



Физика-техникалық факультет  
Физико-технический факультет  
Faculty of Physics and Technology

## II ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ФАРАБИ ОҚУЛАРЫ

Алматы, Қазақстан, 7-17 сәуір, 2015 жыл

Студенттер мен жас ғалымдардың

### «ФАРАБИ ӘЛЕМІ»

атты халықаралық ғылыми конференциясы  
Алматы, Қазақстан, 13-16 сәуір, 2015 жыл



## II МЕЖДУНАРОДНЫЕ ФАРАБИЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ

Алматы, Казахстан, 7-17 апреля 2015 года

Международная научная конференция  
студентов и молодых ученых

### «ФАРАБИ ӘЛЕМІ»

Алматы, Казахстан, 13-16 апреля 2015 года



## II INTERNATIONAL FARABI READINGS

Almaty, Kazakhstan, 7-17 April, 2015

International Scientific Conference of Students  
and Young Scientists

### «FARABI ALEMI»

Almaty, Kazakhstan, 13-16 April, 2015

- әдісін жасақтау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 366 стр. Еримбетова Л.Т., Оспанова А.К., Влияние поляризации на заряд частиц в пылевой плазме (КазНУ имени аль-Фараби)
- 367 стр. Ерланулы Е., Батрышев Д.Г., Получение мелкодисперсных частиц в плазме комбинированного электродугового и высокочастотного разряда (КазНУ имени аль-Фараби)
- 368 стр. Н.М. Еркинбаев, А.Б. Ашикбаева, D. Miro Lloris Энергетические потери заряженных частиц в плотной двухкомпонентной плазме (КазНУ имени аль-Фараби, Валенсийский политехнический университет, Испания)
- 369 стр. Жарылкапова С.Е., Джарылкапова А.С Төмен қысымды люминесценттік шамының және қыздыру шамының сипатамаларын зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 370 стр. Игенбаева Ә.С., Кудайбергенова А.Б., Физиканы оқытуда инновациялық технологияларды қолданудың тиімділіктері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 371 стр. Исмагамбетова Т.Н., Решение уравнения гюгонио для водородной плазмы (КазНУ имени аль-Фараби)
- 372 стр. Кенжегазы Ж., Физикалық экспериментті физиканы оқытуда қолдану (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 373 стр. Кисан А., Момынов С.Б., Компьютерное моделирование оптических явлений методом конечных разностей во временной области (КазНУ имени аль-Фараби)
- 374 стр. Қалдыбаева А.А., импульсті плазма ағынының энергиясын экспериментте зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 375 стр. Қайбар А., Фермахан Қ., Доғалы вакуумдық қондырғыны автоматтандыру схемасын жасау (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 376 стр. Кудайбергенова А., Игенбаева Ә., Физика мамандықтарына арналған электронды оқулықтарды пайдаланудың тиімділігі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 377 стр. Курманалиева Г.К., Утегенов А.У., Біріккен жоғары жиілікті және тұрақты тоқты разрядта тозанды плазманың құрылымдық қасиеттерін зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 378 стр. Қастер М., Реакторлы плазмада ядролық реакциялар өнімдерінің энергетикалық таралуы және элементар процестердің кинетикасы (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 379 стр. Қисан А., Mathematica пакетін физиканы оқытуда қолдану (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 380 стр. Қыдыралиева Б.Қ., Ионосфераның толық электронды құрылымының түрленуінің ерекшеліктері (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 381 стр. Мақат Г.А., Фермахан Қ., Қайбар А., Вакуумды-доғалық разрядтағы мыс қабатты алу әдістемесі (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 382 стр. Р.У. Машеева, Влияние внешнего магнитного поля на кэйгиновые корреляционные функции в трехмерной юкава системе (КазНУ имени аль-Фараби)
- 383 стр. Мирхаджи Д.В., Создание обучающего компьютерного практикума по изучению движений заряженных частиц во внешних электромагнитных полях (КазНУ имени аль-Фараби)
- 384 стр. Мухаметкаримов Е.С., Кисан А., Момынов С.Б., О возможности создания компактного генератора второй гармоники в переходных метаматериалах (КазНУ имени аль-Фараби)
- 385 стр. Ниязымбетов А.І., Импульсті плазмалық үдеткіштің параметрлерін спектроскопиялық әдіспен зерттеу (КазНУ имени аль-Фараби)
- 386 стр. Нұрболат Қ., Мукалиев Н.Б., Газдық разряд плазмасын спектрлік корона баланс әдісі негізінде зерттеу (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 387 стр. Омарова А.А. Арнайы пәндерді оқытуда видеодәрістерді қолдану (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)

## КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ РАЗНОСТЕЙ ВО ВРЕМЕННОЙ ОБЛАСТИ

Кисан А., Момынов С.Б., КазНУ им. аль-Фараби, Алматы

Научный руководитель: д.ф.-м.н., проф. Давлетов А.Е.

В настоящее время внимание ведущих лабораторий сфокусированы на исследованиях свойств новых материалов, таких как графен [1], топологические изоляторы, фотонные кристаллы и метаматериалы. Все перечисленные материалы обладают своеобразными уникальными свойствами, имеющие важную роль в развитии современной технологии создания электронных приборов. Например, топологический изолятор внутри объема представляет собой диэлектрик, а на поверхности проводник, который проводит электрический ток. Немаловажную роль занимают и электродинамические свойства таких материалов, численные расчеты которых производятся на основе метода конечных разностей во временной области (FDTD).

Метод FDTD является наиболее популярным в области нелинейной оптики, так как дает возможность численно решать уравнения Максвелла для очень большого набора задач современной электродинамики [2]. Он представляет собой сеточный метод решения дифференциальных уравнений, реализация алгоритма которого производится на основе прямоугольной сетки Йе (Yee) [3], а для ограничения объема сетки, используются различные поглощающие граничные условия. Согласно методу компоненты электромагнитного поля  $E$  и  $H$  смещены на половину шага дискретизации по времени и пространству относительно друг друга. Полученные конечно-разностные уравнения позволяют определять поля  $E$  и  $H$  на произвольном временном шаге исходя из известных значений на предыдущем временном шаге, тем самым полностью описывая взаимодействия электромагнитной волны с метаматериалом.

В данной работе на основе метода FDTD моделируется взаимодействия плоской электромагнитной волны с метаматериалом, графеном и топологическим изолятором.

### Литература:

- 1 I.M. Katsnelson, Graphene: Carbon in Two Dimensions, -New York: Cambridge University Press. 366p. – 2012.
- 2 A. Taflov and S. C. Hagness, Computational Electrodynamics: The Finite-Difference Time Domain Method, 3rd ed. Norwood, MA: Artech House, 2005. Both 1st (1995) and 2nd (2000) editions could also be referred.
- 3 K. Yee, Numerical solution of initial boundary value problems involving Maxwell's equations in isotropic media, IEEE Transaction on Antennas and Propagation 14(3):302-307.