ROLUL TEHNOLOGIEI ÎN ECONOMIA DURABILĂ: EXEMPLE ȘI PERSPECTIVE VIITOARE

Valentina TÎRȘU
ORCID: 0000-0002-1726-792X
Universitatea de Tehnică a Moldovei

Abstract. *The article explores the impact of technology on the development of a sustainable economy and presents several concrete examples in this field. In the context of climate change and growing concerns about sustainability, the use of technology becomes a necessity in addressing economic and ecological issues.*

The article emphasizes that technology is not just a tool to reduce environmental impact but also a driver of innovation and economic growth. By developing and implementing sustainable technologies, new business opportunities are created, and operational performance is improved.

Future perspectives highlight the continuous need for investments in research and technological development to address economic and ecological challenges. The use of emerging technologies such as artificial intelligence, the Internet of Things, and blockchain could have a significant impact on resource efficiency, monitoring, and sustainable management of economic activities.

Keywords: *technology, sustainable economy, climate change, sustainability, innovation*

Introducere. Economia durabilă reprezintă un concept care pune accentul pe dezvoltarea economică într-un mod responsabil, luând în considerare impactul asupra mediului și utilizarea sustenabilă a resurselor naturale. Această abordare se bazează pe conștientizarea problemelor globale majore, punând accentul pe protecția mediului drept o parte integrantă în cadrul procesului de dezvoltare al umanizării, avându-se în vedere posibilitatea și capacitatea de asigurare a nevoilor actuale fără a pune în pericol dezvoltarea viitoarelor generațiilor.

Conceptul de tehnologizare din punct de vedere economic se reflectă la nivelul întregii societăți, având influențe în cadrul tuturor domeniilor de activitate și dezvoltare economică. Măsurile ce necesită a fi abordate imperial pentru atingerea unei dezvoltări economice durabile implică în primul rând eficientizarea resursei umane și modul acesteia de intercalare cu mediul natural, astfel încât să nu o pericliteze prin acțiunile sale sau tehnologiile și infrastructurile economice existente.

Dezvoltarea durabilă la nivel de societate trebuie privită și analizată din punct de vedere global, unde pentru atingerea factorului de sustenabilitate tebuie corelați următorii factori de bază: uman, social, economic și de mediu. Relația cu factorul de mediul natural fiind primordială în atingerea obiectivului, întrucât

reprezintă una dintre provocările majore ale umanității, și anume derularea tuturor activităților tehnologice, economice și sociale astfel încât să nu pericliteze mediul înconjurător. Printre marile provocări, având la bază primii trei factori, se regăsesc: creșterea populației, impactul industrializării, efectele poluării, producția de alimente (alternantă în diferite zone: excesiv/insuficient), tendințele de epuizare a resurselor naturale.

Economia durabilă prezintă o importanță tot mai evidentă în fața provocărilor existente actualmente. Schimbările climatice au efecte negative asupra mediului, astfel pot provocara o serie de impacte devastatoare atât la nivelul economiilor naționale, cât și la nivelul celor globale. Epuizarea resurselor naturale este o preocupare majoră, având în vedere că multe dintre acestea sunt finite și se diminuează cu o tendință excesiv de rapidă având în vedere ritmul consumului uman.

Scopul. Analiza tehnologii inovaționale in dezvoltarea durbila la nivel global, avand in vedere coeziunea dintre factorul politic, economic si social. Precum și interdependența și influența tehnologiilor in dezvoltarea evoluției acestor factori.

Metodologia aplicată: de autor la scrierea articolului include o cercetare amănunțită privind literatura academică și studiile relevante în domeniul economiei durabile și tehnologiilor. Au fost identificate subiectele principale legate de rolul tehnologiilor inovatoare în economia durabilă, precum și prezentarea de exemple specifice care ilustrează aplicarea tehnologiilor inovatoare în economia durabilă. Pe baza cercetării și a exemplelor prezentate, autorul a analizat perspectivele de viitor ale tehnologiilor inovatoare în economia durabilă luând în considerare tendințele emergente la nivel global și modalitățile de soluționare ale provocărilor actuale de a obține o eonomie durabilă în armonie cu mediul înconjurător și utilizabil pentru generațiilor viitoare.

