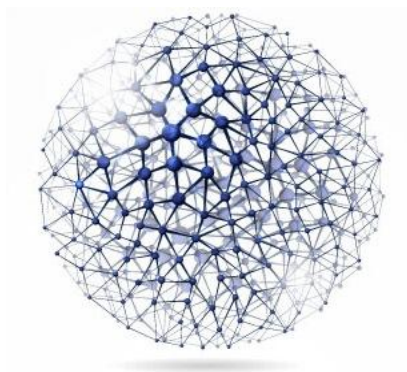


**НАТПРЕВАР НА СРЕДНИТЕ УЧИЛИШТА ВО ОРГАНИЗАЦИЈА
НА ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКИОТ ФАКУЛТЕТ
УНИВЕРЗИТЕТ СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ
ПОД ПОКРОВИТЕЛСТВО НА МИНИСТЕРОТ ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА**



НАНОМАТЕРИЈАЛИ МАТЕРИЈАЛИ НА ИДНИНАТА

тема: Графен

ментор:
Сузана Трајкова

изработиле:
Викторија Лазарова
Валерија Манасиева

Виница, јануари 2013 г.

Апстракт

Графенот е алотропска модификација на јаглеродот, кој спаѓа во групата на наноматеријали. Поради неговите неворојатни својства кои произлегуваат од неговата структура наоѓа примена во голем спектар на области.

Графенот може сам да создава и спроведува електрична енергија од сончевата светлина во најобични услови. Познат е во светот како најцврст, а воедно и најтенок материјал. Доколку графенот е иложен на слободни јаглеродни атоми може сам да си зашије дупките (ако претходно имало несврзани делови во неговата структура-дводимензионална решетка). Во однос на неговите хемиски својства графенот е повеќе реактивен на рабовите отколку на површината. Освен ако не е изложен на остри услови на реакција, графенот е прилично инертен материјал, не реагира лесно и покрај секој атом на кој е изложен е ранлив на тоа опкружување. Покрај ова, графен оксидот е многу ефективен при уништување на бактерии. Ова значи дека може да се употреби и за корисни апликации како хигиенски производи или за амбалажа за долго чување храна.

Кога станува збор за графен, велиме дека се работи за материјал кој во блиска иднина ќе има многу голема примена. На пат е да ги замени досегашните силициумски спроводници, што би значело крај на силициумската ера. Тенки слоеви на графен можат да се употребуваат за изградба на авиони и бродови. Потоа, високата оптичка транспарентност го прават графенот идеален кандидат за изработка на транспарентни спроводливи електроди, кои се применуваат со екраните на допир, дисплеите со течни кристали (ЛЦД), како и органски фотоволтаични ќелии.

СОДРЖИНА

1. Вовед	4
2. Структура на графенот	5
3. Својства на графенот.....	7
3.1 Електронски својства	7
3.2 Топлински и термоелектрични својства.....	7
3.3 Механички својства.....	7
3.4 Оптички својства	8
3.5 Хемиски својства	8
3.6 Други својства на графенот.....	8
4. Примена на графен	9
4.1 Нови транзистори од графен за аналогни апликации	10
4.2 Флексибилни соларни ќелии од графен и нано-жици.....	10
4.3 Нераѓосувачки челик со помош на графен.....	11
4.5 Други примени.....	12
5. Лично размислување и идна примена на графенот.....	13
6. Користена литература.....	14
6.1 Интернет.....	14

1. Вовед

Од денот кога докторот Ерик Декслер го создаде концептот за молекуларната нанотехнологија и отвори уште едно ново поле за истражување, поминаа триесет години. За тоа време оваа гранка на науката многу напредна. Благодетот од развојот на нанотехнологијата досега успеаја да го почувствуваат само дел од космонаутите, војниците, лекарите, па дури и некои од производителите на балсами за усни. Но тоа е далеку од задоволувачко зошто наукава е само уште еден дел од природата, којшто досега е скоро недопрен, и чека на нас, младите.

