

# НАМАЛЯВАНЕ НА ВЪГЛЕРОДНИЯ ОТПЕЧАТЪК ВЪВ ВЕРИГАТА НА ДОСТАВКИТЕ

Мирослав Стефанов\*

## Увод

В наши дни, сме свидетели на все по-изострена чувствителност и нарастваща загриженост на обществото и правителствата към промените в климата, които предизвикват неблагоприятно въздействие върху околната среда и човешкото здраве. ООН дори посочва, че изменението на климата е „определящият въпрос на нашето време и ние сме в определящия момент” [1]. Това означава, че именно в наши дни е необходимо да бъдат предприети съществени и осезаеми действия, така че тези изменения да бъдат забавени, а техните последици и негативния вторичен ефект за икономиката ограничени. Политици, учени и мениджъри започнаха да обръщат все по-голямо внимание върху политиките, механизмите и вредните въздействия от икономическата дейност върху околната среда. Това провокира и ново ниво на осъзнатост по отношение на потенциала и приноса на енергоемките логистични дейности в създаването на въглеродния отпечатък във веригата на доставките.

Формирането на въглеродния отпечатък е въпрос с висока степен на значимост, както за бизнес организациите, които в близко бъдеще все по-често ще търсят начини за намаляване на въглеродните емисии от своята дейност, което предполага осигуряването на допълнителни познания и въвеждането на метрики за отчитане на вредното въздействие, така и за научната общност, която следва да развива това изследователско поле, за да осигури адекватни на новите потребности знания, които да подпомогнат правителствата и бизнеса в изграждането на новите подходи и политики в областта.

В нашата страна на сегашния етап е налице остър недостиг на научно познание по темата. За преодоляването на този дефицит, настоящата статия си поставя за цел да разкрие някои устойчиви логистични практики за намаляване на въглеродния отпечатък във веригите на доставките в България, да установи дали се измерва ефектът от тяхното прилагане и на тази база да идентифицира области за продължаване на изследванията в областта. Постигането на така формулираната цел е свързано с изпълнението на няколко основни задачи. Първата от тях е да се изяснят теоретичните аспекти на

---

\* Мирослав Стефанов, доктор по икономика и управление, главен асистент, катедра „Логистика и вериги на доставките”, УНСС, email: m.stefanov@unwe.bg

въглеродния отпечатък в устойчивото управление на веригата на доставките. Втората задача е да се разкрие механизмът за създаване на въглеродния отпечатък във веригата на доставките. Третата е свързана с извършването на преглед на изследванията в областта. Четвъртата задача е да се уточнят източниците на информация и методите на изследването. Петата е да се разкрият добри практики за намаляване на въглеродния отпечатък във веригите на доставките в България. Шестата задача е да се обобщят изводите от изследването, да се формулират препоръки към бизнес организациите и научната общност и да се очертаят насоки за бъдещи изследвания.

### **Теоретични аспекти на въглеродния отпечатък в устойчивото управление на веригата на доставките**

Проблематиката на въглеродния отпечатък и приноса на логистичните дейности в неговото формиране във веригата на доставките (Ghadimi, Wang and Lim, 2019) принадлежи към по-широко дефинираното поле на устойчивата логистика и устойчивото управление на веригата на доставките. Последните, предизвикват значителен интерес сред теоретици и практики от началото на настоящия век. Общоприетото разбиране е, че устойчивата логистика се фокусира върху „гърсенето на баланс между икономическите, екологичните и социалните аспекти при вземането на логистични решения за удовлетворяване на изискванията на клиентите“ (Korbankoleva, 2015, p. 152; Rakovska, 2017, p. 86). Това означава, че при постигането на целите на логистиката е необходимо да се съблюдават изискванията за реализиране на ефективност, конкурентна способност, осигуряване на по-добри възможности за избор, опазване на здравето на хората, ограничаване на промените в климата, подобряване качеството на въздуха и намаляване на отпадъците. И докато устойчивата логистика е отговорна за управлението на логистичните дейности в организацията по устойчив начин, то в устойчивата верига на доставките се извършва тяхното интегрирано управление, извън пределите на организацията – „напред“ към крайния клиент и „назад“ към доставчиците. Оттук следва, че логистичните дейности се осъществяват повече от веднъж във веригата и устойчивите практики при отделните участници допринасят от формирането на общия синергичен ефект за цялата верига. Устойчивото управление на веригата на доставките в теорията и бизнес практиката се разглежда като „управление на материалните, информационните и паричните потоци, както и сътрудничеството между организациите по веригата, като се вземат предвид цели от трите измерения на устойчивото развитие – икономическото, екологичното и социалното, които се извличат от изискванията на клиентите и заинтересованите страни“ (Seuring and Müller, 2008). Въглеродният отпечатък от логистичните дейности се отнася

до ефектите, свързани с помените в климата, поради което той се причислява към екологичните аспекти на устойчивата логистика и устойчивото управление на веригата на доставките.

Терминът „въглероден отпечатък“ произхожда от по-широката концепция за екологичния отпечатък (Marzuki, Abduh, Driejana, 2017, p. 316; Wiedmann, Minx, 2007, p. 2) с основоположници Wackernagel и Rees (1996), в която се разгръща идеята за въздействието на човешката дейност и нейното отражение върху околната среда. От началото на настоящия век той бързо добива широка популярност и започва да се употребява често в медийните публикации. Неговото възникване се обуславя от публичния дебат за борбата с климатичните промени, който провокира опитите на правителствата и бизнеса, да измерят „въздействието, което дейностите на лице, организация, събитие или продукт, оказват върху околната среда и по-конкретно върху изменението на климата“ (Johnson, Gibson, 2014, p. 361). Контент-анализът на термина „въглероден отпечатък“ (Wiedmann, Minx, 2007, p. 3) показва, че той добива популярност в научните среди след 2005 г.

