ENVIRONMENTAL SCIENCE JOURNAL FOR TEENS

ЮЛИ 2020

Енергия от отпадъци или как можем да оползотворим най-добре боклука си?

Автори:
Дийпак Раджагопал и Бо Лиу
Редактори:
Седа Доусън, Линдзи Мартин, Петя Мукова

Накратко

Какво има в кофата ви за смет? Бананови обелки, използвани салфетки, счупен молив? Може би си мислите, че това е безполезен боклук. Но не е - това е отпадъчна *биомаса*! Състои се от организми, живели преди време, които съхраняват енергия. Можем да превърнем енергията в други форми и да я използваме, за да си светнем лампата за четене, да си сготвим или като гориво за колите ни. Използването на боклук вместо *изкопаеми горива* също така намалява замърсяването на въздуха и водата. Най-хубавото е, че така или иначе вече произвеждаме толкова много боклук - защо да не го използваме?

Има четири вида отпадъчна биомаса. Различни технологии за преработка на боклука могат да я превърнат в енергия. Искахме да разберем коя комбинация би ни била от най-голяма полза. Открихме, че можем да извлечем страшно много енергия от боклука, така че да помогнем на околната среда. Но правилният вид отпадък и технологията за преработването му могат да варират. В САЩ те са различни във всяка част на страната.

Въведение

Забелязвали ли сте, че в Природата нищо не отива на боклука? Например дърветата осигуряват храна и кислород на животните, а самите дървета използват животинския отпадък (въглероден диоксид и тор), за да произвеждат енергия. Наричаме това *затворен цикъл* - екосистемата превръща боклука в енергия, която продължава жизнения цикъл на горите.

Вместо това съвременните, създадени от човека, системи използват ресурсите на Природата, но връщат в нея отпадъчен продукт, който не може да бъде използван отново в екосистемата. Например, когато караме колите си, използваме изкопаеми горива, за производството на които са били нужни милиони години на Природата и чието горене отделя токсични изпарения във въздуха, като въглероден диоксид. Не би ли било чудесно, ако колите ни превръщаха отпадъка в енергия, като машината на времето във филма „Завръщане в бъдещето"? Човечеството смяташе, че изкопаемите горива бързо ще свършат, но продължи да открива нови залежи. И докато се усетим, че са вредни, вече бяхме започнали да разчитаме твърде много на тях, за да успеем да се откажем от употребата им. Но така или иначе не можем да продължим да ги използваме, докато свършат. Трябва да намерим други източници, които произвеждат евтина енергия, за да запазим планетата си за бъдещите поколения.

Във филма *Завръщане в бъдещето* колата-машина на времето поема храна и органични отпадъци и ги превръща в енергия. Въпреки че пътуването във времето все още не е възможно, използването на боклук като гориво е станало съвсем реално.

Снимка: *Завръщане в бъдещето II* (1989), Universal Pictures

Ние произвеждаме огромни количества боклук, които изхвърляме в сметища. Какво ще стане, ако действаме като Природата и рециклираме енергията, съдържаща се в отпадъчната биомаса? Има набор от технологии за превръщането на биомасата в гориво или електричество. Въпросът ни е: кой вид отпадък и технология биха ни били от най-голяма полза?

Методи

Всеки обича супергероите! Спайдърмен, Хълк, Върколак… Можем да ги класираме по различните им способности, като ум, скорост, бойни умения. Мислете за отпадъците като за наши супергерои, а за ползите от тях, като за способности. Като използваме различни видове отпадъци и технологии, извличаме различни ползи. Има четири основни типа отпадъчни продукти: земеделски, скотовъдни (животински торове), горски и сметищни. Има и два вида ползи, които можем да откроим:

1. **Енергийна полза.** Определихме типа (като *биогорива* или електричество) и количеството възобновяема енергия, която можем да произведем. Но технологиите за преработка също се нуждаят от енергия, за да работят. Затова **чистият енергиен добив** е разликата между нужната за преработка енергия и възобновяемата енергия, която се произвежда.

