

Fișa de prezentare a rezultatelor proiectului de cercetare

I. Codul(cifrul) și denumirea proiectului

Cifrul 16.80013.5807.11/Ro „Sisteme microalgale utilizate pentru reducerea emisiilor de CO₂ de la fermentarea biomasei (ALGAE-CO₂)”

II. Denumirea programului de stat, denumirea direcției strategice

Program de cooperare științifică și tehnologică, semnat la București, la data de 14 octombrie 2015 între Academia de Științe a Moldovei și Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică și Inovare din România (ANCSI);
Direcția Strategică **Cercetări științifice aplicate în domeniul eficientizarea complexului energetic și asigurarea securității energetice, inclusiv prin folosirea resurselor renovabile**

III. Obiectivele proiectului

Creșterea eficienței energetice a instalațiilor de biogaz / ecologizarea proceselor de fermentație enzimatică alcoolică prin reducerea gazelor cu efect de seră rezultate din biotehnologiile de valorificare a deșeurilor agroindustriale și producerea de produse utile, pe baza unor soluții inovatoare, bazate pe abordarea integrată a reducerii impactului CO₂ din emisiile atmosferice ale industriilor de fermentare alcoolică și metanogenă, deversărilor de deșeurii lichide în obiectele acvatice, utilizarea deșeurilor agroindustriale ca mediu nutritiv pentru cultivarea microalgelor și obținerea de produse animaliere, avicole și alte utilizări agroindustriale, precum și generarea de surse regenerabile de energie.

IV. Termenul executării

1 septembrie 2016 - 31 august 2018

V. Volumul total al finanțării

Finanțarea planificată - 200 mii lei

Executată - 200 mii lei

VI. Volumul cofinanțării (mii lei)

0 mii lei

VII. Organizațiile, subdiviziunile – executori ai proiectului (institut, laborator, secție, sector etc.)

Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Cercetare și Inovare, Laboratorul „Redox procese și tehnologii avansate în apă, produse cosmetice, farmaceutice și alimentare”, Republica Moldova, Chișinău, MD 2028, Str.Mateevici 60

VIII. Organizația partener în executarea proiectului, conducătorul de proiect:

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Chimie și Petrochimie (INCDCP- ICECHIM), București, România

IX. Executorii

<i>Nume, prenume, anul nașterii, titlul științific, funcția în cadrul proiectului</i>				
Nr d/o	Numele/Prenumele	Titlul științific	Funcția în cadrul proiectului	
1.	Covaliov Victor, 1936	Dr. în chimie	Cerc.șt.coord.	
2.	Nenno Vladimir, 1949	Dr. în chimie	Cerc.șt.super.	
3.	Bobeica Valentin, 1948	Dr. hab. în chim.	Col.șt.superior	
4.	Covaliova Olga, 1960	Dr. hab. în chimie	Cerc.șt.super.	
5.	Sliusarenco Valentin, 1952	Dr. în tehn.	Cerc.șt.	

6.	Morari Iurie, 1958	fără grad șt.	Cerc.șt.
7.	PȘenovschi Grigore, 1997	fără grad șt., student	Ing.
8.	Lisii Alina, 1975	fără grad șt.	Ing.
9.	Vlasenco Sergiu, 1997	fără grad șt., student	Laborant