Понастоящем, сред учените все още няма единно определение, което да разкрива еднозначно същността на въглеродния отпечатък. В изграждане на разбирането за него се включва активно и неакадемичната общност, в лицето на консултанти, бизнес организации, правителства и др. Първите значими опити за дефиниране на въглеродния отпечатък се откриват в разработките на East (East, 2008, pp. 4-5), както и Wiedmann и Minx (Wiedmann, Minx, 2007, p. 4). Посочените автори систематизират извадки с формулировки на термина от публикации в популярната литература (бизнес речници, методологии на консултанти, прессъобщения на правителствени служби, информационни издания на консултантски организации и др.). Анализът на съдържанието им позволява да се формулират две основни групи определения по обхват и произход на въглеродния отпечатък [2]:

**Първата група** се състои от *определения разглеждащи единствено генерирания въглероден диоксид (CO<sub>2</sub>)* като един от парниковите газове, който се натрупва в резултат на извършване на ежедневните дейности в бита (BP, 2007), като следствие от осъществяване на бизнес дейностите (Energetics, 2007) или като последица от изгарянето на изкопаеми горива (Grub & Ellis, 2007), (TreeVestors, 2008), Enviro-Mark [3].

**Втората група** обхваща *определения разглеждащи съвкупността от основните парникови газове*, които се генерират от всяка дейност във веригата на доставките (Carbon Trust, 2007), създават се през целия жизнен цикъл на продукт, процес (POST, UK, 2006) или услуга (MCI Glossary, 2008) и представляват измерител за въздействието на човешката дейност върху околната среда (ETAP, European Commission, 2007).

Представените групи очертават един от основните дискуссионни въпроси – само  $\text{CO}_2$  или всички парникови газове се вземат предвид при измерването на въглеродния отпечатък, в т.ч. и във веригата на доставките? Отговорът на този въпрос може да бъде разкрит, чрез по-задълбочен анализ на някои допълнителни схващания.

В едно от тях, въглеродният отпечатък е представен като „измерител единствено за общо количество емисии на  $\text{CO}_2$ , което е пряко или косвено причинено от дейност или се натрупва през различните фази от жизнения цикъл на продукта” (Wiedmann, Minx, 2007, р. 5). Преките емисии са причинени от дейностите по създаването на продукта в организацията, а косвените от тези, които се осъществяват извън нея. Последните са породени от участниците, които подпомагат довеждането на суровините и материалите до местата, където се извършва производството, тези, които съдействат за разпространението и доставката на готовия продукт, както и тези, отговорни за неговото изхвърляне и повторна употреба. Оттук следва, че въглеродният отпечатък се създава и във веригата на доставките, а логистичните дейности в отделните нейни фази имат съответния принос за това. Основното ограничение на това схващане се дължи до обхвата на въглеродния отпечатък, който се разглежда като резултат от емисиите само на  $\text{CO}_2$  и не отчита другите парникови газове, допринасящи за промените в климата.

Carbon Trust, една от най-авторитетните консултантски организации в областта на прехода към нисковъглеродна икономика, дава следната дефиниция за въглероден отпечатък – „общата емисия на парникови газове във въглеродни еквиваленти от продукта, през неговия жизнен цикъл – от производството на суровини, използвани в неговата изработка, до извеждането на крайния продукт (с изключение на емисиите по време на неговата употреба)” (Carbon Trust, 2007, р. 23). Тази формулировка разширява представата за произхода на въглеродния отпечатък, който може да се дължи не само на  $\text{CO}_2$ , но и на останалите парникови газове. Те получават своята легална дефиниция още в Протокола от Киото към рамковата конвенция на ООН за климата. Техният обхват включва:  $\text{CO}_2$ , метан ( $\text{CH}_4$ ), азотен оксид ( $\text{N}_2\text{O}$ ), флуоровъглеродороди (HFCs), перфлуоровъглеродороди (PFCs) и серен хексафлуорид ( $\text{SF}_6$ ) (UN, 1998, Annex A, р. 19). В наши дни, доминира мнението, че при формиране на въглеродният отпечатък е необходимо да се отчита въздействието на всички парникови газове, а не само  $\text{CO}_2$  (Johnson, Gibson, 2014, р. 361; Cleveland, Morris, 2015, р. 90) (Adanza, 2016, р. 5654) (Sundha, Melkania, 2016, р. 248), което се възприема и в настоящата статия. Отделните газове, предизвикващи парников ефект имат различен принос в глобалното затопляне и при тяхното измерване се привеждат към т.нар. „въглероден еквивалент”. Той е универсален измерител и отчита комбинираното въздействие на всички парникови газове, изразени във  $\text{CO}_2$ . При неговото

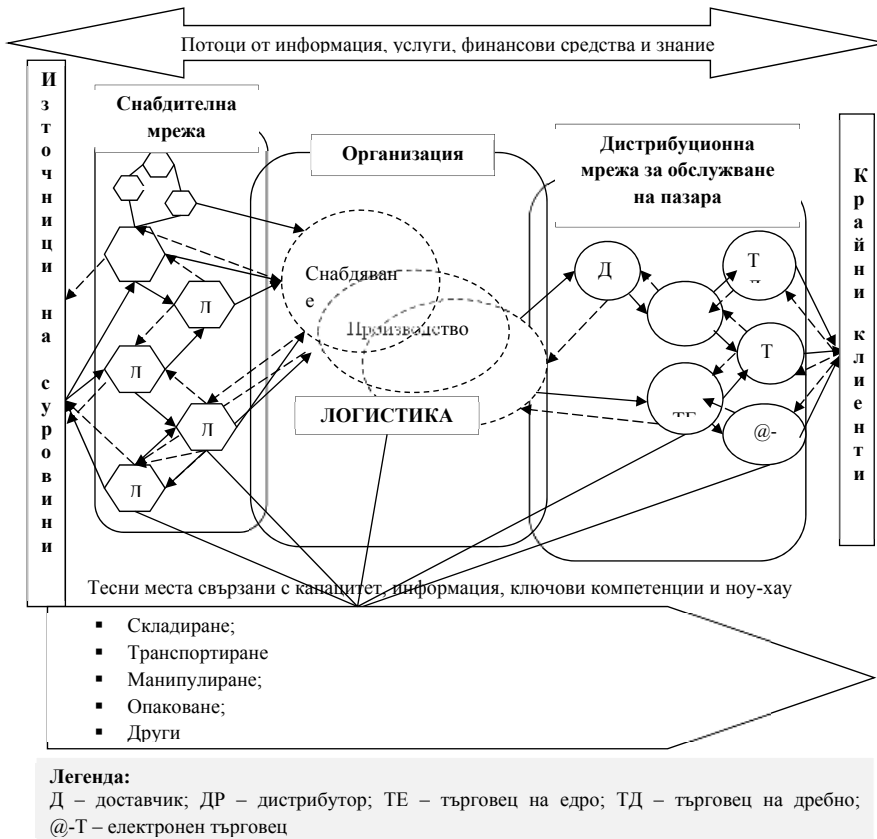
изчисляване се използват коефициенти за потенциала на всеки отделен газ в глобалното затопляне на 100 годишна база (IPCC, 2019, р. 4). Парниковите газове се генерират при трансформацията на материалния поток в цялата верига на доставките, което очертава и основният принос на логистичните дейности в това направление.

