



PĒTNIECĪBA
INOVĀCIJA
UZNĒMĒJDARBĪBA
FINANSES

DISKUSIJU FORUMS |

SADARBĪBĀ AR EIROPAS KOMISIJAS
PĀRSTĀVIECĪBU LATVIJĀ



Nr. 4

AUGUSTS 2011

AUGSTĀKĀ IZGLĪTĪBA BALTIJĀ UN STRATĒĢIJA *EIROPA 2020*

PRAKTISKĀ KONFERENCE RĪGĀ



SADARBĪBĀ AR



Hipotēku banka
AR DOMU PAR RĪTDIENU

Liepājas Universitātes dalība ESF un ERAF projektos un to realizācija

Projekta nosaukums: „Jaunas tehnoloģijas un programmnodrošinājuma izstrāde biogāzes ieguves procesu optimizācijai”

Projekta numurs: Nr. 2010/0301/2DP/2.1.1.1.0/10APIA/VIAA/151

Projekta statuss: Projekts ir izstrādāts atbilstoši 07.07.2009. MK noteikumiem

Nr. 752 – aktivitāte Nr. 2.1.1.1., „Atbalsts zinātnei un pētniecībai”

Izpildes periods: no 01.01.2011. līdz 31.12.2013.



EIROPAS REGIONĀLĀS
ATTĪSTĪBAS FONDS

Tā kā biogāze ir viens no visvairāk izplatītajiem atjaunojamiem energoresursiem un tās iegūšanas tehnoloģija ir aktuāla zinātniski tehnoloģiska tēma, tad, ievērojot daudzu faktoru ietekmi uz biogāzes ieguves procesiem, Liepājas Universitāte Eiropas Reģionālās attīstības fonda aktivitātēs „Atbalsts zinātnei un pētniecībai” projekta „Jaunas tehnoloģijas un programmnodrošinājuma izstrāde biogāzes ieguves procesu optimizācijai” (projekta numurs: 2010/0301/2DP/2.1.1.1.0/10APIA/VIAA/151) ietvaros izstrādās fizikālā ķīmisko procesu matemātiskas aprēķināšanas modeli, kurš ievērotu atkritumu morfoloģisko sastāvu un to telpisko sadalījumu, nepieciešamos temperatūras, spiediena un mitruma nosacījumus. Išenojot projektu, tiks izveidots biogāzes ieguves matemātiskais modelis un tā risināšanas algoritmi, kas dotu iespēju optimizēt biogāzes ražošanu, uzlabojot biogāzes ieguves prognozi un efektivitāti.

Projekta galvenais izpildītājs ir Liepājas Universitātes Matemātikas zinātnu un informācijas tehnoloģiju institūts. Projektā iesaistītais sadarbības partneris ir SIA „Liepājas RAS”, kurš ģeogrāfiski tuvu izvietots Liepājas pilsētai.



Projekta sadarbības partneris

Partnera izveidotā biogāzes ieguves tehnoloģiskā bāze ir aktīvā darbībā jau vairākus gadus un ir labi tehnoloģiski aprīkota ar labi apmācītu tehnisko personālu, piemērota, lai kvalitatīvi veiktu nepieciešamos tehniskos mērījumus un analizētu iegūtos mērījumu rezultātus.

Projektā darbojas projekta zinātniskais vadītājs, četri galvenie pētnieki, astoņi

pētnieki, kā arī inženieris, mehāniķis, trīs tehniki, no kuriem: pieci darbinieki ar doktora grādu, trīs maģistri, trīs maģistrantūrai



Projekta rezultātu prezentācija zinātniski praktiskā konferencē „Matemātikas un dabas zinātnu potenciāls Liepājas Universitātē valsts un reģiona attīstībai”.

un trīs studenti.