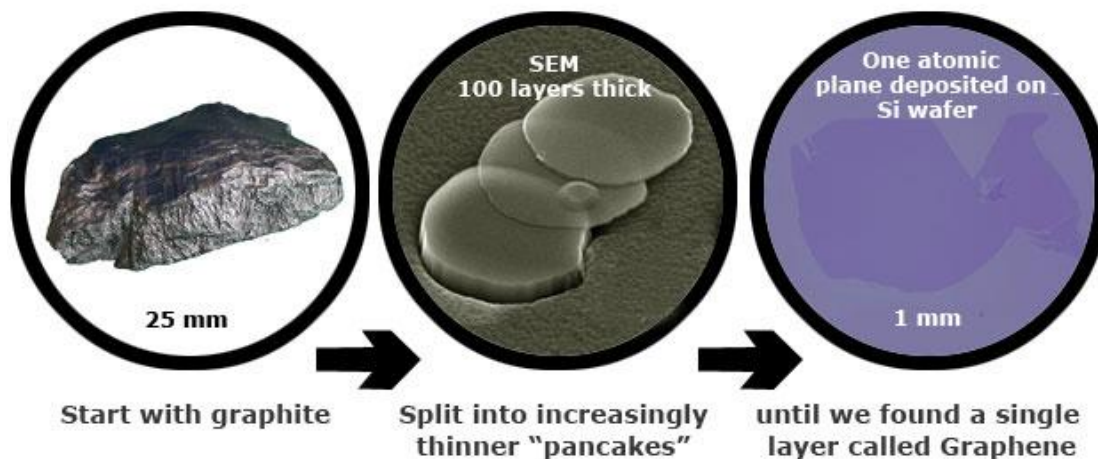
Нанотехнологијата се потпира на наноматеријалите, материјали кои не опкружуваат од сите страни. Ги има многу повеќе отколку што можеме да си замислиме. Всушност тие се поле кое заема место во науката за материјалите која се базира на достигнувањето во нанотехнологијата. Во нејзина надлежност спаѓаат манипулации со предмети чии размери се движат од 1 до 100 нанометри (еден нанометар изнесува еден милјардити дел од милиметарот).

За таа цел Нобеловата награда за физика за 2010 година е доделена на двајцата руски научници Андре Гејм и Константин Новоселов кои во Универзитетот Манчестер во Велика Британија успеваат да добијат нов наноматеријал, наречен графен. Токму овој материјал нас не фасцинира и поттикнува да дознаеме нешто повеќе за него.

Од научниците уште наречен и материјал на иднината или волшебен материјал, графенот е алотропска модификација на јаглеродот со многу интересна структура, за која ќе стане збор подоцна. Тој е богат со многу потенцијални апликации кои произлегуваат од неговите необични својства идеални за многу намени. Накратко, се претпоставува дека графенот ќе биде еден од водечките откритија на 21-от век.

2. Структура на графенот

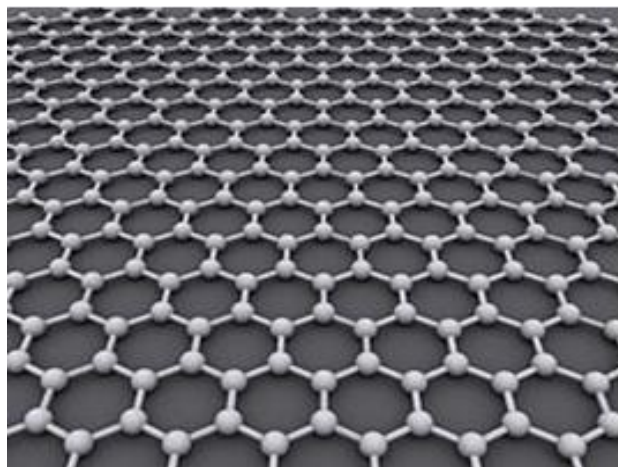
Кога пишуваме со молив, на хартијата тој остава слој од графит. Се состои од слоеви и слоеви јаглеродни атоми, распоредени еден врз друг, а во еден милиметар на графит има три милиони слоеви споени едни врз други. Овие слоеви всушност го претставуваат графенот.



