

# КАРБОНСКИ КРЕДИТИ: *CAP AND TRADE* СИСТЕМ И КАРБОНСКИ КРЕДИТИ У ПОЉОПРИВРЕДИ

Јонел Субић<sup>1</sup>, Марко Јелочник<sup>2</sup>

## Сажетак

Карбонски кредит је општи термин за сваки сертификат или дозволу којом се може трговати, а која представља право на емитовање одређене количине угљен-диоксида или еквивалентне количине другог гаса са ефектом стаклене баште.

Карбонски кредити и тржишта угљеника су компонента националних и међународних покушаја да се ублажи загађење животне средине. У овом поглављу описани су карбонски кредити, и објашњене су теоријске основне карбонских кредита и *cap and trade* система, са посебним

освртом на предности и недостатке *cap and trade* система. Истовремено истакнуте су све специфичности Шеме трговања емисијама у Европској унији, као највећег и најразвијенијег система за трговање карбонским кредитима. Такође, тема овог поглавља је и употреба карбонских кредита у пољопривреди, која је још увек у почетној фази развоја, али поседује велик потенцијал.

**Кључне речи:** карбонски кредити, тржишта емисија, *cap and trade* систем, EU ETS, пољопривреда.

---

<sup>1</sup> Др Јонел Субић, научни саветник, Институт за економику пољопривреде, Волгина бр. 15, 11060 Београд, Србија, e.mail: jonel\_s@iep.bg.ac.rs

<sup>2</sup> Др Марко Јелочник, виши научни сарадник, Институт за економику пољопривреде, Волгина бр. 15, 11060 Београд, Србија, e.mail: marko\_j@iep.bg.ac.rs

## Увод

У претходном периоду, а посебно током последње две деценије, стање светског екосистема се драматично погоршало. Инжењери животне средине и еколози непрекидно исказују забринутост због утицаја еколошких дисторзија и деградације животне средине на глобални екосистем. Стога, ова тема постаје фокус истраживања најширег спектра научних и стручних дисциплина, јер је велики број истраживача и креатора политика забринут због пораста различитих штетних емисија и њиховог утицаја на све аспекте природе и друштва. Поменута забринутост је оправдана, јер је већ дошло до конкретних еколошких катастрофа, као што су, на пример, екстремне временске појаве или пораст нивоа мора (Osuntuyi, Lean, 2022). Климатске промене и глобално загревање су несумњиво најозбиљније опасности за дугорочну одрживост целокупне планете, с обзиром на то да антропогене активности континуирано ослобађају огромне количине гасова са ефектом стаклене баште (GHGs), али и много других загађујућих једињења. Глобално, као резултат овога, државе су под притиском усмеравања на промптно решавање присутних еколошких проблема, али уз истовремено одржавање задовољавајућег нивоа економског раста (Munir et al., 2020).

Према извештају Међународног панела за климатске промене (IPCC) из 2021. године, глобално загревање би у блиској будућности могло достићи

1,5°C више температуре у односу на преиндустријски период, што би неизбежно изазвало вишеструко повећање климатских опасности и ризика по екосистеме и људе. Оно што се даље наводи у извештају је да је антропогени утицај загрејао атмосферу, копнене и водене површине, доводећи до врло распрострањених, брзих и непредвидивих промена у атмосфери, океану, криосфери или биосфери (IPCC, 2021). Свака од последње четири деценије била је сукцесивно топлија од било које деценије која јој је претходила почевши од 1850. године. Овај тренд илустрован је и на Графикону 1, који приказује просечну глобалну температуру аномалију у односу на просечну температуру из периода 1961-1990. година.

У линији са пројектованим глобалним климатским променама за регион јужне Европе (укључујући и Србију) очекиван је у блиској будућности израженији раст просечних годишњих и месечних температура (нарочито током вегетационе сезоне), пролонгирање топлотних таласа, генерално смањење падавина и интензификација сушних периода, који ће сумарно иницирати пад приноса гајених усева до чак 27% (Zubović et al., 2018). Овакве промене изазивају забринутост у вези са националном прехранбеном сигурношћу и угрожавањем извозног потенцијала пољопривреде (Jeločnik et al., 2019). Са друге стране, неке процене говоре да су штете (потенцијално изгубљени приноси) настале само под

утицајем суше у производњи базичних ратарских усева у Србији у периоду 2000-2015. година износили преко хиљаду милијарди РСД, односно преко 9 милијарди ЕУР (Jelošnik, 2017).

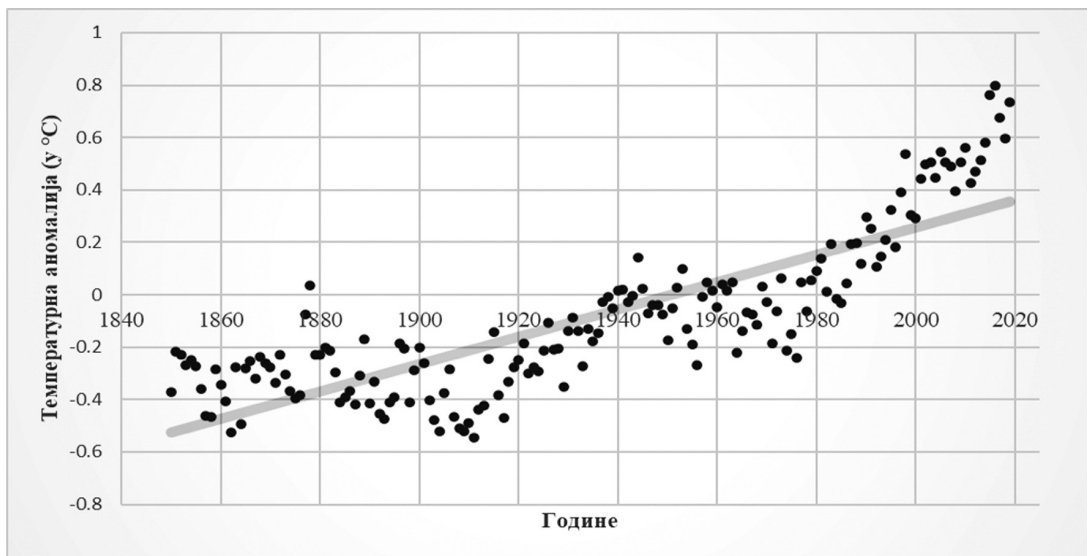
Климатске промене нису благодонаклоне ни према шумском комплексу у Србији. Примера ради континуирани раст температура је само у периоду 2003-2015. година довео до иницирања локалних шумских пожара којима је било угрожено преко 42% површина под буковим шумама (Milovanovic et al., 2017).

Са Графикана 1 је видљиво да су глобалне температуре рапидно порасле последњих деценија, достижући приближно за 0,7°C више температуре од

просечне из периода 1961-1990. година. Посматрајући првих 50 година од 1850. године, примећује се да су температуре биле приближно за 0,4°C ниже у односу на базни период. Посматрајући целокупни тренд, на графикону се јасно уочава да се укупни пораст температуре у посматраном периоду креће у опсегу 1-1,2°C (Our World in Data, 2022a).

Надаље, иако је питање глобализације донекле отворено и о коме се може доста дебатовати, већина стручњака се слаже да је она допринела, а и данас доприноси бржем економском расту и развоју глобалног друштва. Отвореност трговине, стране директне инвестиције и процес индустријализације вођен финансијском интеграцијом су неке од предности пословања у условима

Графикон 1. Просечна глобална температурна аномалија у периоду од 1850. до 2019. године (Извор: Прилагођено према подацима из Hadley Centre (HadCRUT4) базе, преузете са Our World in Data, 2022a; Ritchie et al., 2020; Morice et al., 2012.)



глобализације (Chuah et al., 2022). Међутим, процес глобализације може значајније угрозити животну средину и њену одрживост (Shahbaz et al., 2017), јер брза економска експанзија носи штетне последице по животну средину, доводећи до енормног раста емисије GHGs гасова, посебно CO<sub>2</sub> (Zhang, 2011).

