

<https://doi.org/10.52326/csd2022.05>

CIRCULAR SUPPLY MODELS IN THE FIELD OF PLASTIC PRODUCTION IN THE CONTEXT OF ENSURING SUSTAINABLE DEVELOPMENT

MODELELE DE APROVIZIONARE CIRCULARĂ ÎN DOMENIUL PRODUCERII PLASTICULUI ÎN CONTEXTUL ASIGURĂRII DEZVOLTĂRII SUSTENABILE

Iuliu ȚURCAN¹, *PhD., Assoc.prof.*

ORCID: 0000-0002-2930-6682

Maria GHEORGITA², *PhD., Prof.*

ORCID: 0000-0002-2177-3497

Rina ȚURCAN³, *PhD., Assoc.prof.*

ORCID: 0000-0002-6001-2025

¹ *Technical University of Moldova, bl. Stefan cel Mare, 168, Chisinau, Republic of Moldova*

² *Technical University of Moldova, bl. Stefan cel Mare, 168, Chisinau, Republic of Moldova*

³ *Technical University of Moldova, bl. Stefan cel Mare, 168, Chisinau, Republic of Moldova*

Abstract. At the global level, there is a continuous increase in the production and consumption of plastic materials as a result of the increase in the volumes of manufactured products and their assortment. As a result, the problem of plastic waste has become a pressing global issue that has a strong negative impact on the environment. In this context, the only intelligent and rational solution is the implementation of circular supply models in the field of plastic production that will allow the recycling of plastic waste, thus ensuring a sustainable economic development. The purpose of this article is to address the theoretical aspects regarding the role of the circular economy in the human social and economic system with an emphasis on the circular supply model in the field of plastic materials production. In order to argue the importance of the researched problem and the current trends in this field, this article analyzes the statistical data on the annual volume of plastic produced globally, the distribution of global plastic waste according to their destination and the distribution of the weight of non-recyclable plastic waste in a territorial profile globally.

Keywords: *circular economy, waste, plastic, resource, recycling.*

JEL Classification: *O13, O32, Q57*

Rezumat. La nivel global se înregistrează o creștere continuă a producerii și consumului de materiale plastice drept rezultat a creșterii volumelor de produse fabricate și a sortimentului acestora. În rezultat, problema deșeurilor de plastic a devenit o problemă globală stringentă care are un impact negativ puternic asupra mediului. În acest context, unica soluție inteligentă și rațională este implementarea modelelor de aprovizionare circulară în domeniul producerii plasticului care vor permite reciclarea deșeurilor de plastic, astfel asigurându-se o dezvoltare economică sustenabilă. Scopul prezentului articol presupune abordarea aspectelor teoretice în ceea ce privește rolul economiei circulare în sistemul social și economic uman cu accentul pe modelul de aprovizionare circulară în domeniului de producere a materialelor de plastic. În vederea argumentării importanței problemei cercetate și a tendințelor actuale în acest domeniu în prezentul articol sunt analizate datele statistice privind volumul anual de plastic produs la nivel global, distribuția deșeurilor globale de plastic în funcție de destinația acestora și distribuția ponderii deșeurilor de plastic nereciclabile în profil teritorial la nivel global.

Cuvinte-cheie: *Economie circulară, deșeuri, plastic, resurse, reciclare.*

Introducere

Economia circulară este un anumit stadiu al economiei care încearcă să înglobeze fluxul de materiale în sistemul socio-economic uman și, în ultimele decenii, a devenit o măsură importantă pentru a face față crizei de resurse și distrugerii mediului. În acest context, savanții realizează cercetări extinse în domeniul economiei circulare și încearcă să o aplice cât mai larg în domeniile de activitate. Cu toate acestea, funcționarea economiei circulare este legată de impact complex din partea oamenilor și resurselor naturale, care implică așa științe ca: sociologia, economia, științele mediului, tehnologia, științele resurselor, ingineria și alte discipline.

Există multe aspecte științifice care trebuie analizate, în special aspecte precum consumul social și funcționarea economică dezvăluite în implementarea economiei circulare, perturbând și restricționând o dezvoltare durabilă a economiei circulare. Prin urmare, aceasta oferă o oportunitate semnificativă de a cerceta subiectele economiei circulare într-un mod sistematic și de a medita și explora soluționarea problemelor acestora.

Abordări teoretice

Unul din principiile-cheie în Agenda Națiunilor Unite 2030 presupune promovarea economiei circulare, aceasta fiind privită ca o economie în baza căreia deșeurile sunt utilizate în producere în calitate de materii prime valoroase [A].

