

УСТОЙЧИВОСТ НА ЦЕЛУЛОЗНО-ХАРТИЕНАТА ИНДУСТРИЯ

Величка Маринова
Икономически университет, Варна

Резюме

Устойчивостта е дефинитивна категория за всички сфери на стопанския живот към днешна дата. Съчетаването на екологични, икономически и социални аспекти на дейностите в различни подсектори от целулозно-хартиената индустрия е пример за устойчивост, осигурена в рамките на кръговата и биоикономиката. Целта на статията е да представи целулозно-хартиената индустрия в рамките на концепцията за устойчивост. Приложени са дескриптивно-аналитичният подход и методите на сравнение, анализ и синтез.

Ключови думи: устойчивост, кръгова икономика, дигитализация, устойчиво развитие, целулозно-хартиена индустрия.

Keywords: sustainability, circular economy, digitalization, sustainable development, pulp and paper industry.

JEL: Q01, Q23.

Увод

Устойчивостта е основата на днешната водеща глобална рамка за международно сътрудничество – Програмата за устойчиво развитие до 2030 г. и нейните цели за устойчиво развитие (ЦУР) [24]. Тя е европейска марка. Европейският съюз (ЕС) е заел силна изходна позиция и показал значителни резултати с високо равнище на икономическо развитие, социално сближаване, развитие на демократичните общества и ангажимент за постигането на устойчиво развитие, здраво вкоренен в европейските договори [6]. Устойчивостта на околната среда е важен двигател на промяната за индустрията в днешно време, който се насърчава от нарастващото социално съзнание и натиск, икономически последици и по-строги регулации [25]. Концепцията за устойчиво развитие и проекцията ѝ върху околната среда е концентриран израз на новото разбиране за връзката между човека и природата [5].

През последните десетилетия хартиената индустрия претърпява много промени, които я правят по-доходоносна, по-екологична и следователно по-привлекателна [15]. Целулозно-хартиената индустрия (ЦХИ) е изправена пред няколко предизвикателства, свързани с въздействието върху климата и околната среда, ефективността на ресурсите, нарастващите цени на енергията, засилената конкуренция за ресурси от биомаса и намаляващото търсене на традиционни печатни хартиени продукти. Тези предизвикателства обаче предлагат и стратегически възможности за индустрията да се развие в конкурентоспособна, ресурсно ефективна и нисковъглеродна промишленост в съответствие с икономика, базирана на биоразнообразие [14]. Целта на статията е да представи ЦХИ в рамките на концепцията за устойчивост.

1. Устойчивост и кръговост в контекста на ЦХИ

Устойчивостта е съществена част от производството и бизнес стратегиите в ЦХИ, която е активна в трите взаимозависими стълба на устойчивост: екологична, икономическа и социална [13]. Кръговата икономика е регенеративна система, при която влагането на ресурси, генерирането на отпадъците, емисиите и изтичането на енергия са сведени до минимум чрез забавяне, затваряне и стесняване на материалните и енергийните вериги. Това може да се постигне чрез дълготраен дизайн, поддръжка, ремонт, повторна употреба, преработка, обновяване и рециклиране. Преходът към кръгова икономика е съществен принос към усилията на ЕС за разработване на устойчива, нисковъглеродна, ресурсно ефективна и конкурентна икономика [18].

Концепцията за кръгова икономика търпи развитие от края на 60-те години на миналия век, за да се съсредоточи върху практическите приложения в съвременните икономически системи и промишлени процеси. Много учени и практики в областта на изследванията на устойчивостта отбелязват, че кръговата икономика се е появила като последица от това, че компаниите излизат отвъд с поставянето на устойчивостта в основата на бизнес стратегията на своята компания [23]. ЦХИ е основен пример за производства, отговарящи на изискванията за кръговост. На практика хартиеното влакно е модел за кръговост с възможността си за многократно рециклиране. Дейностите, свързани с процеса на рециклиране в рамките на сектора са определящи за устойчивото развитие и трябва да бъдат насърчавани и поддържани. Сравнителен анализ на производствените процеси на линеен и кръгов модел в ЦХИ, показва, че индустрията удовлетворява модела за кръговост чрез намаляване на потреблението на ре-

сурси и генерирането на отпадъци, повторно използване на някои от материалите в различни приложения и минимизиране на производството на отпадъци чрез рециклиране и възстановяване на материали и енергия от това, което преди това е било третирано като отпадък [8].