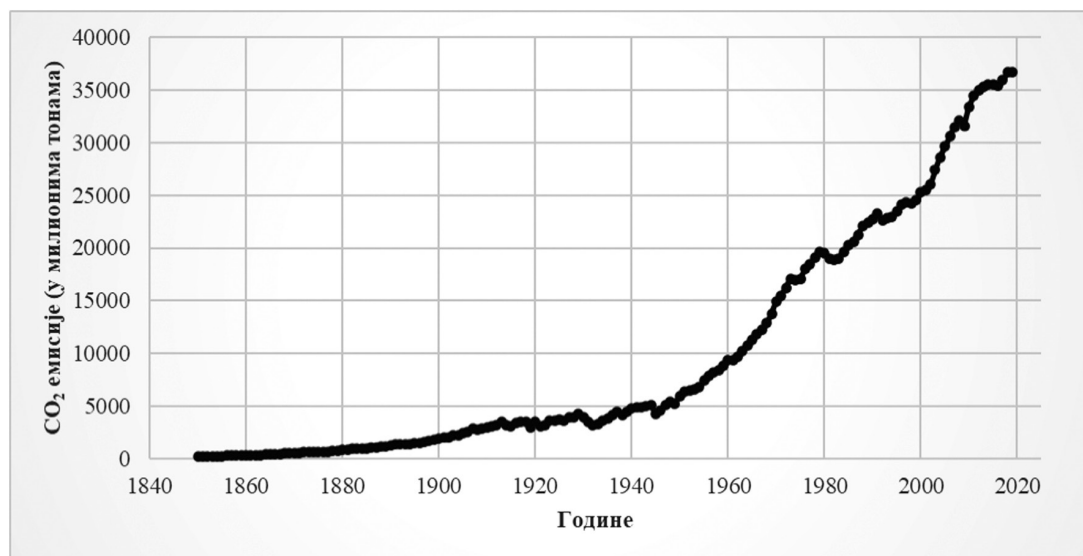
Глобалне емисије угљен-диоксида свакако су расле током времена. Растући тренд глобалних емисија угљен-диоксида проистеклих из сагоревања фосилних горива од средине XIX века до данас приказан је на Графикону 2.

Јасно је уочљиво да су емисије биле минималне у почетним деценијама периода посматрања, односно да је раст CO<sub>2</sub> емисија био прилично умерен све

до средине XX века. Међутим, до 1990. године оне су се скоро удвостручиле на више од 22 милијарде тона. Емисије су наставиле да расту израженим темпом, да би током 2019. године било забележено рекордних 36,7 милијарди тона емитованог угљен-диоксида.

Неопходно је напоменути да је немогуће избећи загађење животне средине у ситуацији када је економија заснована на трансформацији основних инпута у процесу креирања економских добара, попут земље, рада, капитала и сировина. Загађење, као неизбежан нуспроизвод привредне активности, сачињено је од различитих остатака производног процеса. Овај проблем је у економији познат под називом екстерналије, које Soubbotina (2004) дефинише као

Графикон 2. Глобалне емисије угљен-диоксида из сагоревања фосилних горива у периоду од 1850. до 2019. године (Извор: Прилагођено према подацима из Global Carbon Project базе, преузете са Our World in Data, 2022a; Ritchie et al., 2020.)



ефекте активности физичког лица или правног субјекта усмерене на треће лице који нису претходно економски компензовани. У конкретном случају фокусом на однос између економске активности и еколошких питања, можемо бити још прецизнији и говорити о концепту екстерналија животне средине, које представљају економски концепт некомпензованих еколошких ефеката у сфери производње и потрошње од утицаја на потрошачку корист и трошкове правних и физичких лица изван тржишног механизма (OECD SD, 2001). Овде су у питању негативне екстерналије, односно негативне последице економских активности које доживљава ма које неповезано (треће) лице. Најеклатантнији пример негативних екстерналија су различите врсте загађења животне средине, попут производних негативних екстерналија од утицаја на загађење ваздуха и расположивих водних ресурса.

Економисти и креатори јавних политика се већ дуже време баве ублажавањем штетног утицаја негативних екстерналија на ефикасност тржишта. Процес имплементације правила за ограничавање утицаја екстерналија на неповезана лица означава се као „интернализација“ екстерналија. Интернализација се обично постиже кроз државну интервенцију. Стога, једно од кључних питања је како пронаћи најадекватније и најефикасније методе интернализације екстерналија. Још пре више од пола века је истакнуто да је адекватан пут за успешно решавање

негативних екстерналија животне средине коришћење принудних метода (Hardin, 1968). Оне у савременом контексту, подразумевају ригорозно дефинисање имовинских права и увођење пореза и/или субвенција. У контексту интернализације негативних екстерналија животне средине, најчешће се помињу зелено опорезивање, еколошка легислатива и карбонски кредити (преносиве дозволе за GHGs емисије), (Mitić, 2020).

Ово поглавље се управо бави анализом стања и перспектива карбонских кредита. Након уводних разматрања, осврнућемо се на саме карбонске кредите и *cap and trade* систем. Потом ће се истаћи све специфичности Шеме трговања емисијама у Европској унији (EU ETS), односно, даће се приказ опште примене карбонских кредита у пољопривреди. Поглавље се завршава закључним разматрањима.

### **Карбонски кредити и „Cap and Trade“ систем**

Када говоримо о цени угљеника, односно о цени емисије угљеника, неопходно је напоменути да приближно 81% светске енергије настаје употребом фосилних горива (сирове нафте, угља и природног гаса), (IEA, 2021). Фосилна горива су богата садржајем угљоводоника и других једињења на бази угљеника, те су из тог разлога драгоцена као извори енергије. Угљоводоници су органска једињења која сачињавају само угљеник и водоник, и главне су компоненте сирове нафте и

природног гаса, а користе се као горива, мазива и сировине у производњи пластике, гуме, растварача, експлозива и многих синтетичких хемикалија (Cleveland, Morris, 2014). Својим обимом и учесталošћу, сагоревање фосилних горива изазива ако не и највеће утицаје на глобално загађење. Процене говоре да је њихово сагоревање заслужно за раст количине CO<sub>2</sub> у атмосфери за више од 25% (Casper, 2010), доводећи до бројних поремећаја у природи (климатске промене, загађење водотокова и мора, земљишног комплекса и друго) или болести код хумане популације (Kotcher et al., 2019; Armaroli, Balzani, 2011).

Трошкови коришћења једињења на бази угљеника као извора енергије морали би бити довољно високи како би иницирали неопходне промене у економском понашању људи и на тај начин ефикасно ограничили емисију гасова са ефектом стаклене баште (Nordhaus, 1992). У складу са деловањем слободног тржишта, висока цена економских активности које изазивају емитавање значајне количине загађења требала би да повећа и цену финалних производа на основу плаћања додатних трошкова везаних за емисију угљеника. Такође, повећањем цене која би се плаћала за емисију угљеника, потрошачи би постали свеснији који су то производи и услуге који интензивно емитују угљеник, како би их у наредном кораку користили значајно штедљивије. Цена емисије угљеника потпомаже и у процесу едукације произвођача из угла етикетирања извора енергије који интензивно продукују угљеник,

подстичући их на овај начин да користе нискоугљеничне алтернативе или обновљиве изворе енергије. Одређивање цене емисије угљеника подстиче и сектор истраживања и развоја, односно проналазаче и иноваторе у правцу развијања и имплементације производа и производних процеса које карактерише ниска емисија угљеника, а који би били адекватна алтернатива актуелним технологијама (Reichle, 2020). Управо на основу ове цене емисија угљеника установљени су карбонски кредити.

Према Corporate Finance Institute (CFI, 2022), карбонски кредити представљају тржишне механизме за минимизирање емисије GHGs. Другим речима, карбонски кредит је дозвола (сертификат) за емисију штетних гасова којом се може трговати, а која овлашћује имаоца исте да емитује једну тону угљен-диоксида или еквивалента неког другог гаса са ефектом стаклене баште. Карбонски кредити и тржишта угљеника су део националних, регионалних и светских напора да се успори пораст концентрације GHGs у атмосфери. Reichle (2020) наводи да је карбонски кредит новчана вредност која се приписује емисијама GHGs које су смањене или уклоњене из атмосфере као резултат пројекта или подухвата смањења њихове емисије. Користе их владе, индустрија или појединци у циљу компензације генерисаних емисија GHGs преко дозвољених граница.

Карбонски кредити су основна јединица којом се тргује на тржиштима угљеника.



Иако су често означени различитим називима, попут дозволе за емисију, додељене јединице, сертификованог смањења емисије или јединице смањења емисије, сви карбонски кредити су еквивалентни једној тони CO<sub>2</sub>. Čomić et al. (2017) наводе да званични документи Међународног панела за климатске промене (IPCC) не дефинишу појам „карбонски кредит“, већ дефинишу специфичне јединице које су у ствари карбонски кредити. Они наводе да је према анализи докумената USAID и IPCC појам карбонских кредита дефинисан на два начина. У контексту секвестрације, односно складиштења гасова са ефектом стаклене баште, један кредит за угљеник представља количину једне тоне CO<sub>2</sub> или CO<sub>2</sub> еквивалента (одређена маса другог GHGs претворена у еквивалент CO<sub>2</sub>, то јест у једну тону еквивалента угљен-диоксида - 1 tCO<sub>2e</sub>) који се уклања из система циркулације. Такође, у контексту испуњавања прихваћених обавеза (наметнутих или добровољних), карбонски кредит је термин за сваки тржишни сертификат или лиценцу која представља право на емисију једне tCO<sub>2e</sub>. Стога, према дефиницији Goldstein, Gonzales (2014), један карбонски кредит представља количину једне tCO<sub>2e</sub> која је смањена, елиминисана или ускладиштена, односно сертификат или дозволу да се емитује једна tCO<sub>2e</sub>.

