

Екологична оценка на производството на различни ВЕИ. Последици върху климата при производство на биогаз и биодизел

Ю. Стайкова, Б. Байков

¹ Нов Български Университет, департамент „Науки за Земята и околната среда“ ул. Монтевидео 21,
София 1618, България

Ключови думи: възобновяеми източници на енергия, биогаз, биодизел, ветрогенератори,
фотоволтаици, последици, климат, почви, биошлам;

Ограничените и скъпи конвенционални източници на енергия, наложиха тенденция в световен план да се премине към производство на енергия от възобновяеми източници. Освен спестяването на определени количества въглеродни емисии, процесите по производство на ВЕИ са енергоемки и водят и до негативни последици върху околната среда. Както изграждането на самите инсталации, така и отглеждането на сериозни количества енергийни култури, водят до нарушаване целостта на почвите, както и промяна на тяхното предназначение. Интензивното развитие на ВЕИ нарушават и местообитанията на живите организми. По отношение на емисиите на парникови газове, би могло да се стигне до тяхното увеличение вследствие на приложението на азотни торове при отглеждане на енергийни култури за получаване на биогорива. В сравнение с биодизела, при производството на биогаз се получава двойно намаление на емисиите на парникови газове и се получава и почвен подобрител – биошлам.

Environmental assessment of manufacturing various RES. Climate impacts in the production of biogas and biodiesel

J. Staykova, B. Baykov.

Key words: energy , renewable sources, biogas, biodiesel, klimat, biochlam

The limited and expensive energy sources have imposed a worldwide trend to proceed to the production of energy from renewable sources. Besides saving quantities of carbon emissions, the production of renewable energy is energy intensive and have led to negative effects on the environment. The construction of the plants themselves and the grow of serious amounts of energy crops are leading to break down of the soil integrity and change in the usage. The intensive development of renewable energy sources are also depleting the habitats of living organisms. In terms of greenhouse gases could the RES production can lead to their increase due to the application of nitrogen fertilizers in the cultivation of energy crops for biofuels production. Compared with biodiesel, the production of biogas can reduce greenhouse gases emissions twice. From the production of biogas a natural fertilizer comes out – compost that improves the soil condition.

1. Въведение

За да се оцени от екологична гледна точка производството на енергия от възобновяеми източници, както и самото производство на технологията, трябва да се анализира влиянието върху компонентите на околната среда. При обстойно проследяване на ефекта върху околната среда при всеки етап на производство, може да се окаже, че дадена ВЕИ технология оказва повече негативен, а не положителен ефект в борбата с климатичните изменения. В настоящата статия е разгледано влиянието на

фотоволтаичните панели, ветрогенераторите, биодизеловите и биогазовите инсталации върху компонентите на околната среда – води, почви, въздух.

2. Екологична оценка на производството на различни ВЕИ

2.1. Влияние на ВЕИ върху терените и почвите

Един от отрицателните ефекти за терените се отчита това, че обработваемите земи се използват приоритетно за отглеждане на енергийни култури вместо за конвенционални, които да осигуряват храни на населението на света. По данни на Организацията по прехрана и земеделие сухоземната площ на Земята е около 13,5 милиарда хектара, 8,3 милиарда хектара от които са пасища и гори, а 1,6 милиарда хектара са обработваеми площи. В повечето случаи условията на околната среда в тези земи са изключително благоприятни. И ако те се заемат от енергийни култури, то това ще доведе до сериозни отрицателни последици за екологията на тези местообитания.

Потенциално възможните територии за отглеждане на енергийни култури се оценяват между 250 и 800 милиона хектара в световен план. При това изчисление е отстранена възможността за целта да се използват терени на гори, защитени зони, както и площи, подходящи за отглеждане на храни в районите на света, където това е от първостепенно значение. Става въпрос за тропиците на Латинска Америка и Африка.

Още през 2004 г. терените, на които са се отглеждали енергийни култури, са оценени на около 14 милиона хектара, което е било около 1 % от обработваемите земи в световен мащаб. Макар и на пръв поглед незначителна, цифрата е сериозна, като има предвид, че бумът на отглеждане на тези суровини се определя към 2009 г. Най-сериозни са цифрите за Бразилия, където се отглеждат средно около 5,6 милиона хектара захарна тръстика, 50 % от която се използва за направата на биогорива. През 2004 г. в САЩ са отгледани 30 милиона хектара царевица, 11 % от която са използвани само за биоетанол. Очаква се през идните години териториите, на които се отглежда соя, само в Бразилия да достигнат 43 милиона хектара.

