

Екология, икономика и математика.

Защо регулаторите не могат да адресират климатичните проблеми адекватно?

Тодор Тодоров
19.05.2026

Мотивация:

Докторат математика - Tulane University, NOLA 2011

10+ години опит като математик (quant) във финансовия сектор: WorldQuant / Millennium, Royal Bank of Scotland, Euronext

Експертиза :

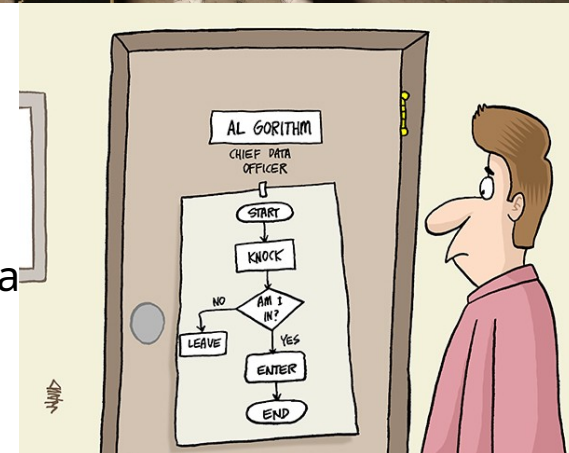
данни → математически модели → алгоритми
иновации, големи високоскоростни изчисления

Граждански активизъм и анализи: екология от 2018.

Климатичните промени са факт:

- Много по-малко снеговалеж в БГ ски зоните за едва 7-8 г. разлика
- Проблеми във всеки сектор на икономиката: кауза за поколения

Математическата връзка между икономиката и екологията



Свободният пазар

Икономическа система, в която цените на стоките и услугите се определят от свободното съглашение между продавачи и купувачи, без намеса на държавата или други външни регулатори.

Несъмнено едно от най-големите изобретения на цивилизацията:

- Древна история (ок. 9000 г. пр. н. е. – 550 г. пр. н. е.): с въвеждането на златни монети и основни пазарни практики
- През 1622 г. официално се използва термина „свободен пазар“
- През 1776 г. се говори за „невидимата ръка“ с идеята, че пазарите могат да се регулират сами чрез конкуренция и личен интерес, без държавен надзор.
- Основен фактор за Индустриалната революция във Великобритания през 18 век



Механика на свободния пазар

Купувачи



Продавачи



Двустранен търг със сделка, когато най-високата цена на купувачите надмине най-ниската цена на продавачите

Динамика на свободния пазар

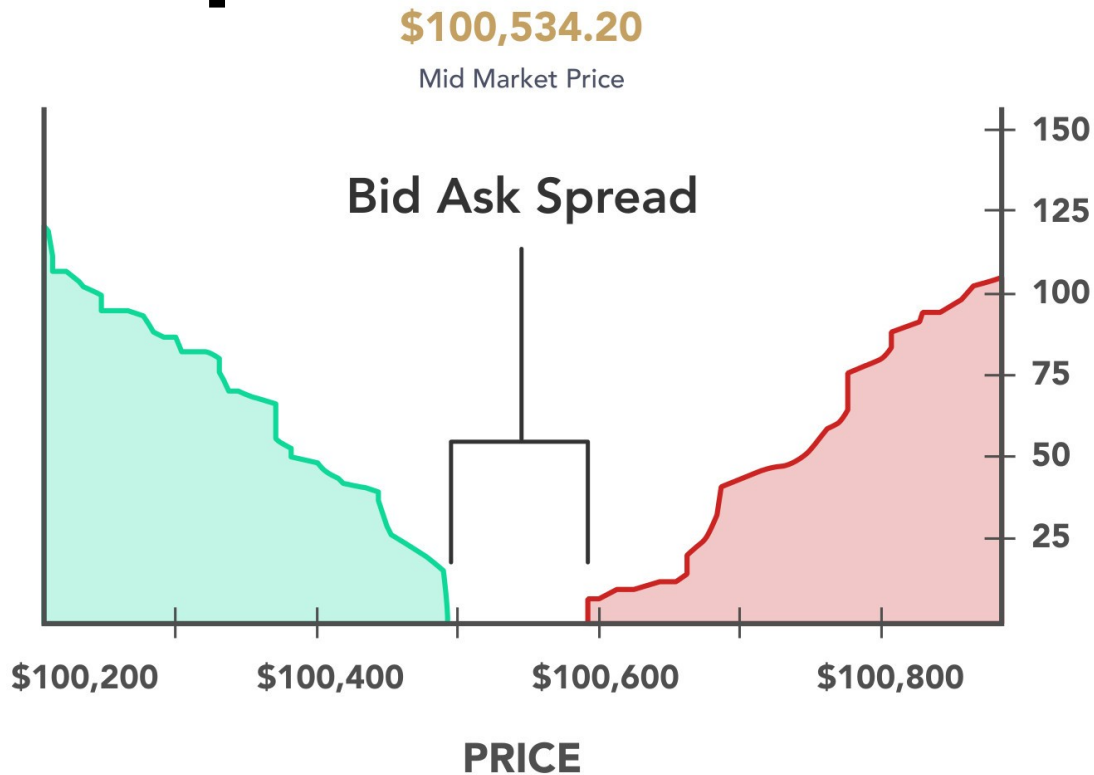
	Реколта	
	<i>Оскъдна</i>	<i>Изобилна</i>
Търсене	повече	по-малко
Предлагане	по-малко	повече
Цена	висока	ниска