Въз основа на гореизложеното в настоящата статия се приема следната обобщаваща дефиниция – *въглеродният отпечатък във веригата на доставките е измерител за общата степен на въздействието на логистичните дейности, осъществявани във всички нейни фази върху изменението на климата. Той изразява комбинираното влияние на всички парникови газове, генерирани при управлението на дейностите в логистика във въглероден еквивалент и представлява инструмент за бенчмаркинг на конкурентни вериги, по отношение на техния принос към климатичните промени.* Въглеродният отпечатък във веригата на доставките може да се разглежда само като един от измерителите за устойчиво управление на логистичните дейности, тъй като не отчита шумовите и емисиите свързани с качеството на въздуха, както и аспектите отнасящи се до управление на отпадъците, в рамките на екологичното измерение на устойчивостта. Основното ограничение на въглеродния отпечатък се явява тесният му фокус само върху ефектите свързани с промените в климата, породени от енергийната интензивност на логистичните дейности във веригата на доставките.

### ***Механизъм за създаване на въглеродния отпечатък във веригата на доставките***

Участниците във веригата на доставките обединяват своите ключови компетенции, ноу-хау и капацитет на логистичната си инфраструктура, с което допринасят за гладкото протичане на материалния поток, от източника на суровините до крайния потребител и за извеждането на полезните остатъци от употребата на продукта, в т.ч. ангажираните амбалаж и вторични суровини в неговата доставка и тяхното повторно включване във веригата. Пътят, по който протича материалния поток в логистичната мрежа се нарича логистичен канал. Той е известен в литературата като канал на физическото движение (Coyle et al., 2008, р. 254) и в него се извършват редица логистични дейности – складиране; транспортиране; управление на запасите; изпълнение на поръчките, обслужване на клиентите, опаковане, манипулиране, информационно осигуряване и др. Тяхното взаимодействие и интегрирано управление стои в основата на създаването на пространствената, времевата и количествената полезност (Rakovska et al., 2018, pp. 20–21) за производствената организация, отделните работни места в нейните цехове, както и за междинните и крайни клиенти във веригата на доставките. Логистичните

канали формират логистичната мрежа, която се състои от пунктове – например гари, заводи, дистрибуционни центрове, търговски обекти, киоски и др., където материалният поток прекъсва своето движение по производствени, търговски причини или за смяната на вида транспорт и връзки, които се извършват с помощта на различни видове транспорт. Отделните логистични дейности във веригата на доставките се извършват многократно и при повече от един участник във веригата – фиг. 1. По този начин се създават условия за натрупване на въглероден отпечатък както от отделна дейност, така и от няколко различни дейности в цялата верига. Този отпечатък може да бъде намален, ако се прилагат устойчиви практики, касаещи една логистична дейност или съвкупност от няколко дейности, а ефектът от това ще бъде по-голям, ако те се прилагат при повече от един участник във веригата.



**Фиг. 1.** Интегрирана рамка на веригата на доставките за потребителски стоки

Източник: Адаптирано по: Bowersox, D.J. D. J. Closs, M. B. Cooper (2010). *Supply Chain Logistics Management*, McGraw-Hill, Third International Ed., p. 6

Характерните особености на веригата на доставките, произтичащи от изображението на фиг. 1 позволяват да формулираме следните изводи:

Първо, отделните видове логистични дейности във веригата на доставките се извършват повече от веднъж, при отделните участници. Това създава условия за нарастване на въглеродния отпечатък, ако те не се осъществяват по устойчив и нисковъглероден начин.

Второ, веригата на доставките осигурява изключително добра възможност за реализиране на синергичен ефект от разгръщане на нисковъглеродни мероприятия в повече от един от нейните сегменти.

Трето, във веригата на доставките съществува голям потенциал за намаляване на въглеродния отпечатък, тъй като логистичните дейности са енергоемки и генерират въглеродни емисии. Това е валидно в особена степен за складирането, където е необходима енергия за отопление, осветление и поддържане на механизирани и автоматизирани процеси; транспортирането и манипулирането, за които е необходимо гориво, както и опаковането, при което логистичните решения могат да намалят значително отпадъците и превозвания амбалаж, с което да редуцират енергията, необходима за тяхното производство.

Устойчивите резултати могат да бъдат установени и на ниво отделни процеси във веригата на доставките. Процесноориентираният подход за нейното управление се основава на определянето на протичащите във веригата ключови бизнес процеси. В стопанската практиката най-голямо приложение намират Референтния модел за управление на веригата на доставките SCOR (Supply Chain Operations Reference Model) и модела на Глобалния форум на веригата на доставките GSCF (Global Supply Chain Forum). Моделът SCOR се основава на пет ключови бизнес процеса – „планиране, снабдяване, производство, доставка и обратна логистика“ (Dragomirov, 2014, р. 61-62), (Rakovska, 2013, р. 125), които могат да бъдат декомпозирани на подпроцеси. Моделът на GSCF се базира на осем процеса – „управление на взаимоотношенията: с клиентите и доставчиците, управление на обслужването на клиентите, управление на търсенето, изпълнение на поръчките, управление на потоците в производството, развитие на нови продукти и въвеждането им на пазара и управление на обратния поток“ (Dragomirov, 2014, pp. 57-58), (Rakovska, 2013, р. 128-130). Тези процеси обхващат различни функционални области на фирменото управление и се реализират в рамките на съвкупността от всички участници във веригата на доставките. Моделът SCOR маркира средствата за постигане на ефективност на логистичните дейности, свързани с процесите по снабдяване, производство, дистрибуция и обратна логистика. Отделно от това, моделът очертава възможностите за постигане на устойчивост на процесите и подпроцесите в цялата верига на доставките, като следствие от приложението на устойчиви логистични

практики. Моделът на GSCF позволява да се разкрие ролята на прилаганите устойчивите практики, водещи до намаляване на въглеродния отпечатък, като предпоставка за израждането на взаимоотношенията с отделните участници във веригата на доставките.

