

АНАЛИЗ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА НАМАЛЯВАНЕ НА ЗАМЪРСЯВАНЕТО НА ОКОЛНАТА СРЕДА ЧРЕЗ ИЗПОЛЗВАНЕТО НА БИОПЛАСТМАСИ

Емил Велев¹

¹Пловдивски Университет „Паисий Хилендарски”

ANALYSIS OF THE POSSIBILITIES FOR REDUCING ENVIRONMENTAL POLLUTION THROUGH THE USE OF BIOPLASTICS

Emil Velev¹

¹Paisii Hilendarski University of Plovdiv

Abstract

Bioplastics are alternative raw materials for the production of plastic products without polluting the environment and a source of material that will be available after we abandon the production of petroleum. They can be produced from renewable sources such as vegetable fats and oils, corn starch, straw, woodchips, sawdust, recycled food waste, etc. These products are increasingly relevant after the European Union adopted Directive (EC) 2019/904 on reducing the environmental impact of certain plastic products.

Keywords: bioplastics, PLA, biodegradation, compostable.

ВЪВЕДЕНИЕ

Използването на пластмасови изделия датира от десетилетия. Първоначално тяхното разпространение не е било така голямо както в последните години. Пластмасовите изделия се произвеждат предимно от суровина получена от преработването на петролни продукти, което води до голямо замърсяване на околната среда. С преоткриването на биопластмасите се дава възможност за ограничаване на тяхното влияние върху замърсяването на околната среда.

Основен концептуален контекст, който е поставен в статията е възможността за намаляване вредните последствия от използването на пластмаси изделия от петролни продукти.

ИЗЛОЖЕНИЕ

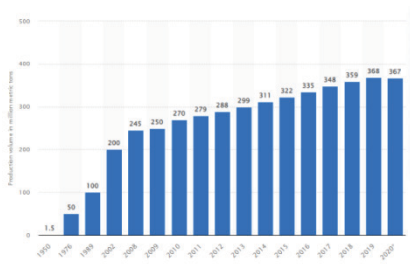
Данни за индустриално производство на детайли от пластмаса датират от петдесетте години на двадесети век. От фиг.1 са видни

етапите през които е преминало, а именно [1]:

- 1950÷1976 г. – производството достига 50 милиона кубични метра;
- 1976÷1989 г. – 100 милиона кубични метра;
- 1989÷2000 г. - 200 милиона кубични метра;
- 2000÷2019 г. - 368 милиона кубични метра.

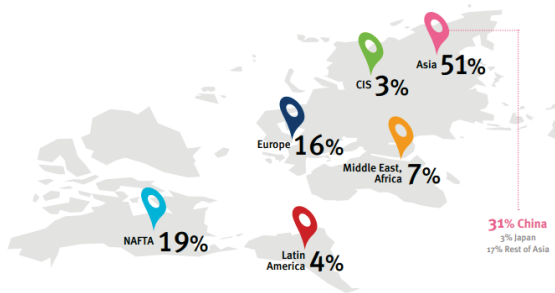
Видно е, че приблизително на 20 години производството бива дублирано.

След 2019 г., която е рекордна в производството на пластмаса, се забелязва едно намаляване което сигурно е продължило и през 2020 и 2021 г. вероятно се дължи на пандемията от Covid 19. Въпреки това количествата са огромни и влиянието върху околната среда са големи.



Фиг. 1. Производство на пластмаса през годините

На фиг. 2 е показано как се разпределя производство на пластмаса в света[2].

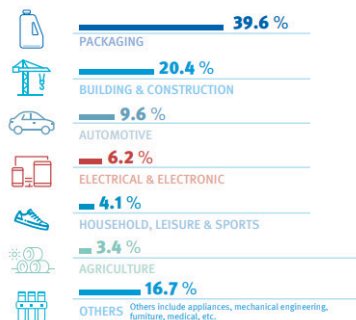


Фиг. 2. Производство на пластмаса

Най-голям процент от това производство е съсредоточено в Азия, като 31% се пада на Китай.

Ето защото проблемите със замърсяване на околната среда се задълбочават все повече и по-вече.

