



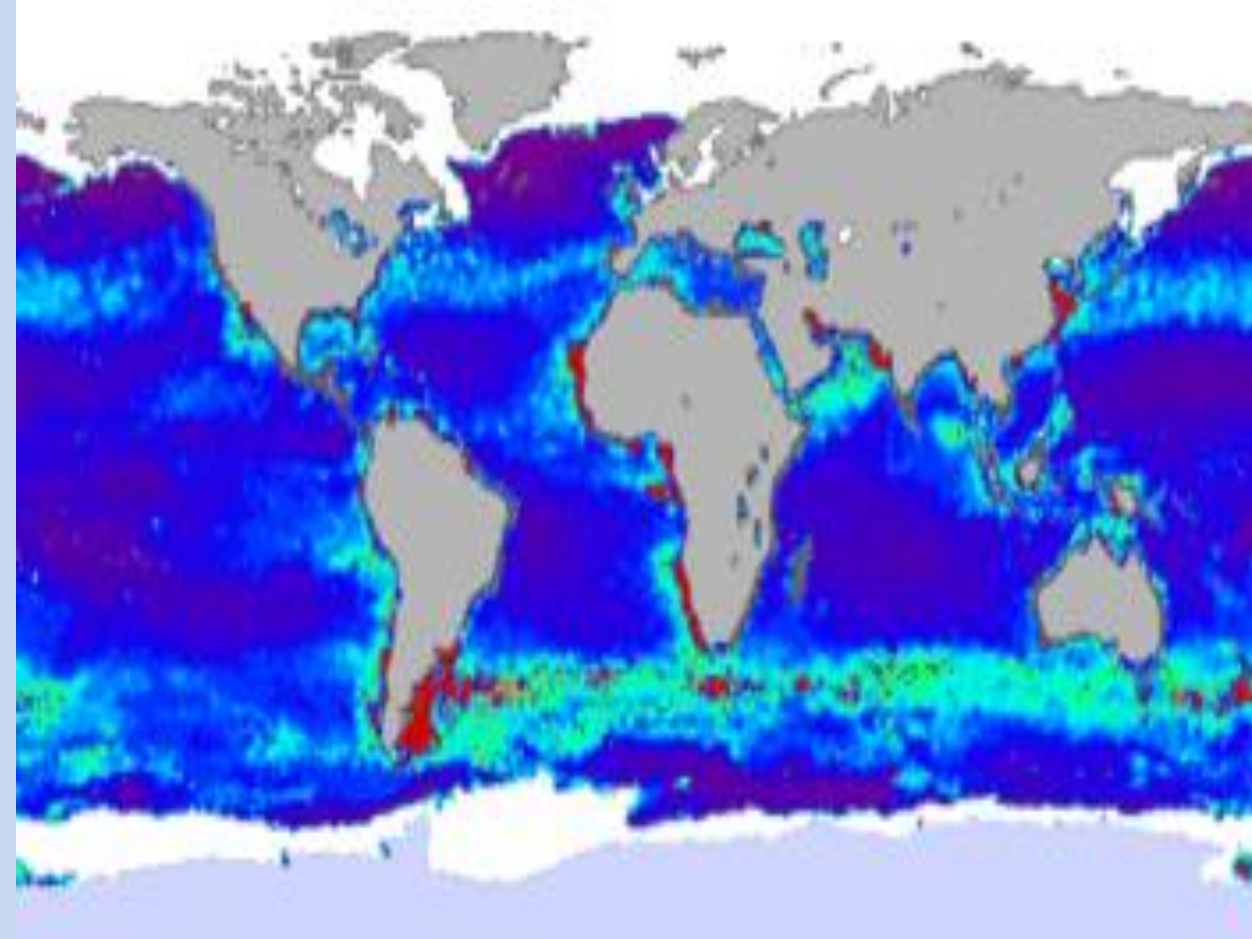
NATURE CARBON
PURIFYING THE WORLD

Hangzhou Nature Technology Co., Ltd

Институт по Органична химия с Център по фитохимия - БАН

**Пречистване на води
с въглеродни адсорбенти**

д-р, инж. Иванка Стойчева, лаб. "Химия на твърдите горива"



Недостиг на вода- Причини:

1. Населението нараства, а също и развитието на отраслите, употребяващи много вода;
2. Загуби на сладка вода от намаляване дебита на реките;
3. Прогресивно замърсяване на водоемите с промишлени, битови и др. отпадни води.

