествения водоприемник, който ги поема.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

1. Механично пречистване – свързано с процесите на утаяване. Осъществява се в три отделни етапа:

а) Изравнителни басейни

Тук постъпват не само битови води, но и атмосферни – кал, нефтопродукт, пясък; промишлени води – тежки метали, нефтопродукти, соли и др. Тези води трябва да бъдат различни при тяхното пречистване. Така техните концентрации се изравняват. Тези басейни играят ролята и на буфер. Отделят се нефтопродуктите и мазнините (изгребват се), тъй като те спират проникването на O₂. Предшествувани са пясъкоуловител (просто по-широк канал).

б) Решетки – те задържат едрите плуващи предмети и др.

в) Басейни за първично утаяване – те биват хоризонтални и вертикални. Тук водата почти спира своето движение. Утаяват се 80 % от неразтворените вещества и 20 % от БПК. Тази утайка се нарича първична утайка, която се отделя и се подава за обработка. Ако тя не се изгребе, би предизвикала анаеробно разлагане.

2. Вторично (биохимични или биологично) пречистване

АКТИВНА УТАЙКА/КАЛ При вторичното пречистване се използва активна утайка (биологично-активна среда). за пречистване на водата Активната утайка е комбинация от различни биоорганизми и се създава при наличие на храна и кислород за период от 3 до 6 месеца. Използват се два основни метода:

а) **Биореактор** (биобасейн) – микроорганизмите се намират под формата на флокули в свободно плаваща маса; поддържа с постоянно подаване на въздух (въздуходувки) или с използването на механични аератори;

б) **Биофилтри** (биологични контактори) - микроорганизмите са фиксирани върху повърхността на носител; въртящи се пластмасови касетки под и над водата, като в тях има биоорганизми, които са фиксирани (фиксирана биомаса); получава се добро аериране, размесване и постоянна храна за микроорганизмите. Активната утайка.

Обработената вода постъпва за **Вторично утаяване** – това са басейни, както първичните, но тук се утаява активна утайка. Част от уплътнената ѝ маса се връща в биобасейна (рециркулираща утайка), а прираста ѝ (излишната утайка) изпраща за обработка.

3. Технология за преработка на утайката



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

Обработването на утайката е 40-60 % от цената на пречиствателната станция. В София – 30 т/ден капацитет. Проблем се явява смесената утайка от промишлени и битови води – Cd, Pb, Cu, Zn (Cr, Ni) са наднормени. Процесът на обработка включва:

а) Отделяне на активната утайка – 95 % H₂O и 5 % сухо вещество;

(>80% - течност, 75-65% - каша; 65-60 - ронливо, 40-30% твърдо, 15-10% - прах)

- уплътняване (% на сухото вещество се увеличава);

- обезводняване (намалява са съдържанието на вода до 50-60% с което теглото се намалява до 15% от началното); използват се **филтър преси** (лентови, ротационни и шнекови) и калови полета (водата се изпарява), преди филтриране се добавят коагуланти;

б) Анаеробно и аеробно разлагане (стабилизиране)

Повишаването на процента неорганична маса в утайката е свързан с процес на стабилизиране. В пречиствателната станция има метан танкове (вторични изгниватели) – в тях анаеробно се разлагат “ликьорите” до метан и стабилизирана утайка.

Възможно е и допълнителното аериране за стабилизиране на утайката или компостиране на "свежи" (нестабилни обезводнени утайки).



ТВЪРДИ БИТОВИ ОТПАДЪЦИ

I. Свойства и характеристики.

ОТПАДЪК – остатъци от продукти и материали, които нямат стойност; вещество, предмет или част от нещо, което няма предварително непосредствено приложение или от който притежателят желае да се освободи. Генерирането на глава от населението, както и съставът зависи от приходите на населението. Там, където приходите са високи има повече и различни по състав отпадъци. В страните, в които нещата не са толкова добре, т.е. страните с до 750 \$ доход годишно на глава от населението има много висок процент на органичните отпадъци.

МОРФОЛОГИЧЕН СЪСТАВ

Структурата на изхвърляните отпадъци се влияе от равнището на живот. Например:

<u>Вид на отпадъка</u>	<u>Развити държави</u>	<u>Развиващи се държави</u>
Хранителни продукти (органика)	6-30 %	40-85 %
Хартия	8-30 %	1-10 %
Пластмаси	2-8 %	1-5 %

Вида и количеството на отпадъците се определя според: държавната организация и доходите на населението, според гъстотата на населението и начина, по който то е разпределено, както и според начина на функциониране на домакинството. Отпадъците се делят на: - битови (кухненски, хартия, пластмаси, метали, дърво и т.н.); - производствени; - опасни; -строителни; -медицински и пр.

Защо трябва да знаем каква е структурата, процентното съотношение и вида на отпадъците: - за рециклиране – да сме наясно дали отпадъците подлежат на рециклиране; за да изберем технологията за преработка на отпадъка.