Conținut. Prin adoptarea unei abordări de economie durabilă, se urmărește echilibrarea nevoile economice cu protecția mediului și bunăstarea socială. Aceasta implică implementarea practicilor și politicilor care promovează eficiența energetică: protecția mediului prin măsuri care să asigure delimitarea creșterii economice de consecințele negative ale acesteia asupra mediului (utilizarea resurselor regenerabile, reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, gestionarea deșeurilor și adoptarea unui model de producție și consum responsabil); echitatea și coeziunea socială prin respectarea drepturilor fundamentale a diversității culturale și egalității de șanse; prosperitatea economică prin asigurarea unor standarde înalte de viață [5].

Economia durabilă oferă multiple avantaje și oportunități. Pe lângă protejarea mediului și reducerea impactului asupra acestuia, aceasta poate genera inovații tehnologice și creștere economică sustenabilă. Sectorul energiei regenerabile, de exemplu, oferă posibilități de investiții și dezvoltare a afacerilor. De asemenea, economia durabilă poate contribui la crearea de locuri de muncă verzi și îmbunătățirea calității vieții în comunități [4].

Pentru a atinge obiectivele economiei durabile (a se vedea Figura 1), este necesară colaborarea între guverne, sectorul privat, societatea civilă și persoane individuale.

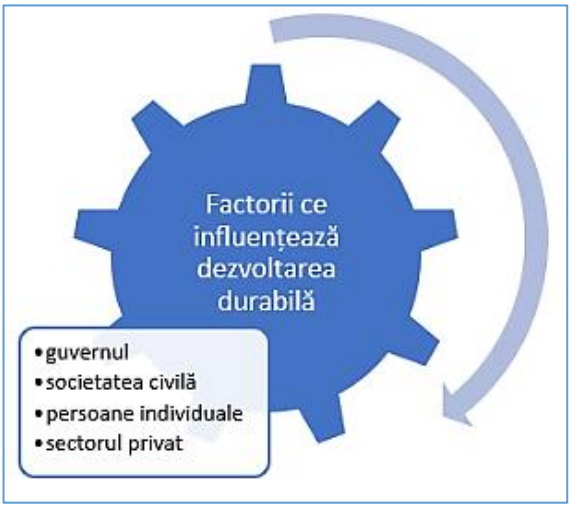


Figura 1. Factorii ce influențează dezvoltarea durabilă
Sursa: elaborată de autor

Economia durabilă nu se referă doar la protejarea mediului înconjurător, ci și la promovarea echității sociale și a bunăstării umane. Aceasta înseamnă că dezvoltarea economică ar trebui să fie inclusivă și să asigure o distribuție echitabilă a beneficiilor în societate [3].

Un alt aspect important al economiei durabile este adoptarea principiilor economiei circulare. Aceasta presupune reducerea deșeurilor și utilizarea eficientă a resurselor prin reutilizarea, reciclarea și regenerarea materialelor. Tehnologia joacă un rol vital în implementarea economiei circulare, prin inovații precum reciclarea avansată, designul produselor durabile și soluțiile digitale pentru gestionarea eficientă a lanțurilor de aprovizionare [5].

Economia durabilă are, de asemenea, implicații globale. Cooperarea internațională este esențială pentru abordarea problemelor globale precum schimbările climatice și protecția biodiversității. Tehnologia poate facilita colaborarea și schimbul de cunoștințe și resurse între țări și regiuni pentru a dezvolta soluții comune și a stimula inovația în domeniul durabilității.

Tehnologia joacă un rol central în realizarea acestei tranziții, prin furnizarea de soluții și instrumente care pot contribui la o utilizare mai eficientă și

responsabilă a resurselor, reducerea impactului asupra mediului și crearea unei societăți echitabile și prospere. Prin implementarea tehnologiilor inovatoare și regenerabile în economie, se poate construi un viitor durabil pentru societatea actuală, precum și pentru generațiile viitoare.

Prin urmare, inovațiile tehnologice pot duce la diminuarea semnificativă a impactului activităților economice existente dăunătoarea asupra mediului înconjurător, precum sunt cele industriale și/sau comerciale. Tehnologiile determină valorile societății moderne, prin cunoștințele dobândite în timp, și astfel determinând dezvoltarea durabilă în timp și devenind intrumentul principal în atingerea obiectivelor de durabilitate economică. Utilizarea adecvată a tehnologiilor răspunde de atingerea economiei sustenabile și de relația durabilă dintre cei trei factori primordiali: social, economic și politic.