Последици:

- застрашават се здравето и животът на хората;
- ограничават се темповете на икономическо развитие на отделните райони и страни;
- нарушава се състоянието на отделните екосистеми.



Замърсителите на водата се класифицират на химични, физични и биологични.

- Химично замърсяване- нефт и нефтопродукти, отпадъци от кожарската, хартиената, млекопреработващата, целулозната промишленост, неорганични замърсители от предприятията на металургичната, машиностроителната, рудодобивната и въгледобивната промишленост; заводите за производство на киселини, строителни материали и минерални торове; дърводобивът и дървообработващата промишленост; водният транспорт и други.



- Физичното замърсяване на водата - Радиоактивните вещества от АЕЦ, болнични заведения, предприятия, работещи с радиоактивни материали, от въоръжените сили и други



-Биологично замърсяване - патогенни бактерии, вируси, някои гъбички, паразитни червеи и др.



Методи за пречистване на водите:

- механичното пречистване- решетки, различни видове уловители, филтри.
 - физико-химичното пречистване :
 - коагулация - (амониеви соли, мед, желязо и др.)
 - глини, **активен въглен** и др.
 - Флотация
 - Химично пречистване
 - Биологичното пречистване (биохимичното)
 - Допречистване



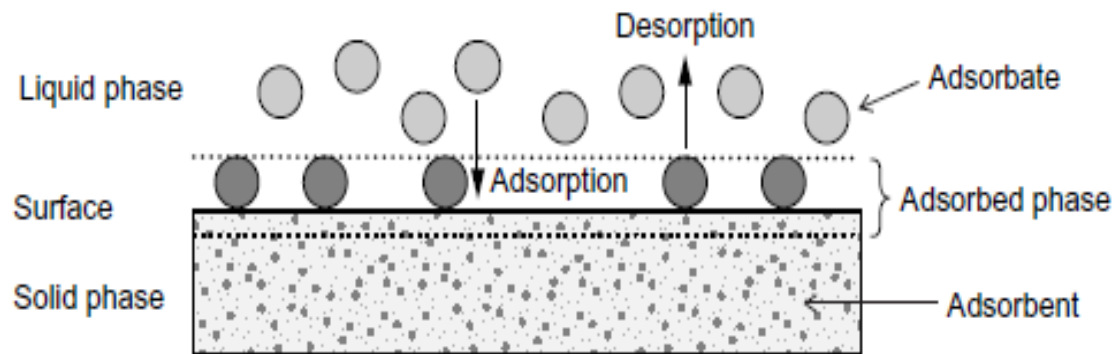
Рамковата директива за водите на ЕС
(Директива 2000/60/ЕО)



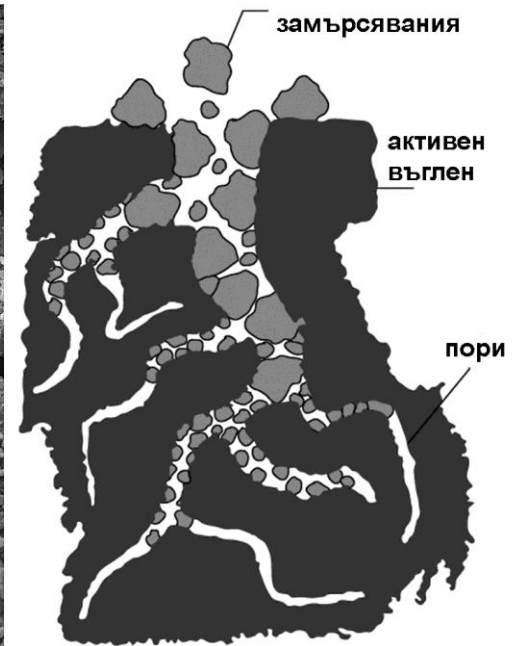
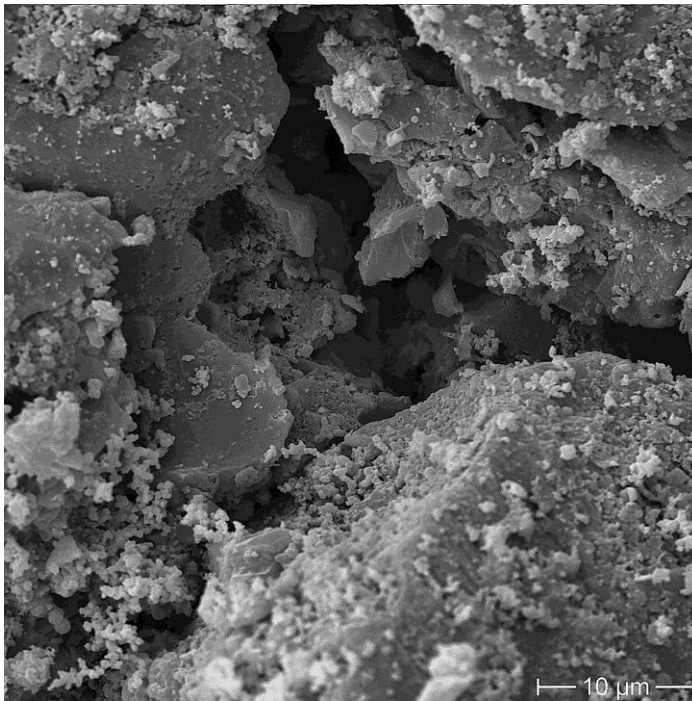
Списък на приоритетните вещества в областта за политиката за водите