Пре разматрања типова трговања на тржишту емисија GHGs, истиче се да опште посматрано, трансакције емисијама угљен-диоксида на тржишту

емисија GHGs могу обухватати (Šljukić, 2022; Stojanović, 2020; Munitlak Ivanović et al., 2014):

- Спот трговање: издавање и плаћање сертификата/дозвола врши се у временски врло ограниченом периоду, одмах по склапању договора;
- Форвард уговори: доспеће и плаћање сертификата/дозвола за емисију GHGs пролонгирано је за будуће време дефинисано у моменту трговине сертификатом;
- Опције: сертификати/уговори којима се и купцу и продавцу пружа могућност, али не и обавеза да изврши одређену трансакцију пре или на прецизиран датум. Стога, цена сертификата и датум извршења трансакције је претходно дефинисан, док купци подлежу трошковима флексибилности поменутих сертификата;
- Улагање у пројектне активности од стране купаца који ће резултирати смањењем емисија GHGs.

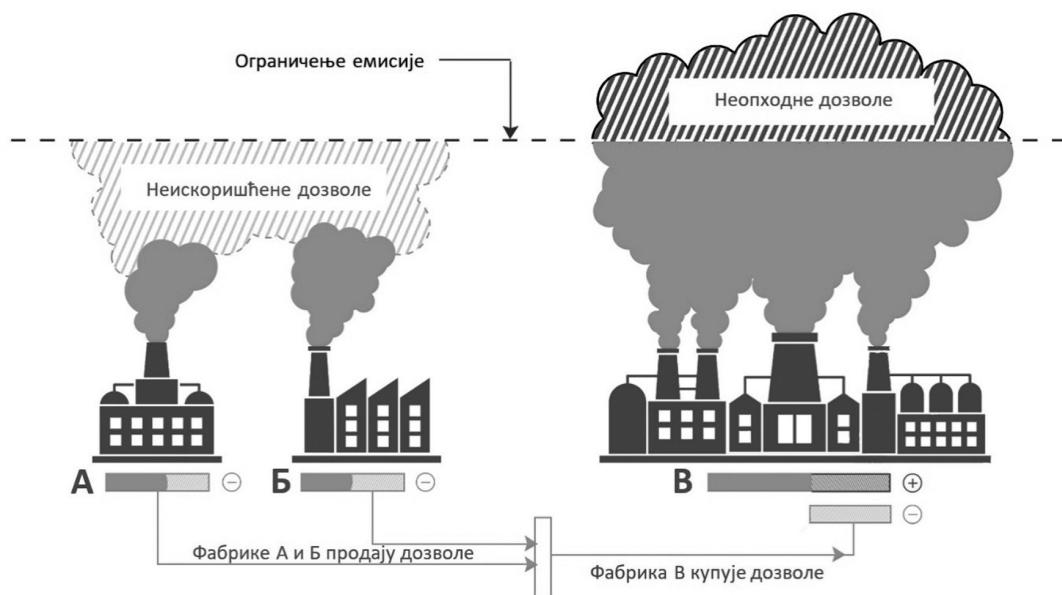
Системи трговања емисијама GHGs се деле у два основна типа: *Cap and Trade* и *Baseline and Credit*. Горња граница до које се сме вршити емисија гасова је постављена у оквиру *Cap and Trade* система, а дозволе за емисију GHGs се или продају на аукцији или се бесплатно деле на основу одређених критеријума (OECD, 2022). Другачије речено, *Cap and Trade* је механизам за контролу емисија

угљеника који поставља горњу границу укупних емисија, омогућавајући субјектима да тргују кредитима у складу са њиховом потребом. Постављање ограничења на емисије или смањење граница емисије током времена утиче на укупно смањење емисија свих GHGs (нарочито угљен-диоксида) да уђу у атмосферу (Smoot, 2022).

Са друге стране, не постоји фиксно ограничење емисија у оквиру *Baseline and Credit* система, али загађивачи који смање своју емисију више него што је захтевано могу да зараде кредите, које могу продати другима којима су потребни да би се придржавали

претходно установљених правила (OECD, 2022). *Baseline and Credit* систем поставља основну границу за укупне емисије GHGs, док субјекти који смањују своје емисије испод овог нивоа генеришу карбонске кредите које могу продати другим лицима. Стога, овај монетарни подстицај генерално може стимулисати смањење емисије GHGs (Smoot, 2022).

Како је у пракси заступљенији систем *Cap and Trade*, то ће се он детаљније представити, иако ће се у одређеним сегментима размотрити и елементи *Baseline and Credit* система. Поједностављени приказ система трговања емисијама GHGs приказан је на Слици 1.



Слика 1. Поједностављени приказ *Cap and Trade* система (Извор: Mitić, 2020.)



*Cap and Trade* систем је несумњиво најпознатији метод размене карбонских кредита (дозвола за емисије штетних гасова). То је тржишни приступ контроле загађења који пружа финансијске подстицаје за смањење емисија загађујућих материја (Stavins, 2003). Укупан износ карбонских кредита и процес расподеле њихове иницијалне вредности одређују државни органи. Из угла друштва, количину расположивих кредита треба обухватити узимајући у обзир и штете, али и настале трошкове контроле. Важно је имати на уму да је ефикасност система карбонских кредита као алата јавних политика за ограничавање деградације животне средине првенствено одређена укупним бројем издатих карбонских кредита (сертификата). Стога, иако одређена влада у сваком тренутку може променити количину издатих карбонских кредита ово не представља рационалну одлуку (Hussen, 2000). Привредни субјекти који загађују животну средину морају имати карбонске кредите једнаке својој емисији GHGs. Привредни субјекти који дефакто желе да подигну ниво своје емисије GHGs присиљени су купе/добију дозволе од других привредних субјеката спремних да их уступе (Jaffe et al., 2009). Премиса на којој почива употреба карбонских кредита је да сваки раст загађења GHGs из неког извора мора бити надокнађен смањењем загађења GHGs из другог извора (Munitlak Ivanović et al., 2014).

Након одређивања укупне количине карбонских кредита, изузетно је значајна

њихова иницијална дистрибуција. Не постоји универзално прихваћени метод или формула за дистрибуцију иницијалне суме карбонских кредита. Међутим, када се дефинише њихова укупна сума, даља расподела међу корисницима се у потпуности заснива на тржишним механизмима, што је један од битних квалитета карбонских кредита као инструмента јавне политике (Mitić, 2020).

Стога, примарна сврха карбонских кредита је смањење емисије CO<sub>2</sub> и осталих гасова са ефектом стаклене баште проистеклих из индустријских и пољопривредних активности, којим ће се ублажити ефекти и утицаји глобалног загревања. Владе или национална и интернационална регулаторна тела дефинишу лимите за емисију GHGs (CFI, 2022). Карбонски кредити се купују и/или продају преко међународних брокера, онлајн трговаца и трговачких платформи. Предузећа којима је тешко или немогуће да остану унутар свог лимита за емисију угљеника могу купити карбонске кредите на тржишту чиме би надокнадила своје емисије или улагања у програме попут развоја и имплементације обновљиве енергије и очувања шума. Пројекти везани за искоришћење ветра, сунца, геотермалне енергије или биомасе као супститута фосилном гориву припадају групи пројеката који нуде карбонске кредите (Reichle, 2020).

Такође, у светлу тренутних дешавања на глобалном тржишту енергије и

очекивања све фреквентнијих енергетских шокова и константног раста фосилних горива, поред бенефита из угла преласка на еколошки прихватљиву енергију, шира имплементација и значајније инвестиције у постројења за коришћење обновљивих извора енергије нуде и осетне економске предности (Subić, Jeločnik, 2018).

Трговина на тржишту емисија GHGs је врста виртуелне трговине дозволама за загађење. Сертификати везани за емисију штетних гасова (најчешће угљендиоксид) могу се продати, купити или ставити у банку емисија за неку будућу употребу (Šljukić, 2022). Систем је тако пројектован да се након сваке трансакције део слободних, односно неискоришћених кредита уклони са тржишта, резултирајући реалним смањењем укупне емисије GHGs. Тржиште карбонских кредита се разликује од других робних тржишта по томе што се они не могу сачувати или пренети у наредну годину, већ се морају искористити у врло кратком периоду (Munitlak Ivanović et al., 2014).