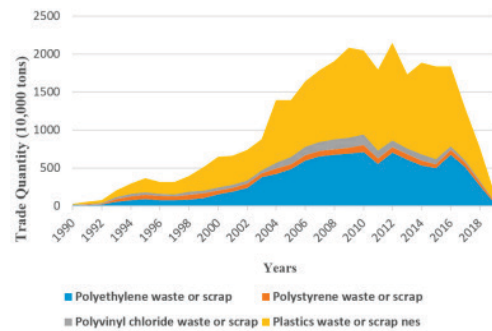
Изделията от пластмаса са навлезли широко както в промишлеността така и бита. Тяхното заместване в много сфери на приложение, ще бъде много трудно, но не и невъзможно.



Фиг. 3. Използване на пластмасата

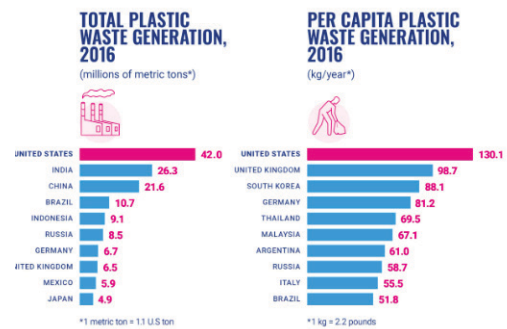
От фиг. 3 се вижда, че почти 40% от произведените изделия от пластмаса са за опа-

ковка, други 20% са в строителството и 10% в автомобилната промишленост[2].



Фиг. 4. Пластмасови отпадъци

С увеличаването на производството се увеличават и обемите на отпадъците от пластмаса. На фиг. 4 е видно как се изменя, по обем и вид, през годините отпадъците от производството на пластмаса[3]. Видно е, че до 2019 г., с малки изключения както произведената пластмаса както и отпадъците се увеличават, което от своя страна води и до увеличаване рисковете от замърсяване на околната среда. Ето защо учени от много страни и организации алармират, че този проблем може да достигне до нива при които екосистемата ще бъде поставена под натоварване, след което няма да може да се възстанови баланса.

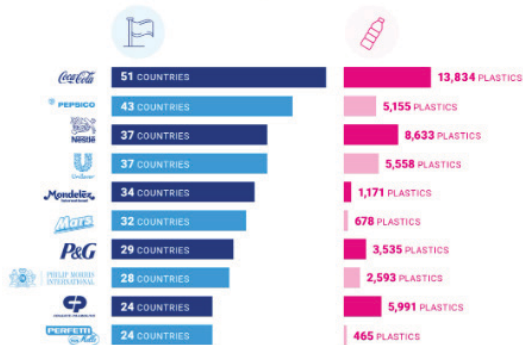


Фиг. 5. Пластмасов отпадък

Сред най-големите производители на пластмасови отпадъци са САЩ, Индия и Китай. Може да се отчете, че развитите страни са и сред най-големите потребители и следователно генерират повече пластмасови отпадъци, което може да се види от фиг. 5.

THE 10 WORST POLLUTERS

Number of countries in which waste was found and pieces of waste recorded.

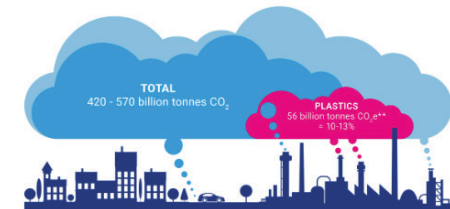


Фиг. 6. Използване на пластмасата

Сред фирмите, генериращи най-много отпадъци от тяхното производство също са САЩ фиг. 6.

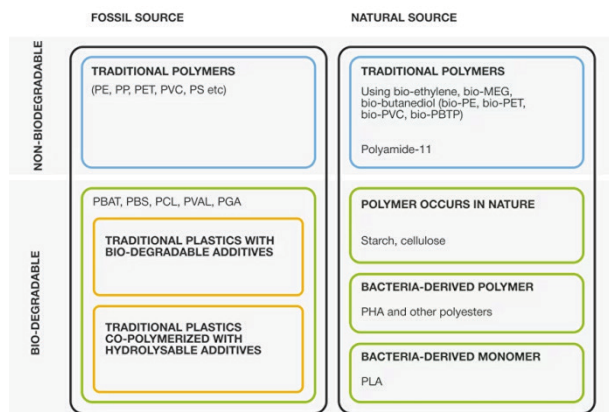
PLASTIC & CLIMATE CHANGE

Projected share of CO₂ emissions from global plastic production, maximum budget to meet 1.5 degree warming target by 2050.