Характеристики на свободния пазар

Основни характеристики:

- Търсенето и предлагането определят цената
- Добра конкуренция
- Липса на държавен контрол
- Доброволна размяна на собственост



Съвременният свободен пазар

- Алгоритмично автоматизирано търгуване
- Дневен обем: около 18 трилиона долара
- Време за вземане на решение: до няколко милисекунди
- Време за сключване на сделка: до няколко микросекунди



Защо съществува?

- Ефективността минимизира цените на стоките и услугите, и подобрява достъпа до тях

Експлоатиране на свободния пазар

Лоши евтини
технологии

който ефективно ги
дистрибутира в

получат широк
достъп до

Свободния
пазар

Икономиката



Потърпевши са

Хората и
обществата

Свободният пазар няма протекции

Експлоатирането на свободния пазар

*превръща екологията от чиста наука
в широко социално и политическо движение
през 60-те и 70-те години на ХХ век.*

- ДДТ (дихлордифенилтрихлоретан) е открит през 1939г.
- Комерсиализира се в огромен мащаб за граждански нужди през 1945г.
- 1962 г. "Тихата пролет" – книга за опустошителния ефект на пестицидите върху птиците и околната среда предизвиква огромен обществен отзвук и води до забраната на ДДТ (дихлордифенилтрихлоретан) в САЩ.
- На 22 април 1970 г. се провежда първият Ден на Земята. Около 20 милиона американци излизат по улиците, за да протестираат срещу замърсяването и влошаването на околната среда.
- Глобални екологични организации са създадени: Greenpeace (1971 г.) и Friends of the Earth (1969 г.)
- Появяват първите сериозни закони за защита на природата и се създават министерства на околната среда в много страни. През 1972 г. в Стокхолм се провежда и първата голяма конференция на ООН за околната среда.
- Концепцията за „Границите на растежа“ (1972 г.) - ресурсите на планетата са ограничени и безконтролното икономическо развитие ще доведе до колапс.



Дългият път на регулациите

Активисти и
организации



Социално движение



за да предизвикат
действия на



Регулатора

създават

събират

Доказателства

*Реакцията на регулатора е
вероятно закъсняла.*



Манипулиране на регулатора

Когнитивно и културно овладяване

- Публична дезинформация
- Селективни, манипулирани или едностранчиви анализи и данни
- Експертен монопол (кадри от индустрията в регулатора)
- Лобиране (браншово представителство)