Сл. 1 Добивање на единичен слој од графит, наречен графен

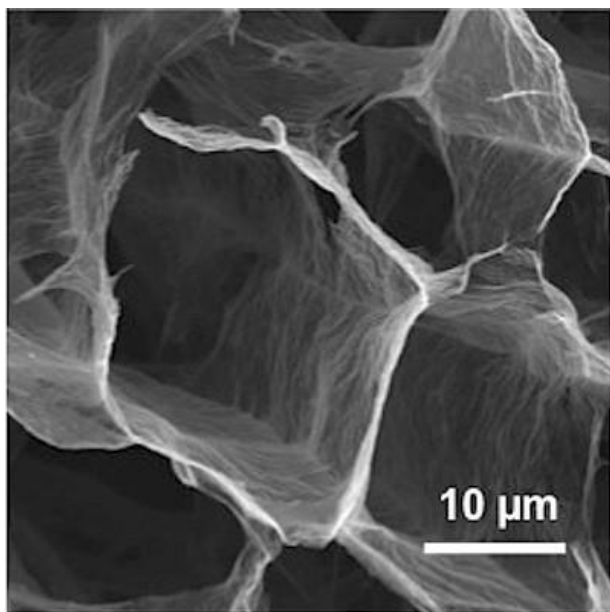
За прв пат, овие слоеви се споменуваат пред педесетина години, но се верувало дека е невозможно да се издвои поединечен слој. Исто така се верувало и дека по одвојувањето на слоевите од графитот, ќе дојде до гужвање и заплеткување на истите. Се додека во 2004 г. Андре Гејм и Константин Новоселов не успеале да ги побијат овие тврдења и да го изолираат графенот на многу едноставен начин: користејќи посебен селотејп.

Графенот е материјал кој се состои од еден единствен слој на јаглеродни атоми, распределени во облик на дводимензионална шестоаголна решетка, кој е скоро просирна. Дебелината на слојот е најмалата која може да се најде во природата.



← Сл. 2 Приказ на структурата на графенот

Тој е во форма на плоча дебела колку еден атом-околу 0,142 нанометри. Графенот е основната плоча од која е изграден графитот-околу три милиони плочи од графен создаваат табла од графит со дебелина од еден милиметар. Графенот е основниот структурен елемент и на неколку други алотропски модификации кои го вклучуваат графитот-јаглен, нанотуби и фулерени. Може многу лесно да се направи плоча од графен со едноставно лепење на селотејп на чисто парче графит и кога ќе се одлепи на лепливата страна останува едена плоча графен-речиси едно-атомски слој јаглерод.



←Сл. 3 Фотографија направена со електронски микроскоп кој ја прикажува структурата на 3Д графен¹

¹3D блокови направени од хемиски модифициран графен

3. Својства на графенот

Својствата на графенот му го дале епитетот „волшебен“, бидејќи, иако е само еден атом дебел тој поседува инвонредни механички, електронски, оптички, термички и хемиски својства. Речиси целосно транспарентен, а сепак толку густ што ни најмалиот атом хелиум не може да помине низ него.

Неговата висина е измерена да биде само 0,33нанометри, речиси еден милион пати потенка од човечката коса!

3.1 Електронски својства

Една од најжешките области во истражувањата на графенот се фокусира на внатрешните електронски области; како електроните течат низ лист хартија-само еден атом дебел-под влијание на надворешни сили.

Значи, зошто графенот е толку возбудлив материјал?

Класифициран е како одличен диригент, па во него електроните се способни да течат полесно отколку низ бакарот. Тие патуваат низ графенот во безтежинска состојба. Се движат со брзина 1/100 од онаа на светлината.

3.2 Топлински и термоелектрични својства

Коефициентот на топлинска спроводливост бил измерен неодамна при собна температура ($>5000\text{W/m/K}$) и е многу повисок од вредноста забележана во сите други јаглородни структури (јаглородни наноцевки, графит и дијамант).

Топлинската спроводливост на графенот е иста во сите правци. Слично како и сите други физички својства на овој материјал, 2 димензионалната структура го прави тој да биде толку посебен. Графитот, односно 3Д верзијата на графенот покажува дури пет пати помал коефициент на топлинска спроводливост од него (1000 W/m/K). Феноменот е регулиран со присуство на еластични бранови кои се размножуваат во графен решетките, наречени фонони.