### *Преглед на изследванията в областта*

В последните години се наблюдава нарастващ интерес към употребата на нисковъглеродна енергия в логистиката. В чуждестранните научни изследвания вече се откриват проучвания на различни аспекти на въглеродния отпечатък във веригата на доставките. Една част от тях разглеждат и осигуряват знания за проектирането на цели вериги на доставките, в които да бъдат приложени мерки за намаляване на въглеродните емисии (Sundarakani et al., 2010) и дори отчитането на разходите за тези емисии, които могат да променят оптималната конфигурация на логистичната мрежа (Elhedhli and Merrick, 2012). Те се допълват от модел за изграждане на мрежата за протичане на обратния материален поток, който позволява минимизиране на общите разходи за обратно придвижване и въглеродния отпечатък, причинен от логистичните дейности и постоянните съоръжения в логистичния канал (Kannan, 2012). Открива се и модел за споделяне на приходите със субсидия за въглеродните емисии, който осигурява координация на веригата на доставките по отношение намаляването на въглеродния отпечатък и общата печалба (Peng, Pang and Cong, 2018). Други изследвания се фокусират върху: някои практики за поставяне на цели за въглеродни емисии и обучение за въглеродно управление, както и съответстващите им механизми на взаимодействие с участниците във веригата (Tsenget al., 2019); минали, настоящи и бъдещи тенденции в изследванията за управление на нисковъглеродната верига на доставките (Shaharudin et al., 2019) и преките емисии, причинени от производствените процеси в организацията и косвени емисии от парникови газове във въглероден еквивалент, които се генерират в транспортните връзки в един сегмент на веригата на доставките (производител и търговец на дребно), като са предложени два модела – за еквивалента на преките и този на косвените емисии, отчитащ и капацитета на превозното средство (Vazan, Jaber, and Zanoni, 2015). Проведеното изследване в автомобилната верига на доставките на Хюндай Моторс, разкрива, че в снабдителните връзки се формират 18 %, в производството 70 %, а във фазата на дистрибуция се създават 12 % от въглеродния отпечатък за цялата верига (Lee, 2011, p. 1221). И докато в чужбина вече се провеждат изследвания в областта, то в България все още такива липсват, макар вече да е поставено началото на изследванията в сферата на устойчивата логистика. Проучени са нейните взаимовръзки с конкурентната способност на организацията (Korbankoleva, 2015), степен-



та на развитието ѝ в малките и големи организации от логистичния сектор в България (Korbankoleva and Mihova, 2017), както и динамиката на въглеродните емисии в сектора на транспорта за периода 1990 – 2012 г. в ЕС-28 и България (Mihova, 2017). Посочените изследвания не разглеждат въпросите за измерването на въглеродния отпечатък във веригата на доставките. В неговото формиране наред с транспорта, участват и други логистични дейности като: „складиране, опаковане и манипулиране“ (Rakovska, 2017, p. 86), което налага те да бъдат изучавани комплексно и да бъде отчетен техният кумулативен ефект в цялата верига на доставките. В хода на проучването на публикациите в България не бяха открити други изследвания по темата. Поради значимостта на въздействието на въглеродния отпечатък върху околната среда и здравето на човека и липсата на достатъчно изследвания в България, насочени към търсене на решения за неговото намаляване във веригата на доставките възниква необходимостта да бъде проведено предварително обяснително изследване, което да послужи като основа за провеждането на по-обширни проучвания в бъдеще и да е фокусирано върху изясняването на два основни изследователски въпроса (ИВ):

- ИВ 1: Прилагат ли се практики за намаляване на въглеродния отпечатък във веригите на доставките в България?
- ИВ 2: Измерва ли се ефектът от прилагането на устойчиви логистични практики за намаляване на въглеродния отпечатък във веригите на доставки в България?

Въз основа на отговорите на тези въпроси, ще бъде преценена необходимостта от продължаване на проучванията в бъдеще, ще бъдат очертани някои направления и препоръчани подходящи методи, които да подпомогнат учените, при провеждане на бъдещите изследвания.

### ***Източници на информация и методи на изследването***

Настоящото изследване се основава на няколко източника на информация. Те са: учебници, монографии, статии, доклади и речници в областта, дело на чуждестранни и български автори, информация от международни институции, консултанти, уеб-сайтове на български организации и онлайн медии в България.

Данните са събрани с помощта на наблюдение на онлайн медийни публикации в периода май 2018 – октомври 2019 г., както и чрез директно проучване на корпоративни уеб сайтове в периода май – октомври 2019 г.

Събраните данни са обработени с помощта на метода на контент-анализа. Неговото прилагане е обусловено от факта, че проучваната тематика е нова, както в България, така и в световен мащаб, а настоящото изследване е предварително, първо по рода си в нашата страна и е фокусирано върху тър-

сенето на потенциал за последващи изследвания в областта, които да бъдат извършени с помощта на по-стабилен инструментариум от количествени и качествени методи.

### **Добри практики за намаляване на въглеродния отпечатък във веригите на доставките в България**

Устойчивите практики за намаляване на въглеродния отпечатък във веригата на доставките се прилагат все по-често и вече се наблюдават редица примери за това в дейността на българските организации. За това свидетелстват някои публикации в онлайн и печатните издания, както и данните, оповестени на научни и бизнес форуми.

Българският доставчик на логистични услуги – „Пимк” ООД, в началото на 2019 г. въведе в експлоатация 50 нови влекача Iveco Stralis NP400, които работят с компресиран природен газ [4], [5]. Тяхната експлоатация с природен газ, добит от конвенционални находища, осигурява намаление на азотните оксиди и твърдите прахови частици съответно с 35 % и 95 % спрямо версията с дизелов двигател и генерира 10 % по-малко CO<sub>2</sub> (Giovannetti, 2014). В случай, че превозното средство се зарежда с компресиран природен газ от биопроизводство, въглеродните емисии се редуцират със 100 % и то на практиката се превръща във въглеродно неутрално. Чрез диверсификацията на своя автопарк, „Пимк” ООД ще осигури намаляване на преките CO<sub>2</sub> емисии на организацията от транспортната дейност, както и косвените такива, породени от транспортната услуга във всички сегменти на веригата на доставките, в които са ангажирани посочените превозни средства. Организацията не е оповестила сумата на намаления CO<sub>2</sub> на годишна база или във веригите за доставки за отделни нейни клиенти, поради което не могат да се правят заключения за степента на намаляване на въглеродния отпечатък. Посочването на спестените въглеродни емисии ще осигури положителен ефект за корпоративната социална отговорност на „Пимк” ООД и изисква добра информационна база за изминатите км., както и за консумираните горива. Тази добра практика показва, че възможността за намаляване на въглеродния отпечатък във веригата за доставките може да служат и като допълнителен критерии при избор на доставчик на логистични услуги, в случаите на аутсорсване на една или няколко логистични дейности.

