

საგრანტო პროექტის ხელშეკრულების ნომერი # დ-13/18

პროექტის ხელმძღვანელის სახელი და გვარი: მიხეილ წიკლაური

წამყვანი ორგანიზაცია: ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი (ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი)

1. პროექტის განხორციელების (მიმდინარეობის) მოკლე აღწერა:

პროექტის ფარგლებში წამახვილებული პრიზმული გარსებისთვის განხილულია იერარქიული მოდელების საწყის მიახლოებაში შემდეგი ოთხი მოდელი:

მოდელი 1. გარსის პირით ზედაპირებზე მოცემულია ძაბვის ვექტორი

$$Q_{\nu i}^{(\pm)}(x_1, x_2, h(x_1, x_2), t) = X_{i\beta}^{(\pm)}(x_1, x_2, h(x_1, x_2), t) \nu_\beta + X_{33}^{(\pm)}(x_1, x_2, h(x_1, x_2), t) \nu_3, \\ i = 1, 2, 3.$$

მოდელი 2. გარსის პირით ზედაპირებზე მოცემულია გადაადგილებები

$$u_i(x_1, x_2, h(x_1, x_2), t), \quad i = 1, 2.$$

მოდელი 3. გარსის პირით ზედაპირებზე მოცემულია

$$Q_{\nu \alpha}^{(\pm)}(x_1, x_2, h(x_1, x_2), t) = X_{3\beta}^{(\pm)}(x_1, x_2, h(x_1, x_2), t) \nu_\beta + X_{33}^{(\pm)}(x_1, x_2, h(x_1, x_2), t) \nu_3, \\ u_\alpha(x_1, x_2, h(x_1, x_2), t), \quad \alpha = 1, 2.$$

მოდელი 4. გარსის პირით ზედაპირებზე მოცემულია

$$Q_{\nu \alpha}^{(\pm)}(x_1, x_2, h(x_1, x_2), t) = X_{\alpha\beta}^{(\pm)}(x_1, x_2, h(x_1, x_2), t) \nu_\beta + X_{\alpha 3}^{(\pm)}(x_1, x_2, h(x_1, x_2), t) \nu_3, \\ u_\alpha(x_1, x_2, h(x_1, x_2), t), \quad \alpha = 1, 2.$$

ჩატარებულია თეორიული ანალიზი (საზოგადოდ არაკლასიკური მათ შორის წონიანი, კორექტული საწყის-სასაზღვრო ამოცანების დასმის თვალსაზრისით). გამოკვლეულია ვარიაციული ფორმულირებით დასმული ამოცანის ამონახსნის შესაბამის, საზოგადოდ წონიან სივრცეში, არსებობისა და ერთადერთობის საკითხი. საწყისი მიახლოების შესაბამისი განტოლებებისათვის განხილულია ნახევრადდისკრეტული სქემები (ზოგადი შემთხვევისათვის), რომლებიც მიიღება დროითი ცვლადის მიხედვით წარმოებულების დისკრეტიზაციით და სივრცითი ცვლადების მიხედვით წარმოებულების გასაშუალოებით. გამოკვლეულია ამ სქემების მდგრადობა. აგებული სქემებისათვის მიღებულია აპრიორული შეფასებები, საიდანაც გამომდინარეობს მიახლოებითი ამონახსნების კრებადობა ზუსტი ამონახსნისაკენ სათანადო კლასებში.

2. პროექტის შედეგი და ეფექტი:

პროექტით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების ჩატარებისას წამოჭრილი მათემატიკური პრობლემების სირთულე განპირობებულია, განსახილველი არეების რთული გეომეტრიისა და კერძოწარმოებულიან დიფერენციალურ განტოლებებისა და სისტემების გადაგვარებულობით. მიღებული შედეგები ერთი მხრივ წარმოადგენენ დამოუკიდებელ ინტერესს საკუთრივ მათემატიკისა და მექანიკის შესაბამისი დარგის განვითარების თვალსაზრისით, ხოლო მეორე მხრივ თავიანთი მოგეზულობით შემდგომ პრაქტიკულ გამოყენებებზე, რაც ზრდის შესრულებული პროექტის მნიშვნელობას. ამ მიმართულებით მიღებულია პრაქტიკული და თეორიული ხასიათის შედეგები, რომელსაც გამოყენება აქვს ელექტრული და ელექტრონულ ინჟინერიაშიც, რაც დაფიქსირდა პროექტის შემსრულებლების მიერ მისურის ტექნოლოგიების უნივერსიტეტის FEMAS\EMC ლაბორატორიის სემინარზე (Laboratory meeting; FEMAS - Fast Electromagnetic Analysis Suite), ლაბორატორიის თანამშრომლებთან ერთად მომზადდა სტატია Effective Calculation of S-Parameters from RLGC using Fast Approximation of Sine and Cosine Hyperbolic Functions, რომელიც გადაცემულია გამოსაქვეყნებლად Journal IEEE Transactions (იხ. დანართი 11, 30).

3. განხორციელებული პროექტის გავლენა მიმართულების სფეროზე ან მის განვითარებაზე:

აღსანიშნავია, რომ აქამდე წამახვილებული პრიზმული გარსების იერარქიული მოდელებისთვის რიცხვითი შედეგები არ იყო მიღებული. პროექტის ფარგლებში შემოთავაზებული ალგორითმის საფუძველზე ჩატარებული რიცხვითი გათვლები იძლევა საკმარისად კარგ მიახლოებას სხვადასხვა (სივრცით ორგანზომილებიანი) მოდელებზე ამოცანებისთვის. პროექტის ფარგლებში მიღებული შედეგები შეიძლება ჩაითვალოს პირველ ნაბიჯებად ამ მიმართულებით. პროექტში განხილული არასტაციონარული (დროზე დამოკიდებული) დიფერენციალური განტოლებებისათვის, ოპერატორული გახლეჩის საფუძველზე, დეკომპოზიციის სქემების აგების საკითხებთან უშუალოდ არის დაკავშირებული ოპერატორული ფუნქციების, კერძოდ კოსინუს და სინუს ჰიპერბოლურ მატრიცა-ფუნქციების აპროქსიმაციის საკითხები. მიღებულია პრაქტიკული და თეორიული ხასიათის შედეგები, რომელსაც გამოყენება აქვს ელექტრულ და ელექტრონულ ინჟინერიაშიც.