номер по CAS 1	ЕС номер 2	Наименование на приоритетното вещество	Определено като приоритетно опасно вещество
15972-60-8	240-110-8	Алахлор	
120-12-7	204-371-1	Антрацен	X
1912-24-9	217-617-8	Антразин	
71-43-2	200-753-7	Бензен	
85535-84-8	287-476-5	Хлороалкани, C10-13	X
470-90-6	207-432-0	Хлорофенвинфос	
2921-88-2	220-864-4	Хлорпирифос (Хлорпирифос-етил	
107-06-2	203-458-1	1,2-дихлоретан	
75-09-2	200-838-9	Дихлорметан	
117-81-7	204-211-0	Ди-(2-етилхексил)-фталат (ДЕНР)	
330-54-1	206-354-4	Диурон	
115-29-7	204-079-4	Ендосулфан	X
206-44-0	205-912-4	Флуорантен5	
7440-43-9	231-152-8	Кадмий и неговите съединения	X
118-74-1	204-273-9	Хексахлорбензен	X
7439-92-1	231-100-4	Олово и неговите съединения	
7439-97-6	231-106-7	Живак и неговите съединения	X
91-20-3	202-049-5	Нафтален	
7440-02-0	231-111-4	Никел и неговите съединения	
608-93-5	210-172-5	Пентахлоробензен	X
87-86-5	201-778-6	Пентахлорофенол	
12002-48-1	234-413-4	Трихлоробензени	
122-34-9	204-535-2	Симазин	
67-66-3	200-663-8	Трихлорометан (хлороформ)	
1582-09-8	216-428-8	Трифлуралин	x
115-32-2	204-082-	Дикофол	X
1763-23-1	217-179-8	Перфлуорооктан сулфонова киселина и нейните производни	X

Адсорбционно пречистване на замърсени води



Активен въглен



Методи за получаване на активния въглен







- **Парогазова активация**
 - ✓ карбонизация на суровината при температура на обработка 600°C и последваща активация на карбонизата при температура около 800-900°C
 - ✓ водна пара, CO₂, смес от водна пара и други. Двуетапна обработка.
 - ✓ Хидропиролиз на суровината до 800-900°C. Едноетапна обработка.
 - ✓ дървени въглища, торфен кокс, въглен от черупки на кокосов орех и др.
- **Химическа активация**
 - ✓ некарбонизирани продукти (въглища, дървестни стърготини, торф, растителни суровини)
 - ✓ обезводняващи вещества (ZnCl₂ и H₃PO₄)
 - ✓ въглен с висока повърхност, но е замърсен с неорганични добавки













Процесите на адсорбция в пречистването на водите

Област на приложение	Цел	Адсорбент
Пречистване на питейни води	Отстраняване на разтворени органични вещества Отстраняване на органични микрозамърсители Отстраняване на арсен	Активен въглен Активен въглен Алуминиев оксид, Железен хидроксид
Пречистване на отпадни води в градска среда	Отстраняване на фосфати Отстраняването на микрозамърсители	Алуминиев оксид, Железен хидроксид Активен въглен
Пречистване на отпадни води в промишлена среда	Отстраняване или рециклиране на специфични химикали	Активен въглен, полимерни абсорбенти
Обработка на вода в басейн	Отстраняване на органични вещества	Активен въглен
Подпочвени води	Отстраняване на органични вещества	Активен въглен
Обработка на инфилтрати от сметища	Отстраняване на органични вещества	Активен въглен
Обработка на води от аквариуми	Отстраняване на органични вещества	Активен въглен