Atingerea obiectivelor de dezvoltare durabilă necesită ca activitatea entităților (a se vedea Figura 1) sa-și diversifice acțiuni în mai multe direcții, punând accentul pe maximizarea și valorificarea potențialului inovației tehnologice. Printre tehnologiile inovatoare se includ: sisteme de captare și stocare a carbonului, metode de irigare mai eficiente, medicamente esențiale, mecanisme de purificare a apei menajere, cât și diverse procese prin intermediul cărora se reduce la minim capacitatea de deșeuri și poluarea în toate formele ei.

Metodele de tehnologizare pot fi realizate prin anumite mecanisme cum sunt, de exemplu: intervențiile politice, inovațiile instituționale, abordări nestandarde ve vizează direct modelarea procesului de inovare; având drept rezultat în consecință dezvoltarea potențialului științific și tehnologic de a face față provocărilor din domeniul dezvoltării durabile [1].

Dintre multitudinea de domenii caracteristice economiei durabile, acest articol va aborda și analiza tehnologizarea din punct de vedere a resurselor regenerabile și eficientizarea energetică prin implementarea și utilizarea tehnologiilor inovatoare, astfel demonstrând necesitatea legăturii directe dintre evoluția științifică și industriile existente și intercalarea acestora astfel încât produsele rezultate să fie într-o relație echilibrată cu mediul înconjurător și încadrate într-un circuit/economie verde bine determinată [4].

Tipurile de resurse regenerabile, tehnologii și modurile de aplicare, pot fi clasificate în principal astfel:

1) Energia solară – sursa fiind soarele; tehnologiile utilizate: instalații fotovoltaice, instalații solare termice; resurse obținute: energie electrică, termică și climatizare;

2) Energia eoliană – sursa fiind vântul; tehnologiile utilizate: turbinele eoliene; resurse obținute: energie electrică;

3) Energia oceanică – sursa fiind valurile și mareele; tehnologiile utilizate: diguri, baraje mareice; resurse obținute: energie electrică;

4) Energia hidroelectrică – sursa fiind apa; tehnologiile utilizate: centrale hidroelectrice; resurse obținute: energie electrică;

5) Energia geotermală – sursa fiind pământul; tehnologiile utilizate: instalații geotermale și pompele de căldură; resurse obținute: energie electrică, termică și climatizare;

6) Bioenergia – sursa fiind biomasa și deșeurile; tehnologiile utilizate: arderea biomasei, instalații de biogaz, biocombustibili; resurse obținute: energie electrică, termică, climatizare și transport.

Implementarea activă a tipurilor de tehnologii prezentate mai sus, prin diverse mecanisme precum sunt cele politice, la nivel industrial cât și individual ar eficientiza și spori procesul dezvoltării durabile.

Resursele regenerabile pot contribui la o economie mai durabilă spre exemplu prin utilizarea în cazul pieței de combustibili în cadrul infrastructurii de transport prin eficientizarea tipului de consumabil și înlocuirea acestuia biocombustibil, energie electrică sau hidrogen. Din punct de vedere al infrastructurii nu există un impediment în utilizarea acestor resurse, însă provocarea tehnologică existentă și la momentul actual se prezintă sub forma necesității de inovarea a echipamentelor de stocare, a randamentului acestora, precum și eficientizarea tipurilor de combustibili.

Un domeniu tot mai exploatat și pus în implementare reprezintă utilizarea energiei solare și eoliene, unde energia solară devine utilizată și la nivel individual, cum ar fi montarea de panouri fotovoltaice pentru obținerea alternativă de energie electrică, a panourilor solare în consumul de apă caldă menajeră energie termică obținută având drept sursă soarele și chiar pompele geotermale ce pot asigura agentul termic necesar la nivelul unei construcții.

Eficiența energetică și gestionarea inteligentă a clădirilor este de asemenea un subiect important și de impact în domeniul resurselor regenerabile. Clădirile și elementele de construcție din carea acestea sunt realizate, și resursele utilizate pe toată durata de viață a construcției actualmente determină o responsabilitate înaltă în producția gazelor cu efect de seră.