Фиг. 7. Отделен въглероден диоксид

Пластмасите са изходни сурови за много производства. Очаквано е, че най-големите компании използващи пластмасови опаковки, техните отпадъци ще бъдат най-големия замърсител на околната среда. За производството на тези изделия се отделя въглероден диоксид в атмосфера, които представлява между 10-13% от всичкия отделен фиг. 7.

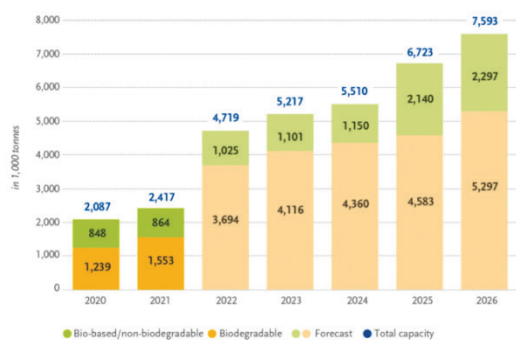


Фиг. 8. Класификация на пластмасите

На фиг.8 е показана класификация на пластмасите. Те могат да бъдат с фосилен и

биологичен първоизточник. От своя страна те са биоразградими и небiorазградими[5].

Като мярка за намаляване на това замърсяване, Европейския съвет прие Директива 2019/904 от 5 юни 2019 година относно намаляването на въздействието на определени пластмасови продукти върху околната среда. Целите на тази директива са да се предотврати и да се намали въздействието на определени пластмасови продукти върху околната среда, и по-специално върху водната среда, и върху здравето на човека, и да се насърчи преходът към кръгова икономика с иновативни и устойчиви бизнес модели, продукти и материали, като по този начин се допринесе и за ефикасното функциониране на вътрешния пазар. Настоящата директива ще допринесе за постигането на цел за устойчиво развитие № 12 на Организацията на обединените нации (ООН) за осигуряване на устойчиви модели на потребление и на производство, което е част от Програмата до 2030 г. за устойчиво развитие, приета от Общото събрание на ООН на 25 септември 2015 г. Чрез запазване на стойността на продуктите и материалите за възможно най-дълъг период от време и чрез образуване на по-малко отпадъци икономиката на Съюза може да стане по-конкурентоспособна и по-устойчива, като същевременно се намалява натискът върху ценните ресурси и околната среда [6].



Фиг. 9. Производство на биопластмаси

Като частично решение на проблема със замърсяване се явяват биопластмасите. С тях се дава възможност да се продължи използването им, но като източници ще се използват възобновяеми суровини, като например растителни мазнини и масла, царевично нишесте, слама, дървени стърготини, дървени стърготини, рециклирани храни-

телни отпадъци и др. От фиг.9 се вижда, че тенденцията в използването на биопластмаси като изходни суровини ще се увеличава с течение на времето[7].

Биопластмасите могат да бъдат биоразградими и компостеруеми.

Биоразградимите пластмаси са такива пластмаси, които мога да бъдат разградени благодарение на микроорганизми и температурата. Този процес може да бъде бърз или бавен. Те не допринасят към замърсяването на околната среда тъй като те могат да бъдат разградени по естествен начин, дори и да попадна в природата. Небиоразградимите пластмаси се делят на такива които могат да бъдат рециклирани, като например полиетилен и такива които не могат, като например полистирен или поливинилхлорид. Те са най-голямата заплаха за околната среда. Ето защо е необходима да се намали до минимум използването на небиоразградимите пластмаси. Така пример може да се посочи използването на стъклени бутилки вместо пластмасови, на хартиени чанти вместо на полиетиленови. Явно е, че това ще доведе до оскъпяване на крайния продукт, но е време да се замислим върху опазване на околната среда. Тя не е само и единствено наша, тя е за всички, но най-вече за следващите поколения. По добре да им завещаем една по чиста натура.

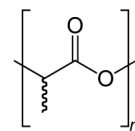
Важно е да се знае, че биоразградимите пластмаси са проектирани да се разграждат в различни среди, едни се разграждат в земята други се разграждат във водата и това се извършва при определени условия и време.