Суровини за получаване

Спецификация	Свойства на активните въглени					
						
Изходни суровини	Кайсиеви костилки	Черупки от кокосов орех	Гроздови семки	Костилки от праскова	Маслинени костилки	Дървени стърготини
Порьозност	Микро и мезо пори	Микро и мезо пори	Микро и мезо пори	Микро и мезо пори	Микро и мезо пори	Микро и мезо пори
Повърхностна площ (m ² /g)	960	900	677	1258	600	516
Приложение	Адсорбция на фенол <i>Bulgarian Chemical Communications, 42, 2 (2010) 141-146</i>	Адсорбция на Cd(II) йони от воден разтвор <i>Advances in Environmental Research 7 (2003) 471-478</i>	Адсорбция на диурон <i>Chemical Engineering Journal 203(2012) 348-356</i>	Адсорбция на багрила <i>Dyes and Pigments 76 (2008) 282-289</i>	Адсорбция на йод <i>Industrial Crops and Products 23 (2006) 23-28</i>	Адсорбция на багрила <i>Journal of Hazardous Materials B113 (2004) 81-88</i>
Адсорбционен капацитет(mg/g)	172	93	4,8	412	600	54

Спецификация	Свойства на активните въгли					
						
Изходни суровини	Бананово стъбло	Автомобилни гуми	Полиолефинов восък	Полиолефинов восък и фенолформалдехидна смола	Каменовъглен пек и фурфурол	въглища
Порьозност	Микро и мезо пори	Микро и мезо пори	Микро и мезо пори	Микро и мезо пори	Микро и мезо пори	Микро и мезо пори
Повърхностна площ (m ² /g)	982	981	800	1100	678	600
Приложение	Адсорбция на инсектицид карбофуран <i>Journal of Hazardous Materials</i> 176 (2010) 814–819]	Адсорбция на пестициди <i>water r e s e a r c h</i> 45 (2 0 1 1) 4 0 4 7 -4 0 5 5	Адсорбция на етил ацетат <i>Water Air Soil Pollut</i> (2016) 227:452	Адсорбция на етил ацетат <i>Water Air Soil Pollut</i> (2016) 227:452	Адсорбция на живачни йони <i>Bulgarian Chemical Communications</i> , 48, 4 (2016) 613 – 618	Адсорбция на живачни йони <i>Fuel Processing Technology</i> 77–78 (2002) 437– 443
Адсорбционен капацитет (mg/g)	156	112	200	450	149	92

Спецификация	Свойства на активните въглени			
				
Изходни суровини	Каменовъглен пек и фурфурол	Бобени шушулки	Бобени шушулки	Маслинен пулп
Порьозност	Микро и мезо пори	Микро и мезо пори	Микро и мезо пори	Микро и мезо пори
Повърхностна площ (m ² /g)	700	258	258	1030
Приложение	Адсорбция на паранитрофенол и метаминифенол от воден разтвор <i>Chemical Engineering Journal 172 (2011) 102-108</i>	Адсорбция на As (III) и Mn (II) от воден разтвор <i>Applied Surface Science 255 (2009) 4650-4657</i>	Адсорбция на нафтаден <i>Journal of Hazardous Materials 161 (2009) 1150-1156</i>	Адсорбция на Mn (II) от воден разтвор <i>Bulgarian Chemical Communications, 38, 4 (2006) 283– 288</i>
Адсорбционен капацитет (mg/g)	132 110	1,01 23,4	1,8	3,2

Фактори влияещи върху адсорбционната способност на въглена за пречистване на замърсени води

1. Пореста структура на адсорбента
2. Химичен характер на повърхността адсорбента. Съдържание на функционални групи с кисел и алкален характер.
3. рН на въглена и на замърсените води
4. Размера и заряда на адсорбираните молекули и йони



Заклучение

1. Активните въглени със своята силно развита порьозна структура и химичен характер на повърхността (наличие на голям брой кислород съдържащи функционални групи) са ефективни адсорбенти за отстраняването на различни органични (феноли, полициклични ароматни въглеводори с канцерогенно действие и др.) и неорганични (главно йони на тежки метали) замърсители от питейните и отпадните води.

2. Данните в литературата сочат, че основните насоки за пречистването на води с активен въглен са свързани с по-нататъшното разширяване на суровинната база, оптимизирането и разработването на нови, по-ефективни енерго спестяващи технологии, с цел повишаване на качеството, адсорбционните характеристики и намаляване цената на получаваните въглеродни адсорбенти.