X. Sumarul activităților proiectului realizate

	<i>Activități planificate</i>	<i>Activități realizate și rezultate noi obținute în cadrul proiectului (150 de cuvinte)</i>
1.	<p>A1. Intensificarea proceselor de fermentare metanogena a biomasei pentru a creșterea randamentului proceselor anaerobe și producția de biogaz cu putere calorică sporită, prin adăos de biocatalizatori. (ICECHIM+USM)</p> <p>A2. Reducerea conținutului de CO₂ din fluxurile rezultate în urma fermentației, prin utilizarea unor culturi microalgale. (ICECHIM+USM)</p> <p>A3. Purificarea eficientă a biogazului de impurități de hidrogen sulfurat folosind o nouă metodă de generare a formelor galvano-chimice de hidroxid de fier și izolarea sulfurii insolubile din faza gazoasă într-un mediu omogen. (USM)</p> <p>A4. Evaluarea utilizării digestatului rezultat din fermentație ca mediu de cultură, în cultivarea heterotrofă a microalgelor. (ICECHIM+USM)</p> <p>A5. Analiza conținutului biomasei algale, valorificarea unor componente și utilizarea biomasei algale epuizate în procesul de fermentație anaerobă. (ICECHIM)</p> <p>A6. Purificarea selectivă a CO₂-ului prin metoda de hidroabsorbție și dozarea dirijată în mediul de cultură a microalgelor pentru a accelera creșterea biomasei și îngroșarea prin</p>	<p>A fost elaborată metodă de producere a biogazului în condiții anaerobe cu introducerea fito-catalizatorului (sclareol, 2,3% sol., 10 mg/L). În rezultatul procesului biochimic de digestie a biomasei, viteza de emisie a biogazului a fost de 1,3 ori mai mare față de condițiile procedurii convenționale, iar emisia specifică de biogaz a crescut cu 30%. Totodată, conținutul metanului în biogaz a crescut cu aproape 25%.</p> <p>A fost propusă și testată metoda intensificată de producere anaerobă a biogazului, în care pentru intensificarea fermentării biochimice în calitate de stimulent cu proprietăți fitocatalitice se utilizează ”escina” obținută din semințele castanului din genul <i>Aesculus hippocastanum</i>. În condiții propuse, viteza de emisie a biogazului în regimul optim de fermentație a crescut față de control cu 15%, iar cantitatea totală de biogaz a crescut cu 7,5%.</p> <p>Au fost elaborate Conceptul și Schema tehnologică generală a procesului de tratare integrată a apelor reziduale cu obținerea unei șir de produse utile, incluzând utilizarea fluxului de bioxid de carbon izolat pentru cultivarea microalgelor care are servit pentru hrana animalelor în agricultură, bazate pe abordările inovatoare.</p> <p>Cultivarea microalgelor pe parcursul diurnei a fost testată, folosind lumina cu lămpi eficiente, cum ar fi LED-uri sau de tip 5G LED GROW cu raportul optim dintre culorile roșie, cu lungimea de undă $\lambda = 660$ nm, și albastru, cu $\lambda = 470$ nm. Ulterior, se propune îngroșarea masei de alge prin</p>

<p>flotatie. (USM).</p>	<p>flotarea lor, deshidratarea și utilizarea ulterioară ca aditivi proteici în hrana animalelor.</p> <p>A fost elaborat procesul tehnologic de purificare a biogazului de impurități de hidrogen sulfurat folosind o metoda de generare a formelor galvano-chimice de hidroxid de fier și izolarea sulfurii insolubile din faza gazoasă într-un mediu omogen.</p> <p>Pentru a ridica valoarea calorică a biogazului format, a fost elaborat procedeul de purificare selectivă a CO₂-ului prin metoda de hidroabsorbție și dozarea dirijată a acestuia în mediul de cultivare a microalgelor pentru a accelera creșterea biomasei și îngrosarea prin flotatie.</p> <p>A fost testat un proces de co-digestie complementară anaerobă a unui tip nou de biomasă mixtă, ce include cartofii zdrobiți într-un amestec cu microalge uscate. A fost propusă compoziția optimă a mediului nutritiv pentru cultivarea microalgae.</p> <p>A fost elaborată o metoda nouă de cultivare a microalgelor în mediul lichid în condițiile de iluminare și agitare la un câmp magnetic de înaltă frecvență în impulsuri pentru a asigura un randament crescut de produs dorit.</p> <p>Pentru a rezolva problema colectării eficiente a micro-algae din bazinul de cultivare, a fost testat un proces de îngoșare și colectare a biomasei algale prin electroflotare în două etape.</p>
-------------------------	--

XI. Lista lucrărilor științifice (monografii, articole, obiecte de proprietate intelectuală, teze de licență, masterat, doctorat susținute sau pregătite) cu referință la proiectul realizat

Capitole din Monografii

1. КОВАЛЕВ, В.; ДУКА, Г.; КОВАЛЕВА, О. «Зеленая энергия»: инновационные экобиотехнологии и комбинированные реакторы. Антология изобретений. Глава 8. Утилизация диоксида углерода для культивирования микроводорослей. Chișinău: CEP USM, 2017. 504 p. ISBN 978-9975-71-902-5.

Articole din reviste naționale, categoria C

1. COVALIOVA, O.; COVALIOV, V. Reducerea emisiilor de CO₂ de la procesele de fermentare și utilizarea lui (rus). *Intellectus*. 2016, nr. 2, 109-115. ISSN 1810-7079.

Articole în Culegerile conferințelor

1. КОВАЛЕВ, В.В.; КОВАЛЕВА, О.В.; ПОЛЕЩУК, Г.В.; НЕННО, В.Э.; БОБЕЙКЭ, В.А. Технологическая концепция по предотвращению сбросов агропромышленных отходов в бассейн реки Днестр. В: *Proc. of Intl Conf. "Transboundary Dniester River Basin Management: Platform for Cooperation and Current Challenges"*, Tiraspol, October 26-27. 2017, pp. 172-175.