Компостеруемите пластмаси са биопластмаси, за които е необходимо да се приложат индустриални методи за разграждането им, когато трябва да се обработят промишлени количества отпадъци или битови компостери при домашни условия. Използват се анаероби технологии при промишлените инсталации за компостиране.

Оксо-разградимите пластмаси включват добавки, които чрез окисляване водят до тяхното фрагментиране в микропластмаси или до химическо разлагане.

Най-широко приложение са намерили биоразградимите PLA пластмаси или полимлечната киселина, известна още като поли

или полилактид, е термопластичен полиестер с основна формула ($C_3H_4O_2$), официално получен чрез кондензация на млечна киселина $C(CH_3)(OH)HCOOH$ с отстраняването на вода [7].



Фиг. 10. Химичната формула на PLA

Основните подвидове на PLA са :

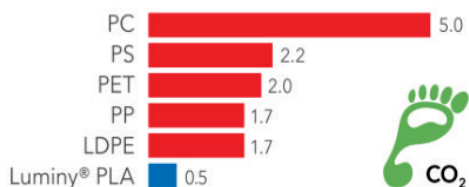
- PLLA: Биоразградим полимер с приложение в медицински устройства и фармацевтични приложения.
- PDLLA: Използва се за производство на медицински изделия, за които е предвидимо се разграждат в продължение на месеци при физиологични условия[8].

Съществуват акредитирани лаборатории за извършване на тестове за установяване дали една пластмаса е биоразградима или компостеруема. TUV Austria е една от тях. С повече от 2900 служители в над 30 страни работят за клиенти и партньори по целия свят. С персонализирани услуги в областта на тестване, инспекция, киберсигурност, защита на данните и сертифициране, както и обучение и допълнително образование. [8]. Важно е да се отбележи, че продължителността на сертификатите е между 2 и 4 години.

Environment	European Reference Standard	Certification and logos
Industrial composting	EN13432	
Well-managed home composting conditions	No European standard	
Soil	EN17033	
Freshwater	No European standard	
Marine water	No European standard	

Фиг. 11. TUV Австрия

Друга компания е SGS, която е световен лидер в контрола, инспекциите, изпитването и сертификацията.



Фиг. 12. Въглероден отпечатък

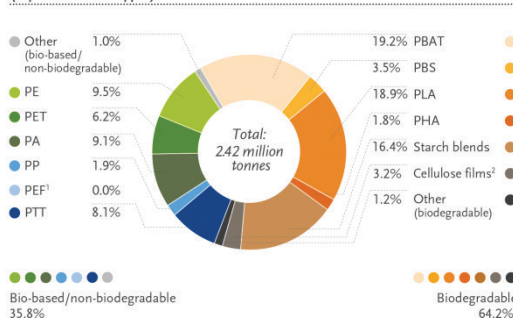
Друга причина да се използват биопластмасите от възобновяеми източници е, че въглеродния отпечатък от тяхното производство е в пъти по-малък от другите пластмаси фиг.12. Това е може би тяхната най-голяма полза в борбата за опазване на околната среда и намаляване на ефекта от парниковия ефект върху Земята.

За тестване за биоразградимост или компостеруемост има одобрени стандарти. В тях са описани методиката за тестване на пластмасите, като се посочва времето за тяхното разграждане. По долу са посочени някои от стандартите:

- EN 13432:2000: Този европейски стандарт определя изискванията и процедурите за определяне на способността за компостиране и анаеробна обработка на опаковки и опаковъчни материали, като разглежда четири характеристики: 1) биоразградимост; 2) разпадане по време на биологично третиране; 3) ефект върху процеса на биологично третиране; 4) ефект върху качеството на получения компост. В случай на опаковка, съставена от различни компоненти, някои от които са компостируеми, а други не, самата опаковка като цяло не е компостируема.;
- ASTM D6400: Методът за изпитване ASTM D6400 използва набор от условия, които благоприятстват микроорганизмите, които виреят над 50 градуса по Целзий, което прави метода за изпитване донякъде селективен за бактериално биоразграждане. Този компонент от метода за изпитване предпочита видовете биопластични материали. В допълнение, методът не е предназначен за промишлени компостери.
- ISO 17088:2021: Пластмаси - Органично рециклиране - Спецификации

за компостируеми пластмаси . Този документ определя процедури и изисквания за пластмаси и продукти, направени от пластмаси, които са подходящи за възстановяване чрез органично рециклиране.