За сравнение с други индустрии, които се боят основно с невъзобновяеми суровини, чиято приемливост спада през цялото време, качеството на суровините се влошава, а количествата намаляват, ЦХИ днес се справя много добре. Използваните суровини са възобновяеми, екологичните проблеми са добре контролирани и повечето от фабриките са печеливши. Размерите на производствените единици са се увеличили много през последните пет до 10 години. Това развитие води до силно въздействие върху околната среда на местно и регионално ниво. Областта на снабдяването с дървесина нараства, докато емисиите на CO₂ от транспорта също се увеличават. Способността на горите да улавят въглерода трябва да се вземе предвид на регионално ниво. Въпреки това, целулозно-хартиените фабрики с подходящ размер са отлични платформи за производство на биологични продукти по устойчив начин, сега и в бъдеще. Заводите за хартия все още са с умерен размер и преките въздействия върху околната среда няма да бъдат проблем. В допълнение, фабриките за хартия преминават към производство на потребителски опаковки, заменяйки пластмасовите опаковки, получени от изкопаеми горива, което потвърждава екологичните показатели. По отношение на целулозната индустрия, в допълнение към „нормалните“ продукти, произвеждани в целулозните фабрики, като целулоза за опаковане и тишу, трябва да се обърне внимание и на целулозата с по-висока стойност – например влакна за текстилно производство или продукти от влакна за храни и животински фураж. Многогранното приложение на възобновимата целулоза представлява голяма перспектива за бъдещето на целулозата. Възможностите за хартиената индустрия се крият в безпластмасови класове хартии, опаковъчни картони и биоразградими продукти за еднократна употреба. Пепелта от изгаряне на дървета или газификация вече се преработва в торове. Страничните потоци от фабриките за хартия могат да се превърнат в малки специални продукти и всички органични вещества да се използват за производство на биогаз. Разлагането на биомасата до захари може да предостави възможност за производство на химикали, а преработката на дървесна кора и лигнин в нови химикали и материали ще предостави възможност за производство на нови биопродукти [11].

Дефиницията показва, че био-базираната икономика има почти същия подход като кръговата икономика, но с фокус върху органични суровини за производство на материали, енергия, химикали и гориво. Тези две концепции се подсилват взаимно и заедно създават силна позиция за устойчивост на индустриите, които управляват и двете, каквато е ЦХИ, разполагаща с органични, възобновими и рециклируеми суровини [9].

ЦХИ е в основата на био-базираната икономика, защото всичко, което произвежда, идва от горски влакна, основен, възобновяем ресурс. Чрез концепцията за биорафиниране, фабриката за хартия е много повече, правейки огромна гама от иновативни продукти. Докато дървесните влакна се използват за направата на целулоза, смолите могат да бъдат превърнати в химикали, а кората във възобновяема енергия. Излишната електроенергия често се продава или се изпомпва технологична пара за битово отопление. Получавайки най-доброто, което може от производствения си процес, базиран на възобновяеми ресурси, индустрия осигурява идеалния път от базирана на изкопаеми до биоикономика. Когато става въпрос за въглеродните аспекти на ресурсната ефективност, трябва да се разбере въглеродния цикъл и да се мисли отвъд спестяването на енергия и свързаните с това емисии на CO₂. Това, което прави базираното на дървесина производство уникално, е, че използва дървета за по-нататъшно съхранение на въглерода в продукти като целулоза и хартия. В края на жизнения цикъл на продукта, той може да се използва и като биоенергия, като по този начин се освобождава въглеродът, който преди това е изолиран и съхраняван [21]. Биорафинериите за интегрирани продукти предоставят на ЦХИ уникална възможност за увеличаване на приходите и подобряване на екологичната устойчивост. Технологиите за биорафиниране ще позволят на индустрията производство на високостойностни химикали, горива и/или електрическа енергия, в унисон с продължаващото производство на традиционни продукти от дървесина, целулоза и хартия [7].