Teze ale Comunicărilor la congrese, conferințe, simpozioane

1. COVALIOV, V.; COVALIOVA, O. Conditioning and utilization of carbon dioxide resulted from biomass digestion. In: *Book of Abstracts of XIIth PRIOCHEM Intl.Symp. Bucharest, Romania, 28-29 Oct. 2016*, p.15.
2. COVALIOVA, O.; COVALIOV, V.; MORARI, Iu.; NENNO, V.; BOBEICĂ, V. Utilization of CO₂ resulted form biochemical digestion processes. In: *Book of Abstracts on XXth INVENTICA 2016 Intl.Salon, Iasi, Romania, June 29-July1*, p.239-240
3. COVALIOVA, O.; COVALIOV, V. Conditioning and Utilization of CO₂ from Fermentation Industries for the Cultivation of Microalgae. In: *Abstract Book of VIth Intl.Conf. on Ecological and Environmental Chemistry-2017 (EEC-2017)*, 2-3 March 2017, Chisinau: Pontos, R.Moldova, p.153. ISBN 978-9975-51-810-9
4. COVALIOVA, O.; COVALIOV, V. Integrated Process of Biogas Absorbtion Purification and Utilization of Extracted CO₂ for Microalgae Cultivation. In: *Abstracts of 20th Romanian International Conference on Chemistry and Chemical Engineering. Poiana Brasov, Romania - September 6-9, 2017*, S4-226
5. MATEI, C.B.; VELEA, S.; GALAN, A.-M.; STEPAN, E.; STILPEANU, D.; COVALIOV, V.; WOINAROSCHY, A. Mathematical Modelling of Anaerobic Co-Digestion of Defatted Chlorella vulgaris Microalgae Biomass and Food Waste. In: *Abstracts of 20th Romanian International Conference on Chemistry and Chemical Engineering. Poiana Brasov, Romania - September 6-9, 2017*, S4-215
6. VELEA, S.; GALAN, A.-M.; VINTILA, A.C.N.; COVALIOVA, O.; CAPRA, L.; ENASCUȚA, C.E.; RADU, E. Microalgae cultivation using liquid digestate as growth medium. In: *Abstracts of 20th Romanian International Conference on Chemistry and Chemical Engineering. Poiana Brasov, Romania - September 6-9, 2017*, S5-214
7. COVALIOV, V.; COVALIOVA, O.; BOBEICĂ, V.; MORARI, Iu. Integrated set-up for selective extraction of CO₂ from biogas for microalgae cultivation. In: *Abstracts of PRIOCHIM Intl. Conf., Bucharest, Romania, 25-27 octombrie, 2017*, p.52.

Brevete și Cereri de invenție

1. COVALIOV, V.; COVALIOVA, O.; TIMOFTE, N.; MORARI, Iu. *Instalația combinată pentru separarea selectivă a CO₂ din biogas pentru cultivarea microalgelor*. Brevet MD Nr. 4418. 2016-12-31.
2. COVALIOV, V.; MORARI, Iu.; COVALIOVA, O. *Procedeu de cultivarea intensivă a microalgelor*. Cerere de invenție MD Nr.a 2016-0048. 2016-08-26.
3. COVALIOVA, O.; COVALIOV, V.; NENNO, V.; MORARI, Iu.; TIMOFTE, N. *Instalația de îngroșare cu electroflotație a suspensiilor microalgale furajere*. Cerere de invenție MD Nr. a2016-0027. 2016-11-21.
4. COVALIOV, V.; BOBEICĂ, V.; COVALIOVA, O.; NENNO, V.; MORARU, V.; TIMOFTE, N. *Procedeu de obținere anaerobă a biogazului*. Cerere de invenție MD Nr. a 2015-0026. 2016-08-30.
5. COVALIOV, V.; SENICOVSCAIA, I.; UNGUREANU, D. *Procedeu de determinare a activității dehidrogenazei în biomasă la fermentare*. Brevet MD Nr. 4465 MD. 2017-01-30.
6. COVALIOV, V.; COVALIOVA, O.; UNGUREANU, D.; NENNO, V. *Instalație de purificare a biogazului*. Brevet MD Nr. 4459. 2017-11-30.
7. COVALIOV, V.; COVALIOVA, O.; UNGUREANU, D. *Instalație de obținere a biogazului*. Cerere de invenție MD Nr. a 2018 0031. 2018-04-19.