Global production capacities of bioplastics 2021 (by material type)



Фиг. 13. Произведени биопластмаси за 2021

За 2021 г. може да се види, че биопластмасите биоразградимите пластмаси представляват 64.2% фиг.13. Запазването на тази тенденция може да повлияе положително върху замърсяването на природата.

Използването на биоразградими пластмаси е част от Кръговата икономика към която се стреми Европейския съюз, икономика която ще доведе до по-пълноценно използване на природните ресурси и намаляване на зависимостта както на продукти така и на енергия добивана от фосилни материали фиг.14[9]. Главната идея на кръговата икономика е отпадъчните материал за една промишленост да бъде изходен материал за друга, като по този начин се удължи живота на материалите и продуктите.

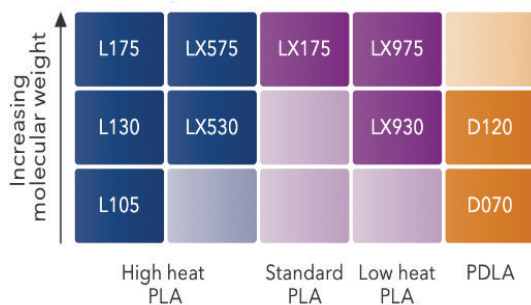


Фиг. 14. Кръгова икономика

В света има много производители на биоразградими пластмаси, както техният брой постоянно се увеличава, както се увеличава и предлаганите от тях продукти. Към 2021 г. техният брой превишава 80. По

долу са посочения някои от най-големите производители във света:

- **TOTALENERGIES:** Създадена през 1924 г. във Франция петролна компания под името Total. Total Carbion е подразделението което разработва и произвежда продукти на базата на PLA.



Фиг. 15. PLA на Total Carbion

Портфолиото на фирма Total Carbion е показано на фиг.15.

- **BASF :** Европейският лидер в научноизследователската и развойна дейност и най-голямата в света химическа компания BASF. Техния продукт есовio® е висококачествен сертифициран за компостиране продукт;
- **BIOTEC** - е германска фирма за производство на пластмаси с голям диапазон на приложимост. Произвеждатите от тях пластмаси са: BIOPLAST 105, 300, 400, 500, 900 GF 106/02 и GS 289;
- **NOVAMONT** – италианска фирма която е разработила следните продукти: Mater-Bi, Matrol-Bi и Celus-Bi.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Използването на биоразградими материали, като източник на материал за промишлеността, ще доведе до значително намаляване на вредните емисии с което ще допринесе за намаляване на замърсяването на околната среда и ще намали зависимостта на човечеството от използване на фосилни материали.

REFERENCE

- [1] [www.Plastic production worldwide 2020 | Statista.](http://www.Plastic-production-worldwide-2020-Statista)
- [2] [https://plasticseurope.org/wp-content/uploads/2021/09/Plastics_the_facts-WEB-2020_versionJun21_final.pdf.](https://plasticseurope.org/wp-content/uploads/2021/09/Plastics_the_facts-WEB-2020_versionJun21_final.pdf)
- [3] Changping Zhao, Mengru Liu , Huanzheng Du, Yu Gong ,The Evolutionary Trend and Impact of Global Plastic Waste Trade Network, Sustainability 2021, 13, 3662.
- [4] <https://www.plasticsoupfoundation.org/en/plastic-facts-and-figures/>
- [5] <https://ect-center.com/blog/biopolymers-market-2019>
- [6] [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0904&from=EN.](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0904&from=EN)
- [7] [https://www.european-bioplastics.org/market/.](https://www.european-bioplastics.org/market/)
- [8] [https://en.wikipedia.org/wiki/Poly\(lactic_acid\).](https://en.wikipedia.org/wiki/Poly(lactic_acid))
- [9] <https://www.europarl.europa.eu/news/bg/headlines/economy/20151201STO05603/krghovata-ikonomika-kakvo-predstavliava-tia-i-zashchoe-vazhna/>