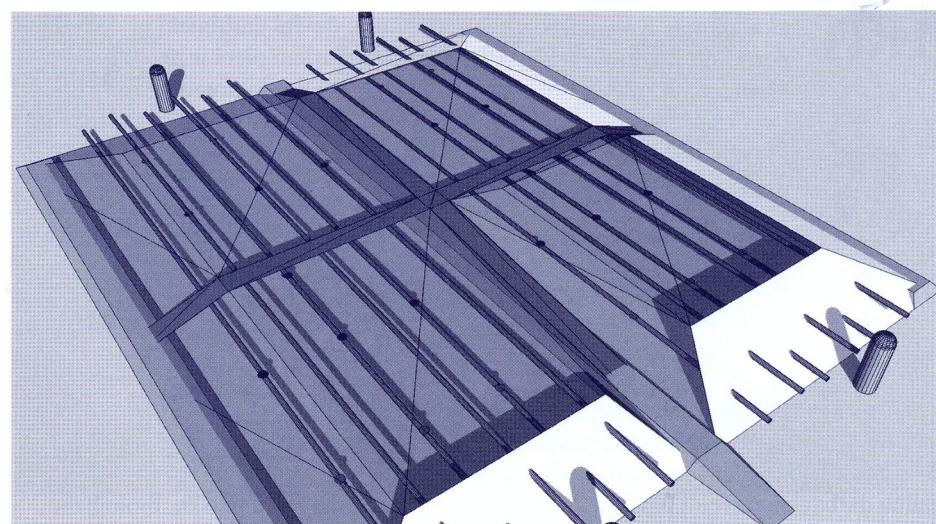
Projekta ietvaros plānotās aktivitātēs:

- pētniecība (rūpnieciskais pētījums un tehniskā priekšizpēte),
- pētniecības rezultātu publiskas pieejamības nodrošināšana,
- pētniecības rezultātu rūpnieciskā

ipašuma tiesību nostiprināšana.

Projekta izpildes laikā tiks izveidotas uzdevumu nostādnes inversās problēmas formulēšanai par optimālu sensoru izvietojumu filtrācijas problēmas optimizēšanai, kad optimizācijas nosacījumi tiek definēti no topoloģiskiem un tehnoloģiskiem apsvērumiem, kā arī tiks noteikts nepieciešamais temperatūras mitruma un spiediena sensoru skaits.

Poligona teritorijā atrodas biodegradablās šūnas, atkritumu noglabāšanas laukums, atkritumu šķirošanas laukums ar nojumi, atkritumu pieņemšanas no iedzīvotājiem eko laukums, bīstamo atkritumu pagaidu uzglabāšanas novietne, garāža ar nojumi tehnikai, sadzīves notekūdeņu attīrišanas iekārtā, svaru tilts, administrācijas ēka, biogāzes savākšanas stacija, ģeneratori elektroenerģijas ražošanai, infiltrāta savākšanas sistēma ar reversās osmozes tipa infiltrāta attīrišanas iekārtu. ■



Poligona shēma.

Liepājas Universitātes dalība ESF un ERAF projektos un to realizācija

Projekta nosaukums: „Matemātiskās fizikas tiešo un inverso problēmu efektīvu, analītisku un skaitlisku metožu izstrādes materiālzinātņu, vides un ekonomikas pētījumos”
 Projekta numurs: Nr. 2009/0233/1DP/1.1.2.0/09/APIA/VIAA/142
 Projekta statuss: Projekts ir izstrādāts atbilstoši 02.09.2008. MK noteikumiem Nr. 703 – aktivitāte Nr. 1.1.1.2., „Cilvēkresursu piesaiste zinātnei”
 Izpildes periods: no 01.01.2010. līdz 31.12.2012.



Kopš 2010. gada sākuma Liepājas Universitātē tiek realizēts Eiropas Sociālā fonda (ESF) aktivitātes „Cilvēkresursu piesaiste zinātnei” starptautiskais zinātniski pētnieciskais projekts „Matemātiskās fizikas tiešo un inverso problēmu efektīvu, analītisku un skaitlisku metožu izstrādes materiālzinātņu, vides un ekonomikas pētījumos” (projekta numurs: 2009/0233/1DP/1.1.2.0/09/APIA/VIAA/142).

Projekta galvenais izpildītājs ir Liepājas Universitātes Matemātikas zinātņu un informācijas tehnoloģiju institūts. Projekta sadarbības partneris – Rīgas Tehniskā universitāte, bet konsultanti – starptautiskās organizācijas – Maskavas Valsts universitāte, Krievijas Zinātņu akadēmijas Kosmisko pētījumu institūts un Bergenas Universitāte (Norvēģija).



Projekta dalībnieki seminārā „Lāzera starojuma iedarbība uz pusvadītāja virsmu” Liepājā.



Rīgas Tehniskā Universitāte (RTU);



Krievijas Zinātņu akadēmijas Kosmisko pētījumu institūts, Maskava, Krievija;



Maskavas Valsts universitāte, Maskava, Krievija;



Bergenas Universitāte, Bergena, Norvēģija.

Projekta mērķis ir nodrošināt zinātnē nodarbināto skaita pieaugumu, ārvalstu zinātnieku piesaisti, atbalstīt jaunu darbavietu izveidi zinātniekiem. Tieka veicināta studentu piesaiste, lai nodrošinātu zinātniskā potenciāla

atjaunošanos ilgtermiņā.