Economia circulară este forma economică care are la baza sa circulația materială în sistemul social și economic uman. Aceasta imită circulația naturală a materialelor pe parcursul întregului proces de investire a resurselor, de fabricare a întreprinderii și consumul de produse și are capacitatea de a organiza și optimiza fluxurile de materiale create de om, precum și de a realiza economii prin conservarea resurselor naturale și reducerea deșeurilor [3]. Urmând principiul "reducere, reutilizare, bazare pe resurse", o economie bazată pe reciclare se corelează în mod firesc cu sistemul socio-economic uman, așa cum ar fi consumul uman și producția industrială, utilizarea resurselor și poluarea mediului. În ceea ce privește utilizarea resurselor, o economie circulară pune accentul pe utilizarea eficientă a resurselor, pe utilizarea completă a resurselor și pe reciclarea deșeurilor în scopul de a obține o reducere a consumului de resurse naturale, economisind și protejând astfel resursele naturale.

În timpul procesului de producție, economia circulară nu numai că pune accent pe „mai puțin material, mai eficient”, dar și promovează viața produsului prin dezvoltarea unui produs durabil și care poate fi ulterior reparat, conservat. De asemenea, aceasta ia în considerare și reciclarea deșeurilor de producție, precum și reciclarea schimbării deșeurilor între întreprinderi. Deșeurile care nu pot fi utilizate direct vor fi reciclate. Pentru segmentul de consumatori, economia circulară îi încurajează să aleagă produse ecologice și pune accentul pe returnarea produselor către producători sau comercianți pentru a contribui ca deșeurile să devină resurse după ce produsul este aruncat [2]. În cele din urmă, pentru deșeurile care nu mai pot fi refolosite, se pune accent pe utilizarea unui sfârșit de proces pentru a se asigura că deșeurile sunt returnate în mediul înconjurător într-un mod sigur pentru natură.

Resursele naturale reprezintă baza supraviețuirii umane. Conform naturii fizice a resurselor, resursele naturale includ resursele de pământ, climatice, de apă, biologice, minerale, marine, energetice și turistice. Conform rarității resurselor, resursele naturale pot fi epuizabile și resurse neexhaustive. Dintre acestea, resursele neexhaustive sunt, de asemenea, cunoscute și sub denumirea de "resurse naturale regenerabile", inclusiv resursele permanente (cum ar fi energia solară) și resursele care sunt ușor de utilizat în mod necorespunzător și de poluat. Resursele epuizabile includ resurse regenerabile și neregenerabile, printre care se numără în primul rând pământul, apele regionale și resursele biologice.

Caracteristicile resurselor naturale indică că ele sunt limitate, regionale, holistice și versatile. Prin urmare, punerea în aplicare a dezvoltării durabile trebuie să asigure o protecție eficientă și o utilizare rațională a resurselor naturale pentru a menține o utilizare durabilă, în special protejarea eficientă a resurselor neregenerabile și a celor rare. Principiul protecției resurselor constă în faptul că rata de consum a resurselor naturale nu trebuie să depășească viteza de regenerare a resurselor

naturale sau viteza de dezvoltare a resurselor alternative, astfel încât resursele naturale să poată fi utilizate în producția și viața generațiilor actuale și viitoare.

Ar trebui întreprinse măsuri specifice de protecție pentru diferite resurse naturale. De exemplu, în cazul resurselor limitate, ar trebui să căutăm în mod activ resurse alternative pentru protecția acestora. În ceea ce privește resursele ecologice, ar trebui să aplicăm diferite măsuri pentru a le proteja, precum și funcționarea acestora și starea de sănătate a lor. De exemplu, ar trebui să eliminăm sau să atenuăm cât mai curând posibil perturbările cauzate de om și să realizăm simultan acțiuni pentru a restabili structurile și funcțiile originale ale ecosistemelor care au suferit grav. În cazul ecosistemelor care au fost distruse și care nu pot fi readuse la structura și funcția lor inițială, ar trebui să se adopte un design ecologic artificial pentru a contribui la modificarea sau reconstrucția ecologică. În cazul unui sistem sensibil din punct de vedere ecologic, cu un peisaj unic și funcții speciale de servicii ecologice, ar trebui să stabilim zone de protecție ecologică, evitând în mod eficient intervenția violentă și daunele.