Като се отчетат всички фактори на отрицателно въздействие на биогоривата като алтернатива на конвенционалните, не би могло да се каже, че тяхното приложение през идните години ще спомогне значително за справяне с екологичните проблеми.

Ако за суровина за производството на биогаз обаче, се използват суровини, различни от целево отгледани енергийни култури, влиянието върху околната среда не е отрицателно. В случай, че изходна суровина за биогазовата инсталация са твърдите битови отпадъци или пък утайките от пречистването на отпадните води, то ефектът върху околната среда би бил изцяло положителен. Това се дължи преди всичко на вторично произведения продукт след ферментацията, а именно биошламът. Неговото приложение като почвен подобрител спомага за разрешаване на наболели по света проблеми като липса на достатъчен повърхностен плодороден слой и ерозия на почвената покривка. За да бъде прилаган биошламът в почвите, не се изисква допълнителна обработка. По този начин, за разлика от всички останали ВЕИ, които са разгледани в настоящата работа, единствено при производството на биогаз може да се каже, че ефектът за почвите е положителен. Положителен ефект има за околната среда като цяло. Това твърдение важи само при използването на определени субстрати за производство на биогаз – твърди битови отпадъци, утайки, растителни отпадъци и отпадъци от животновъдството, органични отпадъци от хранително-вкусовата промишленост, отпадъци от горските стопанства. Реализацията на всички тези отпадни продукти в биогазовата инсталация предполага, че се избягва тяхното изгаряне. Това при всички случаи означава и значителна редукция на парниковите емисии, отделяни при всеки един процес на изгаряне.

Негативно въздействие върху околната среда се наблюдава и при производството на енергия от ветрогенераторите и фотоволтаичните. Всички разглеждани алтернативни начини за производство на енергия се борят за площ. Независимо дали ще се отглеждат енергийни култури за биогорива или ще се изгражда инфраструктура за фотоволтаична инсталация или за вятърен парк, необходимо условие е наличието на свободен терен. Разбира се, безспорно за отглеждането на култури е необходима повече

площ, а и тя трябва да е с високо качество, да отговаря на определени изисквания и да се намира в подходящи климатични условия.

Трябва да се вземе под внимание и фактът, че изграждането на един вятърен парк изисква много по-малко територия от фотоволтаичните паркове. Освен това около ветрогенераторите обработваемите площи биха могли да се използват по предназначение, а когато на един терен са разположени соларните панели, площта е неизползваема. Ако фотоволтаичният панел се инсталира на покрива на дадена конструкция – стопанство например, то това по никакъв начин не оказва отрицателно влияние върху почвите и не заема от терените за обработваеми земи. Но ако се изгради инсталация с хоризонтални панели, които да задоволяват нуждите на едно стопанство, са необходими около 100 м². При поставянето на всеки фотоволтаичен панел в един парк се изчислява оптималният наклон, така че при всяко слънцестоене на деня да достига максимална слънчева светлина до максимален брой фотоволтаици. За да се сравни необходимата площ за изграждане на фотоволтаични паркове с реализирането на други планове, може да се използват следните цифри:

- При изграждането на голф игрище или летище се падат по около 35 м² на човек;
- За отглеждането на царевица за производство на биогорива – 200 м² на човек;
- За хоризонталното изграждане на фотоволтаични панели – 100 м² на човек.

2.2 Влияние на ВЕИ върху биоразнообразието

Не е желателно да се изгражда инфраструктура от какъвто и да е характер и да се влияе негативно на биоразнообразието. Тъй като всяка антропогенна дейност оказва точно такова влияние, въпросът е кой от възобновяемите източници е с най-минимални отрицателни последици за биоразнообразието на дадена територия. По отношение на влиянието на ВЕИ върху биоразнообразието може да се каже, че най-сериозни преки последици се наблюдават при ветрогенераторите. Случаите на фатален край за птици и прилепи са често срещани във всички вятърни паркове, в зависимост от вида на съоръженията. Дори и ако за производството на биогорива се налага промяна в предназначението на земите, това неминуемо означава и промяна в хабитата на живите организми. При отглеждането на култури за биогорива са необходими сериозни територии, което означава и че много видове насекоми и гризачи ще са принудени да променят местоположението и начина си на живот.