Kopumā projekta iesaistīti 19 izpildītāji: deviņi darbinieki ar doktora grādu, no kuriem pieci ir jaunie zinātnieki, viens doktorants, divi maģistri, trīs maģistranti, viena studente un trīs tehniskie darbinieki.

Projekta problēmu **pētījumu** mērķis ir izstrādāt un izpētīt tiešo un inverso problēmu plašo klašu efektīvās analītiskās un skaitliskās risināšanas metodes matemātiskajā fizikā, molekulārajā bioloģijā, seismoloģiskajā ģeofizikā, hidrometeoroloģijā, nanostruktūrās un nanotehnoloģijās, matemātiskajā ekonomikā, kur ir nepieciešama reālo fizisku, bioloģisku, tehnoloģisku un ekonomisku procesu identifikācija.

Projektā ir izvirzītas vairākas pētīmas problēmas: ir formulētas un tiek pētītas septiņas pastāvīgas zinātniskās tēmas no matemātiskās fizikas netriviālām nozarēm; no materiālzinātņes; no seismoloģiskās ģeofizikas kā vides jomas ar sarežģītu struktūru un sarežģītiem procesiem; no matemātiskās ekonomikas un matemātiskās programmēšanas.

1. problēma: Procesu raksturlielumu noteikšana, kurus apraksta lineārie un nelineārie parastie diferenciālvienādojumi (PDV) un/vai PDV sistēmas.

2. problēma: Efektīvu stabilu metožu izstrāde nelineāru seismoloģijas punktveida avotu matemātisku modelu risināšanai.

3. problēma: Lineāru un nelineāru inversu problēmu pētīšana vienādojumiem un vienādojumu sistēmām ar parciālajiem atvasinājumiem un analītisku un skaitlisku metožu izstrāde to atrisināšanai.

4. problēma: Nanostruktūru matemātisko modeļu izstrāde un pētīšana.

5. problēma: Matemātiskās ekonomikas un optimizācijas teorijas inversie uzdevumi.

6. problēma: Nehomogēnā Burgera vienādojuma analītisko un skaitlisko risināšanas metožu izstrāde.

7. problēma: Smago šķidrumu un plazmas sarežģīto hidrodinamisko plūsmu matemātisko modeļu pētīšana.

Projekta izpildes laikā ir veiktas matemātisko modeļu, analītisko un skaitlisko metožu izstrādes, lai noteiku kaitīgu vielu, proti, automobiļu izplūdes gāzu, koncentrācijas kinētiku un dinamiku turbulentā atmosfērā pilsētas mērogā.

Izstrādāti nepārtraukti un nestacionāri stohastiskie matemātiskie modeļi:

vienveidīgas dalāmās produkcijas kārtējo krājumu gadījuma apmēra noteikšanai vienā vai vairākās krātuvēs, vienlaicīgai noteikšanai savstarpēji saistītās krātuvēs. Izstrādāti un pētīti trīs nepārtraukti stohastiskie matemātiskie modeļi lielu esošās dalāmās produkcijas apmēru noteikšanai. Pirmais no uzbūvētajiem modeļiem apraksta esošā dalāmas viendabīgas produkcijas apmēra dinamiku vienā noliktavā. Divi pārējie stohastiskie modeļi apraksta esošu dalāmās, viendabīgas un neviendabīgas produkcijas rezervju apmēru vairākās savstarpēji saistītās noliktavās.

Izstrādāts un izpētīts matemātisks modelis produkcijas apmēra maksimizācijai, kad materiālu un naudas resursi ir ierobežoti. Uz Leontjeva modeļa *izdevumi izstrādes* pamata tika izveidots pētāmās problēmas matemātiskais modelis un piedāvātas tā risināšanas metodes.

Pētīta mehānisku perturbāciju izplatīšanas problēma DNS struktūrās, izveidots matemātiskais modelis, lai noteiktu konformatīvu mehāniku ar garenām ligandām apklātai DNS, iedarbojoties mehāniskām perturbācijām. Šo modeli var izmantot gēnu ekspresijas regulācijas aprakstīšanai kopā ar tradicionālām statistiskās termodinamikas pieejām, kuras eksperimentālajā bioloģijā prasa daudz vairāk materiālu izmaksu un resursu.

Izstrādāti matemātiskie modeļi un risināšanas metodes beznosacījumu transportlīdzekļu plūsmām, kad transportlīdzekļu kustība netiek ierobežota ar nosacījumu par tās izmaiņu tikai uz blakus esošo pozīciju.