Предности и недостаци *Cap and Trade* система су врло испреплетени, како одређене специфичности овог система зависно од угла посматрања представљају истовремено и предности и недостатке. Боље разумевање *Cap and Trade* система постиже се по анализи свих предности и недостатака система. Предности *Cap and Trade* система су (Gaille, 2019; Wood, 2018; Du et al., 2016; Benoit, Cote, 2015; Flachsland et al., 2009):

1. Процес трговине карбонским кредитима утиче на смањење загађења, и тиме директно подржава борбу против климатских промена. *Cap and Trade* систем омогућава тржишту да изнађе најјефтинији метод за смањење емисија GHGs. Компаније које брже изврше редуkcију загађења испод дефинисаног нивоа, у ситуацији су да продају део својих дозвола за загађење компанијама које загађују изнад дозвољеног нивоа, и на тај начин остваре додатну економску добит.
2. Са применом *Cap and Trade* система долази до раста државних прихода. Владе купују на тржишту карбонске кредите када су доступни, продајући их по вишим ценама привредним лицима када је то потребно. Овако генерисани приходи се могу усмерити ка развоју коришћења обновљиве енергије или новим технологијама, а могу чак представљати и начин за краткорочно превазилажење буџетског дефицита.
3. Влада и националне агенције, и други учесници на тржишту могу куповати карбонске кредите са циљем да их повуку са тржишта, односно да их не искористе или не продају другим заинтересованим лицима. Овим потезом се смањује укупан број карбонских кредита у оптицају на некој територији, чиме се потенцијално утиче и на смањење количине штетних емисија.

4. Укупан ниво емисија у *Cap and Trade* систему се постепено смањује током дужег временског периода. Са будућим мањком карбонских кредита који дозвољавају загађење, привредне субјекте и остале актере на тржишту ће коштати више да наставе са производњом која генерише исте количине загађења, односно биће у ситуацији да расположива средства инвестирају у исплативије еколошке производне алтернативе.
5. *Cap and Trade* систем нуди потрошачима, корисницима система и њиховим пословним партнерима вишеструки избор. Систем креира нову базу знања, на пример за потрошаче, којима се нуди избор да ли да купују од компанија која ефикасно умањују емисију CO<sub>2</sub> или не. У случају да компанија одлучи да одустане од придржавања дефинисаним условима система, онда потрошачи, корисници услуга или пословни партнери могу изабрати да уђу у пословне односе са другим компанијама (конкурентима) које активно покушавају да смање ниво генерисаног загађења.
6. Систем трговине карбонским кредитима може да коегзистира са еколошким порезима. Оба инструмента се могу паралелно користити као адекватан начин за смањење нивоа емисије GHGs.
7. *Cap and Trade* систем може да смањи и друге штетне емисије, а не само угљен-диоксид. Лимитирање емисије угљен-диоксида може позитивно утицати и на смањење присуства осталих загађујућих супстанци попут чађи, олова, арсена и живе који настају као копродукт спаљивања фосилних горива, попут спаљивања угља у термоелектранама.

Као основни недостаци *Cap and Trade* система појављују се (Gaille, 2019; He et al., 2012; Trotignon, 2012; Hahn, Stavins, 2011; Kuik, Mulder, 2004):

1. *CAP and Trade* систем не подстиче све индустрије или компаније из гране да промене начин свог пословања у контексту смањења загађења. Један од најизраженијих проблема са системом трговине карбонским кредитима је тај што не подстиче довољно индустрије које су највише зависне од фосилних горива да промене своје понашање наспрам продукције загађења. Дешава се да овај систем омогућава куповину карбонских кредита који су прилично јефтинији од имплементације потенцијалних алтернативних решења удаљавања од употребе фосилних горива и стварања GHGs (примера ради они су доста јефтиније решење од конверзије извора енергије ка обновљивим нарочито за индустрија базираних на употреби фосилних горива). Карбонски кредити, па чак

и плаћање казни за прекорачење лимита загађења обично су јефтинији од преласка на нови извор енергије, тако да нема стварног подстицаја за ове индустрије да промене своју пословну праксу.

2. Неке од компанија или комплетних индустријских сектора који учествују у *Cap and Trade* систему могу бити пред искушењем да фалсификују и на тај начин манипулишу својим извештајима везаним за емисију GHGs. Већини индустрија и даље недостају адекватна технолошка решења за егзактно утврђивање, праћење и контролу генерисаног загађења. На овом нивоу друштвеног развоја, једини начин да се осигура потпуно поштовање спровођења *Cap and Trade* систем јесте успостављање адекватног и фер система праћења који би прецизно мерио продукцију GHGs на нивоу сваког појединачног пословног ентитета.
3. Да би *Cap and Trade* систем добро функционисао, ограничења морају бити ригидни и прецизно дефинисани, како није неубичајено да компаније траже додатне карбонске кредите у циљу одржања темпа својих пословних активности. Да би поменуто успело, владе и/или регулаторна тела морају бити доследна и упорна у дефинисању и примени ограничења. Стога, организације у *Cap and Trade* систему имају на располагању различите
- начине за прилазак вишем нивоу карбонских кредита од иницијално расподељених уколико су им преко потребни. У неким ситуацијама, владе могу одлучити да их понуде бесплатно одређеним компанијама. У тим случајевима попустљивост система гуши мотивацију компанија да прилагоде своје производне процесе, како знају да могу добити додатне дозволе за емисију GHGs.
4. *Cap and Trade* систем врло често доводи до експликације непредвидљивих шема трошкова. Коначни трошак карбонских кредита се утврђује кроз дефинисане лимите и ниво трговине карбонским кредитима на слободном тржишту. Услед непредвидљивости система, економске користи за веће произвођаче су доста ограничене с обзиром да у цене својих производа и услуга морају да укључе предвиђања из најгорих (најскупљих) сценарија цена карбонских кредита.
5. *Cap and Trade* систем не подстиче смањење загађења изнад циљаног нивоа. Када цена емисије GHGs постане јефтинија од очекиване, што је карактеристично за периоде економског пада привредне активности, порез на угљеник постаје опција са бољим економским резултом. Порез на угљеник подстиче континуирано смањење емисија GHGs, док ће *Cap and Trade* систем подстицати само смањење емисије до прописаних циљева и лимита.

Трговина карбонским кредитима ће увек бити ефикасна, али у фази нестабилних економских кретања, неће бити од довољног утицаја на смањење загађења.

6. Владе у крајњој инстанци одлучују колико ће карбонских кредита бити у оптицају (циркулацији). У систему *Cap and Trade*, владе или регулаторна тела имају моћ да повлаче карбонске кредите кад пожеље, односно кад процене да је то неопходно. Стога, владе могу куповати карбонске кредите у сврху њиховог уклањања из промета. Иако овај поступак директно смањује ниво емисија, он такође имплицира трошење државног новца на слабо искористиве алтернативе, које би могле имати негативне ефекте на индустријски (технолошки), али и економски напредак.
7. Како је *Cap and Trade* систем заснован на принципима слободне трговине, велики број пословних ентитета може одлучити да уђе у куповину карбонских кредита уколико има расположивих финансијских средстава за те намене. Ово омогућава свакоме од њих да их задржи у свом поседу, донекле гомила и накнадно не користи, иако постоје компаније којима карбонски кредити стварно требају како не би иступиле из регулаторног оквира дозвољене емисије загађења. Куповина и задржавање (некоришћење) карбонских

кредите на неодређено време може довести до вештачки изазваних високих цена карбонских кредита.

8. У *Cap and Trade* систему мањка кохерентности, јер различите државе могу дефинисати различита правила и границе максималног нивоа емисије загађења. Такође, емисиони лимити и количина расположивих карбонских кредита код неких држава могу бити врло флексибилни, док су код других доста стриктни и ригидни. *Cap and Trade* систем може функционисати на ширем територијалном обухвату или чак глобално само уколико све или велика већина држава са посматране територије учествује у њиховом програмирању сходно унифицираном контексту и обухвату.
9. Имплементација *Cap and Trade* система може бити доста скупа. Последице систем би могао приморати сектор енергетике да модификује или стави ван снаге многе производне капацитете, што би у крајњој инстанци довело до повећања нивоа цена већине роба и услуга. Имплементација обновљивих извора енергије је још увек у повоју, и најчешће је доста скупа. Процењује се да ће производи и услуге проистекли из сектора индустрије које мигрирају ка употреби обновљивих извора енергије и нижим нивоима емисије загађења, уз примену ограничења нивоа загађења, бити значајно скупљи у блиској будућности.