Teza de licență susținută în an. 2018, stud. Grigore Pșenovschi “Studiul influenței fitocatalizatorilor asupra procesului de fermentare anaerobă a biomasei mixte”, conducător științific – Dr.Victor Covaliov.

XII. Lista propunerilor de proiecte prezentate/ câștigate în cadrul concursurilor naționale și internaționale cu tangență la tematica cercetării proiectului realizat:

1. Grupa de cercerare din USM a participat la implementarea proiectului internațional STCU #5998 "High-caloric biogas production as "Green energy" source from agro-industrial wastes: intensified technology and integrated bioreactor" (01.03.2015-28.02.2017).

2. A fost elaborat un proiect Internațional ERA-NET conform Programei ORIZONT-2020 cu titlul „INTEGRATED WASTEWATER TREATMENT FROM NUTRIENTS WITH MICRO-ALGAE CULTIVATION AND VALUE-ADDED PRODUCTS OBTAINING” (INWALG) împreună cu partenerii din România, Institutul ICECHIM (Institutul Național de Cercetare și Dezvoltare în Chimie și Petrochimie, București, Dr.Ing.Sanda Velea) și Universitatea Tehnologică din Sanct-Petersburg, Rusia, Prof.Univ., Dr.Hab. Alexandru Garabadjiu (mai, 2017). Proiectul nu a fost aprobat pentru finanțare, deși a obținut o apreciere bună.

3. A fost elaborat și propus un Proiect ORIZONT-2020 (Programul SME Instrument, Phase 1). Titlul propunerii de proiect: MOSED-A2G (**M**oldova's **S**ustainable **E**nergy **D**evelopment-**A**gromodvita-**G**arma-**G**rup). Datele înaintării propunerii – 5 septembrie, 2017; propunerii modificate – 5 noiembrie, 2017. Aceste propuneri de proiect au fost printre 60 cele mai bune propuneri (din numărul total de 420), dar totuși nu au fost selectate pentru finanțare.

XIII. Lista colaborărilor inițiate în cadrul proiectului

- Universitatea Tehnologică din Sanct-Petersburg, Rusia, Prof.Univ., Dr.Hab. Alexandru Garabadjiu
- Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Ecologie Industrială (INCD ECOIND), București, România, Director Dr. Ing. Luoana Pascu, Director Tehnic Dr.Ing.Carol Lehr
- Universitatea de Medicina și Farmacie "Carol Davila", București, România, Facultate de Farmacie, Vice-Decan pentru cercetare Dr.Prof. Cristina Elena Dinu-Pârvu

XIV. Lista evenimentelor la care s-a participat în cadrul proiectului

- Simpozionul Internațional „Prioritățile chimiei pentru dezvoltare durabilă” PRIOCHIM, ed. a XII-a, București, 27-28 octombrie, 2016 cu prezentare plenară: „Conditioning and utilization of carbon dioxide resulted from biomass digestion”. V.Covaliov, O.Covaliova.
- XIXth International Salon of Inventions and Innovational Technologies „ARCHIMEDES 2016”, March 29-April 1, 2016, Moscow, Russia. **Silver Medal** for invention „Prevention of CO₂ emissions into atmosphere resulted from ther alcohol and methanogenic digestion, and its using for the cultivation and utilization of microalgae” authors V.Covaliov, O.Covaliova, V.Moraru and V.Nenno.
- II-nd International Salon of Inventions and Innovations “TRAIAN VUIA”, May 25-27, 2016, Timisoara, Romania. **Bronz Medal** for invention: „Utilization of CO₂ resulted from the biochemical digestion processes”, authors Covaliova O., Covaliov V.
- XXth International Salon of Research, Innovation and Technological Transfer INVENTICA 2016, Iasi, Romania, June 29-July 01, 2016. **Gold Medal** for invention: „Utilization of CO₂ resulted from the biochemical digestion processes”, authors Covaliova O., Covaliov V., Morari Iu., Nenno V., Bobeica V.
- Xth International Warsaw Invention Show IWIS 2016, Warsaw, Poland, 10-12 October, 2016. **Silver Medal** for invention „Combiner setting for the selective extraction of CO₂

from biogas for microalgae cultivation”, authors Covaliov V., Covaliova O., Morari Iu., Timofte N.