„Енемона Екогаз” ООД е средно голяма българска организация, която е сред най-големите дистрибутори на компресиран природен газ за крайни промишлени, обществено-административни и битови потребители в България и Република Северна Македония. Тя притежава и собствена автомобилна компресорна станция в Югозападна България, в района на гр. Симитли и извършва транспортни услуги за своите клиенти със собствен автопарк.

В края на 2017 г. той бе обновен с 10 превозни средства, които работят с компресиран природен газ и осигуряват намалени въглеродни емисии [6]. С това решение „Енемона Екогаз” намалява не само преките си емисии на ниво организация, но и косвените за клиентите, на които оказва транспортни услуги. В публикацията не се споменава за ефекта от намалението на емисиите CO<sub>2</sub> на годишна база.

„Биомет” ООД е българска организация за товарен и пътнически превоз, която притежава собствен дистрибуционен център в гр. Севлиево, който е изграден за нуждите на нейния клиент – Идеал Стандарт. Върху покривите на сградите в центъра за дистрибуция е изграден най-големият покривен соларен парк в България, с обща площ от 18 000 м<sup>2</sup> [7], [8]. Това позволява „Биомет” да намалят въглеродната си зависимост на равнище организация и да ограничат косвените въглеродни емисии за своя клиент – „Идеал Стандарт”. В публикацията и сайта на организацията не се споменава за ефекта от намалението на емисиите CO<sub>2</sub> на годишна база.

Аналогични решения за покривни соларни системи прилагат и някои организации с чуждестранно участие в капитала – пивоварната „Загорка”, която изгради първия склад в България сертифициран по стандарта BREEM [9] и веригата за търговия на дребно „Лидл”, чиито втори дистрибуционен център за Източна България в с. Кабиле, обл. Ямбол е сертифициран по стандарта BREEM с отлична оценка и осигурява с до 30 % по-малък разход на енергия от стандартните сгради [10]. Това гарантира намаляване на въглеродните емисии на ниво организация, както и косвените за техните клиенти, но отново не са изнесени данни за ефекта от намалението на емисиите CO<sub>2</sub> на годишна база.

Други организации с чуждестранно участие на капитала, които оповестяват намерения за изграждане на покривни соларни системи у нас са Jusk [11] и Praktiker [12].

Една от най-големите вериги за търговия на дребно с чуждестранно участие в капитала в България – Кауфланд, прилага набор от устойчиви практики за намаляване на въглеродния отпечатък във веригата на доставките. Първата от тях е свързана със сгъваемите касетките за плодове и зеленчуци за многократна употреба, които заемат по-малко място при съхранение и транспортиране като амбалаж. Очаква се тяхната употреба във всички страни, където Кауфланд оперира да спести 42 000 тона CO<sub>2</sub> през 2019 г. [13]. В новите търговски обекти се прилагат съвременни решения за енергийна ефективност като например технологията на климатичната отоплителна система, която позволява помещенията да се отопляват главно с остатъчната топлина от хладилните витрини. Въведени са и други практики за пестене на енергия като стъклени врати на хладилните витрини, използването на брошури от рециклирана хартия и пазарски чан-

ти за многократна употреба [14]. С тези си действия, Кауфланд не само намалява вредните емисии на ниво организация, но и тези във веригата на доставките, както в снабдителните – чрез избор на доставчици на рециклирана хартия и извършване на транспортни операции с алтернативни горива от фермите до централния склад, така и в дистрибуционните връзки – чрез подобрената енергийна ефективност в търговските обекти и използването на транспорт с екологични горива като компресиран природен газ, при доставките от централен склад до филиалите в страната. В своята дейност организацията консумира синергичния ефект от повече от едно мероприятие за намаляване на въглеродния отпечатък в националната верига на доставки на свежи храни, но наблюдава кумулативния ефект само от транспортните и операциите по опаковане, без да отчита устойчивите резултати от пестенето на енергия в търговските обекти. Оценка за 2019 г. показват, че използването на компресиран природен газ в транспортните операции от фермите до търговските обекти и употребата на съгъваеми касетки при доставките на свежи храни в националните вериги за доставка в България водят до общо намаляване на въглеродния отпечатък с 56 % - съответно 54 % при транспортните и 2 % при операциите по опаковане (Димитров, 2019) [15].

### **Изводи и препоръки**

Анализът на добрите практики за намаляване на въглеродния отпечатък във веригите на доставките в България позволява да се формулират няколко основни извода:

Първо, устойчиви логистични практики за намаляване на въглеродния отпечатък се реализират и в нашата страна. Бизнесът осъзнава своята отговорност към климатичните промени и вече успешно прилага разнообразни устойчиви решения в отделните фази и дейности във веригата на доставките.

Второ, добрите практики за ограничаване на вредното въздействие на логистичните дейности във веригата на доставките върху околната среда се осъществяват не само от големи международни организации с представителства в нашата страна, но и от средно големи български организации.

Трето, установява се необходимостта от по-широкото прилагане на адекватни методики и алгоритми за калкулиране на спестените въглеродни емисии, тъй като за преобладаващата част от организациите в настоящия момент това не извършва и е трудно да се установи с висока степен на точност реалният ефект от мерките за ограничаване на въздействието на въглеродния отпечатък от логистичните дейности.

Четвърто, някои устойчиви логистични практики се реализират и на ниво цяла верига на доставките, което позволява да се създаде синергичен ефект от тяхното приложение при повече от един участник във веригата.

Въз основа на направените изводи могат да бъдат отправени препоръки към две групи заинтересовани страни – бизнес организациите и научната общност.