Отделно за строежа на биогазови инсталации, инсталации за производство на биодизел, фотоволтаични системи и вятърни паркове се налага изграждането на инфраструктура – пътища, основи и подстъпи. Това също е фактор за негативно влияние върху околната среда и по-специално върху биоразнообразието в тези райони. Поради широкомащабното отглеждане на енергийни култури се заемат и значителни терени. В този случай значителен брой живи организми ще трябва да сменят местоживеенето си, което предполага и вероятна липса на хранителни ресурси. Загубата на естествените хабитати е основна причина за изчезването на много от застрашените видове. Защитата на видовете в същото време не означава задължително забрана за използване на земите.

Според изследване на д-р Робертсон¹ от Мичиганския университет, фотоволтаичните панели оказват негативно въздействие върху биоразнообразието и поради факта, че отразяват светлината в лъскавата си повърхност, като по този начин объркват насекоми и ги привличат да снасят яйцата си там. Това е наблюдавано при около 300 различни вида насекоми в САЩ. Като иновация се поставят фотоволтаични панели, които не са поляризиращи и по този начин не карат насекомите да променят хабитата си.

При условие, че фотоволтаичните паркове се изграждат върху терени, които преди това са използвани за интензивно отглеждане на земеделски култури, или на които е констатирано замърсяване в определена степен, то тази земя е добре да се използва за производството на енергия от ВЕИ. За целта, обаче, при планирането трябва много внимателно да се пресметне къде и как ще се депонират отпадъците от фотоволтаичните панели, в които има опасни тежки метали.

¹ <http://www.kbs.msu.edu/research/127-robertson-publications>

По отношение на ветрогенераторите, те се смятат за потенциално опасни – както, когато са изградени на сушата, така и във водните територии. Тяхното негативно влияние може да се наблюдава при водните организми и животни и при птиците и прилепите.

Основна екологична последица от използването на ветрогенераторите е **шумовото замърсяване**. Негативното му влияние върху хората и животните в региона на инсталациите все още се наблюдава усилено. Смята се, че нивата на шумово замърсяване са в рамките на допустимите стойности, но дори и минимално, излагането на шумово замърсяване води до негативни последици за популациите. Шумът от ветрогенераторите се разделя на акустичен и механичен. Неговото възприятие зависи до голяма степен от индивидуалните възприятия на всеки. Тревогите и оплакванията на тези, които живеят в непосредствена близост до турбините, се увеличават. Като потенциално най-опасен се посочва нискочестотният шум от ветрогенераторите, който е между 20 и 100 херца. Изследвания на населението и публикувани доклади от американски учени, показват че няма директни доказателства за пряко психологично въздействие от турбините за хората. Този извод споделят и двете лобита - тези, които защитават и тези, които отхвърлят технологията. Според същия доклад вибрациите от ветрогенераторите са твърде слаби, за да окажат каквото и да е отрицателно въздействие върху човешкия организъм.

2.3. Емисии на парникови газове от фотоволтаични инсталации и вятърни паркове

За продължителната експлоатация на вятърните паркове не се използва гориво и се предполага, че не се генерират емисии на парникови газове, пряко свързани с производството на електрическа енергия от възобновяем източник. При генерирането на електрическа енергия от вятърните турбини не се отделят въглероден диоксид, азотни окиси, сяра, прахови частици или други замърсители. Емисии се генерират и отделят единствено на етапа на производство и сглобяване на самите съоръжения, но тези емисии са характерни за всеки производствен процес. За изграждането на инсталацията, вятърните турбини, добиването на стоманата и желязото се използват значителни количества енергия, както и за транспортирането им. Тези високо интензифицирани процеси използват предимно фосилни горива, при изгарянето на които се отделят парникови газове. Според направените изчисления само след 9 месеца функциониране на един ветрогенератор се спестяват емисиите на парникови газове, отделени по време на неговото производство и транспортиране. За увеличаване на отделяните емисии на парникови газове, следствие от ветрогенераторите, може да се говори единствено в случаите, когато те са инсталирани върху торфени блата или за тяхна сметка са изсечени дървета, които преработват въглеродния диоксид. Проведено през 2006 година изследване показва, че отделяното количество CO₂ от ветрогенераторите е между 14 и 33 тона на GWh произведена енергия, като по-голямата част са за производството на основата на турбината. Според ирландската Национална електрическа компания при генерирането на електроенергия от ветрогенераторите се спестяват средно между 0.33 и 0.59 тона CO₂ за MWh.