3.3 Механички својства

Да ја пресметат силата на графенот, научниците користат техника наречена атомска сила (микроскопска). Откриено е дека графенот е потежок од дијамантот и околу 300 пати потежок од челикот. Да се стави тоа во контекст, тој ќе ја преземе тежината на слон избалансиран во точка поставена на врвот на игла.

Иако графенот е толку стабилна материја, тој исто така е многу растеглив. Може да се растегне до 20% од својата првобитна должина. Се очекува дека механичките својства на графенот ќе се употребат за правење на нова генерација супер силни композитни материјали и заедно во комбинација со оптичките својства ќе создадат флексибилни дисплеи.

3.4 Оптички својства

Графенот, и покрај тоа што е најтенкиот материјал досега пронајден е видлив со голо око. Поради своите електронски својства, абсорбира 2,3% од светлината што минува низ него.

За да се помогне во зголемувањето на видливоста на графенот, се депонира на силикон кој има тенок слој силициум диоксид. Светлината што сјае врз овие три-слојни структури ќе биде делумно пренесувана и делумно одразена на секој интерфејс.

Ова води кон комплексот ефекти на оптичка интерференција како што, во зависност од дебелината на слојот на силициум-диоксид (што можеме да ги контролираме на висок степен на точност), некои бои се подобрени, а некои се поттиснати. Оваа техника носи предност во физиката која предизвикува вионожито ефекти.

3.5 Хемиски својства

Слично како површината на графитот, графенот може да абсорбира различни атоми и молекули (на пр. NO_2 , NH_3 , К и О).

Графенот останува високо проводен. Ова може да се искористи за апликации како сензори за хемикалии.

Може да се формира графен оксид и флуориран графен. Исто така, се покажа дека еден слој графен е многу повеќе реактивен од 2-3 или поголем број слоеви.

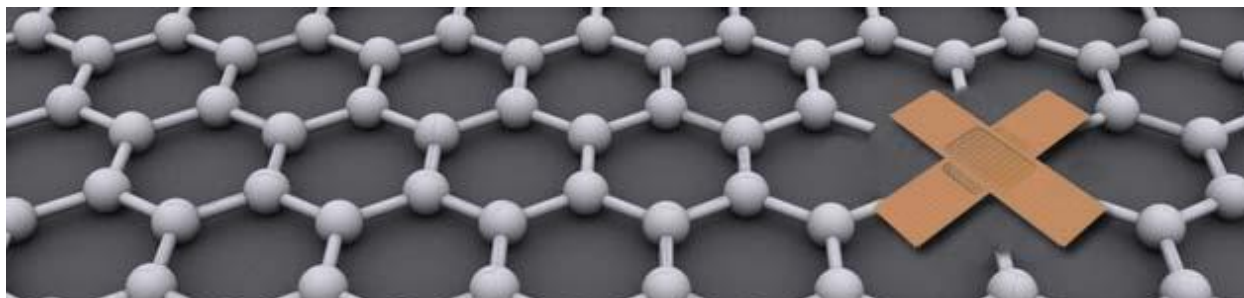
Графенот е повеќе реактивен на рабовите отколку на површината. Освен ако не е изложен на остри услови на реакција, графенот е прилично инертен материјал, не реагира лесно, и покрај тоа секој негов секој атом кој е изложен на опкружување е ранлив.

3.6 Други својства на графенот

Важно е да се каже дека графенот во контакт со светлината создава електрична енергија. Во споредба со останатите негови својства создавање на струја од светлина претставува само шлаг врз тортата.

Кога е изложен на светлина (било каков вид на светлина) добива карактеристика на спроводник. Тоа значи дека електроните на молекулата на графен добиваат доволно енергија да почнат да се движат. Спроводниците на струја не се нешто ново, но претставуваат револуција во ова сценарио. Графенот може да произведува и да спроведува струја во најобични услови, како што е соба до која допира сончева светлина.

Откриено е дека графенот има својство да ја зголеми ефикасноста на вештачка фотосинтеза. Ова произлегува од претходно споменатото својство. Научниците се обиделе да го искористат графенот како фотокатализатор. Како што се очекувало, обичен лист графен во комбинација со малку ензим профирин станал одлично функционален, што го прави најдобар кандидат за вештачки фотокатализатор.