1. Физични свойства

ФРАКЦИОНЕН СЪСТАВ и **ГОЛЕМИНА** на съставните части на отпадъците е свързана с определяне възможностите за рециклиране. Органиката е с най-малки размери, но хартията е с по-големи размери, т.е. може да бъде отделяна.

ВЛАЖНОСТТА на отпадъците е обща и хигроскопична (средно 20%, но до 80% при органични отпадъци) – необходима е, за да преценим през лятото примерно след колко време ще започне да гние.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*



Европейски социален фонд

ОБЕМНО ТЕГЛО (обикновено около 250 кг/м³) – определя избора на системата за събиране, контейнери, схеми на междинно уплътняване и претоварни станции, организация на депото и т.н., СПЕЦИФИЧНО ТЕГЛО и ПЛЪТНОСТ на отпадъците - дали подлежат на уплътняване (достига се 600-750 кг/м³ при депониране), какъв обем е необходим за депото.

2. Химични свойства

ОРГАНИЧНО ВЕЩЕСТВО и пепелност - определя се съотношението на лесно разлагашата се органика и обемния % на газотделянето (обикновено метан и CO₂).

РЕАКЦИЯ на средата рН; №% съдържание на азот, фосфор, калций, калий, въглерод, хлориди, сулфати, целулоза (особено при следващо компостиране).

3. Микробиологични свойства

Общо количество МИКРООРГАНИЗМИ (мезофили, термофили и пр.).

Групов СЪСТАВ (аминофициращи, целулозоредуциращи, нитрифициращи).

ПАТОГЕННИ микроорганизми (коли-титър, протеус-титър, бацил на Данич, туберкулозен бацил)

ХЕЛМИНТОЛОГИЧНИ (наличие на яйца на хелминти, личинки на мухи, какавиди).

4. Топлотехнически свойства

ЕЛЕМЕНТАРЕН ХИМИЧЕН СЪСТАВ на отпадъците - съотношение между химичните елементи в тях (въглерод - 40-60%, водород - 4-8%, кислород - 30-50% и следи от азот, сяра и пр.).

КАЛОРИЧНОСТ (от 8 000 до 12 000 kJ/kg) – за да знаем дали е подходяща суровина за изгаряне. При изгаряне % съдържание на остатъка при въглищата е много висок; при дърво е много нисък (под 1%); но най-голям е при твърдите битови отпадъци (около 20 - 25%).

ЛЕТЛИВИ и ЛЕСНОЗАПАЛИМИ ВЕЩЕСТВА

5. Свойства, определящи отпадъците като опасни

% ОПАСНИ ВЕЩЕСТВА В ОТПАДЪКА (Взривоопасни, Окислителни, Възпламеняеми, Дразнещи, Токсични, Канцерогенни, Разяждащи, Инфекциозни, Тетарогенни, Мутагенни)

% ЕКОТОКСИЧНИ ВЕЩЕСТВА - представляват риск при попадане в околната среда.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

% СЪВМЕСТНО РЕАГИРАЩИ или даващи вторично замърсяване след взаимодействие с вода, въздух, ниско рН или пр. условия вещества.

II. Събиране и транспорт на ТБО

Има два основни вида събиране:

1) РАЗДЕЛНО събиране – много популярно, но изисква много предварителни неща; настройка на населението, морал на хората. Много е скъпо, защото означава отделни контейнери, отделни машини за събиране на контейнерите, за транспортиране, отделни места за събиране и т.н. Т.е. за разделното събиране е необходимо: - на първо място е събирането в кухнята – морала на хората да правят разделно събиране на всеки отделен вид отпадък; - като отидем на улицата да имаме отделни кошове за стъкло, за метали, за хартия и т.н. Има 10 вида отпадъчна хартия; - да няма такива бедняци, които ровят из боклуците – т.е. те ги размесват дори и да са събрани разделно; - различен транспорт за всеки вид отпадък; - различен начин на обработка; - различен начин за рециклиране.

2) СМЕСЕНО събиране – има изисквания за отстояване от сградата, период на прибиране на контейнерите, обезпаразитяване на контейнерите. Този вид събиране се нуждае от кофи, машини, претоварни станции, депа и т.н.

В претоварната станция се уплътняват отпадъците, натоварват е в камиони и те ги извозват. В тях може да се извършва и рециклиране.

3) РЕЦИКЛИРАНЕ

Започва със *сепарирание* – прави се със сита – по-големи, по-малки; или пък минават отпадъците през валеци. Може да ги пускат в течност и да изплуват по-леките и да бъдат отделени, или пък с магнити да се прихващат металните отпадъци и т.н. Примерната схема на пълно рециклиране обхваща: - механично или ръбно сортиране; - обработка на хартиените отпадъци (мокро пречистване, филтриране и обезводняване); - нагряване на металите до 600-700⁰C и пресоване; - пресяване (компост или изгаряне).

III. Технологии за преработка на ТБО

1) ДЕПОНИРАНЕ (контролирано).