Eficientizarea energetică și asigurarea performanței energetice a clădirilor atât a construcțiilor noi, precum și prin reabilitarea celor deja existente – va aduce beneficii sociale, economice și de mediu impunătoare, cu un impact benefic în cadrul economiei durabile. Beneficiul va rezulta în baza faptul că acest proces reprezintă cea mai sigură și rentabilă metodă prin care se poate reduce dependența la nivel individual/național/global față de importurile de energiem astfel reducând impactul negativ al prețurilor ridicate aferent consumurilor de energie. Investițiile în eficiența energetică trebuie prioritizate atât la nivel individual, precum colectiv.

Utilizarea tehnologiile inovatoare în domeniul resurselor regenerabile existente care folosesc energia solară, eoliană, oceanică, hidroelectrică,

geotermală și biomasă – reprezintă o soluție la nivel global ce poate reduce sau stopa daunele cauzate de diverși factori nocivi/poluatori asupra mediului înconjurător, având un impact important la construcția și dezvoltarea unei economiic durabile.

Domeniul de agricultură și alimentație sustenabilă, de asemenea, necesită o complementare prin intervențiile cu ajutorul tehnologiilor inovatoare, printre care se enumeră [2]:

1) agricultura de precizie și tehnologia IoT (Internet of Things) în vederea optimizării utilizării resurselor, reducerea deșeurilor rezultare în urma producției și creșterea productivității;

2) tehnologiile de monitorizare a lanțului de aprovizionare alimentară pentru reducerea pierderilor și a risipei.

Economia durabilă este actualmente determinată de anumiți factori și perspective de timp clar prestabilite la nivel global, având la bază tendințe de dezvoltare cu privire la tehnologiile inovatoare ce se încearcă a implementa și se află într-un proces constant de evoluție:

1) inteligența artificială și analiza datelor – pentru luarea deciziilor mai informate și eficiente în ceea ce privește utilizarea resurselor și optimizarea proceselor economice;

2) tehnologii blockchain – pentru urmărirea și verificarea lanțului de aprovizionare, asigurând transparență și responsabilitate în practicile economice;

3) implicarea comunităților și utilizatorilor – prin intermediul platformelor digitale și aplicațiilor mobile pentru promovarea consumului responsabil și a economiei circulare;

4) inovații în materiale și producție sustenabilă – prin utilizarea materialelor biodegradabile și tehnologiile de imprimare 3D pentru fabricarea personalizată și eficientă a produselor.

Concluzie. Tehnologia reprezintă un element primordial în dezvoltarea durabilă, privită din punct de vedere al relaționării cu factorul social, economic sau de mediu, aceasta determină un impact principal asupra dezvoltării durabile a acestora. Rolul tehnologiei este de a răspunde cerințelor dezvoltării durabile prin crearea și stabilirea unei economii circulare, durabilă în timp.

Dependența dintre știință și tehnologie în construirea sustenabilității este preponderent subiectul cel mai discutat și analizat la nivel global, ce se încearcă a fi soluționat printr-o multitudine de metode (politice, locale, economice, sociale). Având la bază problema epuizării constante a resurselor existente și indisponibilitatea infinită a acestora, importanța relației dintre știință și tehnologiile inovatoare se impune pentru a găsi o soluție reală care să răspundă provocărilor create în timp de către omenire – creșterea populației, impactul

industrializării, efectele poluării, producția de alimente (alternantă în diferite zone: excesiv/insuficient), tendințele de epuizare a resurselor naturale.

Actualmente, procesul de tehnologizare este în strânsă legătură cu toate sectoarele și domeniile de dezvoltare. La nivel global, țări sau grupuri de țări lucrează la crearea de modele de dezvoltare durabilă care au la bază că tehnologiile sunt factorul care va asigura facilitarea crearea de noi resurse, aici avându-se în vedere atât cele care sunt în proces de epuizare precum și resursele regenerabile.

În trecut, știința și tehnologia au fost utilizate drept o strategie în găsirea modalităților de curățare și controlul/reglementare factorilor de poluare existenți. Această metodă s-a demonstrat incapabilă însă de a aborda cauzele reale care stau la baza problemei. Analizând și constatând acest aspect în timp, accentul s-a orientat către dezvoltarea și implementarea tehnologiilor curate /verzi, care însă au un impact major în procesul de producție prin schimbarea profundă a acestuia, și anume prin crearea și utilizarea de produse mai puțin dăunătoare pentru mediu.