2. **Климатична полза.** Измерихме колко въглероден диоксид се отделя по време на всички жизнени етапи на отпадъка: събиране, превоз до *биорафинерия*, превръщане в енергия и, най-накрая, използване от хората. Нарича се оценка на *жизнения цикъл* (Фиг. 1). След това пресметнахме намаляването на въглеродните *емисии*, ако заместим изкопаемите горива с боклук.

Фигура 1:
Оценихме жизнения цикъл на комбинацията между всеки тип боклук и технологията за преработката му. Боклукът първо се събира и са извозва до биорафинерията. Там се превръща в биогориво. После се доставя на място, където хората могат да го ползват. Сметнахме количеството въглероден диоксид, който се отделя при всеки от тези етапи.
(Изображение: University of Illinois CITL)

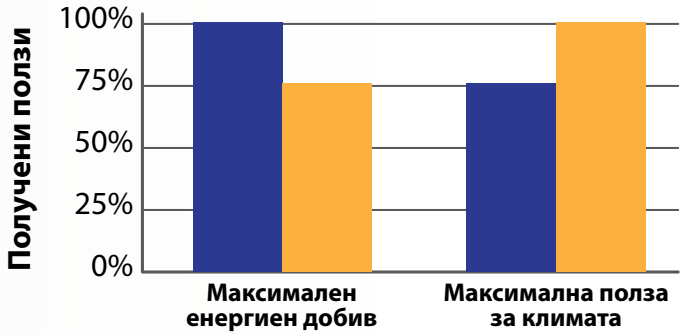
Резултати

- Ако използваме цялата налична отпадъчна биомаса в САЩ, бихме произвеждали около 3.8 ексаджаула възобновяема енергия на година. (Това е много!) Чистият енергиен добив би бил малко по-малко – около 3.2 ексаджаула – което също е много (близо 4% от цялата енергия, използвана в САЩ на година).
- Ако заменим изкопаемите горива с биогорива, бихме намалили въглеродните емисии с около 180 милиона тона на година. Това е като да се извадят 39 милиона коли от движение.
- Не можахме да открием нито един тип отпадък или технология за преработка, който предлага максимална полза за енергията и климата във всички части на САЩ (Фиг. 2).

Моля, погледнете Фигура 2 на стр. 3

Фигура 2:
Първите две колонки показват, че ако увеличим добива на енергия, не получаваме максимума ползи за климата. Вторите колонки показват, че, ако увеличим ползите за климата, добивът на енергия намалява. Не можем да оптимизираме едновременно и енергията, и ползите за климата. Трябва да изберем едното или другото.

Как увеличаването на енергийния добив влияе върху ползите за климата?



Дискусия

Резултатите ни показват, че отпадъчната биомаса е голям източник на енергия. Като използваме различни технологии, можем да рециклираме енергията за биогорива или електричество. Тези биогорива вече са използвани в коли, камиони, кораби и самолети (дори в най-големите). Като заменим изкопаемите горива, подобряваме качеството на въздуха и водата и намаляваме вредата върху климата. Освен това изхвърляме по-малко боклук на сметищата и се доближаваме до системи със затворен цикъл, като Природата.

Но има някои предизвикателства. Спомняте ли си супер героите? Открихме, че на нито един „супер герой" не може да му се даде максимална оценка за всички налични способности. Това означава, че няма един единствен тип боклук и технология за преработка, които да донесат максимум полза и за енергията, и за климата. Също така, определени видове отпадък се намират трудно в някои части на САЩ. Ето защо препоръчваме събирането на отбор супер герои, за да свършат работата – като Отмъстителите! Първо трябва да определим каква полза - енергийна или климатична, е най-нужна във всяка част на САЩ. Като разгледаме наличния вид отпадък, можем да изберем технология за преработка, която ще увеличи вида нужна полза. Подобен подход би осигурил общия максимум добив на енергия и полза за климата.