Депото се състои от няколко площадки. Важни са следните особености: - място – прави му се оценка дали е подходящо, че е отдалечено от населеното място, че няма подпочвени води и т.н.; - да има път до това място и да може да се влиза в него; - място, в



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”, съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз



Европейски социален фонд

което да се извършва сепарирането или първоначален оглед, за да се насочи към съответните клетки; - да има съответни дневни клетки, които да се запълват при сухо време; - да има съответна област за пълнене при лошо време; - това място да е оградено, изолирано по някакъв начин с ограда; - да има задължително дренаж, за да може да се оттича водата примерно като завали.

Какво е пълненето на тези дневни клетки? Клетката като се напълни след това се натъпква по някакъв начин с багери, шипове и т.н. После се засипва около 30-40 см с пръст. Така се избягва разнасянето им от вятъра и достъп на гризачи до отпадъците, които разнасят зарази.

Дъното се изолира. Сметищата имат особен проблем-достъп до подземни води. Преди да започнат да работят сметищата трябва да се изолира дъното. Има три начина на стелаж на сметищата, но и трите не съвпадат с наличие на подпочвени води. Обикновено дъното се изолира с пластове глина или подходящ дървен материал, като се прави наклон. Постилащата повърхност може да бъде асфалт, глина и т.н. Редуват се пластове глина, пластове текстил и пластове мембрана. Мембраната е най-скъпа. Трябва да се гарантира, че мембраната няма да подаде, или че трябва да понесе цялото налягане, без да се скъса. Обикновено това налага използване на полиетилен с висока плътност, който е много скъп. Текстилът също струва много пари.

Какво гарантира изолацията на сметището: – че няма да замърсява подпочвените води; – че капсулирайки веднъж сметището може да бъде използван отпадъчният газ, който е комбинация между метан и въглероден двуокис. Може да се използва този отпадъчен газ за електричество. Той започва да се ползва от 5-тата година от създаването на сметището и се използва до 20 години. Но трябва да е направено сметището по специален начин и да е обезвреден газа по съответен начин.

2. ИЗГАРЯНЕ

Отпадъкът първо се изсушава преди да падне в пламъка. Суши се при 100°, за да се махне водата. След това чрез пиролиза (ниско температурна без достъп на кислород). Схемите за изгаряне предполагат смесено събиране и транспортиране на отпадъците.

Някои от по-известните методи за пълно изгаряне са: - ПЪТУВАЩА СКАРА – едни скари, които се движат през пламъка; ДЮСЕЛДОРФ СИСТЕМА – ролки, които се въртят; СЪОРЪЖЕНИЕ ЗА КОМПОСТИРАНЕ; С КИПЯЩ СЛОЙ – кварцов пясък.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*



Европейски социален фонд

3. КОМПОСТИРАНЕ – смесва се нещо, което съдържа много целулоза с нещо, което съдържа много органика. Имаме твърд битов отпадък, смесваме го с нещо с някаква утайка от органика и го слагаме на купове. При разлагането на органиката температурата се качва над 70 и при тази температура се размножават бактерии, в резултат на което преобразуваме органичната материя и получаваме тор. Това е само, ако знаем, че нашият отпадък съдържа много органични елементи. Компостирането трае около 20 дни до 1 месец. Изисква периодично разместване и т.н., има площадки за подаване и т.н.

IV. Промислени и опасни отпадъци

Основни видове. Опасните отпадъци имат класификация с 6 цифри според българското законодателство. Те не би трябвало да бъдат смесвани с твърдите отпадъци, имат много специален статут на съхранение, транспорт, обработка, събиране. В България всеки собственик на отпадък е отговорен за отпадъците, които генерира, докато не ги предаде на лицензирана за съответния отпадък фирма. Промислените и опасните отпадъци според българското законодателство подлежат на отчети всяка година, като количество, състав и начин на преработка, включително съхраняване на собствена територия.



Европейски съюз

ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0046

„Подкрепа за развитието на докторанти, постдокторанти и млади учени в областта на виртуалното инженерство и индустриалните технологии”

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на
Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*



Европейски социален фонд

СЪДЪРЖАНИЕ

УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ	3
СТРУКТУРА И ФУНКЦИОНИРАНЕ НА ЕКОСИСТЕМИТЕ	11
АТМОСФЕРА	17
ЗАМЪРСЯВАНЕ НА ВЪЗДУХА	22
ПРЕЧИСТВАТЕЛНИ СИСТЕМИ ЗА ПРЕЧИСТВАНЕ НА ПРАХОВИ И ГАЗОВИ СМЕСИ	26
ПРЕЧИСТВАТЕЛНИ СЪОРЪЖЕНИЯ ЗА ПРАХОВИ СМЕСИ	27
АЛТЕРНАТИВНИ ИЗТОЧНИЦИ НА ЕНЕРГИЯ	31
УПРАВЛЕНИЕ НА ВОДАТА И ВОДНИТЕ РЕСУРСИ НА ПЛАНЕТАТА	36
ЗАМЪРСЯВАНЕ НА ВОДИТЕ	38
МЕТОДИ ЗА ПРЕЧИСТВАНЕ НА ОТПАДЪЧНИ ВОДИ	43
ТВЪРДИ БИТОВИ ОТПАДЪЦИ	48