Сл. 4 Листовите графен можат сами да си ги зашијат своите дупки

Еве уште една карактеристика на графенот: може сам да си ги зашије своите дупки!

Повеќе не е прашањето „Што може графен?“, туку „Што графенот не може да направи?“.

Една од слабостите на графенот е тоа што е склон на оштетување. Со помош на оваа слабост всушност е откриен уште еден корисен квалитет на материјалот кој би можел да ги засени слабостите. Лист графен со дупки доколку е изложен на слободни јаглеродни атоми, може да ги исполни веќе постоечките и да биде како нов.

4. Примена на графен

Малкумина знаат дека во текот на втората светска војна некои радио-аматери немајќи извор на делови правеле пасивни радио приемници од намотана жица (калем), слушалки и графит од молив како диода за демодулација. Оваа карактеристика на графитот да биде полупроводник кога ќе се направи контакт на неговата површина на одредени жешки точки, долги години е истражувана од страна на научниците. Од друга страна нанотехнологијата се развиваше и во денешно време зема поголем замав. Кога во еден момент се споија тие две истражувања успеа да се добие сосема нов вид на полупроводник изработен од многу тенок слој на графит (јаглерод). Новиот полупроводник доби име графен. За да се изведе во облик на фолија се редат еден врз друг повеќе слоја на графен. Неговите тестирани електрични карактеристики укажуваат на тоа дека е одличен полупроводник од кој можат да се изработуваат FET транзистори, диоди, LED диоди и интегрирани кола. Исто така и неговата голема брзина укажува на тоа дека можеби на силициумот му се броени деновите како примарен материјал во изработка на електронските компоненти.

Моментално цената за добивање на графен е превисока. Пред две години, графенот бил најскапа суровина во светот (100 милиони американски долари, за површина со големина на ноктот). Сепак кога ќе размислиме дека се работи за графит и со наоѓањето на нови начини на добивање сосема е сигурно дека цената драстично ќе падне па дури и под нивото на силициумот и тогаш можеби следува уште една електронска (р)еволуција.

4.1 Нови транзистори од графен за аналогни апликации

Транзисторите од постсилициумската ера направени од графен листови од чист јаглен пишуваат ново поглавје во електрониката и тоа не само во дигиталната техника туку, исто така, и во аналогните апликации. Истражувачите од Рајс универзитетот во Тексас покажаа дека еден ист транзистор од графен може да дејствува како транзистор од P-тип, транзистор од N-тип, или да работи на сосема нов начин како транзистор со двата поларитета истовремено. Затоа тие се нарекуваат амбиполарни за разлика од биполарните и униполарните транзистори.

Имено, транзисторите со ефект на поле (FET) се наречени униполарни бидејќи употребуваат само еден носител електрони или шуплини зависно од тоа дали се од N или P-тип. Додека транзисторите од графен се нарекуваат амбиполарни бидејќи можат да спроведуваат и електрони и шуплини зависно од тоа дали применетиот напон е позитивен или негативен. Како последица на оваа појава новите аналогни електронски кола би можеле да ги засилуваат и двата типа на носители зависно до тоа дали влезниот сигнал е над или под напонското ниво на прагот на гејтот (gate) на транзисторот.

Научниците од Рајс универзитетот, исто така, демонстрираа како овие транзистори работат на сите три начини. За да ја докажат едноственоста на новите електронски кола со транзистори од графен, тие изработија кола со заеднички сорс (source), дрејн (drain) и коло во комбиниран мод кој дозволува едноставно фазно поместување, множење на фреквенции, фазна и фреквентна модулација.

Со ова конечно се докажа дека појавата на полупроводници од графен од корен ќе ја промени концентрацијата на проектирањето на електронските кола што за електроничарите значи ново поглавје, чија содржина треба допрва да ја совладаат. Но, како и сите останати кои го дефинираат прогресот на човештвото, за електроничарите тоа претставува предизвик кој не сакаат да го пропуштат.