По отношение на фотоволтаичните инсталации също не се смята, че по време на тяхната експлоатация се генерират емисии на парникови газове. Според направени проучвания производството на електрическа енергия от фотоволтаици може да спести най-малко 98 % от емисиите на парникови газове, ако за целта се използват фосилни горива. Основните количества емисии на парникови газове се получават по време на етапите на производство на фотоволтаичните клетки. Всички познати технологии са високо енергийно интензивни. При сравнение на технологиите за производство на ветрогенератори и фотоволтаици може да се каже, че за направата на фотоволтаичните клетки се отделят повече парникови газове. За да се изравни енергийният баланс, тоест емисиите от етапа на производството на елементите на системата да се нулират от спестените емисии от използването на фотоволтаиците, са необходими между една и шест години. При по-старите технологии този процес е продължавал между две и осем години. За сравнение при ветрогенераторите процесът продължава едва девет месеца – значително по-бързо. Това означава, че при фотоволтаичното производство се генерират повече емисии на парникови газове. Основният недостатък на фотоволтаичните инсталации обаче, остава отделянето на емисии на тежки метали, като това негативно влияние е не само върху въздуха, а

и върху почвите и водите в района. Вредните метали се натрупват в живите организми и водят до необратими последици. Макар и в минимални количества, те представляват сериозна заплаха. Негативен ефект се наблюдава предимно на етапа на ликвидация на фотоволтаичните панели, ако той се проведе неправилно. Става въпрос предимно за изтичане на олово и кадмий, които притежават висок потенциал за натрупване в човешкия организъм и в природата. Такъв негативен ефект от приложението на другите разглеждани алтернативни ВЕИ не се наблюдава.

2.4. Емисии на парникови газове при производството на биогорива

Въпреки че засега количествата произведени биогорива са малки в сравнение с конвенционалните, те имат значителен дял по отношение на сегашните нива на земеделска продукция, която се използва като суровина за производство на горива и на храни от първостепенно значение. Според Организацията по прехрана и земеделие (FAO) екологичното и социалното влияние на продължаващия ръст на отглежданите култури за биогорива трябва незабавно да бъдат взети под внимание от FAO. Те алармират, че под претекст, че биогоривата намаляват парниковите газове, политиките на страните по света допълнително стимулират производството на този тип горива във време на недостиг на прехрана за голяма част от световното население. Сред основните негативни ефекти от производството на суровини за биогорива се посочват тези върху: почвите, водите и биоразнообразието. Проведени проучвания (пример за това е изследването на нобеловия лауреат Паул Крутцен) доказват и засилването на парниковия ефект от използването на биогоривата. Степента на негативно влияние на енергийните култури върху околната среда зависи от няколко основни фактора:

- метод и начин на отглеждане на културите;
- мащаб на производството на енергийни култури;
- влияние на конкретния вид върху земите – промяна на предназначението на земеделските площи, интензификация;
- международен пазар и търговия със суровините за биогорива.

Основният въпрос, който се задава все по-често от учени и експерти, е дали биогоривата ще помогнат за справяне с климатичните промени, или напротив – ще доведат до допълнителни отрицателни ефекти за околната среда.

Енергийните култури биха могли да допринесат за намаляване на количества въглероден диоксид, като го поглъщат от въздуха и го складираат в биомасата на културата и в почвите. Освен за биогорива много от тези култури служат и за производството на допълнителни продукти – остатъците от биомасата се използват за храна на животните в едно стопанство, при което се спестяват ресурси и енергия за добиване на хранителни вещества за тях по друг начин.

Въпреки тези положителни страни, много проучвания доказват днес, че различните биогорива увеличават ефекта от парниковите газове, който спомага за затоплянето на климата на планетата. Сравненията се правят с емисиите на парникови газове, които се генерират при изгарянето на конвенционалните горива, за да се направи реална съпоставка. Като основен фактор се взема под внимание азотният оксид, който се получава като остатъчен продукт от използването на азотни торове. Смята се, че N_2O има потенциал за глобално затопляне около 300 (296) пъти повече от този на CO_2 . Освен това парникови газове се емитират и по време на целия цикъл на производство на биогоривата – при производството на самите торове, пестициди, от използването на гориво по време на обработката на земеделските земи, транспортирането и дистрибуцията, а и по време на самото им изгаряне.