- VI-ea ediție a Conferinței Științifice Internaționale “Chimia Ecologică și Chimia Mediului-2017”, 2-3 martie 2017, Chișinău, Republica Moldova (Dr.V.Covaliov, Dr.V.Nenno, Dr.hab.V.Bobeica, Dr.hab. O.Covaliova).
- XIX-a ediție a Simpozionului anual de proprietate intelectuală „Lecturi AGEPI”, 19-20 aprilie 2017, la Agenția de Stat pentru Proprietatea Intelectuală (AGEPI), Chișinău, Republica Moldova (Dr.V.Covaliov, Dr.hab.V.Bobeica).
- Conferința Internațională „Prelucrarea deșeurilor secundare de origine animaliere în produse adecvate pentru agricultura ecologică intensivă” Chișinău, 10.03.2017, AgroTV Moldova (Dr.hab. O.Covaliova).
- 20th Romanian International Conference on Chemistry and Chemical Engineering (RICCCE), Poiana Brasov, Romania, September 6-9, 2017 (Dr.V.Covaliov, Dr.hab.V.Bobeica)
- Simpozionul International “PRIOCHIM – Prioritățile chimiei pentru o dezvoltare durabilă”, Bucharest, Romania, 25-27 octombrie, 2017 (Dr.V.Covaliov, Dr.hab.V.Bobeica).
- International Conference “Transboundary Dniester River Basin Management: Platform for Cooperation and Current Challenges”. Tiraspol, October 26-17, 2017 (Dr.V.Covaliov, Dr.V.Nenno, Dr.hab.V.Bobeica, Dr.hab. O.Covaliova).
- XXth International Salon on Inventions and Innovation Technologies “Archimedes 2017”, 15-19 May 2017, Moscova, Rusia, “InnovExpo”, LLC. **Medalie de aur** “Transformare biochimică a CO₂ în procesele de metanogeneză intensificate”. Autorii: Covaliov Victor, Polesciuc Gheorghe, Covaliova Olga. Salon Internațional de Invenții și Inovații “Archimedes-2017”, Ed. a XX-a, Moscova, Rusia.
- Salonul Internațional de Invenții și Inovații “Traian Vuia”, ed.III, 7-9 iunie, 2017, Timișoara, România. **Medalie de bronz** “Utilization of CO₂ resulted from the biochemical digestion processes”, Autorii: Covaliova Olga, Covaliov Victor. Salonul Internațional de Invenții și Inovații “Traian Vuia”, ed.III, 7-9 iunie 2017, Timișoara, România.
- Salonul Internațional de Cercetare, Inovație și Transfer Tehnologic “Inventica 2017”, ed. XXI, 28-30 iunie, Iași, România. **Medalie de aur** “Utilization of CO₂ from methanogenic processes and enzymatic digestion of biomass: integrated innovative solutions”, Autorii: Covaliov Victor, Covaliova Olga, Velea Sanda, Galan Ana-Maria. Salonul Internațional de Cercetare, Inovație și Transfer Tehnologic “Inventica 2017”, ed. XXI, 28-30 iunie 2017, Iași, România.
- XIth International Warsaw Invention Show, IWIS 2017, 9-11 October 2017, Warsaw, Poland. **Gold Medal** “Selective removal of CO₂ from biogas and its using for microalgae cultivation and a process of water purification from nutrients for irrigation”. Authors: Dr.hab.Covaliova Olga, Dr.Eng. Velea Sanda, Dr. Covaliov Victor, Dr. Galan Ana-Maria, Eng. Morari Iurie. XIth International Warsaw Invention Show IWIS 2017, 9-11 October 2017, Warsaw, Poland. **Platinum Medal** “A compact biogas reactor with the renewable energy systems”, Authors: Dr.hab.Covaliova Olga, Dr. Covaliov Victor, Eng. Poleacov Mihail, Viellermoz Alexander. XIth International Warsaw Invention Show IWIS 2017, 9-11 October 2017, Warsaw, Poland. **Silver Medal** “An integrated elevated pressure reactor for the production of high calorificity biomethane”. Authors: Dr.Covaliov Victor, Dr.hab. Covaliova Olga, Dr.hab.Bobeica Valentin, Dr. Nenno Vladimir, Eng. Poleschiuk Georgy. XIth International Warsaw Invention Show IWIS 2017, 9-11 October 2017, Warsaw, Poland. **Invent Arena Award at IWIS 2017** for “An integrated elevated pressure reactor for the production of high calorificity biomethane”. Authors: Dr.Covaliov Victor, Dr.hab. Covaliova Olga, Dr.hab.Bobeica