Pētīta vāji saspiežama šķidra ķīmiska sastāva filtrācijas problēma porainā, nehomogēnā triju dimensiju apgabalā. Līdzīgas problēmas parādās enerģētika šķidras izejvielas ieguves procesos; hidrotehnisku un hidromelioratīvu konstrukciju ekspluatācijā, kā arī tās projektējot un būvējot; cīņā pret lauksaimniecības platību gruntsūdeņu piesārņošanas un sasālošanas problēmām.

Tika izstrādāts un izpētīts matemātiskais modelis ekoloģijas monitoringam līdostas zonā gadījumos, ja dati, kuri ir iegūti no elektroniskiem mērišanas līdzekļiem, ir nepilnīgi vai izkroploti.

Pusbezgalīgā vidē tika pētīta problēma lāzera starojuma iedarbībai uz pusvadītāja virsmu. Pētāmā problēma apraksta sacietēšanas un kušanas procesu, kura dēļ pēc sacietēšanas procesa stadijas



Projekta izpildītāju dalība starptautiskos zinātniskos kongresos un konferencēs.



Projekta rezultātu prezentācija zinātniski praktiskajā konference „Matemātikas un dabas zinātņu potenciāls Liepājas Universitātē valsts reģiona attīstībai”.

veidojas kāda virsmas struktūra.

Eksperimentāli tika pētīta Nd:YAG lāzera starojuma mijiedarbība ar pusvadītājiem Si, Ge un SiGe kristāliem uz pusvadītāja apstarotas virsmas, un tika konstatēta nanokonosu formēšana. Iegūtos teorētiskos un eksperimentālos rezultātus paredzēts izmantot nanostruktūru īpašību aprakstā.

Tika pētīta arī viena pazīstama un svarīga pietiekamu nosacījumu atrašanas problēma, lai stabilizētu epidemioloģijas matemātisku modeļu klases atrisinājumus nulles punkta apkārtnē. Tika pētīti analītiski asimptotiska atrisinājuma stabilizācijas jautājumi (bezgalībā pēc laika) šādām matemātiskās epidemioloģijas klases problēmām. Tika atrasti kvalitatīvi pietiekamie nosacījumi difuzijas vienādojumu koeficientiem-funkcijām, kuru izpilde nodrošina vienmērīgu atrisinājuma stabilitāti Koši problēmām.

Pēc pētījumu veikšanas atbilstoši formulētām septiņām patstāvīgām problēmām projektā ir prognozējama šādu rezultātu iegūšana:

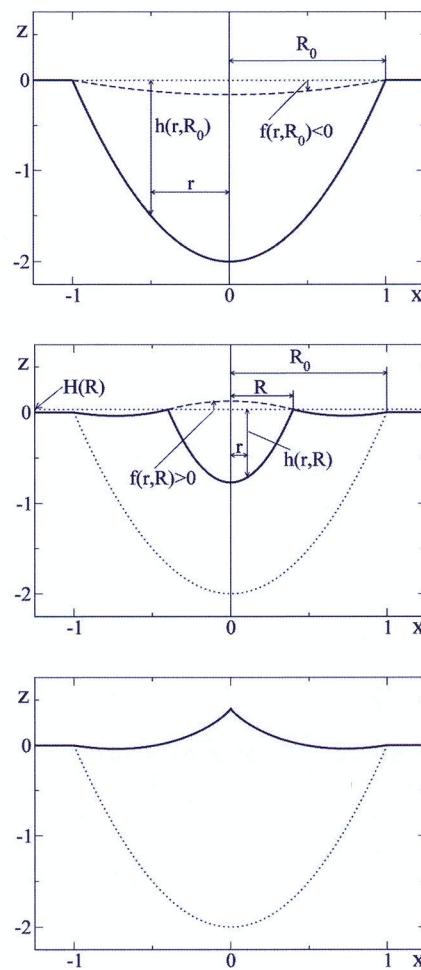
- tiks izstrādātas stabilas analītiskās metodes plašu klašu inversu koeficientu un robežproblēmu risināšanai lineāriem un nelineāriem parastiem diferenciālvienādojumiem (PDV) un vienādojumu sistēmām;
- tiks formulēti tādi dažādu veidu papildu dabiski nosacījumi, kuri ļauj pierādīt unitātes teoremas un atrisinājuma eksistenci pētītam diferenciālvienādojumu un to sistēmu koeficientu un inversām robežproblēmām;
- tiks izstrādāti iterāciju algoritmi ar garantētām regularizējošām īpašībām, lai risinātu nelineāras sarežģītu organizēto ģeofizisku slāņu problēmas ar kontrolējamiem ierosināšanas punktveida avotiem, kuri ir izvietoti patvaļīgā slānī n -slāņainā vidē;
- tiks izstrādātas efektīvas, stabiles metodes (no to datorrealizācijas viedokļa: ieņemamais atmiņas apmērs; aprēķinu veikšanai nepieciešamais laiks, aprēķinu un algoritmu sarežģītība), lai kompleksi atrisinātu ģeoloģiskās vides