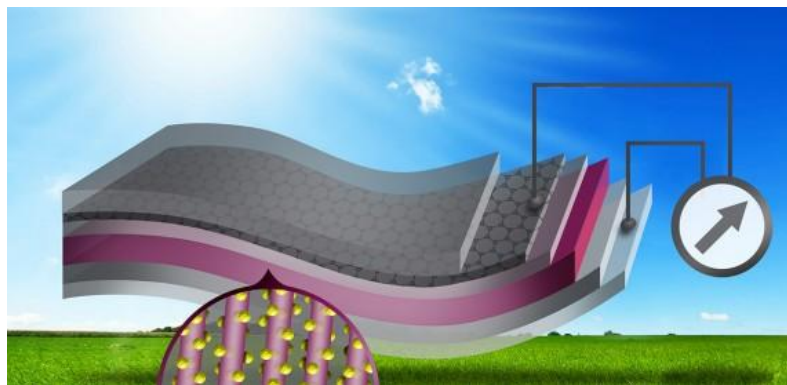
4.2 Флексибилни соларни ќелии од графен и нано-жици

Лесни, ефтини и флексибилни соларни ќелии се предвидени за следната генерација на градежни материјали познати како интегрирани фотоволтаици-прозорци, покриви и фасади, кои на самото место би ја претворале сончевата светлина во извор на енергија.

Сега, истражувачите осмислија нова соларна ќелија која би требало да ги исполни овие три барања, а има и дополнителна предност што е проѕирна. Новата ќелија се заснова на слоеви од флексибилен графен премачкани со слој на нано-жици. Градењето на полупроводничка наноструктура на површина од графен, без притоа да се нарушат неговите електрични и структурни својства е навистина предизвик.

За да го надминат овој проблем, тие користеле серија на облоги од полимер кои му овозможуваат на графенот да се врзе со слој од цинк оксидни нано-жици.

Над сето тоа поставиле слој од материјал кој е осетлив на светлина. Тимот користел и тестираше различни материјали за фотоосетливиот слој, вклучувајќи и квантни точки од олово сулфид и еден полимер познат како ПЗХТ. Најдобри резултати постигнале до квантните точки, добивајќи ефикасност на преобразба на соларната енергија во електрична до 4,2%.



и нано-жици

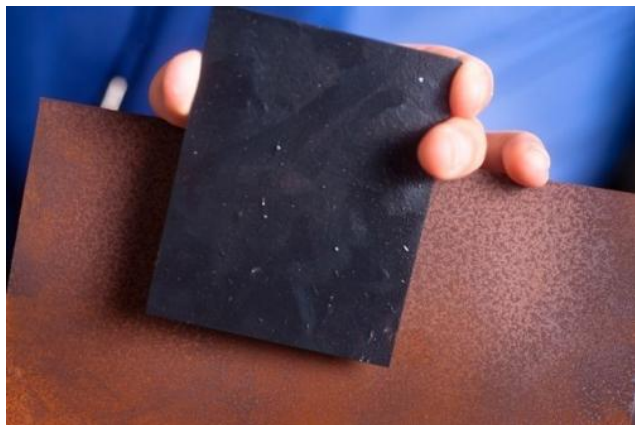
Сл. 5→ Соларни ќелии од графен

4.3 Нераѓосувачки челик со помош на графен

Шествалетните соединенија на хромот се клучните состојки кои се користат за заштита на челикот од 'рѓа. Но тие исто така се и канцерогени. Затоа истражувачите се во потрага по нетоксични алтернативи кои ќе можат да се користат за заштита на челикот од 'рѓосување.

Неодамна е објавено дека е пронајдено таква супстанца. Тоа е мешавина каде графенот е дел од составот.

На почетокот парче челик обложено со графен издржало неколку дена, додека не било ставено во солена вода. Кога концентрацијата на графенот била подесена, третираниот челик бил во состојба да издржи околу месец дена во исти услови. Солената вода користена за време на тестирањата била многу повеќе солена од обичната морска вода, што значи дека челикот би требало да издржи подолго време во реални услови.



← Сл. 6 Парче челик третиран со смеса од графен покрај нетретиран примерок

4.4 Дестилација на водата

Иако е веќе доволно импресивен, изгледа графенот има уште неколку асови во ракавот. Според некои истражувачи графенот исто така може да ја зголеми дестилацијата за два или три пати на повисоко ниво.