Развитието на концепцията за кръговост и био-базирана икономика прави дигитализацията важен фактор за осигуряване на устойчивост на производствата, в т.ч. и на ЦХИ, в условията на четвъртата технологична революция.

2. Устойчивост и дигитализация на ЦХИ

Дигитализацията е интегрирането на цифровите технологии в ежедневието. Такава интеграция е възможна чрез дигитализация на информацията. Дигитализацията се дефинира като процес на преобразуване на физически съб-

рана информация (например сензори, писмена информация и т.н.) и знания в компютърно четим език. Развитието на интелигентни системи, свързани с интернет на нещата (IoT), може да генерира уникални възможности за стратегическо справяне с предизвикателствата, свързани с ЦУР, за да се гарантира справедливо, екологично устойчиво и здраво общество. Тази перспектива описва възможностите, които дигитализацията може да предостави за изграждане на устойчиво общество на бъдещето [16].

Проучване, поръчано от глобалната технологична компания АВВ, показва, че „бъдещата конкурентоспособност“ на една организация е единственият най-голям фактор (посочен от 46% от респондентите) при увеличаване фокуса на промишлените компании върху устойчивостта. АВВ разкрива откритията на ново световно проучване на международни лидери в бизнеса и технологиите върху промишлената трансформация, разглеждайки пресечната точка на дигитализацията и устойчивостта. Проучването „Милиарди по-добри решения: нов императив за промишлена трансформация“ (“Billions of better decisions: industrial transformation’s new imperative”) разглежда текущото възприемане на промишления IoT и потенциала за подобряване на енергийната ефективност, намаляване на емисиите парникови газове и движене на промяната. Целта на новото проучване е да стимулира дискусиите в промишлеността по отношение на възможностите за използване на промишления IoT и да даде възможност на компаниите и служителите да взимат по-добри решения, които може да са от полза както за устойчивостта, така и за крайния резултат [4].

В ЦХИ новите цифрови технологии като IoT, големи данни, изкуствен интелект, виртуална реалност и блокчейн, допълнително подобряват ресурсната ефективност на всички нива от веригата на стойността. Това означава ефективност както нагоре по веригата при доставката на суровини, логистика и производство, така и надолу по веригата при преработване, дистрибуция и крайна употреба. Процесите стават по-интелигентни и по-ефективни по отношение на ресурсите чрез интегрирани данни от веригата за доставки, което позволява подобрена точност на доставката и оптимизирани нива на склад.

Ресурсната ефективност отдавна е в ДНК-то на хартиената индустрия. Компаниите се стремят да използват всяка фракция от материал от дърво, от влакна до лигнин. В хартиената индустрия ресурсната ефективност се проявява както в оперативна ефективност, чрез осъдено използване на вода и енергия, така и в материалната ефективност за най-голяма стойност. Дигитализацията на хартиената индустрия по-

мага не само за нейното осъществяване, но и за обучението на бъдещи експерти в индустрията, за разрешаване на недостига на умения и за създаване на конкурентно предимство на световните пазари. Примери в това отношение са големите заводи в целулозно-хартиения бранш. Оптимизацията на процесите на компанията за хартия и опаковки Mondi, управлявана от данни, разчита на така наречените „меки сензори“ – виртуални сензори под формата на модели на машинно обучение, които позволяват непрекъснато прогнозиране – за контрол на качеството. Това води до повишена ефективност, оптимизирано използване на ресурсите и намаляване на отпадъците. В същото време гъвкавостта и мобилността на производствената информация означава ново статукво на работната сила. Maug-Melnhof Karton, производител на рециклиран картон с покритие, използва данни за цените на енергията в реално време, за да прехвърли енергийно интензивните процеси към време на ниски разходи за електроенергия, а клиентите могат да извършат всички стъпки, от избора на качество на картон до предварителен преглед на продукцията и резервация. Дигиталната търговия може да съкрати времето от потребителя обратно до производството [22].