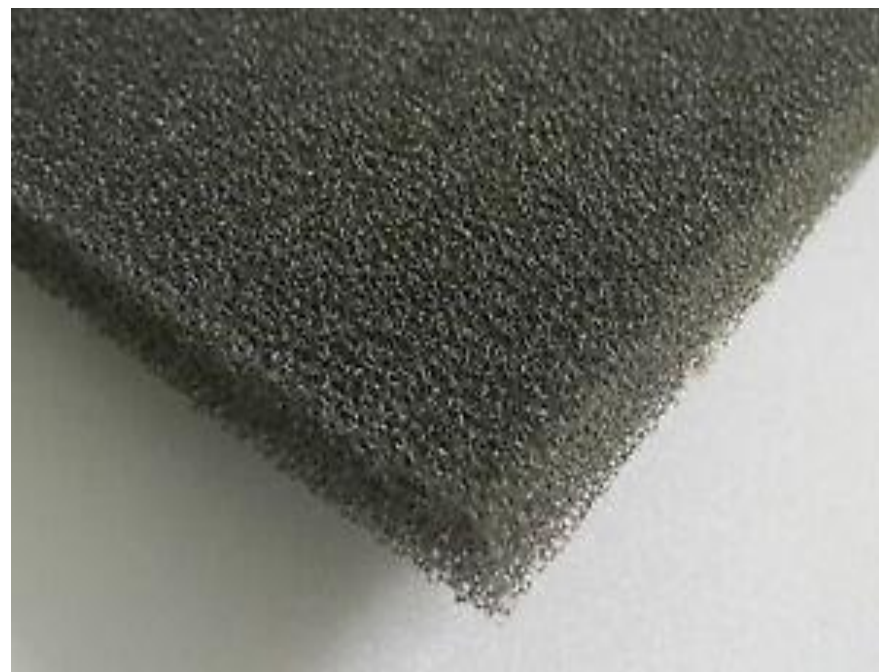
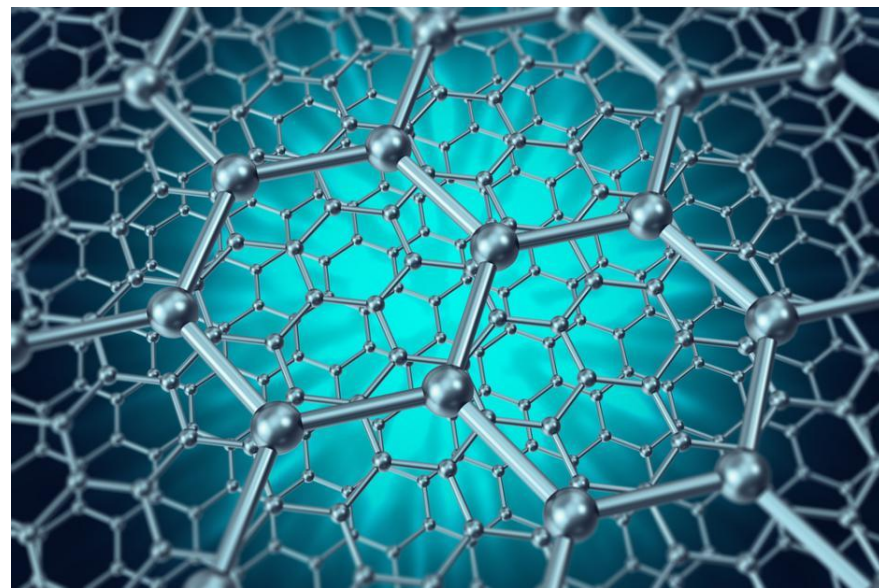
Насоки на бъдещите научни изследвания

- Синтез на нови ефективни въглеродни материали – въглеродна пяна, графен и др.

- Разширяване на материалната база за получаване на въглеродни адсорбенти и други въглеродни материали чрез оползотворяване на органични отпадъци-биомаса, полимери, RDF гориво и др.

-Разработване на методи за синтез на въглеродни адсорбенти с подходящ размер на порите, позволяващ достъпа на молекулите на замърсителя до цялата повърхност на адсорбента, което ще повиши неговия адсорбционен капацитет.

-Търсене на подходящи методи за модификация на повърхността на въглеродните адсорбенти с цел промяна на химичния им характер, съобразно природата на замърсителя.





Благодаря за вниманието!