Можеби звучи здодевно, но е од голема важност. Околу 97% од водата на нашата планета со оглед на тоа што е солена не се користи за пиење. А методите на отстранување на солта од водата се одвиваат долго време и се скапи. Графен, чудотворниот материјал има потенцијал да го промени начинот на кој до сега тоа се одвивало и да стане „најдобар филтер во светот“. Тогаш проблемот со водата за пиење би бил решен. Овој вид на дестилација сигурно работи на начин како што е познато досега: морската вода поминува низ филтерот кој ја блокира солта и ја пропушта само водата. Накратко ова би изгледало вака: графенот може да ја пропушти водата, но не и солта, и сето тоа без потреба од никаков притисок за разлика од сегашните филтери кои работат на овој принцип.

4.5 Други примени

Според својата структура односно поради врската меѓу атомот и јаглеродот, овој материјал е посилен од дијамантот, а сепак растеглив како гума. Со ова, се создала можност за добивање на нови ултра лесни, но цврсти материјали, од кои би се правеле авиони, бродови и автомобили. Исто така особината на добар спроводник (подобар и од бакарот) ја игра својата улога во производство на чипови.

Чиповите, сега практично дошле до лимитот, кога нивното понатамошно смалување станува веќе непрактично, бидејќи покрај топлината и спроводливоста, се појавиле пречки во работата. Новиот материјал, како графенот, би можел да го реши тој проблем и да овозможи со намалувањето на компонентите, како и на самите чипови, да се продолжи со иста брзина како до сега, со што би се добило посилна и побрза електроника.

Покрај ова графенот пропушта 98% светлина, па поради тоа е провиден и е идеален за екрани. Со тоа, би можело да се надеваме на тенки, флексибилни екрани, кои би можеле да имаат големи димензии.

Постојат многу замислени примени за овој материјал, како што е материјата од минијатурните батерии, кои можат да траат со месеци, новите соларни плочи, сензорите на база на графен, кои можат да откриваат запаливи и штетни супстанции, кутија која одржува свежина на храна со месеци. Графенот може да се додаде во било кој материјал дури и восамата пластика и да стане спроводник на електрицитет, а со тоа и да се зајакне самиот материјал.

5. Лично размислување и идна примена на графенот

Кога ќе го сумираме сето она што досега го знаеме за графенот, неоспорливо е дека тоа е материјалот за кој светот сонуваше, а Андре Гејм и Константин Новоселов успеаја овој сон да го претворат во реалност.

Водејќи се според едно од неговите својства, да претставува изолатор на било каков гас или супстанца, освен водата. Ние, како тим доаѓаме до идеја за негова идна примена како вештачка мембрана за поделба на две или повеќе течности во еден сад.

Така на пример, едно шише термос ќе биде способно да чува повеќе видови течности во исто време на исто место. Со поставување на мембрани од графен помеѓу нив ќе се задржи топлината и концентрацијата. А од естетска гледна точка нема да влијае врз обликот и формата на садот бидејќи е тенок колку што е и еден атом.

6. Користена литература

6.1 Интернет

- [1] Wikipedia, Graphene- Wikipedia, the free encyclopedia
<http://en.wikipedia.org/wiki/Graphene>

- [2] Ivan Buckley – National Graphene Institute, The University of Manchester
<http://www.graphene.manchester.ac.uk/>

- [3] Pixelizam
<http://pixelizam.com/upoznajte-grafen-cudotvorni-materijal/>

- [4] Gradjevinarstvo
<http://www.gradjevinarstvo.rs/SearchSve.aspx?d=%25&n&m&a&o=grafen&s=%25&pv=N&sve=D&x=D>

- [5] Medium 3, Скопско астрономско друштво
<http://www.astronomija.com.mk/vest.asp?id=2012>

- [6] Интелект
<http://intelekt.mk/misli-zeleno/820-grafen-materijalot-na-idninata>

- [7] Energetska efikasnost, објавено од Златко Чавдаровски
<http://energetskaefikasnost.info/fleksibilni-solarni-kelii-od-grafen-i-nano-zhici/>

- [8] Elektronika-mk, Македонски форум за електроника
<http://elektronika-mk.net/forum/index.php?topic=607.0>