Pentru asigurarea adoptării unei tehnologizări într-o manieră durabilă rezultă imperativ necesitarea de colaborare între sectorul tehnologic, politic (autorități), economic și social.

Astfel, tehnologia joacă un rol crucial în transformarea economiei către o abordare mai durabilă. Exemplele prezentate demonstrează modul în care inovațiile tehnologice pot contribui la eficiența energetică, mobilitatea sustenabilă, producția de energie regenerabilă și agricultura responsabilă. Totuși, este extrem de important reflectarea asupra perspectivelor viitoare în cadrul proceselor de tehnologizare.

Tendințele de viitor cum sunt: inteligența artificială, blockchain, participarea comunităților și inovațiile în materiale; deschid noi oportunități de îmbunătățire a sustenabilității economice. Prin analiza de date și luarea deciziilor informate, se va putea recurge la optimizarea resursele și proceselor tehnologice, reducând astfel impactul asupra mediului înconjurător.

Cu toate acestea, este imperativ să se acorde atenție și provocărilor asociate cu tehnologiile inovatoare pentru conceperea unei economii durabile, cum ar fi aspectele de securitate și protecția datelor, dependența excesivă de tehnologie și impactul social al automatizării.

Pentru a crea o economie durabilă bazată pe tehnologie, este esențială colaborarea între diferite părți interesate. Autoritățile pot promova politici și reglementări favorabile, companiile pot investi în inovații tehnologice, iar societatea poate sprijini și adopta soluțiile durabile. Prin această colaborare, poate fi construită o economie mai durabilă și un viitor sustenabil pentru generațiile viitoare.

În cele din urmă, tehnologia poartă un rol-cheie în procesul de transformare al economiei într-una mai durabilă. Doar având la bază inovații tehnologice continue și abordări responsabile, se poate concepe un viitor în care tehnologia și sustenabilitatea să meargă mână în mână, aducând beneficii atât mediului înconjurător, cât și societății în ansamblul acesteia.

Referințe bibliografice:

1. GANEA V., TÎRȘU V. Progress management of the public procurement system at national level in the conditions of sustainable development. In: The scientific heritage. Economic Sciences., Vol.2 № 113 (113), 2023, p.24-28 . Budapest, Hungary. ISSN 9215 — 0365, Cosmos Impact Factor - 3.336 SJIF Impact Factor - 5.386DOI: , Categoria B+. Disponibil: http://www.scientific-heritage.com/ru/arhiv/
2. GANEA V., TÎRȘU V., SAVA L. Sustainable public procurement – method of attaining sustainable development nationwide. În Revista Economia Contemporană, Volumul 7, Nr.4/2022, p.151-161. România, Pitești, ISSN 2537-4222, ISSN-L 2537-4222. Disponibil: http://www.revec.ro/article-2022-id-103-vol..7.nr..3-limit-1.html (0,7 c.a.)
3. GANEA V., TIRSU V., MAZUR E. Prospective directions and trends in the implementation of sustainable public procurement in the Republic of Moldova [online]. In: Международный научно-практический журнал „Экономика и предпринимательство”, № 8/2021 г., стр. 301-304, ISSN 1999-2300. (импакт-фактор РИНЦ - 0,608, включен в Перечень ВАК). Disponibil: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47173923 (0.4 c.a.).
4. TÎRȘU V. Economia verde și sistemul educațional (p.128-139). În: Achizițiile publice și dezvoltarea durabilă: Schimbare de paradigm [online]. Monografie colectivă, coordonator: Ulian G. Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău: Tipogr. „Primex-Com”. 2020, 243 pag. ISBN978-9975-3493-1-4. Disponibil: https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/118118 (0,66 c.a. contribuție personală).
5. GANEA V., TÎRȘU V., CRISTIȘOR D. Circular public procurement - Sustainable development trend. În: Materialele Conferinței ştiinţifice internaționale „Dezvoltarea Economico-Socială Durabilă a Euroregiunilor și a Zonelor Transfrontaliere”, **28 octombrie 2022, Volumul XLII. Iași: fi**liala Academiei Romane, pag. 173-181. ISSN 2971- 8740, ISSN-L2971-8740. Online: https://ices.acadiasi.org/dezvoltarea-economico-sociala-durabila-a-euroregiunilor-si-a-zonelor-transfrontaliere/ (0.64 c.a.)