- Valentin, Dr. Nenno Vladimir, Eng. Poleschiuk Georgy , Werk Arena Trinec, Czech Republic.
- Expoziția Internațională Specializată „INFOINVENT-2017”, ediție a XV-a, 15-18 noiembrie 2017. **Medalia de Argint** “Tehnologie modificată de cultivare a microalgelor cu îndepărtarea nutrienților din sistemele apoase pentru irigare”. Autorii: Dr.hab. Covaliova Olga (MD), Dr. Ing. Velea Sanda (RO), Dr.Covaliov Victor (MD), Dr. Galan Ana-Maria (RO), Ing. Morari Iurie (MD), Ing. Sliusarenco Valentin (MD), Dr.Nenno Vladimir (MD), Dr.hab. Bobeica Valentin (MD). Expoziția Internațională Specializată INFOINVENT, 15-18 noiembrie 2017, Chișinău, Republica Moldova.
 - National Workshop on Environment and Health, ”Creșterea gradului de conștientizare și întărirea capacităților privind interconexiunea dintre mediu și sănătate în contextul Agendei pentru dezvoltare durabilă 2030”/“Raising Awareness and Building Capacity on the inter-linkages of Environment and Health in the context of 2030 Agenda for Sustainable Development”, UNEP-WECF, Chișinău, Moldova, February 26-28, 2018.
 - Congresul Internațional “By promoting excellence, we prepare the future”, Ed.XXVIII, Univ.“Apollonia”, Iași, România, 1-4 martie, 2018
 - Simpozionul Anual de Proprietate Intelectuală „Lecturi AGEPI”, ed. a XX-a, 25 aprilie 2018
 - VIth International Smart Grid and Cities Congress and Fair ICSG, Istanbul, Turkey, 25-26 April 2018 / ICSG - Congresul Internațional și Expoziția de Urbanism și Rețele Urbane Inteligente
 - Advanced Research Workshop Functional Nanostructures and Sensors for CBRN Defence and Environmental Safety and Security “FNS-CBRN Defence - 2018” (Functional Nanostructures and Sensors for CBRN Defence and Environmental Safety and Security), Chisinau, Moldova, 14-17 mai, 2018
 - 10th European Exhibition of Creativity and Innovation “EUROINVENT”, Iasi, Romania, 17-19 May 2018. Medalie de argint și Diploma la Salonul de Invenții și Inovații EUROINVENT Iași, România, mai 2018 “Combined technology of high calorificity biogas production with micro-algae cultivation”, Covaliova Olga (MD), Velea Sanda (RO), Covaliov Victor (MD), Galan Ana-Maria (RO), Nenno Vladimir (MD)
 - Salonul Internațional de Invenții și Inovații „TRAIAN VUIA” Timișoara , ediția a IV-a, 13-15 iunie 2018.
 - 22nd International Exhibition of Inventics “INVENTICA 2018” Iași, Romania, 27-29 June, 2018. **Medalie de Aur** la “Inventica”, Iasi, Romania, iunie 2018 “Preventing the carbon dioxide (CO₂) emissions from the alcohol and methanogenic digestion processes with its using for micro-algae cultivation and production of forage agents”. Covaliov Victor (MD), Covaliova Olga (MD), Velea Sanda (RO), Moraru Iurie (MD), Timofte Natalia (MD), Ungureanu Dumitru (MD), Nenno Vladimir (MD). **Medalie de Aur** la “Inventica”, Iasi, Romania, iunie 2018 “Intensified method of high-calorificity biogas production from agro-industrial wastes”. Covaliov Victor (MD), Bobeica Valentin (MD), Covaliova Olga (MD), Moraru Vasile (MD), Timofte Natalia (MD).
 - Forumul Moldo-German pentru Cooperare Energetică. Chișinău, Moldova, Jolly Alon. 24-26 august, 2018.

XV. Lista de mobilități efectuate în cadrul proiectelor

In cele 24 de luni de desfasurare a proiectului bilateral s-au efectuat urmatoarele vizite de lucru:

- În perioada 24-30 octombrie, 2016, echipa de cercetatori din Republica Moldova a efectuat o vizita de lucru la Bucuresti, pentru o perioada de 3 zile. In cadrul vizitei Echipa de implementare a proiectului a vizitat laboratoarele INCDCP-ICECHIM, Bucuresti, participand de asemenea la Simpozionul International PRIOCHEM 2016 cu prezentare plenară: „Conditioning and utilization of carbon dioxide resulted from biomass digestion” – organizat de catre INCDCP – ICECHIM, Bucuresti. Deasemenea, am vizitat Institutul IMNR (Institutul de Cercetări de Metale Neferoase și Rare), București, România.
- În perioada 12-15 decembrie, 2016, a fost efectuată vizita delegației din București, România, institutul ICHECHIM (partenerii proiectului comun) la Chișinău, USM. Pe parcursul celor 3 zile de lucru s-au efectuat vizite in laboratoarele aferente echipei din Republica Moldova, vizite la partenerii comerciali din Chisinau, totodata fiind efectuata o sedinta de lucru in care s-au stabilit foarte clar obiectivele proiectului si modul de in deplinire al acestora.
- În perioada 12-24 noiembrie, 2017, a fost efectuată vizita de stajiu a stud. G.Pșenovschi la Institutul ICECHIM, București, pentru a conduce testările fito-catalizatorilor propuse.
- În perioada 15-25 martie, 2018, a avut loc o vizită de stajiu a studentului facultății de Chimie și tehnologie chimică a USM, G.Pșenovschi, la Institutul ICTCM, București, România. În laboratorul de bioproduse au fost efectuate lucrările expermintale conform planului de lucru ai Proiectului.
- În perioada 2-11 mai, 2018, a avut loc cea de a treia vizită de stajiu a studentului Grigore Pșenovschi (10 zile), la Institutul ICTCM, România, care a continuat testările proceselor biochimice de obținere a biogazului în condiții elaborate. Deasemenea, a fost cercetată influența factorilor chimico-fizici asupra dezvoltării microalgae. Rezultatele obtinute in cadrul acestui stajiu, precum si in cadrul celui efectuat in Etapa nr. 2 de implementare, au adus o contributie majora in definitivarea lucrarii de licenta. De asemenea, datorita acestei cooperari, in urma scoaterii la concurs de catre INCDCP-ICECHIM, Bucuresti a 5 posturi de asistent de cercetare in cadrul echipei nr.2, studentul Grigore Psenovschi a participat la concurs pentru unul din posturile disponibile, acesta fiind admis, urmand sa fie angajatul INCDCP-ICECHIM, Bucuresti incepand cu data de 01.10.2018.
- În perioada 30 mai-1 iunie, 2018, a avut loc o vizita delegației din ICTCM, București, România, la USM, Chișinău, vizita in care au fost efectuate sedinte de lucru cu echipa de cercetatori din Republica Moldova, in care ambele parti implicate in realizarea proiectului au prezentat rezultatele obtinute si au analizat gradul de indeplinire al obiectivelor propuse. Deasemenea, au fost discutat un șir de probleme, legate cu continuarea colaborării, precum, pregătirea publicațiilor comune, participarea la simpozioanele internaționale, pregătirea unui nou proiect comun de cercetare, implicarea studenților în cercetări și dezvoltarea profesională a lor.
- În perioada 16-19 iulie, 2018 echipa de cercetători din USM a vizitat ICTCM pentru a discuta finalizarea proiectului, pregătirea Raportului Final și colaborare ulterioară. A fost vizitat, deasemenea, institutul ECOIND, București, unde au fost discutate colaborări științifice cu implicarea studenților din USM.

XVI. Informații despre infrastructura utilizată în realizarea proiectului

Lucrările experimentale din cadrul proiectului au fost îndeplinite utilizând infrastructura de cercetare existentă la USM și ICTCM, incluziv echipamentul analitic și de cercetare, precum: Spectrophotometru CamSpec M501, 2005; Termostat Julabo F32, 2004; Pompa peristaltica LAB-NP, 2007, cu un debut reglabil 120 rot/min 0 - 32 l/h; Fotocolorimetru KFK 2, 2002; pH meter Consort C- 562; Deflegmator; Balanța analitică și cea tehnică; centrifuga;

resonator electric; lampe UV; Microscop; Agitator magnetic Boeco MSH-420; Agitator orbital BIOSAN OS-10; Cromatograful gas-lichid HPLC, Agilent; Multiparameter BOD-System Oxidirect; Refrigerator; un set de echipament nestandard de laborator pentru studiul proceselor biochimice.

Așadar, componența biogazului a fost analizată, utilizând un analizor **Biogaz 5000** cu senzori pentru detectarea următoarelor gaze: CH₄, CO₂, O₂, H₂S. Fermentația anaerobă a materiei prime s-a realizat într-un digester - **Fermentator Bioengineering RALF laboratory**. Continutul de azot s-a în faza lichidă a fost determinată prin analiza Kjeldahl iar cel de fosfor prin analiza ICP-OES. În timpul cultivării fiecare cultură a fost monitorizată determinarea concentrației celulare cu ajutorul unui hematocimetru (camera Thoma). Pentru procesarea rezultatelor a fost utilizate aplicațiile software DataFit 8.1 și TableCurve 3D, vers. 4.0 realizate de Oakdale Engineering.