Институционален и политически натиск

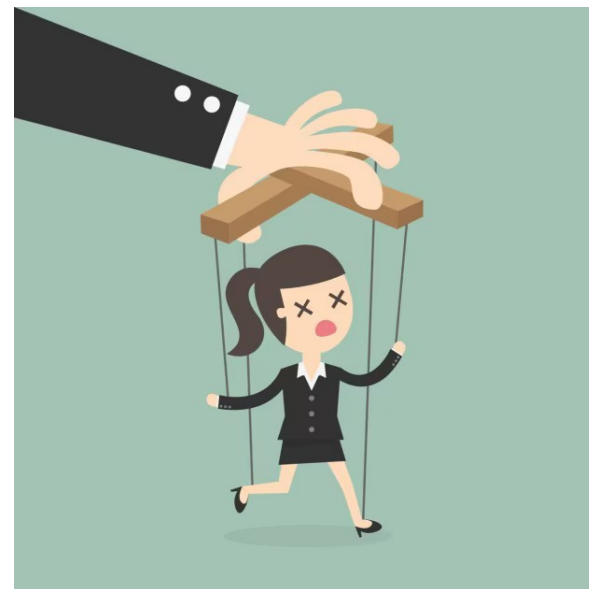
- Бюджетно задушаване (намаление бюджета на регулатора)
- Заплаха от законодателни промени (орязване правомощията на регулатора)

Правен и процедурен саботаж



Материално и финансово овладяване

- Политическа корупция и подкупи
- Финансиране на кампании



Централизация и децентрализация

Централизирани структури

- Бързи решения
- Висока реактивност
- Висока производителност
- Финансова ефективност (евтини решения)
- Лесна мишена за външен саботаж
- Тясно и ограничено знание

Децентрализирани структури

- Бавни решения
- Изключително ниска реактивност
- Ниска производителност
- Финансова неефективни (скъпи решения)
- Изключително трудна мишена за външен саботаж
- Широк спектър на знание



Неефективни
хбридни
структури

Ефективни
хбридни
структури

Моделът на овластяване

Свободният пазар

Доминация и олигополи

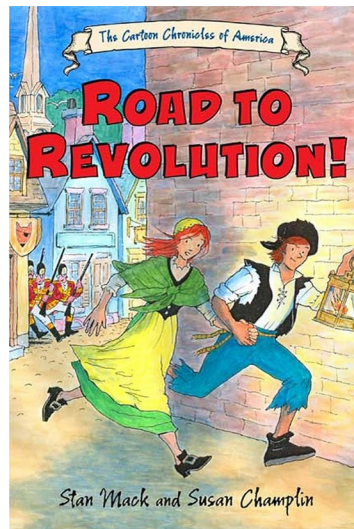
създава
богатство за

използват
богатството

създава
неравенства за

Експлоататорите

Хората



Всяко прекомерно овластяване и неравенство на богатствата при империите през последните 1400 години завършва с гражданска война или революция.

Екологичен арбитраж

Във финансово-икономически контекст, „арбитраж“ означава безрискова транзакция на активи с цел печалба от ценовата разлика.

Пример: едновременна покупка и продажба на един и същ актив на два различни пазара, на които цената се различава. Разликата в цената между двата пазара е премията, която арбитражъора получава от операцията.

Екологичен арбитраж е финансовото облагодетелстване на даден субект произтичащо от освобождаването от отговорност за причинени екологични вреди, получено при доброволната размяна на собственост, случваща се на свободния пазар.

Екологията е безплатна (или дори може да има положителна стойност) на свободния пазар.



Моделът на екологичния арбитраж

Екологичният арбитраж

Доминация на пазара

създава
богатство за

инвестират
богатството за

блокира
развитието и
достъпа до

→ Експлоататорите му



По-чисти технологии

*Светът има краен ресурс, а свободният пазар
предполага безкрайни ресурси*

Централизирани
структури с множество
рискове



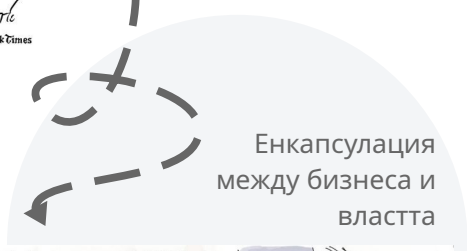
Гео(политика и стратегия)

Борбата с климатичните промени



Трудни глобални решения

промени



Енкапсулация
между бизнеса и
властта



Може ли и има ли за цел
този модел да реши
задачата за климатичните
промени?