Companiile trebuie să facă față complexității în ceea ce privește reutilizarea deșeurilor, degradarea materialelor și impuritatea subproduselor utilizate în procesul de reciclare. Caracteristicile fizice ale fluxurilor de deșuri pot face imposibilă stabilirea unei sinergii [1]; starea fizică și componentele deșeurilor sunt uneori incompatibile cu un alt proces de fabricație. Reciclarea industrială degradează materialele, care își pierd puritatea încă din primele etape de fabricație, fiind amestecate și prelucrate împreună cu o diversitate de aditivi care le asigură atingerea proprietăților dorite. Prin procesul de reciclare, materialele pot fi degradate, astfel încât nu este suficientă recuperarea deșeurilor. În schimb, este necesar să se păstreze și proprietățile acestora pe tot parcursul procesului de reciclare. Sortarea și separarea deșeurilor reprezintă, de asemenea, provocări tehnice și organizaționale pentru reciclare [4]. Sortarea plasticului, a deșeurilor metalice și a tuturor tipurilor de deșuri este foarte costisitoare, deoarece rezultă costurile suplimentare combinate legate de colectare, transport și sortare. În cele din urmă, unele materiale nu au fost concepute pentru a fi reciclate și sunt practic imposibil de refolosit, deoarece separarea componentelor acestora prezintă mai multe dificultăți și reprezintă costuri importante pentru întreprinderi.

În ultima perioadă se pune accentul tot mai mare pe dezvoltarea modelelor de business într-un format nou sau transformarea celor existente, plasând la baza acestora principiile economiei circulare.

În modelele bazate pe economie circulară, legate de producerea și consumul de produse, bunurile cu un termen de exploatare mediu și mare nu trebuie să fie comercializate, ci oferite servicii de închiriere sau utilizare a acestora prin niște mecanisme de plată [8]. În așa fel, consumatorii pot utiliza aceste bunuri o perioadă îndelungată de timp (cât au nevoie), taxa de exploatare bazându-se în dependență de performanța bunului.

În cadrul acestui model, producătorii își păstrează dreptul de proprietate asupra bunului și sunt responsabili de asigurarea unei întrețineri corespunzătoare, care ar putea duce la crearea unor produse mai durabile și fiabile. Astfel de model, ar putea permite reducerea costurilor companiilor, deoarece bunurile la finele exploatarei sunt returnate producătorului și o parte din materiale poate fi recuperată.

Procesul de reciclare a materialelor plastice este elucidat tot mai mult în diferite cercetări științifice ca fiind unul dintre cele mai prioritare domenii de aplicare a modelelor economiei circulare. Procesul de reciclare a materialelor plastice implică recuperarea deșeurilor sau a deșeurilor din materiale plastice și reprocesarea ulterioară a materialelor în produse viabile care diferă complet de statutul lor inițial [7].

Reciclarea plasticului se poate realiza prin diverse tehnici, clasificarea cărora este prezentată în figura 1. După cum exprimă figura 1 există mai multe direcții de reciclare a plasticului. Prima direcție prevede reciclarea mecanică a plasticului, transformându-l în materie primă potrivită pentru producerea partidelor ulterioare de plastic. A doua direcție de prelucrare a plasticului în vederea obținerii de biomasă sau de biogaz este o direcție mai dificilă și la prima vedere pare a fi mai puțin eficientă în raport cu prima direcție.

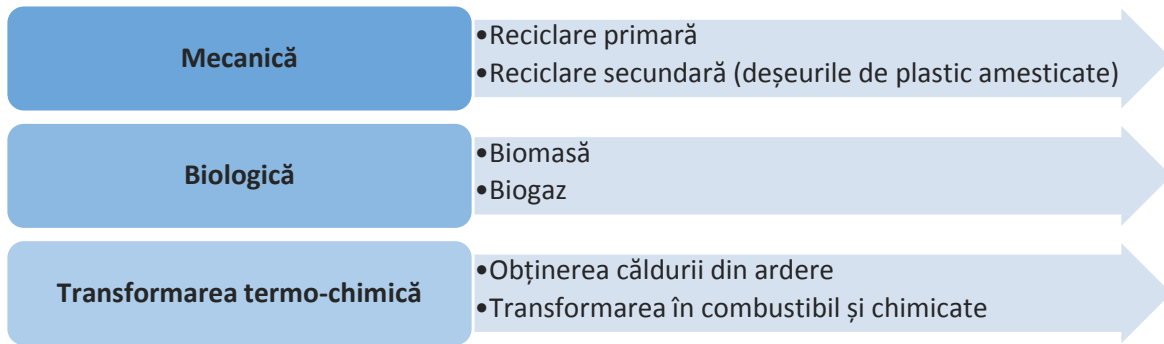


Figura 1. Direcții de reciclare a plasticului

Sursa: [6]

În cazul în care nu este posibilă organizarea reciclării mecanice sau biologice ar putea fi aplicată transformarea termo-chimică care prevede transformarea plasticului în combustibil și chimicate sau obținerea căldurii prin ardere.