## Шема трговања емисијама Европске Уније (EU ETS)

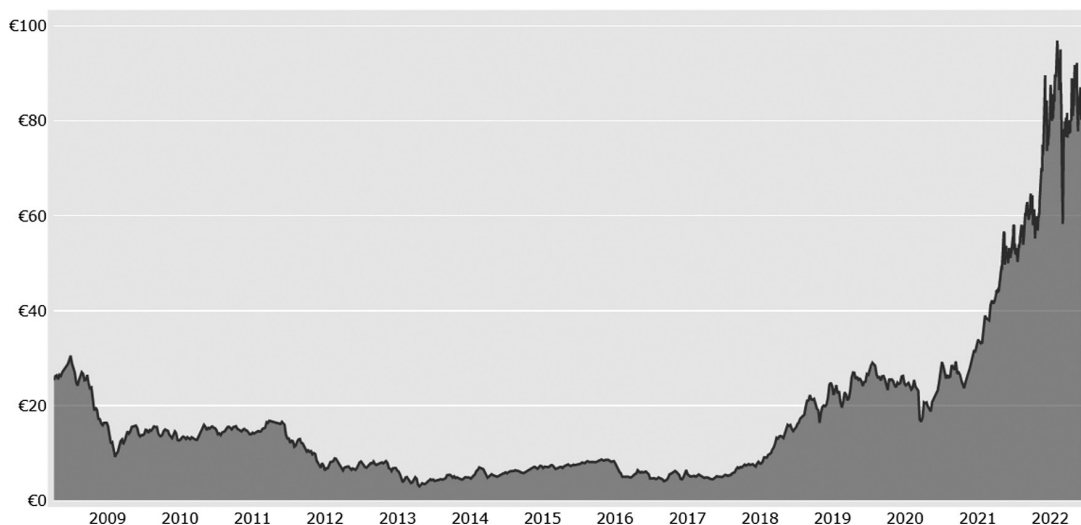
Европска Унија је посвећена смањењу емисије GHGs и то до планиране редуције од 55% до 2030. године у поређењу са нивоом из 1990. године. Поред тога, циљ ЕУ је и да постане први климатски неутралан континент до 2050. године. Систем за трговину емисијама GHGs Европске Уније (EU ETS) је глобално највећа шема за трговину емисијама. Систем је основан 1992. године, када је 180 држава потписало Оквирну конвенцију УН о климатским променама (UN FCCC). Након тога, долази до усвајања Кјото протокола током 1997. године, којим су конкретизовани кораци за смањење глобалних емисија GHGs. Управо су кроз овај Протокол уведени основни елементи за успостављање EU ETS. За индустријализоване државе постављени су циљеви емисије и уграђен је скуп флексибилних процедура које омогућавају размену карбонских кредита између држава, који представља основу међународног система трговине емисијама (Climate Policy Info Hub, 2019). EU ETS је отпочео са радом 2005. године, представљајући први програм трговине карбонским кредитима. У својим почецима, с обзиром на различитост у временским роковима потребним одређеним државама чланицама ЕУ да обезбеде карбонске кредите и направе адекватне електронске регистре везане за њихову трговину и употребу, имплементација система трговине GHGs није била доследна (Ellerman, Buchner, 2007).

EU ETS је данас највећи систем за трговину емисијама GHGs, настао уз пуно неконзистентности, опреза и неодлучности (Mitić, 2020). На пример, током 90' година прошлог века, Европска комисија није успела да примени ефикасан порез на енергију и угљеник унутар ЕУ, при чему се противила интегрисању трговине карбонским кредитима као флексибилног инструмента у оквиру Кјото протокола (Converg, 2009). У ствари, САД су биле те које су уз доследно инсистирање укључиле системе за трговања емисијама у преговоре о Кјото протоколу, упркос значајном противљењу ЕУ. У каснијим фазама, САД су промениле свој став, те су се 2001. године повукле из Кјото протокола. Тек по повлачењу САД, европско противљење поменутом концепту почиње да слаби. По овој промени, EU ETS представља један агресиван инструмент унутар европске климатске политике и главни механизам помоћу којег ће државе чланице ЕУ испунити своје обавезе из Кјото протокола. Неопходно је нагласити да упркос чињеници да сам Кјото протокол подстиче креирање система попут EU ETS, он је увелико уграђен у правне оквире ЕУ на такав начин да је његово спровођење апсолутно независно од њега (Ellerman, Buchner, 2007).

EU ETS има за циљ да минимизира ниво загађења гасовима са ефектом стаклене баште проистекао из сектора енергетике, индустрије и ваздухопловства тако што поставља цену за одређен ниво емисије. Систем се фокусира на емисије које се



Графикон 3. Цене карбонских кредита у систему EU ETS, период 14.04.2008. - 08.06.2022. године (Извор: Sandbag, 2022.)



могу мерити, пријавити и прецизно верификовати. Из угла обухваћених сектора и гасова, EU ETS укључује угљендиоксид из производње електричне и топлотне енергије, енергетски интензивне секторе индустрије (рафинерије, челичане и производњу обојених метала, цемента, креча, стакла, керамике, целулозе, папира, киселина и органских хемикалија), као и комерцијално ваздухопловство унутар Европског економског простора. EU ETS такође обухвата азот-оксид ( $\text{NO}_2$ ) из производње азотне, адипинске и глиоксилне киселине, и глиоксала, као и перфлуороугљенике (PFC) из производње алуминијума (European Commission, 2022a). Међутим, EU ETS има за циљ не само да подстакне улагања у смањење

емисија GHGs поскупљујући енергетски интензивне пословне активности, већ и да пружи прилику да се преусмере финансијска средства из загађујућих активности на климатске акције, иновације и модернизацију енергетског сектора. EU ETS покрива око 10.400 индустријских постројења и електрана, односно око 350 авио-компанија активних у 27 држава чланица ЕУ, као и на Исланду, Норвешкој и Лихтенштајну, при чему постоји и одређена повезаност са швајцарским системом за трговину емисијама GHGs (Life ETX, 2022).

Цене карбонских кредита активних у систему EU ETS су дуго времена показивале стабилност. Међутим, са глобалном пандемијом Covid-19

и конфликтом на релацији Русија Украјина, долази до одређених ценовних осцилација, односно до наглог раста цена на овом тржишту. Тренд цена карбонских кредита у систему EU ETS приказане су на Графикону 3.

Цене карбонских кредита унутар EU ETS система су након релативно стабилног периода од преко једне деценије, од почетка 2021. године порасла за више од 200%. Међу главним узроцима овог повећања су поред горепомнутих и рапидан раст цене земног гаса који је подстакао неке произвођаче електричне енергије да пређу на употребу угља,

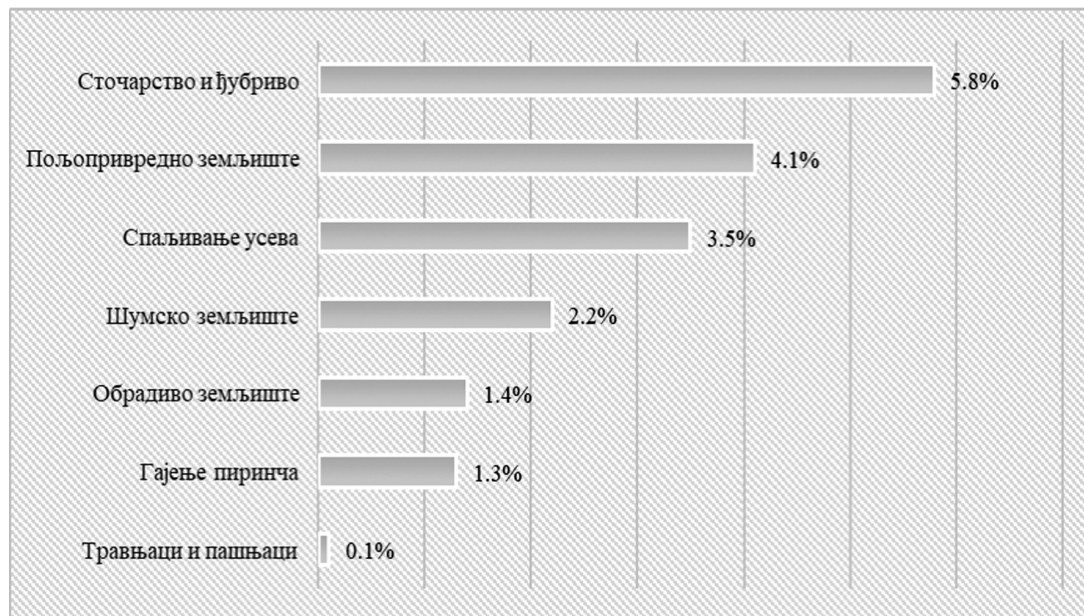
што је резултирало већом емисијом GHGs и растом тражње за карбонским кредитима. Максимална забележена вредност карбонског кредита је била 4. фебруара 2022. године, и износила је 97,50 ЕУР/ $\text{tCO}_2$ , што је и највиша цена од покретања EU ETS система у 2005. години.

*Треба напоменути и да је EU ETS током свог развоја прошао кроз четири фазе. Прва фаза је ограничена периодом 2005-2007. година, а позната је као „пилот“ фаза. Друга фаза је обухватила период 2008-2012. Година, током које долази до ширења покривености врста гасова у*

Графикон 4. Глобална емисија GHGs по секторима (Извор: Прилагођено према *Our World in Data, 2022b; Ritchie et al., 2020.*)



Графикон 5. Глобална емисија GHGs унутар подсектора пољопривреда, шумарство и коришћење земљишта (Извор: Прилагођено према *Our World in Data, 2022b; Ritchie et al., 2020.*)



трговини преко EU ETS. Претходно поменуте фазе биле су карактеристичне по великом броју бесплатних карбонских кредита дељеним различитим индустријским секторима на националном нивоу. Трећа фаза је покрила период 2013-2020. година. У овој фази су креирани централизованни регистар систем, као и јединствено ограничење дозвола на ЕУ нивоу. Такође, уведена је аукција као механизам доделе дозвола (дошло је до укидања бесплатне расподеле дозвола), укључено је више привредних сектора и проширена је база гасова дефинисаних системом, односно одређене су резерве за стабилност (Mitić, 2020). Данас је EU ETS у својој

четвртој фази развоја, која је започела са 2021. годином, а планирано је да траје до 2030. године. Капацитети и параметри EU ETS се константно подешавају чиме се он усклађује са свеобухватним циљевима климатске политике ЕУ. Законодавни оквир EU ETS који покрива четврту фазу развоја система ревидиран је 2018. године. Њиме је покушано да се осигура краткорочно смањење емисија као подршка генералном циљу смањења емисија GHGs унутар ЕУ до 2030. године за 40% у односу на ниво из 1990. године. Такође, он представља и део глобалног доприноса које је ЕУ преузела Париским споразумом (European Commission, 2022a).