Индустрия 4.0 и дигитализацията на производството ще играят ключова роля в подпомагането на разработването на решения за предизвикателствата с проблемите с околната среда, недостига на ресурси и необходимостта от повишаване на ефективността в условията на по-голяма конкуренция. В бъдеще ЦХИ ще се характеризира със самоорганизиращи интелигентни „екосистеми“. Вместо изолирани процеси и функции в отделни фабрики, лицата по цялата верига на стойността ще изградят взаимосвързани кълъстери, непрекъснато изпращайки и получавайки информация един от друг. Основният фактор тук е дигитализацията и информационните технологии, които включват големи данни в „мега“ облак. Тези големи облаци от данни са свързани с всички участници във веригата на стойност, способни да събират и прехвърлят огромни количества информация [19]. Цифровизацията в ЦХИ е непрекъснато развитие в продължение на десетилетия за подобряване на оперативните и екологичните показатели. Автоматизираните процеси допринасят за подобряване на оперативната ефективност както при експлоатацията, така и при поддръжката и повишават нивото на оперативна ефективност до 93%. Тъй като автоматизираните операции също допринасят за по-добра стабилност и качество, това води и до непрекъснати спестявания на разходи.

Повишаването на устойчивостта се случва посредством дигитализацията. Технологиите за споделяне на данни, като блокчейн, могат да подобрят надеждността на веригата за доставки и да позволят проследяване на дървесината от гората, да предоставят информация в реално време и по този начин да подобрят устойчивостта на глобалните вериги за доставки. Във веригите за доставки от край до край блокчейн технологията може да подобри видимостта, прозрачността и точността на данните за проследяване на влакнести компоненти за продукти по цялата логистична мрежа [12]. Повишаване ефективността на веригите за доставки в рамките на ЦХИ чрез дигитализацията е гарант за устойчивост. Интегрирането на вътрешни процеси и свързването със стратегически купувачи би рационализирано материалния поток и би хармонизирало производствения процес. Бъдещите нива на зрялост за индустрията биха били достигане на точка, в която интелигентните агенти препоръчват действия по веригата на доставки и активно подпомагат вземането на решения [17]. По този начин се разкрива връзката: устойчивост – кръговост – дигитализация.

3. Устойчиво развитие на ЦХИ

Устойчивост в рамките на кръгова икономика, дигитално измерима, представя конкретното си изражение в ЦХИ. Индустрията се характеризира с кръговия си характер, био и цифровите аспекти на своите дейности. Промислеността „разцъфтява“ и нови иновации и тенденции непрекъснато се появяват в много сектори. Като цяло, целулозно-хартиеният бранш може да се характеризира с положително развитие, на фона на отделно нормално изоставяне в рамките на различни подсектори. В рамките на 2020 г. се наблюдава вълнение около редица индустриални теми – от развитие на тишу и кърпи до иновативни влакнести маси и рязко нарастващо търсене на велпапе/велпапни изделия. В края на поредната бурна година (2021) едни от най-далновидните движения, забелязани в промислеността, се отнасят до структурните модели, движени от Covid, устойчивостта и енергийните тенденции, както и развитието на сектора на целулозата и хартията в Китай [3].

Международният съвет на асоциациите по гори и хартия (ICFPA) публикува своя двугодишен Доклад за напредъка на устойчивостта, който демонстрира прогреса в седем ключови области. Той показва прогрес на почти всички индикатори, а също така подчертава световната отговорност на сектора на горските продукти към пандемията от COVID-19 (табл.1).

Табл. 1. Показатели за устойчивост на ICFPA, 2019 г.