Indiferent de eficiența economică obținută direcțiile de reciclare a plasticului sunt orientate spre reducerea cantității plasticului utilizat care la moment servește drept deșeu și transformă toată Planeta noastră într-o „gunoiște” mare de plastic, poluând nespus de mult mediul ecologic.

Analiza datelor statistice privind progresele implementării modelelor de aprovizionare circulară în domeniul producerii plasticului

Principala caracteristică a modelelor de aprovizionare circulară presupune utilizarea de materiale regenerabile sau reciclabile în locul materiilor prime tradiționale. Sporirea eficienței utilizării resurselor se datorează organizării fluxurilor de materiale într-un circuit închis.

Pentru a prezenta ritmurile de creștere a volumului de plastic fabricat la nivel global și de a conștientiza problema acestuia este utilizată figura 1 care exprimă evoluția volumului anual de plastic produs la nivel global în perioada 1950-2020.

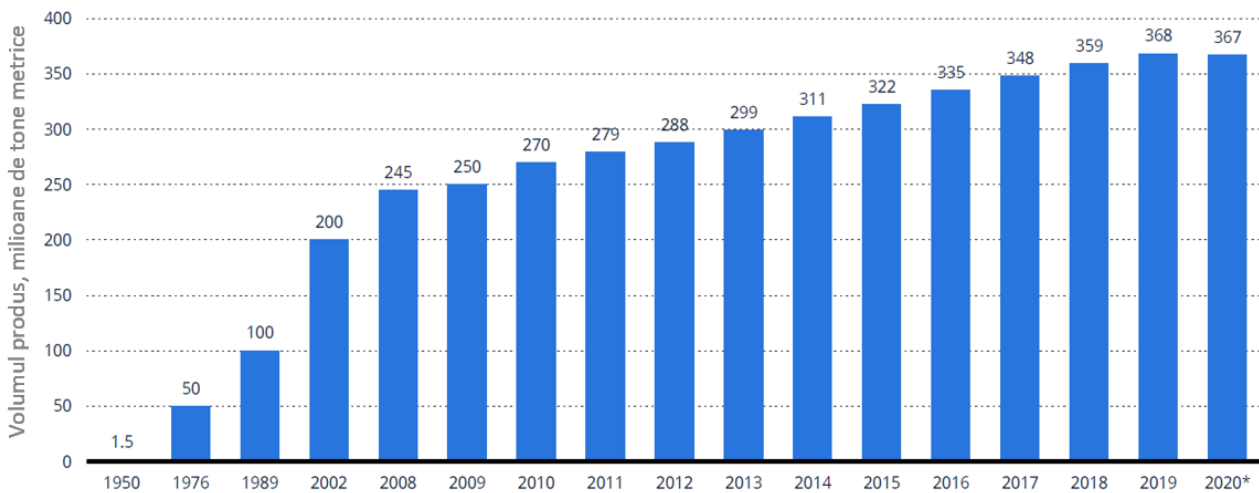


Figura 2. Evoluția volumului anual de plastic produs la nivel global în perioada 1950-2020, milioane de tone metrice

Sursa: <https://www.statista.com>

După cum arată datele prezentate, volumului anual de plastic produs la nivel global, înregistrează o evoluție neuniformă, astfel încât timp de 13 ani, în perioada 1976-1989 acesta se dublează, sporind de la 5 până la 100 milioane de tone metrice. În următorii 13 ani, în perioada 1989-2002 din nou se observă o dublare a volumului indicatorului respectiv. Dacă în anul 1989 au fost fabricate cca. 100 milioane de tone metrice, în anul 2002 se ajunge la 200 milioane de tone metrice.

Evident că problema plasticului a devenit una foarte stringentă în ultimii două zeci de ani, dar ritmurile de creștere a volumelor globale de plastic au devenit mai modeste în ultimii ani, cu toate că în perioada 2002-2020 volumul global de plastic a sporit cu 83,5%.