Изследваните добри практики показваха, че бизнес организациите, които прилагат устойчиви решения за намаляване на въглеродния отпечатък не оповестяват или частично представят ефектите от тези мерки. Липсата на показатели за измерване на резултатите от мероприятията затруднява информационната база за бъдещи изследвания. Препоръчително е логистичните мениджъри да въведат показатели за контролинг на дейностите по намаляване на въглеродния отпечатък, което ще осигури възможност за сравнения на дейността на организациите, цели вериги на доставките, както и за провеждане на количествени изследвания. Първоначални данни могат да бъдат осигурени чрез прилагането на подхода за измерване на обслужването „навреме и в пълен размер“, като се въведат и наблюдават показатели като доставки навреме и в пълен размер: извършени с нисковъглеродни превозни средства; осъществени от нискоемисионни складове; реализирани с рециклирани опаковки, както и обобщаващ показател за изпълнение с всички посочени. Наблюдаването на директните емисии в организацията, както и косвените в снабдителната и дистрибуционната мрежа също би имало положителен ефект.

Основните предизвикателства пред научната общност са свързани с подпомагането на бизнес организациите в дефинирането и внедряването на показатели за измерване на въглеродния отпечатък от логистичните дейности във веригите на доставките, с повишаването на нивото на информираност на бизнеса, както и с продължаването на изследванията в областта.

Настоящото изследване постигна два основни резултата. Първият разкрива, че организациите в България вече прилагат добри практики за намаляване на въглеродния отпечатък, които се реализират на ниво отделен участник и в цялата верига на доставките. Вторият е свързан с констатацията, че съществува потребност от разработване на система от показатели за измерване на ефекта от прилагането на устойчиви логистични практики за намаляване на въглеродния отпечатък във веригата на доставките, която да улесни оповестяването на резултатите от устойчивото управление на логистичните дейности. Тези резултати показват, че изследванията могат да бъдат продължени и в бъдеще, като се разширят изследователските полета по отношение на: разкриване на особеностите при формиране на въглеродния отпечатък от логистичните дейности в различни сегменти на веригата на доставките, извеждане на спецификите на въглеродните резултати във

веригата на доставките в различни отрасли и изграждането и апробирането на по-прецизен инструментариум за калкулиране на въглеродните емисии в различни вериги. Усвояването на тези области за изследвания изисква ангажирането на по-разнообразни методи, които да включват казусни, анкетни проучвания, сравнителни анализи на резултатите от добри практики, тестване на хипотези, а с подобряването на информационната база за въглеродния отпечатък при отделните участници във веригата може да се включат и методите на математическото моделиране.

## **Заключение**

Въглеродният отпечатък е един от основните индикатори за степента на устойчиво управление на логистичните дейности във веригата на доставките, който има огромни познавателни възможности, тъй като измерва фокусирано и целенасочено влиянието и приноса на дадена верига, по отношение на изменението на климата. В наши дни сме свидетели на прехода към икономика с ниска въглеродна интензивност, поради което в бъдеще той ще играе все по-голяма роля като важен инструмент при изграждането на екологичните и енергийни политики на фирмено и отраслово равнище, както и при управлението на веригата на доставките. В тази връзка се идентифицира необходимостта от продължаване на изследванията в областта за разкриване на различни аспекти на въглеродния отпечатък във веригата на доставките, неговото прилагане в практиката и развитието на теоретичните му постановки. Резултатите от настоящото изследване очертаха приноса на логистичните дейности за формиране на въглеродния отпечатък и разкриха, че българските организации вече прилагат различни устойчиви логистични практики за неговото намаляване във веригата на доставките. Проучването представлява първоначална основа за провеждането на бъдещи изследвания в областта, които могат да бъдат насочени към: разкриване на особеностите, тежестта и приноса за създаване на въглеродния отпечатък в отделните сегменти на веригата на доставките – в снабдителните, в дистрибуционните връзки, в производството и при обратната логистика; в цялата верига на доставките в различните отрасли; тестване на хипотези за значението на отпечатъка в отделните фази на веригата в различни отрасли; провеждането на сравнителни анализи между добри практики на водещи фирми в един и същи отрасъл, чрез използването на казусни изследвания; изграждането и апробирането на по-прецизни модели за неговото калкулиране в различни вериги; проучване на приноса на отделни логистични дейности при формирането му, както и теоретични изследвания върху постигнатите резултати и ограничения на наличните към даден момент научни изследвания – в дадена страна и в световен мащаб. Специално внимание заслужават и веригите

на доставки в електронната търговия, където наблюдаваме съществен ръст на обратната логистика и може да се очаква по-високо значение на въглеродния отпечатък от логистичните дейности в тази фаза.

### Бележки:

[1] <<https://www.un.org/en/sections/issues-depth/climate-change/>> Accessed 7.05.2019.

[2] Източниците на дефинициите в първа и втора група са представени в изследванията на East, 2008, pp. 4-5 и Wiedmann, Minx, 2007, p. 4.

[3] <<https://www.enviro-mark.com/tools-and-resources/glossary/>> [accessed 28.06.2019].

[4] <<https://www.kamioni.bg/bg/menu/10/post/22492/50-novi-Iveco-Stralis-NP400-za-PIMK>> [accessed 06.07.2019].

[5] <[https://www.capital.bg/biznes/kompanii/2018/12/23/3366711\\_pimk\\_e\\_zakupila\\_50\\_novi\\_kamiona/](https://www.capital.bg/biznes/kompanii/2018/12/23/3366711_pimk_e_zakupila_50_novi_kamiona/)> [accessed 06.07.2019].

[6] <<https://www.kamioni.bg/bg/menu/10/post/20385/Iveco-dostavi-10-novi-Stralis-NP-CNG-na-Enemona-Ekogaz>> [accessed 28.06.2018].

[7] <[https://www.capital.bg/specialni\\_izdania/kapital\\_gradove/2018/06/22/3200637\\_partnyorut\\_s\\_kamionite/](https://www.capital.bg/specialni_izdania/kapital_gradove/2018/06/22/3200637_partnyorut_s_kamionite/)> [accessed 23.08.2019].

[8] <<https://www.biomet.bg/zelena-energiya>> [accessed 24.09.2019].

[9] <<http://zagorkacompany.bg/bg/page/129/zhelen-sklad>> [accessed 01.07.2019].

[10] <[https://www.capital.bg/biznes/kompanii/2017/07/30/3015959\\_lidl\\_bulgaria\\_otkri\\_vtorii\\_si\\_logistichen\\_centur/](https://www.capital.bg/biznes/kompanii/2017/07/30/3015959_lidl_bulgaria_otkri_vtorii_si_logistichen_centur/)> [accessed 12.10.2018].