## Употреба карбонских кредита у пољопривреди

Приближно 25% емисија GHGs се приписује систему глобалне производње хране, која укључује њено складиштење са хлађењем, прераду хране, њено паковање и транспорт. Међутим, пољопривреда, шумарство и употреба земљишног комплекса су директно одговорне за генерисање 18,4% глобалне емисије гасова са ефектом стаклене баште (Ritchie et al., 2020). Постоје чак и донекле смеле тврдње да је удео емисије GHGs коју узрокује пољопривреда око 33% (Gilbert, 2012). На Графикону 4. дат је приказ глобалне емисије GHGs по секторима.

Треба нагласити да је пољопривреда генерално један од значајних извора загађења свих природних медијума (воде, земљишта или ваздуха), зато што практиковање конвенционалне пољопривредне производње узрокује дугорочне еколошке проблеме примарно употребом агрохемије или фосилних горива (Subić et al., 2010).

Детаљнија анализа расподеле извора генерисаних гасова са ефектом стаклене баште (18,4%) унутар подсектора пољопривреде, шумарства и коришћења земљишта дата је Графиконом 5.

На Графикону 5. јасно се уочава да унутар сектора пољопривреда, шумарство и коришћење земљишта највећи удео у глобалној емисији GHGs има подсектор сточарства и употребе агрохемије, а

потом и управљање пољопривредним земљиштем, односно ефекти спаљивања жетвених остатака. Сегмент сектора са најмањом емисијом GHGs је управљање травњацима и пашњацима.

Сама пољопривреда и остали видови управљања земљиштем одговорни су за приближно 13% емисија CO<sub>2</sub>, односно 44% емисија CH<sub>4</sub> и 81% емисија NO<sub>2</sub> током периода 2007-2016. година (Sharma et al., 2021). Емисије CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и NO<sub>2</sub> потичу из широког спектра различитих активности у пољопривреди. Може се дати детаљно објашњење веза сваког од ових гасова са пољопривредом. CO<sub>2</sub> се највише емитује из употребе ђубрива и агрохемије, коришћења пољопривредне механизације и припреме, трансфера и употребе сточне хране. Такође, нето емисија CO<sub>2</sub> из пољопривредног земљишта односи се на равнотежни однос између уноса хумифициране органске материје и минерализације или испирања исте (Gingrich et al., 2007; Dyer et al., 2010; Ribeiro et al., 2016). Емисије CH<sub>4</sub> потичу углавном из сточарства, односно процеса управљања стајњаком и ентеричке ферментације (посебно код преживара), (Moss et al., 2000; Vermorel et al., 2008; Springmann et al., 2018). NO<sub>2</sub> се најчешће емитује микробним разлагањем азота у земљишту и стајњаку, или током апликације неорганских ђубрива и стајњака, или употребом неких других органских супстанци, попут урина или балеге депонованих од стране животиња на испаша (Aguilera et al., 2013; Balafoutis et al., 2017; Lokuge, Anders, 2022).



Смањене емисије GHGs, прилагођавање спровођених производних пракси променљивим климатским условима и задовољавање све веће глобалне потражње за храном су проблеми са којима се суочава модерна пољопривреда (Gregory et al., 2005; Frank et al., 2017). Овиме се наглашава значај прилагођавања пољопривредних политика, нарочито из угла одрживости пољопривредних активности у циљу осигурања прехранбене сигурности уз истовремено смањење или елиминацију емисија GHGs (Verschuuren, 2017). Велике пољопривредне компаније могу лакше утицати на смањење емисије и то по нижој цени у односу на велике емитере попут електрана. Примера ради, пољопривредници могу да минимизују емисију угљеника скраћењем складиштења производа или преласком на пољопривредне активности које подразумевају редуковану обраду или искључују обраду земљишта (Ribera, Mc-Carl, 2019).

Систем карбонских кредита је изазвао велико интересовање унутар сектора пољопривреде широм света (Shockley, Snell, 2021), као један од начина да се постигне климатска неутралност. Интересовање, међутим није пропраћено адекватном применом у пракси, тако да су ретки докази трговине карбонским кредитима у пољопривреди. Оно је још увек изузетак, а не устаљена пракса. Пример може бити холандски стартап „Agreena“ који издаје, верификује и продаје карбонске кредите пољопривредницима актив-

ним у сегменту регенеративне пољопривреде (Lokuge, Anders, 2022). Такође, позитиван пример су и компаније „Nori“ и „Indigo“ из САД, или „Soil Capital“ из УК и Француске које на добровољном тржишту угљеника нуде вертикално интегрисани приступ пољопривредних компензација везаних за емисије угљеника (Butcher, 2021).

Међутим, сектор пољопривреде још увек није заступљен у EU-ETS, из чега провејава закључак да подршка пољопривреди да смањи емисију GHGs није у потпуном фокусу климатске политике ЕУ (Verschuuren, 2017). Према European Commission (2022b), постоји потреба успостављања директне шеме подстицаја за усвајање климатски прихватљивих пракси у секторима пољопривреде и шумарства, чиме би оне биле подстакнуте да пруже адекватне климатске акције и допринесу реализацији Европског зеленог договора (European Green Deal). Као резултат тога, како је најављено у Стратегији пољопривреде ЕУ (Farm to Fork Strategy), Европска комисија је усвојила документ Комуникације о одрживим циклусима угљеника током 2021. године (Communication on Sustainable Carbon Cycles). Комуникација дефинише краткорочне и средњорочне активности, попут промовисања спровођења праксе нискоугљеничне пољопривреде кроз Заједничку пољопривредну политику (CAP) или друге програме ЕУ (LIFE или Horizon Europe). Такође, *Комуникација промовише и унапређење стандардизације методолошког приступа*

праћења, извештавања и верификације чиме би се обезбедио јасан и поуздан оквир за спровођење пољопривреде базиране на ниској емисији угљеника. Како су механизми карбонских кредита у сектору пољопривреде ЕУ још увек у повоју, до сада нема њихове шире примене.

Аустралија се издваја као генерално најактивнија држава на тржишту карбонских кредита у пољопривреди, омогућавајући својим актерима у агро сектору да зарађују карбонске кредите складиштењем угљеника или смањењем емисије GHGs (Hansen, 2022; Lokuge, Anders, 2022). Аустралија је једина држава која поседује свеобухватну методологију за покриће свих начина генерисања угљеника у пољопривреди сходно додели карбонских кредита активним произвођачима у овом сектору (Verschuuren, 2017).

### Закључак

Климатске промене су једно од пресудних питања садашњице и опстанка човечанства. Од промене климатских образаца који угрожавају одрживост производње хране, до отапања полова и ледника, и пораста нивоа светског мора чиме се повећавају ризици од поплава, утицаји климатских промена су глобално присутни и неоспориви. Без адекватне и комплексне акције у датом тренутку, прилагођавање овим утицајима у скорој будућности ће бити све теже, дуготрајније, и надасве скупље.

Свака држава треба да ради на креирању инструментаријума који ће јој омогућити испуњење својих специфичних климатских циљева. С друге стране, постоје међународни (билатерални, мултилатерални или глобални) инструменти који се заједнички користе од одређене групе држава, а чија је имплементација од ширег територијалног интереса. Зелено опорезивање или примена система трговања емисијама GHGs, односно карбонски кредити, представљају најважније инструменте глобалне климатске политике. Претходно поглавље се управо бавило карбонским кредитима, илуструјући њихов основни теоријски концепт. Такође, оно се фокусирало и на представљање *Cap and Trade* система трговине, истичући теоријске принципе и дефиницију овог крајње комплексног механизма трговине, уз приказ његових основних предности и недостатке. Поред свега, истакнуте су специфичности *EU ETS система трговине карбонским кредитима*, као највећег и најразвијенијег система за трговање. Затим, продискутована је и употреба карбонских кредита у пољопривреди, која се још увек налази у иницијалним фазама развоја, али носи велики тржишни потенцијал.