nelineāros modeļus ar seismiskiem un elektromagnētiskiem laukiem, kurus ierosina aktīvi kontrolējami punktveida avoti;

- tiks izstrādāti regularizējoši skaitliskie algoritmi lineāru 1D un 2D koeficientu

integro-diferenciālvienādojumiem, kā arī tiks izstrādāti speciālie regularizējošie algoritmi, lai skaitliski atrisinātu iegūtos integrālvienādojumus un integro-diferenciālvienādojumus;

- tiks izstrādāta programma pakete, kura realizē stabilus skaitliskus algoritmus ar garantētām regularizējošām īpašībām, lai risinātu 1D lineāras un nelineāras matemātiskās fizikas koeficientu, robež- un ģeometriskas inversas problēmas ar Dirihlē, Neimana, Nūtona un jauktiem robežnosacījumiem;



Dažādi cietas virsmas veidošanas posmi.

inversu problēmu risināšanai paraboliskiem un hiperboliskiem vienādojumiem ar nelokāliem robežnosacījumiem;

- tiks izstrādātas analītiskās metodes, lai apvienotu dažas nelineāru inversu problēmu klases ergodiskiem matemātiskās fizikas vienādojumiem ar nelineāriem integrālvienādojumiem un

Epidēmijas modelēšanas rezultāti.

- tiks izstrādāti stabili algoritmi plašu matemātiskās ekonomikas inverso problēmu klašu risināšanai ar nepilnu un/vai dinamisku informāciju;

- tiks veikta kompleksā analīze un prognoze, kura ir svarīga drošai un optimālai reģionālas attīstības stratēģijai;

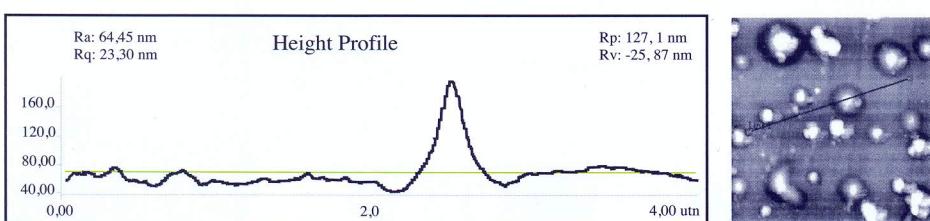
- ar attiecīgo inverso problēmu matemātisko nostāndni (modelēšanu) tiks definēta stratēģiska un operatīva indikatīva plānošana; tiks novērtēti plānošanas un prognozes riski, ievērojot galvenos formalizējamos un neformalizējamos faktorus;

- tiks izstrādāta teorija smagā neviskozā šķidruma hidrodinamisku plūsmu pētīšanai ar brīvu virsmu virs patvalīga pamatnes profila;

- tiks atrasts analītiskais risinājums sekla ūdens vienādojumam virs slīpām plāksnēm un nevienmērīgām plūsmām;

- tiks uzbūvēts teorētiskais modelis, kas apraksta sīkmēroga turbulences lielmēroga nestabilitāti nesaspiežamā šķidrumā ar citām daļīnām, ar gāzes burbulišiem un viendabīgu pārbīdes plūsmu.

Ar referātiem projekta izpildītāji Liepājas Universitāti ir pārstāvējuši starptautiskos zinātniskos kongresos un konferencēs ASV, Beļģijā, Francijā, Indijā, Korejā, Malaizijā, Niderlandē, Somijā, Ukrainā, Vācijā, Zviedrijā, Meksikā, Japānā, kā arī Latvijā. Pētījumu materiāli un zinātniski raksti tiek publicēti starptautiskos zinātniskos izdevumos. ■



Si-Ge parauga virsmas profils pēc apstarošanas ar lāzeru (no kreisās pusēs). Profila augstums tiek mērīts gar līniju (labajā pusē), parādot virsmas topoloģiju no augšējā skata.