Показател	Резултат (спрямо база), %
Закупени дървесни влакна с произход от сертифицирани от трета страна устойчиво управлявани гори	52,6
Намаление на интензитета на емисиите парникови газове	21,0
Енергиен дял на биомасата	64,9
Намаление на интензитета на емисиите серен диоксид	77,0
Намаление на интензитета на използване на вода	12,5
Намаление на регистрираните в света инциденти	30,0
Световна степен на рециклиране	12,6

Източник: Бизнес Бюлетин 21/2021, ИЦХ – АД, София [1].

Основен пример за устойчиво развитие в рамките на различните дейности в ЦХИ е подсекторът на рециклирането на хартия. Covid-19 кризата демонстрира важността на непрекъснатото и отделно събиране, сортиране и транспортиране до хартиените фабрики на хартия за рециклиране (ХзР) за поддържане моделите на кръговата икономика като рециклирането на хартия. Тази важност е илюстрирана от кръговата роля на събирането на хартия за производството на опаковки и хигиенни продукти през първото полугодие на 2020 г. 73,9% от всичката използвана в Европа хартия е рециклирана през 2020 г. В сравнение с 2019 г. през 2020 г. е постигнато ново голямо увеличение, а погледнато 20 години назад рециклирането на хартия е увеличено с 40% [2]. Предварителните данни на СЕРІ (Конфедерация на Европейската хартиената промисленост) показват, че използването на ХзР от хартиените компании в района на СЕРІ се е увеличило с 5,3% в сравнение с 2020 г., достигайки най-високото си ниво от 50,5 милиона тона. Освен това 96% от европейската ХзР се доставя на вътрешния пазар [10].

Степента на рециклиране на хартия е 33,5% през 1990 г., което е базовата година, спрямо която Американската асоциация по гори и хартия (AF&PA) започва да определя своите цели за рециклиране. Всяка година от 2009 г. насам коефициентът на рециклиране на хартия в американската ЦХИ достига или надхвърля 63%, като за 2020 г. е 65,7% [20].

Тенденциите през 2022 в ЦХИ, описвани от специалистите в бранша, очертават поддържаното ниво и устойчивост. Екологичните, социалните и правителствените инициативи продължават да бъдат основен фокус заради климатичните правила (касаещи емисиите парникови газове) в световен мащаб. Големи световни

марки ще търсят прозрачност в докладването, което ще започне да се насочва към първичното производство (като това на хартия). Докато нациите в ЕС ръководят много от законодателните усилия, основни международни марки като Apple, Amazon, Unilever, Starbucks и Nike обявяват значителни устойчиви инициативи и предприемат действия да бъдат въглероднеутрални компании — някои още до 2030 г. Тези тенденции ще продължават да създават съществени възможности за производителите на хартия през следващото десетилетие. Covid предостави възможността на промишлеността за осъществяване на дистанционната работа и сътрудничеството, които все повече ще се разрастват към производството посредством дистанционни операции и управление на проекти чрез онлайн програми. В резултат ще се наблюдава увеличаване на инвестициите и иновациите в този сектор – като компании, инвестиращи повече в технологии, свързани с „Промисленост 4.0“. Намаляващото използване на пластмаса при опаковките ще продължава да облагодетелства опаковките на база влакна в редица различни области като магазините за хранителни стоки и е-търговията. Така промишлеността създава оптимизирани опаковки за е-търговията, като се придържа към определени цели за устойчивост [3].

Устойчивото развитие на ЦХИ се основава на устойчив и кръгов индустриален модел, резултат от десетилетия свършена работа. Устойчивостта разчита на устойчиви суровини (целулоза, получена от преработката на дървесина, която е по своята същност устойчива, тъй като идва от устойчиво управлявани гори), устойчиви промишлени процеси (с постигане на желаната декарбонизация, оползотворяване на отпадъчни води) и устойчиви продукти, получени от вторични материали. Днес ЦХИ се превърна в индустрия за промишлена симбиоза, споделяне на материали, енергия, топлина и вода, успешно внедряваща и управляваща ефективността си чрез дигитални процеси.