[11] <<https://www.bloombergtv.bg/imotite/2019-09-22/logistichnite-kompleksi-na-badeshteto-vse-po-avtomatizirani-i-visoki>> [accessed 23.09.2019].

[12] <<https://www.kamioni.bg/bg/menu/10/post/20676/Praktiker-stroi-sklad-v-naj-dobrata-logistichna-tochka>> [accessed 25.11.2018].

[13] <<https://www.logistika.bg/bg/menu/23/post/23451/Kaufland-vyvede-kasi-za-mnogokratna-upotreba-pri-dostavki-na-plodove-i-zelenchuci?page=>>> [accessed 25.05.2019].

[14] <<https://zanas.kaufland.bg/otgovornost/opazvane-na-okolnata-sreda.html#stroitelstvo-oborudvane>> [accessed 26.06.2019].

[15] По данни оповестени по време на Първата научна и бизнес конференция по логистика и управление на веригата на доставките - "Знанието по логистика и управление на веригата на доставките в България: образование, бизнес, наука", София, УНСС, 22 май 2019.

*Референци:*

Корбанколева, Ив., (2015). Устойчива логистика и конкурентна способност, В: Ф. Тодоров (ред.), Логистиката – възможности и предизвикателства. Девета международна научна конференция Логистиката в променящия се свят, ИК–УНСС, 2015, с.151-163.

(Korbankoleva, Iv., 2015. Ustoychiva logistika i konkurentna sposobnost, v: F. Todorov (red.), Logistikata – vazmozhnosti i predizvikatelstva. Deveta mezhdunarodna nauchna konferentsia Logistikata v promenyashtia se svyat, IK-UNSS, Sofia, 2015, s. 151-163).

Корбанколева, Ив., Михова, Л., (2017). Степен на развитие на устойчивите логистични услуги в малките и големи организации от логистичния сектор в България В: Съвременната логистика – бизнес и образование, Наука и икономика, ИУ-Варна, с. 75-85

(Korbankoleva, Iv., Mihova, L., 2017. Stepen na razvitie na ustoychivite logistichni uslugi v malkite i golemi organizatsii ot logistichnia sektor v Bulgaria, V: Savremennata logistika – biznes i obrazovanie, Nauka i ikonomika, IU-Varna, s. 75-85).

Михова, Л., (2017). Устойчиви логистични услуги В: М. Раковска, И. Корбанколева (ред.) Логистичният сектор в България – състояние и насоки за развитие, ИК-УНСС, С., 2017, с. 91-92.

(Mihova, L., 2017. Ustoychivi logistichni uslugi V: M. Rakovska, I. Korbankoleva (red.) Logistichniyat sektor v Bulgaria – sastoyanie i nasoki za razvitie, IK-UNSS, S., 2017, s. 91-92).

Раковска, М., (2017). Концептуална рамка за изследване на съвременните аспекти в развитието на логистичния сектор в България, Инфраструктура и комуникации, кн. 11-12, с. 83-91.

(Rakovska, M., 2017. Kontseptualna ramka za izsledvane na savremennite aspekti v razvitieto na logistichnia sektor v Bulgaria, Infrastruktura i komunikatsii, kn. 11-12, s. 83-91).

Драгомиров, Н., (2014). Информационни системи в логистиката – състояние и тенденции в използването, ИК-УНСС, София.

(Dragomirov, N., 2014. Informatsionni sistemi v logistikata – sastoyanie i tendentsii v izpolzvaneto, IK-UNSS, Sofia).

Раковска, М., (2013). Управление на веригата на доставките, ИК-УНСС, София.

(Rakovska, M., 2013. Upravlenie na verigata na dostavkite, IK-UNSS, Sofia).

Раковска, М., Драгомиров, Н., Луканов, К. (2018). Бизнес логистика. ИК-УНСС, София.

(Rakovska, M., Dragmirov, N., & Lukanov, K., 2018. Biznes logistika. IK-UNSS, Sofia)



- Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2010). *Supply Chain Logistics Management, Third Edition. International Edition*: McGraw-Hill.
- Димитров, Е., (2019). Обратна логистика в логистичен комплекс Kaufland България, Първа научна и бизнес конференция по логистика и управление на веригата на доставките - "Знанието по логистика и управление на веригата на доставките в България: образование, бизнес, наука", София, УНСС, 22 май 2019.
- (Dimitrov, E., 2019. *Obratna logistika v logistichen kompleks Kaufland Bulgaria, Parva nauchna i biznes konferentsia po logistika i upravlenie na verigata na dostavkite - "Znaniето po logistika i upravlenie na verigata na dostavkite v Bulgaria: obrazovanie, biznes, nauka"*, Sofia, UNSS, 22 may 2019)
- Coyle, J. J., Langley, C. J. Jr., Gibson, B. J., Novac, R. A., & Bardi, E. J., (2008). *Supply Chain Management: A Logistics Perspective. Eighth ed. International edition*: Cengage Learning.
- Johnson A. and Gibson, A., (2014). Chapter 8 “Drivers of Sustainability in Design: Legislation and Perceptions of Consumers and Buyers”, Johnson A., Gibson, A. “Sustainability in Engineering Design”, Academic Press, Int. ed., pp. 345-372.
- Wiedmann, T. and Minx, J., (2008). Chapter 1 “A Definition of 'Carbon Footprint'”. In: C. C. Pertsova, “Ecological Economics Research Trends”, Nova Science Publishers, Hauppauge NY, USA, pp. 1-11.
- Wackernagel, M. and Rees, W., (1996). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*, Gabriola Island, British Columbia: New Society Publishers.
- Adanza, J. R., (2016). Barriers to Mitigate Carbon Footprint in a Selected Academic Institution in Bacoor City, Cavite, Philippines, *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(12), 5653-5661.
- Bazan, E., Jaber, M.Y., and Zanoni, S. (2015). Supply chain models with greenhouse gases emissions, energy usage and different coordination decisions, *Applied Mathematical Modelling*, 39(17), pp. 5131-5151.
- Elhedhli, S. and Merrick, R., (2012). Green supply chain network design to reduce carbon emissions, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 17(5), pp. 370-379.
- Ghadimi, P., Wang, C. and Lim, M.K., (2019). Sustainable supply chain modeling and analysis: Past debate, present problems and future challenges, *Resources, Conservation and Recycling*, 140, pp. 72-84.
- Kannan, D., Diabat, A., Alrefaei, M., Govindan, K. and Yong, G., (2012). A carbon footprint based reverse logistics network design model, *Resources, conservation and recycling*, 67, pp.75-79.
- Lee, K.H., (2011). Integrating carbon footprint into supply chain management: the case of Hyundai Motor Company (HMC) in the automobile industry, *Journal of cleaner production*, 19(11), pp.1216-1223.