Климатичните промени са проблем за квадрилион евра

- В централизиран модел без реални регулации, изход от модела на трансфериране на евтин боклук по веригата няма
- Субсидиране на сектори за развитие на екологични алтернативи на замърсителите не гарантират успеваемост и най-вече скалируемост
- Рециклирането не решава целия проблем: глобално < 10% от пластмасата се рециклира и само 6.9% от материалите се връщат обратно в икономиката



По-евтино е да почистиш боклука след себе си ако просто не го създаваш отколкото да създаваш боклук и да инвестираш в технологии за почистването му: *Математическа оптимизация на замърсяването в икономиката*

Математически модел (метрика) на замърсяването



Изключително сложен проблем заради множествена употреба на една и съща суровина:



Излищна употреба -
тотален боклук



Позитивна употреба -
подобрява достъпа до здравни
услуги



Приемлива употреба -
сезоноустойчиво

Метрика на замърсяването



Индекс на замърсяване = Време за декомпозиция / Време на използване
(Leave no trace principle)



Време за декомпозиция = 200 г.
Време на използване = 1 ден
Индекс на замърсяване = 73000



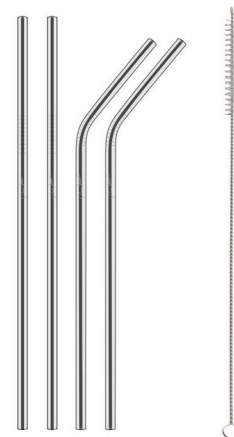
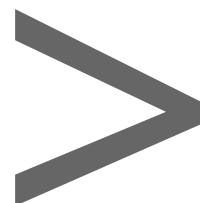
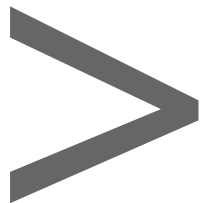
Същите стойности, но
лекува
(специална употреба)



Време за декомпозиция = 400 г.
Време на използване = 50 г.
Индекс на замърсяване = 8

Метрика на замърсяването

Индекс на замърсяване = $\text{Време за декомпозиция} / \text{Време на използване}$
(Leave no trace principle)



Време за декомпозиция = 200 г.
Време на използване = 1 ден
Индекс на замърсяване = 73000

Време за декомпозиция = 84 дни
Време на използване = 1 ден
Индекс на замърсяване = 84

Време за декомпозиция = 100 г.
Време на използване = 100 г.
Индекс на замърсяване = 1

Метрика на замърсяването



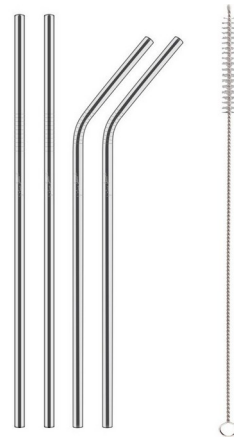
Производствено замърсяване = $\frac{\text{Обем емисии}}{\text{Време на използване}}$
($\frac{\text{Обем емисии} * \text{Време за пречистване на емисиите}}{\text{Време на използване}}$)



Емисии = 0

Време на използване = 1 ден

Производствено замърсяване = 0



Емисии = 1

Време на използване = 100 г.

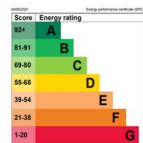
Производствено замърсяване = 0.3

1.5-2.5 кг CO₂ / кг



Метрика на замърсяването

	Производство	Доставка	Опаковка	Използване	Отпадък	Рециклируемост	Общ индекс на замърсяване
	0.2	1.5	5	0	73k	100k	173k
	-0.3	2	5	0	84	-0.3	41
	0.3	5	20	10	1	0.2	36



Съществуват супер суровини и супер качества

Метрика на замърсяването



Различни продукти с еднакво действие

Метрика на замърсяването



Купувайки телефон какво купувате?

5 милиарда телефона се изхвърлят всяка година

Липсата на модулен дизайн



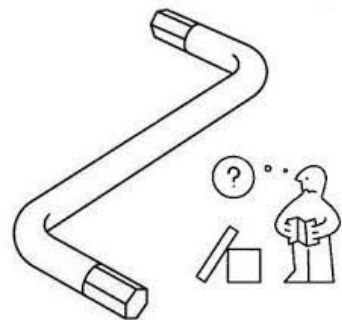
Купувайки пералня какво купувате?