Изводи

Устойчивостта е неизменен измерител на ефективността в икономическите дейности и изискване за конкурентоспособност. Устойчивото развитие на ЦХИ се дължи на факторите:

- наличие на възобновяеми суровини с възможност за рециклиране;
- ресурсощадящи производства, оползотворяващи продуктите от промишлените дейности;
- възможности за получаване на нови продукти на база на отпадъци;
- използване на органични суровини;

- възможност за дигитализация на процесите и обучението;
- практическо прилагане на стратегии и политики за устойчивост;
- удовлетворяване на потребителските предпочитания в контекста на нарастващите нови изисквания.

ЦХИ е изразител на различните аспекти на устойчиво развитие. Съчетаването на екологични, икономически и социални аспекти на дейностите в различни подсектори от бранша е пример за устойчивост, осигурена в рамките на кръговата и биоикономиката.

Заклучение

ЦХИ е основен пример за производства, отговарящи на изискванията за кръгова икономика, основана на принципите на устойчиво потребление на ресурси, устойчиво производство и устойчиво развитие. Устойчивостта е дефинитивна категория за всички сфери на стопанския живот към днешна дата. Осигуряването и поддържането на устойчивост е гаранция за конкурентоспособност.

В условията на ситуацията с кризата от Covid-19, белязала глобално икономиките и постковид последиците, устойчивостта е задача, чието решение изисква усилия и мотивация. Пандемичната обстановка предостави на ЦХИ ключова и приоритетна роля в области, свързани пряко с въздействието на кризата – производство на хигиенни стоки, опаковки с потребителско и транспортно предназначение, хартии за медицински цели и дава гаранции за осигуряване от сектора на целите в рамките на различните политики и стратегии за устойчиво развитие.

Литература

1. *Бизнес бюлетин*. ИЦХ АД. 2021. 21. 14-15.
2. *Бизнес бюлетин*. ИЦХ АД. 2021. 29. 13.
3. *Бизнес бюлетин*. ИЦХ АД. 2022. 06. 2-3, 13-20.
4. *Бизнес бюлетин*. ИЦХ АД. 2022. 08. 12-13.
5. Раянова, К. Обща характеристика на концепцията за устойчиво развитие. *Научни трудове*. том 50 Русе. 2011. 138.
6. *Устойчиво развитие: ЕС определя своите приоритети*. Портал на Европейската комисия. 2016. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/bg/IP_16_3883].
7. Bajpai, P. *Biorefinery in the pulp and paper industry*. Academic press. 2013. 1. [<https://www.elsevier.com/books/biorefinery-in-the-pulp-and-paper-industry/bajpai/978-0-12-409508-3>].
8. Bassam, K., Abu-Ghunmi, L., Abu-Ghunmi, D., Nicolescu, M., Rashid, A., Khatib, A. *Pulp Industry Performance and Circular Economy*. *Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки*. 2016. 29. 175