- Marzuki, P. F., Abduh, M. and Driejana, R., (2017). The sustainable infrastructure through the construction supply chain carbon footprint approach, *Procedia Engineering*, Vol. 171, pp. 312-322.
- Peng, H., Pang, T. and Cong, J., (2018). Coordination contracts for a supply chain with yield uncertainty and low-carbon preference, *Journal of cleaner production*, 205, pp. 291-302.
- Seuring, S., Müller M., (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 16, Issue 15, 2008, pp. 1699-1710.
- Shaharudin, M.S., Fernando, Y., Jabbour, C.J.C., Sroufe, R. and Jasmi, M.F.A., (2019). Past, present, and future low carbon supply chain management: A content review using social network analysis, *Journal of cleaner production*, 218, pp.629-643.
- Sundarakani, B., De Souza, R., Goh, M., Wagner, S.M. and Manikandan, S., (2010). Modeling carbon footprints across the supply chain, *International Journal of Production Economics*, 128(1), pp. 43-50.
- Sundha, P. and Melkania, U., (2016). Carbon footprinting: a tool for environmental management, *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*, 9(2), 247-257.
- Tseng, M.L., Islam, M.S., Karia, N., Fauzi, F.A. and Afrin, S., (2019). A literature review on green supply chain management: Trends and future challenges, *Resources, Conservation and Recycling*, 141, pp. 145-162.
- East, A. J., (2008), "What is a Carbon Footprint? An overview of definitions and methodologies". In: *Vegetable industry carbon footprint scoping study—Discussion papers and workshop*, Horticulture Australia Ltd.
- Carbon Trust., (2007). *Carbon Footprint Measurement Methodology*, Version 1.3 Available at: <<https://semspub.epa.gov/work/09/1142519.pdf>> Accessed 11 May 2019.
- Cleveland, C. J. and Morris, C. G. (Eds.), (2015). *Dictionary of energy*, 2nd Ed, Elsevier.
- Giovanetti, F., (2014). *Natural Gas and Bio-Methane: Product offer and evolution*, NGV conference, Brussels, 9 July 2014.
- IPCC, (2019), *Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Glossary*, Available at: <[https://www.ipccnggip.iges.or.jp/public/2019rf/pdf/19R\\_V0\\_02\\_Glossary\\_advance.pdf](https://www.ipccnggip.iges.or.jp/public/2019rf/pdf/19R_V0_02_Glossary_advance.pdf)> [accessed 28.06.2019].
- UN, (1998). *KYOTO PROTOCOL TO THE UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE*, Available at: <<https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>> Accessed 13 May 2019.

## НАМАЛЯВАНЕ НА ВЪГЛЕРОДНИЯ ОТПЕЧАТЪК ВЪВ ВЕРИГАТА НА ДОСТАВКИТЕ

### Резюме

Преходът към икономика с ниска въглеродна интензивност налага търсене на решения за повишаване на енергийната ефективност и редуциране на генерираните парникови газове. Тези въпроси засягат и веригите за доставка, тъй като логистичните дейности са енергоемки и се отразяват негативно върху околната среда, посредством приноса си към промените в климата. Настоящата статия си поставя за цел да разкрие някои устойчиви логистични практики за намаляване на въглеродния отпечатък във веригите на доставките в България, да установи дали се измерва ефектът от тяхното прилагане и на тази база да идентифицира области за продължаване на изследванията в областта. Представените устойчиви логистични практики са изучени въз основа на данни от интернет сайтове и онлайн медии, които са обработени с помощта на контент анализ. Резултатите от изследването показват, че българските организации вече прилагат практики за намаляване на въглеродния отпечатък във веригата на доставките – в отделни логистични дейности, фази и в цялата верига на доставките, а бизнес организациите с българско и чуждестранно участие в капитала осъзнават отговорността си към климатичните промени. Отделно от това се констатира необходимостта от по-широкото прилагане на адекватни методики и алгоритми за калкулиране на спестените въглеродни емисии. Въз основа на резултатите от изследването са осигурени препоръки към две групи заинтересовани страни – бизнес организациите и научната общност. Идентифицирани са направления за провеждане на бъдещи изследвания и са представени подходящи методи за тяхното провеждане.

**Ключови думи:** въглероден отпечатък, устойчива логистика, устойчиво управление на верига на доставките

**JEL:** Q54, Q56, P49

## CARBON FOOTPRINT REDUCTION IN THE SUPPLY CHAIN

Miroslav Stefanov\*

### Abstract

The transition to a low-carbon economy requires finding solutions to increase energy efficiency and reduce greenhouse gases. These issues also affect supply chains, as logistics activities are energy-intensive and have a negative impact on the environment through their contribution to climate change. The present article aims to reveal some sustainable logistics practices for reducing the carbon footprint in the Bulgarian supply chains, to determine whether the effect of their implementation is measured and on this basis to identify areas for further research in the field. The presented sustainable logistics practices have been studied on the basis of data from Internet sites and online media, which have been processed with the help of content analysis. The results of the study show that Bulgarian organizations have already applied practices to reduce the carbon footprint in the supply chain - in separate logistics activities, phases and along the entire supply chain, and business organizations with Bulgarian and foreign participation in the capital are aware of their responsibility for climate change. Apart from that, the need for wider application of adequate algorithms for calculating the saved carbon emissions has been stated. Based on the results of the research, recommendations to two groups of stakeholders - business organizations and the scientific community have been provided. Some areas for conducting future research have been identified and appropriate methods for conducting them have been presented.

**Keywords:** carbon footprint, sustainable logistics, sustainable supply chain management

**JEL:** Q54, Q56, P49

---

\* Miroslav Stefanov, PhD in Economics and Management, Chief Assist. Prof., Department of Logistics and Supply Chains, UNWE, email: m.stefanov@unwe.bg