Problema producerii excesive a plasticului a devenit una din cele mai mari probleme globale în urma căreia riscăm să transformăm globul într-o „gunoiște mare de plastic”, deoarece perioada de descompunere a acestuia în aer liber este extrem de mare. Figura 3 reflectă distribuția deșeurilor globale de plastic în funcție de destinația acestora în anul 2018.

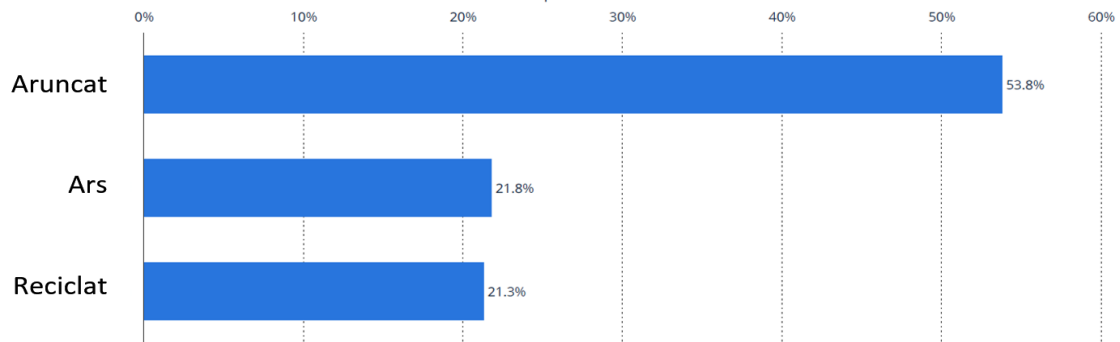


Figura 3. Distribuția deșeurilor globale de plastic în funcție de destinația acestora în anul 2018

Sursa: <https://www.statista.com>

Distribuția deșeurilor globale de plastic în funcție de destinația acestora confirmă că partea preponderentă de deșuri de plastic sunt pur și simplu aruncate fără a putea fi reciclate sau arse și aceasta e o problemă stringentă. Din anul 2018 și până în prezent nu sunt date statistice actualizate privind clasificarea respectivă, dar ținând cont de măsurile deja întreprinse se poate presupune că a crescut ponderea plasticului reciclat și s-a diminuat ponderea plasticului aruncat.

Figura 4 reflectă distribuția ponderii deșeurilor de plastic nereciclabile în profil teritorial la nivel global.

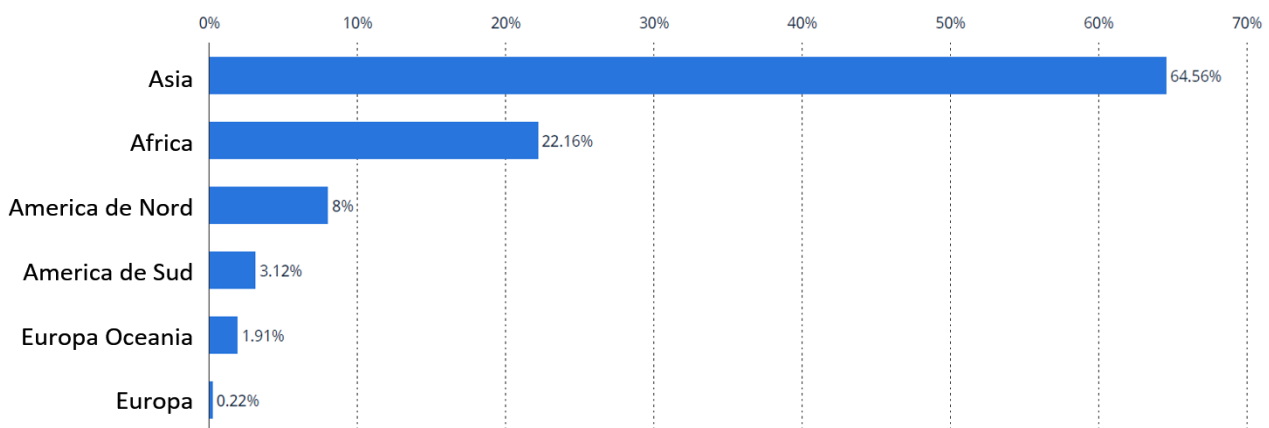


Figura 4. Distribuția ponderii deșeurilor de plastic nereciclabile în profil teritorial la nivel global în anul 2019

Sursa: <https://www.statista.com>

După cum arată distribuția de mai sus cea mai mare parte a deșeurilor globale de plastic care sunt nereciclabile sunt obținute în regiunea Asia, această distribuție fiind cauzată de un număr mare a populației concentrată în această parte a lumii, precum și de producerea intensivă concentrată în această parte a lumii.