Увеличените количества на парникови газове се дължат и на промяната в предназначението на почвите. Ако например, една гора се изсече и се насадят енергийни култури на нейно място (каквото е случаят в тропиците), това би увеличило парниковите емисии. От една страна, това се дължи на факта, че дърветата преработват много по-големи количества въглерод по време на фотосинтезата, за разлика от енергийните култури от масов тип. От друга страна, въглеродът, задържан в почвите, се отделя при промяна на тяхното предназначение – при самата обработка.

За да се изясни дали биогоривата увеличават, или намаляват количествата на емитирани парникови газове, се прави сравнение между еквивалентни количества био- и конвенционални горива по време на целия им жизнен цикъл. В повечето случаи сравнението се прави с петрол. При

производството на повечето биогорива се получават и допълнителни продукти за храна на животните и те се изчисляват като намалени стойности на парникови газове. Според повечето проучвания намалението на емисиите от използването на биогоривата вместо конвенционалните е между 20 и 60 %², като се прави уговорката, че не се променя предназначението на земята и се използват най-ефективните методи за отглеждане на суровините. Но такива случаи са единици в световен мащаб.

Когато в анализа се включи и промяната в предназначението на земите, може дори да се окаже, че при отглеждането на суровини за биогорива емисиите на парникови газове са по-високи, отколкото при конвенционалните. Според професор Фаргионе (експерт на Световната организация по прехрана и земеделие ФАО) промяната на предназначението на тропическите гори, торфени блата, савани и поляни в Бразилия, Малайзия и САЩ води до увеличаване на въглеродния диоксид със 17 пъти в сравнение с този, който се отделя само в процеса на изгаряне на фосилните горива. Според проучванията тези количества ще бъдат нулирани след 48 години, а замяната на предназначението на тропическите гори ще има негативен ефект за околната среда за още 300 години напред.

За разлика от производството на биогаз, при еквивалентен процес за добиване на биодизел, се оползотворява предимно целево отглеждана биомаса. Това предполага и генериране на значителни количества емисии на парникови газове по време на целия цикъл на производство, както и като последица от приложението на азотни торове за увеличаване количеството и подобряване на качеството на получената селскостопанска продукция.

Конкретно доказателство за отрицателното въздействие на производството на биодизел върху околната среда и по-специално за увеличението на емисиите на парникови газове откриваме в научния труд на Паул Крутцен³, Нобелов лауреат по химия за 2000 г.

Щом отделянето на N₂O при производството на биогорива влияе негативно върху климата и озоновия слой на стратосферата, е видно, че са необходими много повече и по-задълбочени анализи на източниците на N₂O и на азотния цикъл в производството. Превръщането на N₂O-N от прилагането на фиксиран азот в селското стопанство при производство на биодизел може да бъде в границите между 3 и 5 % , което е 3 до 5 пъти повече от описаното досега в анализите на пълния производствен цикъл. Според заключението на анализа заместването на фосилните горива с биогоривата може да не доведе до така желаното охлаждане на климата, поради емисиите N₂O. Има и други фактори, които следва да бъдат взети под внимание във връзка с производството и внедряването на биогоривата. В зависимост от азотната концентрация използването на дадени земеделски култури при дадена ефективност на азота могат да доведат до толкова високи емисии на N₂O, че да се стигне до покачване на глобалните температури, вместо да се овладее глобалното затопляне. За целите на проучването са разгледани само една част от пълния цикъл на производство, при които се отделят N₂O емисии, които трябва да се смятат заедно с фосилните горива, използвани на входа на производството, както и прилагането на химикали. Засега не е изчислено какво количество от изпарения азот от наторяването може да стимулира увеличаване на CO₂ емисиите в атмосферата. **Относително повишените емисии N₂O ще изострят проблема с глобалното затопляне и ще затруднят още повече неговото овладяване.**

3. Последици върху климата при производство на биогаз и биодизел

В повечето научни издания се набляга на твърдението, че няма по-ефективен начин за оползотворяване на биомасата от това да се произвежда биогаз. Безспорен е и фактът, че единствено при производството на биогаз от разглежданите ВЕИ се оползотворяват отпадъците от антропогенната дейности. Дори и само поради тази причина може да се каже, че влиянието на биогаза върху околната среда е изключително положително.