XVII. Dificultăți/ impedimente apărute pe parcursul realizării proiectului

Unul din neajunsurile proiectului din cauză este insuficiența finanțelor alocate pentru procurarea echipamentului de cercetare și de analiză. Ar fi bine că în următoarele programe de asemenea granturi să fie considerată necesitatea unor asemenea cheltuieli.

XVIII. Relevanța rezultatelor științifice obținute (până la 200 de cuvinte).

Se evidențiază valoarea teoretică, în comparație cu lucrările existente în țară și peste hotare, a rezultatelor științifice teoretice fundamentale, se evidențiază eficiența tehnico-economică ori socială, recomandările principale vizând implementarea rezultatelor științifice aplicative și a elaborărilor tehnico-științifice executate, importanța și impactul lor asupra dezvoltării științei, economiei și culturii naționale a R. Moldova, beneficiarii rezultatelor.

Procesele de fermentație alcoolică și metanogenă a biomasei numai în producțiile agroindustriale ale Republicii Moldova generează anual peste 500 de milioane de m³ de dioxid de carbon (CO₂). Doar numai o mică parte din aceste emisii este utilizată pentru lichefiere (1-3%), cota principală nimereste în atmosferă.

Conceptul științific și tehnic al proiectului propus include două abordări inovatoare.

Prima, include soluții referitoare la fermentație alcoolică în producerile de bioetanol și elaborarea tehnologiei de producere prin fotosinteza diurnă a microalgelor, precum și modificarea bioreactoarelor prin dotarea cu sisteme de condiționare și dozare a CO₂ rezultat în procesele de fermentare în mediile de cultivare a microalgelor pentru a spori eficiența cultivării, asigurând o creștere accelerată a acestora, inclusiv și prin utilizarea luminii cu lămpi LED-uri eficiente, îngroșarea masei lor prin flotare și deshidratare în scopul utilizării ulterioare în calitate de aditivi proteici în hrana animalelor.

A doua abordare se bazează pe îmbunătățirea proceselor de metanogeneză prin stimularea lor fitocatalitică cu substanțe naturale bioactive și separarea selectivă ulterioară a CO₂ din biogaz, purificarea acestuia de compuși impurități, concentrația și îmbogățirea cu CO₂ a amestecului lichid-gaz, condiționarea și neutralizarea acestuia cu nutrienți de azot pentru a îmbunătăți eficiența de creștere a microalgelor și biosintezei proteinelor.

Interes practic îl reprezintă procedeul de producere, prin extracție din materii prime vegetale autohtone, și aplicare a fito-catalizatorilor pentru procesul biochimic de fermentare anaerobă a deșeurilor organice agro-alimentare.

Reactorul integrat de obținere și purificare a biogazului din gazele impurificatoare poate fi obiectul producerii și comercializării.

Procesele și tehnologiile elaborate pot fi aplicate în instalațiile locale de biogaz la fermele din zonele rurale, precum și în industria de prelucrare a producției agricole și alte obiecte economice, referitoare la industria agro-alimentară unde se formează deșeuri organice în cantități mari.

XIX. Beneficiarul (ministere, instituții de stat sau private, întreprinderi etc.)

Beneficiarii principali ai Proiectului sunt:

Ministerul Agriculturii, Dezvoltării Regionale și Mediului RM;
Ministerul Economiei și Infrastructurii RM, Agenția pentru Eficiența Energetică;
“GARMA-Grup” S.R.L., Fârlădeni, Hâncești, Moldova;
“Agromodvita” S.R.L., Chișinău, Moldova.

- Spre exemplu, procedeul intensificat de producere a biogazului folosind fitocatalizatorul nou propus, precum și metodele de purificare a biogazului de gazelle impurificatoare – bioxidul de carbon și hidrogenul sulfurat – pot fi recomandate pentru implementare în practica în instalațiile industriale de obținere a biogazului din materii prime vegetale sau din biomasă mixtă (s.Colonița, mun.Chișinău, s.Fârlădeni, r.Hâncești), precum și în alte instalații similare perspective.
- Procedeul propus de cultivare a microalgae, colectare a lor și îngroșare ulterioară în vederea obținerii apei pentru irigare cu conținut de substanțe nutritive, după cercetări adiționale și expertiza sanitară, poate fi aplicat pentru irigarea câmpurilor cu culturi agricole tehnice. Microalgae pot fi utilizate în componența mixurilor pentru hrana animalelor (păsărilor) în zootehnie.