Карбонски кредити, или цена емитовања угљеника и осталих GHGs су инструменти који приморавају најчешће произвођаче енергије да плаћају право на одређену количину емисије примарно угљеника. Иако још увек нису присутни



на територији Србије, њихова појава је свакако све извеснији у блиској будућности. Приступање систему трговања унутар EU ETS извесно долази у Србију заједно са њеним чланством у ЕУ. Овај чин ће неминовно додатно повећати цену електричне енергије генерисане из фосилних горива, примарно угља, односно подстаћи ће Србију да више енергије производи из обновљивих извора. Национални систем за праћење, извештавање и верификацију

емисија GHGs ступио је на снагу током 2021. године, са усвајањем Закона о климатским променама. Поменуто представља камен темељац за имплементацију националног тржишта емисије угљеника. Међутим, у овом тренутку ни један други закон, или национална стратегија не помињу трговање емисијама угљеника, нити карбонске кредите. Из овог разлога, пред Србијом је још увек дуг пут, од успостављања законске регулативе до практичне примене поменутог система.

## Литература

Aguilera, E., Lassaletta, L., Sanz Cobena, A., Garnier, J., Vallejo, A. (2013). The potential of organic fertilizers and water management to reduce N<sub>2</sub>O emissions in Mediterranean climate cropping systems: A review. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 164, 32-52.

Armaroli, N., Balzani, V. (2011). The legacy of fossil fuels. *Chemistry: An Asian Journal*, 6(3): 768-784.

Balafoutis, A., Beck, B., Fountas, S., Vangeyte, J., Wal, T., Soto, I., Gómez Barbero, M., Barnes, A., Eory, V. (2017). Precision Agriculture Technologies Positively Contributing to GHG Emissions Mitigation, Farm Productivity and Economics. *Sustainability*, 9(8): 1339.

Benoit, J., Cote, C. (2015). Essay by the Québec government on its cap-and-trade system and the western climate initiative regional carbon market: Origins, strengths and advantages. *UCLA Journal of Environmental Law and Policy*, 33, 42-60.

Butcher, M. (2021). *Agreena, a regenerative farming carbon market, raises \$4.7M seed from Giant Ventures*. Website of TechCrunch, San Francisco, USA, retrieved at: <https://techcrunch.com/2021/10/14/agreena-a-regenerative-farming-carbon-market-raises-4-7m-seed-from-giant-vc/>, 10<sup>th</sup> June 2022.

Vermorel, M., Jouany, J., Eugène, M., Sauvant, D., Noblet, J., Dourmad, J. (2008). Quantitative assessment of enteric methane emissions by farm animals in 2007 in France. *Animal Productions*, 21(5): 403-418.

Verschuuren, J. (2017). Towards a Regulatory Design for Reducing Emissions from Agriculture: Lessons from Australia's Carbon Farming Initiative, *Climate Law*, 7(1): 1-51.

Gaille, L. (2019). *20 Cap and Trade System Pros and Cons*. Website of Vittana, Seattle, USA, retrieved at: <https://vittana.org/20-cap-and-trade-system-pros-and-cons>, 3<sup>rd</sup> June 2022.

Gilbert, N. (2012). One-third of our greenhouse gas emissions come from agriculture. *Nature*, 31(2012): 10-12.

Gingrich, S., Erb, K., Krausmann, F., Gaube, V., Haberl, H. (2007). Long-term dynamics of terrestrial carbon stocks in Austria: A comprehensive assessment of the time period from 1830 to 2000. *Regional Environmental Change*, 7(1): 37-47.

Goldstein, A., Gonzalez, G. (2014). *Turning over a New Leaf State of the Forest Carbon Markets 2014*. report, Forest Trends' Ecosystem Marketplace, Washington D.C., USA, retrieved at: [www.forest-trends.org/wp-content/uploads/imported/sofcm-all-edits-112114-pdf](http://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/imported/sofcm-all-edits-112114-pdf), 2<sup>nd</sup> June 2022.

Gregory, P., Ingram, J., Brklacich, M. (2005). Climate change and food security. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 360(1463): 2139-2148.

Du, S., Hu, L., Song, M. (2016). Production optimization considering environmental performance and preference in the cap-and-trade system. *Journal of Cleaner Production*, 112, 1600-1607.

Dyer, J., Kulshreshtha, S., McConkey, B., Desjardins, R. (2010). An assessment of fossil fuel energy use and CO<sub>2</sub> emissions from farm field operations using a regional level crop and land use database for Canada. *Energy*, 35(5): 2261-2269.

Ellerman, A., Buchner, B. (2007). The European Union emissions trading scheme: Origins, allocation, and early results. *Review of Environmental Economics and Policy*, 1(1): 66-87.

European Commission (2022a). *EU Emissions Trading System (EU ETS)*. Climate Action, European Commission, Brussels, Belgium, retrieved at: [https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets\\_en](https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en), 9<sup>th</sup> June 2022.

European Commission (2022b). *Carbon Farming*. European Commission, Brussels, Belgium, retrieved at: [https://ec.europa.eu/clima/eu-action/forests-and-agriculture/sustainable-carbon-cycles/carbon-farming\\_en](https://ec.europa.eu/clima/eu-action/forests-and-agriculture/sustainable-carbon-cycles/carbon-farming_en), 11<sup>th</sup> June 2022.

Zubović, J., Jeločnik, M., Zdravković, A., Subić, J., Radovanović, S. (2018) Using Spatial and Seasonal Panel Model to Determine Impact of Climatic Factors on Maize Yields in Serbia. *Romanian Biotechnological Letters*, 23(2): 13383-13393.

Zhang, Y. (2011). The impact of financial development on carbon emissions: An empirical analysis in China. *Energy Policy*, 39(4): 2197-2203.

IEA (2021). *Supply: Key World Energy Statistics 2021 - Analysis*. International Energy Agency (IEA), Paris, France, retrieved at: <https://prod.iea.org/reports/key-world-energy-statistics-2021/supply>, 1<sup>st</sup> June 2022.

IPCC (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the 6<sup>th</sup> Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. Matthews, T. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, B. Zhou (eds.), (in press) Cambridge University Press, NY, USA,

Jaffe, J., Ranson, M., Stavins, R. (2009). Linking tradable permit systems: A key element of emerging international climate policy architecture. *Ecology LQ*, 36, 789.

Jeločnik, M. (2017). *Economic instruments for climate risks management in crop production in Republic of Serbia*. Doctoral thesis, University in Novi Sad, Faculty of Agriculture, Novi Sad, Serbia.

Jeločnik, M., Zubović, J., Zdravković, A. (2019). Estimating impact of weather factors on wheat yields by using panel model approach: The case of Serbia. *Agricultural water management*, 221, 493-501.

Kotcher, J., Maibach, E., Choi, W. (2019). Fossil fuels are harming our brains: Identifying key messages about the health effects of air pollution from fossil fuels. *BMC public health*, 19(1): 1-12.

Kuik, O., Mulder, M. (2004). Emissions trading and competitiveness: Pros and cons of relative and absolute schemes. *Energy Policy*, 32(6): 737-745.

Life ETX (2022). *EUETS 101: A beginner's guide to the EU's Emissions Trading System*. Website of Carbon Market Watch, Brussels, Belgium, retrieved at: <https://carbonmarketwatch.org/publications/eu-ets-101-a-beginners-guide-to-the-eus-emissions-trading-system/>, 14<sup>th</sup> June 2022.

Lokuge, N., Anders, S. (2022). *Carbon-Credit Systems in Agriculture: A Review of Literature*. SPP technical paper 15:12, School of Public Policy Publications, University of Calgary, Canada.

Milovanovic, J., Ratknić, M., Šekularac, G., Subic, J., Jeločnik, M., Poduska, Z. (2017). Analysis of the profitability of the restitution of fire-affected beech forests in Serbia. *Applied ecology and environmental research*, 15(4): 1999-2010.

Mitić, P. (2020). *Međuzavisnost ekonomskog rasta i zagađenja životne sredine zemalja Jugoistočne Evrope*. Doktorska disertacija, Univerzitet u Nišu, Ekonomski Fakultet, Niš, Srbija.

Morice, C., Kennedy, J., Rayner, N., Jones, P. (2012). Quantifying uncertainties in global and regional temperature change using an ensemble of observational estimates: The HadCRUT4 dataset, *Journal of Geophysical Research*, 117(D08101).

Moss, A., Jouany, J., Newbold, J. (2000). Methane production by ruminants: Its contribution to global warming. *Annales de zootechnie*, 49(3): 231-253.

Munir, Q., Lean, H., Smyth, R. (2020). CO<sub>2</sub> emissions, energy consumption and economic growth in the ASEAN-5 countries: A cross-sectional dependence approach. *Energy Economics*, 85, 104571,

Munitlak Ivanović, O., Raspopović, N., Mitić, P. (2014). Specifični oblici međunarodne trgovine „Cap and Trade“ sistem. *Poslovna ekonomija*, 15(2): 115-126.

Nordhaus, W. (1992). An Optimal Transition Path for Controlling Greenhouse Gases. *Science*, 258(5086): 1315-1319.

OECD (2022). *Emission trading systems - OECD*. OECD, Paris, France, retrieved at:

[www.oecd.org/env/tools-evaluation/emissiontradingsystems.htm](http://www.oecd.org/env/tools-evaluation/emissiontradingsystems.htm), 29<sup>th</sup> May 2022.