Materialele plastice sunt aplicate în inginerie, auto, construcții, medicale, aerospațiale, electrice, robotică și așa mai departe. Creșterea rapidă a economiei și dezvoltării globale a îmbunătățit, de asemenea, căutarea și dependența de aceste materiale, ducând la acumularea acestora în gropile de gunoi, ceea ce reprezintă un pericol pentru sănătatea umană și animală, probleme de poluare a mediului, cum ar fi contaminarea apelor subterane și provocări de salubritate.

Concluzii și recomandări

Utilizarea pe scară largă a materialelor plastice combinată cu o rată marginală de reutilizare și reciclare a generat cantități semnificative de deșeuri din plastic. Situația creată în ceea ce privește volumele de plastic acumulate la nivel global necesită întreprinderea măsurilor urgente de ordin preventiv și corectiv. În acest context aplicarea modelelor economiei circulare și anume a modelelor de aprovizionare circulară ar fi foarte binevenite. Prezintă interes identificarea modelului economic care ar reflecta legătura dintre PIB și volumul plasticului fabricat, PIB-ul pe cap și cantitatea deșeurilor de plastic pe cap de locuitor. Atât numărul populației, cât și structura economiei influențează asupra deșeurilor de plastic acumulate în țară. O importanță mare îi revine și mentalității de consum a produselor de plastic de către populație care poate fi remodelată doar prin educare intensivă și modificarea comportamentului prin promovarea culturii social responsabile. Aceste direcții ar putea sta la baza cercetărilor ulterioare în domeniul modelelor economiei circulare.

Notificare: Cercetarea a fost efectuată în cadrul Programului de stat 20.80009.0807.22 „Dezvoltarea mecanismului de formare a economiei circulare în Republica Moldova”

Referințe:

1. ADOUE C., *Mettre en oeuvre l'ecologie industrielle*, Presses Polytechniques Universitaires Romandes, 2007.
2. ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, *Towards the circular economy: accelerating the scale-up across global supply chains*, Cowes, UK, vol. 3, 2014.
3. ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, *Towards the circular economy: an economic and business rationale for an accelerated transition*, Cowes, UK, vol. 1, 2012.
4. ERKMAN S., *Vers une ecologie industrielle: comment mettre en pratique le développement durable dans une société hyper-industrielle*, Editions Charles Leopold Mayer, Paris, vol. 2, 2004.
5. HORVATH G.A., HARAZIN P., *A framework for an industrial ecological decision support system to foster partnerships between businesses and governments for sustainable development*, Journal of Cleaner Production, Article in Press, 2015.
6. KALOGERAKIS N, KARKANORACHAKI K, KALOGERAKIS G, TRIANTAFYLLIDI EI, GOTSIS AD, PARTSINEVELOU P, FAVA FH, *Microplastics generation: onset of fragmentation of polyethylene films in marine environment mesocosms*. Front Mar Sci, 2017.
7. KUNWAR B., CHENG H., CHANDRASHEKARAN S., SHARMA B., *Plastics to fuel: a review*. Renew Sustain Energy Rev, 2016.
8. LAPERCHE B., CRETENEANU A.M., UZUNIDIS D., *Developpement durable: pour une nouvelle économie*, PIE Peter Lang, Brussels, 2009.
9. MAT N., CERCEAU J., *Economie circulaire et strategies portuaires*, Note Strategique et prospective, Fondation Sefacil, 2015.
10. SINGH, P., SHARMA, V., *Integrated plastic waste management: environmental and improved health approaches*, International Conference on Solid Waste Management, 5IconSWM 2015, Procedia Environmental Sciences 35, available online at www.sciencedirect.com
11. STATISTA *Global Global waste generation*. Available: <https://www.statista.com/>
12. STATISTA *Global plastic waste*. Available: <https://www.statista.com/>
13. *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. Available <https://sdgs.un.org/2030agenda>
14. WAN, Y., MA, B. & PAN, Y. *Opinion evolution of online consumer reviews in the e-commerce environment*. Electron Commer Res 18. <https://doi.org/10.1007/s10660-017-9258-7>