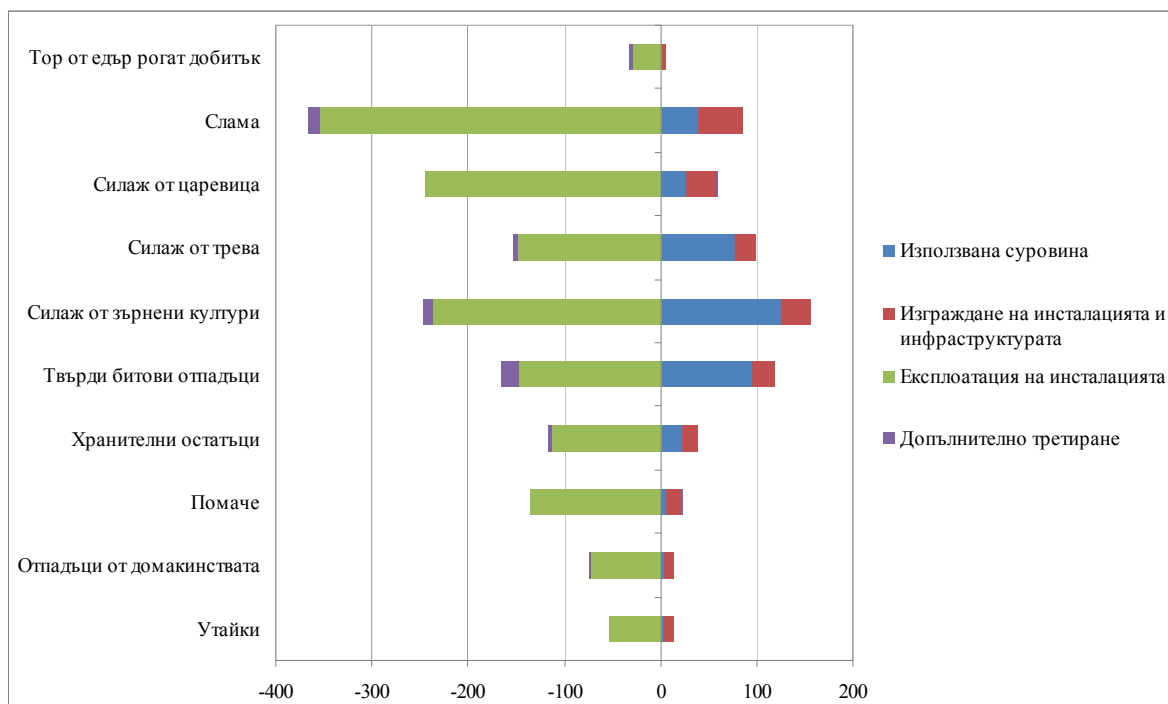
За да се направи обективна оценка за влиянието на биогазовите инсталации върху околната среда, следва да се направи уговорката, че за целите на това производство често се използват и

² <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0100e/i0100e.pdf>

³ <http://www.atmos-chem-phys-discuss.net/7/11191/2007/acpd-7-11191-2007-print.pdf>

енергийни култури. Същите тези енергийни култури, чието отглеждане вече беше разглеждано с негативните си ефекти върху почвите, въздуха и водите.

Това предполага, че основният фактор за екологична оценка на биогаза е типът на използваната изходна суровина.



Фиг. 1 Емисии CO₂ при производството на биогаз

	Използвана суровина	Изграждане на инсталацията и инфраструктурата	Експлоатация на инсталацията	Допълнително третиране
Утайки	3.9	9.1	-54.2	0.9
Отпадъци от домакинствата	4.3	9.9	-73.2	-2.2
Помаче	4.7	17.6	-135.7	1.8
Хранителни остатъци	21	17.0	-114.4	-2.4
Твърди битови отпадъци	95.9	22.0	-148.6	-16.8
Силаж от зърнени култури	125.0	31.1	-236.3	-9.4
Силаж от трева	77.9	20.4	-148.8	-4.8
Силаж от царевица	26.4	32.1	-244.0	1.0
Слама	39.1	45.8	-355.0	-10.3
Тор от едър рогат добитък	1.8	4.0	-28.7	-3.3

Емисиите, отделяни в процеса на получаване на биогаза са най-високи, когато изходната суровина е силаж от енергийни култури.

Ако се управляват добре ресурсите за производство на биогаз, то този процес може значително да спомогне за намаляването на парниковите емисии в глобален аспект. Основно биогазът се оползотворява за производството на електрическа и топлинна енергия. След допълнителна преработка и пречистване се използва и като заместител на природния газ, като се превръща в биометан. В случаите, когато за входна суровина се влагат отпадни продукти от други производства, се намалява употребата на химически торове – както е случаят, когато се използват енергийни култури. Така се намалява отрицателният ефект върху околната среда.