9. Björkqvist, S. *Towards a Circular Economy in the Pulp and Paper Industry-Possible reuse of solid residues from kraft pulp mills as fertilizer to the forest*. Master's thesis. 2015. 4. [<https://www.semanticscholar.org/paper/Towards-a-Circular-Economy-in-the-Pulp-and-Paper-Bj%C3%B6rkqvist/9059bf76791e49246de8429942d9808f14dad8ce>].
10. *Cepi Preliminary Statistics Report 2021*. CEPI. 2022. 1. [<https://www.cepi.org/cepi-preliminary-statistics-report-2021/>].
11. Dahl, O. The Future of Sustainability at Pulp and Paper Mills. *Paper 360°*. 2021. November/December 2021. [<https://paper360.tappi.org/2022/02/15/the-future-of-sustainability-at-pulp-and-paper-mills/>].
12. *Digitalization merging with sustainability*. Vision Hunters. [<https://visionhunters.com/digitalization-merging-with-sustainability/>].
13. Fortuna, M., Simion, I., Gavrilescu, M. Indicators for sustainability in industrial systems case study: Paper manufacturing. *Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry*. 12 (4). 364. [<https://www.researchgate.net/journal/Scientific-Study-and-Research-Chemistry-and-Chemical-Engineering-1582-540X>].
14. Johansson, M., Broberg, S., Ottosson, M. Energy strategies in the pulp and paper industry in Sweden: Interactions between efficient resource utilisation and increased product diversification. *Journal of Cleaner Production*. 311. 2021. pp. 1. [<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127681>].
15. Marković, G., Mihić, M. Strategic Turnaround in the Paper Industry: A New Model for the Procurement of Recycled Paper. *Sustainability*. 2022. 14(3). 1. [<https://doi.org/10.3390/su14031475>].
16. Mondejar, M, Avtar, R., Diaz, H., Dubey, R., Esteban, J., Gómez-Morales, A., Hallam, B., Mbungu, N., Okolo, C., Prasad, K., She, Q., Garcia-Segura, S. Digitalization to achieve sustainable development goals: Steps towards a Smart Green Planet. *Sci Total Environ*. 2021. 794. 2. [<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148539>].
17. Navare, M. *Digital Opportunities for the Paper, Pulp, and Packaging Industry*. LTI. 2021. 5. [<https://www.lntinfotech.com/>].
18. Nowicki, P., Kafel, P., Wojnarowska, M. The influence of circular economy on quality of life. *Proceedings on Engineering Sciences*. 2019. 1 (2). 787. [<https://doi.org/10.24874/PES01.02.083>].
19. *Paper Industry 4.0 – What digital can do for the paper industry*. CEPI. 2015. 6-8. [<https://www.cepi.org/paper-industry-4-0-what-digital-can-do-for-the-paper-industry/>].
20. *Recycling During the Pandemic: 2020 Paper and Cardboard Recycling Rates Are In!*. AF&PA. 2021. [<https://www.afandpa.org/news/2021/recycling-during-pandemic-2020-paper-and-cardboard-recycling-rates-are>].
21. *Resource efficiency in the pulp and paper industry. Making more from our natural resources*. CEPI. 2014. 2. [<https://www.cepi.org/resource-efficiency-in-the-pulp-and-paper-industry-making-more-from-our-natural-resources/>].
22. Ringman, J. Smart and Resource-Efficient: The DNA of the Paper Industry. *Paper 360°*. 2021. July/August. [<https://paper360.tappi.org/2021/09/10/smart-and-resource-efficient-the-dna-of-the-paper-industry/>].
23. Sopolana, A., Auriault, C., Bansal, A., Fifer, K., Paiva, H., Maurice, C., Westin, G., Rios, J., Oleaga, A., Cañas, A. Innovative Circular Economy Models for the European Pulp and Paper Industry: A Reference Framework for a Resource Recovery Scenario. *Sustainability*. 2021. 13(18). pp.1-2. [<https://doi.org/10.3390/su131810285>].
24. *Sustainable Development*. International Institute for Sustainable Development. 2022. [<https://www.iisd.org/about-iisd/sustainable-development/>].
25. Thiede, S. Digital technologies, methods and tools towards sustainable manufacturing: does Industry 4.0 support to reach environmental targets? *Procedia CIRP*. 98. 2021. 1. [<https://doi.org/10.1016/j.procir.2021.02.001>].

SUSTAINABILITY OF PULP AND PAPER INDUSTRY

Velichka Marinova
University of Economics, Varna, Bulgaria

Abstract

Today sustainability is a definitive category for all spheres of economic life. The integration of environmental, economic and social aspects of activities in different subsectors of the pulp and paper industry is an example of sustainability provided within the circular and bioeconomy. The aim of the article is to present the pulp and paper industry within the concept of overall sustainable development. In the study have been used the descriptive - analytical approach, the methods of comparison, analysis and synthesis.