Заключение

Ако постъпваме като Природата и рециклираме енергията и материята, можем да си улесним живота и да запазим планетата ни за бъдещите поколения. Защо не започнем още днес? Ето няколко идеи:

- Проследете жизнения цикъл на някоя вещ (като тениската). Установете влиянието ѝ върху околната среда, като се започне от необходимите ресурси за производството ѝ и се стигне до момента, когато пристига в дома ви.
- Създайте система със затворен цикъл в буркан. Наблюдавайте и я описвайте всеки ден. Гледайте видеото „Как да създам терариум в затворена система" в секцията Източници под статията.
- Измислете играчка кола, която може да се задвижва с енергия от възобновяем източник, като вятър, вода или слънчева енергия.

ИЗТОЧНИЦИ

Boo Liu and Deepak Rajagopal. (2019) *Life-cycle energy and climate benefits of energy recovery from wastes and biomass residues in the United States. Nature Energy*.
https://doi.org/10.1038/s41560-019-0430-2

Енерджи ревю: Производство на енергия от хранителни отпадъци
https://www.energy-review.bg/bg/proizvodstvo-na-energiya-ot-hranitelni-otpadaci/2/658/

Наука OFF News: Биомасата, важен природен ресурс за получаване на енергия и ценни продукти
https://nauka.offnews.bg/news/Nauki-za-Zemiata_15/Biomasata-vazhen-priroden-resurs-za-poluchavane-na-energiia-i-tcenni_112068.html

Natural World Facts: How to Create a Closed Native Terrarium | Ecosystem in a Jar
https://www.youtube.com/watch?v=y0u9k-MSo8U

Речник на термините

Биогорива – гориво, получено от биомаса. Биогоривата включват биоетанол, биодизел и биогаз.

Биомаса – всеки материал, получен от растения и животни, който е съхранил слънчева светлина под формата на химическа енергия.

Биорафинерия – преработвателен комплекс, който превръща биомасата в биогорива, електричество, топлина или други химикали.

Въглеродни емисии – отделянето на въглероден диоксид от земята към атмосферата, както когато хората изгарят изкопаеми горива.

Възобновяема енергия – енергията, придобита от природни източници, като вятъра, водата и слънчевата светлина. Възобновяемата енергия също се нарича „зелена енергия", защото обикновено не замърсява въздуха или водата.

Ексаджаул – 1 ексаджаул е равен на 10 на 18-та степен джаули. Джаул е единица за енергия или извършена работа. Стойността на 1 джаул е близка до необходимото количество енергия, за да се вдигне ябълка на един метър височина.

Изкопаеми горива – горива, добити от древни форми на живот, които са се разграждали в продължение на много дълъг период от време. Трите най-важни изкопаеми горива са въглища, нефт и природен газ.

Оценка на жизнения цикъл – пресмятане на ефекта върху околната среда (измерван във въглеродни емисии) на всички етапи от живота на един продукт. Изчисляването на жизнения цикъл на отпадъчна биомаса измерва отделянето на въглеродни емисии по време на събирането, превозването и процеса на преработка с помощта на съответните технологии.

Климатични промени – промяната на климатичните модели от средата на 20-ти век. Повечето учени смятат, че основен причинител за нея са човешките дейности, като използването на изкопаеми горива.

Модел на затворения цикъл – система, в която отпадъкът от един организъм става източник на енергия за друг. Моделът на затворения цикъл може да е завинаги самодостатъчен, без да създава остатъчен продукт.

Проверка на знанията

1. Как енергията и материята се рециклират в затворена система?
2. Защо е важно за нас да използваме енергията в отпадъчната биомаса?
3. Направихме оценка на жизнения цикъл на всяка комбинация от отпадък и технология за преработка. Защо това е важно?
4. Кои са някои от предизвикателствата при използването на отпадъчна биомаса за добив на енергия? Как можем да ги преодолеем?

Преведено от английски на български език с подкрепата на Американско посолство в София.