Произведеният през 2009 г. биогаз е спомогнал за намаляване на парниковите емисии на въглероден диоксид с 1.01-1.34 милиона тона. Намалението произлиза от оползотворяването на биогаза за генериране на електричество и топлина. Тези цифри представляват само 10 % от потенциала на биогазовото производство в световен мащаб и са само за Германия. Ако технологията се развие достъчно добре през идните години, със сигурност би могла да спомогне за намаляване на негативното влияние на антропогенната дейност и на емитираните парникови газове.

Както и при другите производства на „зелена“ енергия, и в целия процес на производство на биогаз се генерират определени количества парникови газове. Например, ако за суровина се използва царевича, соя, силаж и други зърнени култури, то може да се вземат под внимание данните от анализа на емисиите на парникови газове при отглеждането на тези култури. При транспортирането на суровините до самата биогазова инсталация също се генерират въглеродни емисии. Допълнителни емисии възникват и в самия процес на ферментация в инсталациите.

Емисиите на CO₂ са 53 пъти по-високи, ако за суровина се използват битовите отпадъци, отколкото ако това е тор от едър рогат добитък. Смята се, че това се дължи преди всичко на голямото количество енергия, което е необходимо за преработката – нарязване и разреждане на твърди битови отпадъци, преди да са достатъчно подходящи за ферментатора. За целта са необходими около 2.33 тона вода за преработка на субстрата до постигане на 12 % сухо вещество. За сравнение - ако субстратът е оборски тор, то необходимото количество енергия за постигане на подходящ за ферментатора състав е минимален, тъй като торът е с почти идеално съдържание на сухо вещество.

При използването на енергийни култури ситуацията е по-различна поради факта, че тяхното отглеждане води до значително повишаване на емисиите на някои парникови газове - NO_x, SO₂ и N₂O. Това се дължи на високия енергиен интензитет, необходим за отглеждането на тези култури, употребата за азотни торове за постигане на по-високи добиви, както и фактори като промяната на предназначението на земите. Производството и употребата на азотни торове са отговорни за 52 % от емисиите на NO_x и 37 % от емисиите на SO₂.

При проведено проучване е установено, че емисиите на NO_x и N₂O са със значими стойности в случаите, когато се използват енергийни култури, сравнени със стойности при употребата на тор от едър рогат добитък⁴.

Таблица 1 Емисии на парникови газове

Емисии на парникови газове (за тон суровина) *	Тор от едър рогат добитък	Силаж от царевича	Слама	Твърди битови отпадъци	Хранителни остатъци
NO _x	10.7	44.6	118.5	383.2	47.7
SO ₂	2.9	64.7	63.8	90.9	21.0
N ₂ O	0.1	100.0	1.8	4.0	0.8

От таблицата ясно проличава, че все пак в състава на биогаза се съдържа известно количество азот, който е неизменна част от земеделието. Въпреки това количеството е минимално и зависи от вида на използвания ресурс.

Най-значими стойности на емисии на серни оксиди се получават при използването на слама, а най-ниските при течните торове. Отново при използването на слама се получават и най-много серни окиси. *Най-оптимални стойности се получават при употребата на твърди битови отпадъци, които са с най-висок енергиен потенциал.*

⁴ Environmental impacts of biogas deployment e Part I: life cycle inventory for evaluation of production process emissions to air – Journal of cleaner production

При тяхното оползотворяване се отделя високо количество въглероден диоксид и азотни окиси, но за сметка на това се получават най-високи добиви на биогаз.

За разлика от производството на биогаз, при това на биодизел се наблюдават значителни негативни последици върху околната среда. Това се отнася както за почвите, така и за биоразнообразието, водите и климата.

4. Заключение

Всеки един от разглежданите видове възобновяеми източници на енергия оказват по определен начин отрицателно въздействие върху околната среда. На практика това са производствени дейности, които изискват използването на определено количество енергия. Това означава и генериране на негативни влияния върху елементите на природната среда. Най-важното условие за бъдещото постигане на устойчиво развитие в света е да се избере тази технология на ВЕИ, при която се получава максимално количество енергия и се нанасят минимални вреди върху околната среда.