OECD SD (2001). *Environmental Externalities*. OECD Statistics Directorate (OECD SD), Paris, France, retrieved at: <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=824>, 29<sup>th</sup> May 2022.

Osuntuyi, B., Lean, H. (2022). Economic growth, energy consumption and environmental degradation nexus in heterogeneous countries: Does education matter?. *Environmental Sciences Europe*, 34(1): 48.

Our World in Data (2022a). *CO<sub>2</sub> and Greenhouse Gas Emissions*. Our World in Data – database, University of Oxford, Oxford, UK, retrieved at: <https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions>, 26<sup>th</sup> May 2022.

Our World in Data (2022b). *Emissions by sector*. Our World in Data – database, University of Oxford, Oxford, UK, retrieved at: <https://ourworldindata.org/emissions-by-sector>, 10<sup>th</sup> May 2022.

Reichle, D. (2020). *Carbon, climate change, and public policy*. In: The Global Carbon Cycle and Climate Change (ed.) Reichle, D., Elsevier Inc, Amsterdam, the Netherlands, 253-287.

Ribeiro, K., de Sousa Neto, E., de Carvalho Junior, J., de Sousa Lima, J., Menezes, R., Duarte Neto, P., Guerra, G., Ometto, J. (2016). Land cover changes and greenhouse gas emissions in two different soil covers in the Brazilian Caatinga. *Science of the Total Environment*, 571, 1048-1057.

Ribera, L., McCarl, B. (2019). *Carbon Markets: A Potential Source of Income for Farmers and Ranchers*. Texas A&M AgriLife Extension Service, College Station, USA, retrieved at: <https://agrillifeextension.tamu.edu/library/agricultural-business/carbon-markets-a-potential-source-of-income-for-farmers-and-ranchers/>, 6<sup>th</sup> June 2022.

Ritchie, H., Roser, M., Rosado, P. (2020). *CO<sub>2</sub> and Greenhouse Gas Emissions*. Published online at OurWorldInData.org, retrieved at: <https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions>

Sandbag (2022). *Carbon Price Viewer*. Website of Sandbag Climate Campaign, Ixelles, Belgium, retrieved at: <https://sandbag.be/index.php/carbon-price-viewer/>, 10<sup>th</sup> June 2022.

Smoot, G. (2022). *Cap and Trade vs Baseline and Credit: What's the Difference?*. Website of Impactful Ninja, retrieved at: <https://impactful.ninja/cap-and-trade-vs-baseline-and-credit-differences/>, 7<sup>th</sup> June 2022.

Soubbotina, T. (2004). *Beyond economic growth: An introduction to sustainable development*. WBI learning resources series, report no. 24894, World Bank (WB), Washington DC, USA, retrieved at: <http://documents.worldbank.org/curated/en/454041468780615049/Beyond-economic-growth-an-introduction-to-sustainable-development>, 26<sup>th</sup> May 2022

Springmann, M., Clark, M., Mason D'Croz, D., Wiebe, K., Bodirsky, B., Lassaletta, L., de Vries, W., Vermeulen, S., Herrero, M., Carlson, K., Jonell, M., Troell, M., DeClerck, F., Gordon, L., Zurayk, R., Scarborough, P., Rayner, M., Loken, B., Fanzo, J., Godfray, C., Tilman, D., Rockström, J., Willett, W. (2018). Options for keeping the food system within environmental limits. *Nature*, 562(7728): 519-525.

Stavins, R. (2003). *Experience with market-based environmental policy instruments*. In: Handbook of environmental economics, Mäler, K., Vincent, J. (eds.), vol. 1, Elsevier Inc., Amsterdam, the Netherlands, 355-435.

Stojanović, D. (2020). *Razvoj terminskog tržišta i trgovanja zelenim proizvodima u funkciji rasta tržišne vrednosti kompanija*. Doktorska disertacija, Univerzitet Džon Nezbit, Fakultet za menadžment, Zaječar, Srbija.

Subić, J., Bekić, B., Jeločnik, M. (2010). Značaj organske poljoprivrede u zaštiti okoline i savremenoj proizvodnji hrane. *Škola biznisa*, 3, 50-56.

Subić, J., Jeločnik, M. (2018). *Economic-Energetic Parameters of Biomethane Production from the Agricultural Plant Biomass*. In: Sustainable Agriculture and Rural Development in Terms of the Republic of Serbia Strategic Goals Realization within the Danube Region: Support programs for the improvement of agricultural and rural development. Institute of Agricultural Economics, Belgrade, 300-317.

Shahbaz, M., Khan, S., Ali, A., Bhattacharya, M. (2017). The impact of globalization on CO<sub>2</sub> emissions in China. *The Singapore Economic Review*, 62(04): 929-957.

Sharma, G., Shah, M., Shahzad, U., Jain, M., Chopra, R. (2021). Exploring the nexus between agriculture and greenhouse gas emissions in BIMSTEC region: The role of renewable energy and human capital as moderators. *Journal of Environmental Management*, 297, 113316.

Shockley, J., Snell, W. (2021). Carbon markets 101. *Economic and Policy Update*, 21(4): 1-3.

Trotignon, R. (2012). Combining cap-and-trade with offsets: lessons from the EU-ETS. *Climate Policy*, 12(3): 273-287.

Flachsland, C., Marschinski, R., Edenhofer, O. (2009). To link or not to link: Benefits and disadvantages of linking cap-and-trade systems. *Climate Policy*, 9(4): 358-372.

Frank, S., Havlik, P., Soussana, J., Levesque, A., Valin, H., Wollenberg, E., Kleinwechter, U., Fricko, O., Gusti, M., Herrero, M., Smith, P., Hasegawa, T., Kraxner, F., Obersteiner, M. (2017). Reducing greenhouse gas emissions in agriculture without compromising food security?. *Environmental Research Letters*, 12(10): 105004.

Hansen, L. (2022). Australia well positioned to become a CCUS leader. *APPEA Journal*, 62(2):S25-S28.

Hardin, G. (1968). The Tragedy of the Commons. *Science*, 162(3859): 1243-1248.

Hahn, R. W., Stavins, R. (2011). The effect of allowance allocations on cap-and-trade system performance. *The Journal of Law and Economics*, 54(S4): S267-S294.

- He, Y., Wang, L., Wang, J. (2012). Cap-and-trade vs. carbon taxes: A quantitative comparison from a generation expansion planning perspective. *Computers & Industrial Engineering*, 63(3): 708-716.
- Hussen, A. (2000). *Principles of environmental economics: Economics, Ecology and Public Policy*. Routledge, London, UK.
- Casper, J. K. (2010). *Fossil fuels and pollution: The future of air quality*. Infobase Publishing, NY, USA.
- CFI (2022). *Carbon Credit*. Corporate Finance Institute (CFI), Vancouver, Canada, retrieved at: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/other/carbon-credit/>, 1<sup>st</sup> June 2022.
- Cleveland, C., Morris, C. (2014). *Section 45: Climate Change*. In: Handbook of Energy (eds.) Cleveland, C. J., Morris, C., Elsevier Inc, Amsterdam, the Netherlands, 805-820.
- Climate Policy Info Hub (2019). *EU ETS: An instrument to reduce greenhouse gas emissions*. Website Climate Policy Info Hub, result of EU funded Polimp project, retrieved at: <https://climatepolicyinfohub.eu/node/30/pdf>, 1<sup>st</sup> June 2022.
- Convery, F. (2009). Origins and development of the EU ETS. *Environmental and Resource Economics*, 43(3): 391-412.
- Chuah, S., Cheam, C., Sulaiman, S. (2022). The Impact of Globalization on CO<sub>2</sub> Emissions in Malaysia. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 9(5): 295-303.
- Čomić, D., Glavonjić, B., Delić, S. (2017). Analiza tržišta i prodajnih cijena karbon kredita sa fokusom na sektor šumarstva. *Glasnik Šumarskog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci*, 1(25): 61-85.
- Šljukić, S. (2022). Tržište emisija SO<sub>2</sub>: Istorijat i perspektive budućeg razvoja. *Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu*, 37(3): 369-372.
- Wood, J. (2018). *The pros and cons of carbon taxes and cap-and-trade systems*. SPP Briefing paper, vol. 11:30, School of Public Policy Publications, University of Calgary, Canada.

CIP - Каталогизacija у публикацији

Народна библиотека Србије, Београд

631:551.583(082)

ИНОВАТИВНЕ методе органске производње за већу климатску неутралност пољопривреде : монографија / уредник Владан Угреновић. - Београд: Институт за земљиште, 2022 (Панчево : Артија). - 120 стр. : илустр. ; 24 cm

Тираж 300. - Стр. 3: Предговор / Владан Угреновић. - Библиографија уз сваки рад.

ISBN 978-86-911273-7-4

а) Пољопривреда -- Климатске промене -- Сузбијање -- Зборници

COBISS.SR-ID 73165577