~5 години работа

Всяко ново поколение развива технологията

Метрика на замърсяването

*Често опаковъчната индустрия работи като застраховател
вместо да се търси прецизност на логистиката*



Стотици ключета



Стотици уреди с еднаква концепция



Химичен обезвлажнител

(калциев хлорид)

Полезната информацията води до лесна оптимизация

Метрика на замърсяването



Нерационално



Детски пластмасови играчки



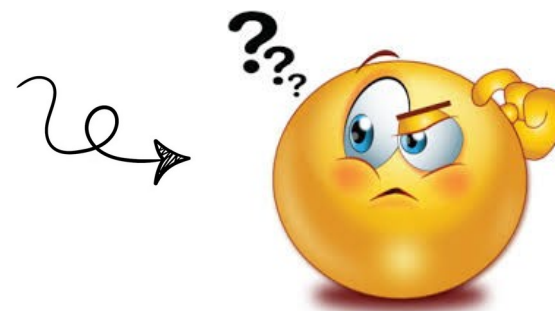
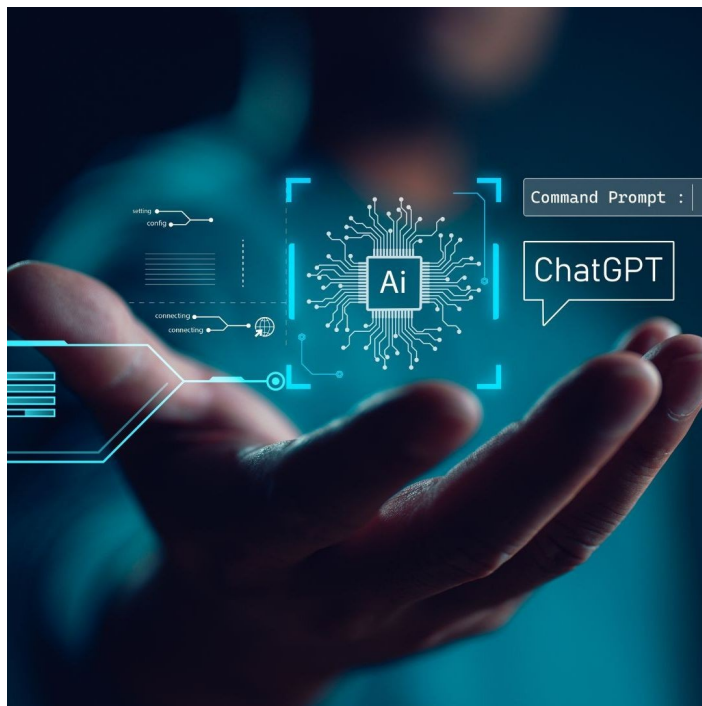
Оптимално

Децентрализираните структури имат много по-широко знание от централизираните

Метрика на замърсяването



Нерационално



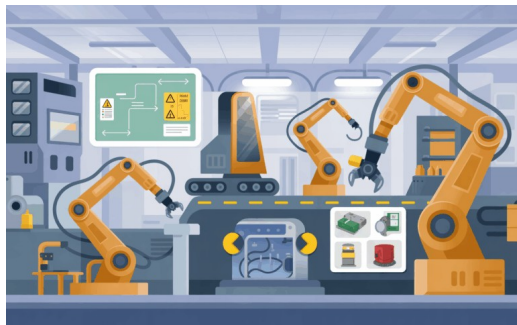
Оптимално

Brute force технология с очевидна огромна екологичната вреда

Функция на наказание



Данък



Който да превърне скъпото рециклиране в релативно по-евтино

Можем ли да оценим реалната стойност на суровините, защото очевидно цената на добив на суровината няма нищо с реалната стойност на използване на суровината в икономиката?

- Ценообразуване от централен регулатор би бил същия порочен модел



Функция на възнаграждение

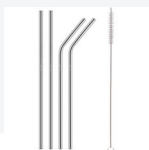
*Как се постига
мащабност?*



*Как се възнаграждава
усилието?*

- Кripto валутите са типичен пример за
мащабна хибридна децентрализация с
функция на възнаграждение

Въздействие върху пазара



3k 5 73k 100k 176k

Нови бизнес модели

Нов дизайн

-0.3 2 5 84 -0.3 41

Нови фирмени политики

Рециклиране

0.3 5 20 10 1 0.2 36