Основната задача пред ВЕИ сектора е да доведе до намаляване на емисиите на парникови газове, които по дефиниция се генерират от производствените дейности и от традиционните методи за получаване на топлинна и електрическа енергия. Един от основните изводи е, че в целия жизнен цикъл на производството на биогорива се увеличава ефектът на глобално затопляне. Това се дължи преди всичко на азотните торове, чието използване води до натрупване на N_2O в почвите, както и на пестицидите и използваното гориво за обработка на почвите. За спестяване на емисии на парникови газове от използването на биогорива и преди всичко на биодизел може да се говори, само ако не се променя предназначението на земите и се използват най-ефективните методи за отглеждане на суровините. Като допълнителен отрицателен ефект при биогоривата се отбелязва и фактът, че за целите на отглеждането на енергийни култури се заемат изключително важни терени на плодородни земи при недостиг на храни в много райони на света. При всеки един от разглежданите ВЕИ се налага промяна в предназначението на земите. Този необратим процес обаче води до негативен ефект за околната среда понякога за 300 години напред. При отглеждането на енергийни култури за получаване на биогорива необходимите площи са в пъти повече, отколкото тези, нужни за изграждането на фотоволтаични и вятърни паркове. Може да се каже, че при равни производствени капацитети, най-малки площи са необходими за изграждането на вятърна инсталация.

Съществена положителна разлика е влиянието на производството на биогаз върху почвите. Ако се приеме, че в една биогазова инсталация не се използват пряко енергийни култури, то полученият остатъчен продукт – биошлам, има изцяло положителен ефект за увеличаване на почвеното плодородие. Нито една друга ВЕИ технология не допринася за подобряване на почвеното състояние. Ако за целите на биогазовата инсталация се използват твърди битови отпадъци, едновременно се оползотворява излишен ресурс и се получава почвен подобрител.

Благодарности Настоящата разработка, е финансирана от ФНИ по проект № ВIn-17/08 на тема: "Изследвания за използване на биодизел и биогаз като гориво за двигатели с вътрешно горене, получени от растителни масла в България и Индия", както и по научноизследователски проект „Екологизация на анаеробни биотехнологии чрез комбиниране на енергийни култури и отпадъчна биомаса“ /ДДВУ 02/3 от 07.10.2011.

Литература

- [1] Байков, Б., Созология, НБУ електронно издание, 2009
- [2] Доклад на комисията до Европейския парламент и до съвета относно осъществимостта на формулирането на списъци на райони в трети страни, характеризиращи се с ниски емисии на парникови газове при отглеждането на земеделски култури; 2009
- [3] Ahlgren S., Bernesson S., Nordberg A., Hansson P., Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Energy and Technology: Nitrogen fertilizer production based on biogas – Energy input, environmental impact and land use; Bioresource Technology, issue 101, 2010;
- [4] Vjarne Munk Lyshede; Rapeseed Biodiesel and Climate Change Mitigation in the EU; Geobiosphere Science Centre Physical Geography and Ecosystems Analysis Lund University; Sweden; 2008;
- [5] Boerjesson P., Berglund M., Environmental and Energy Systems Studies LTH, Lund University; Environmental systems analysis of biogas systems—Part I: Fuel-cycle emissions; Biomass and bioenergy; issue 101, 2006;

- [6] Crutzen P., Moiser A.: N₂O release from agro-biofuel production negates global warming reduction by replacing fossil fuels; Atmospheric Chemistry and Physics, 2008;
- [7] Holm-Nielsen J. ;The future of biogas in Europe: Visions and Targets 2020; University of Southern Denmark; 2007;
- [8] Dr. Höpfner U.; CO₂-neutrale Wege zukünftiger Mobilität durch Biokraftstoffe: Eine Bestandsaufnahme; Institut für Energie- und Umweltforschung (IFEU), Heidelberg; 2004;
- [9] Lieberz S., Flach B., EU-27 Annual Biofuels Report; Global Agricultural Information Network; 2011
- [10] Poeschl Martina, Ward S., Owende P.; Environmental impact of biogas deployment – Part II; life cycle assessment of multiple production and utilization pathways; Journal of cleaner production; issue 24, 2012;
- [11] Raven D., Gregerse K., Biogas plants in Denmark: successes and setbacks; Renewable and Sustainable Energy Reviews; issue 11; 2007;
- [12] Schäfer, W., Lehto, M., Teye, F. :Solid compost from biogas plant digestion residues – a new product; ; 2006;
- [13] Biogas – Monitoringsbericht 2011; http://www.bundesnetzagentur.de/cln_1911/DE/Home/home_node.html ;Bundesnetzagentur für Elektrizität und Gas.