

## **Գերարագ օպտիկայի եւ ֆոտոնիկայի գիտահետազոտական լաբորատորիա**

Լաբորատորիան ստեղծվել է 2000 թականին ԵՊՀ ֆիզիկայի ֆակուլտետին կից, ֆինանսավորվում է սկսած 2010թ.-ից:

Հետազոտությունների բնագավառն է՝ ֆիզիկա, գերարագ օպտիկա:

Ներկայումս աշխատանքները հիմնականում ընթանում են հետևյալ ուղղություններով. Սիմիլարիտոնների գեներացում և նրանց առանձնահատկությունների հետազոտություններ՝ գերարագ օպտիկայում և ֆոտոնիկայում կիրառությունների հեռանկարով; Ժամանակային ուսպնյակի լուսամակաձման, ոչ գծային օպտիկական Ֆուրյե-փոխակերպման տիպի երևույթների ուսումնասիրություններ ֆեմտովայրկյանային ժամանակային տիրույթում ազդանշանի անալիզի և սինթեզի խնդիրների լուծման նպատակով; Գումար հաճախության գեներացման պրոցեսում ֆեմտովայրկյանային իմպուլսների սպեկտրալ սեղմման, հաճախային վերալարման, սպեկտրաժամանակային արտապատկերման երևույթների ուսումնասիրություններ; Սպեկտրալ ինտերֆերաչափության նոր մեթոդների մշակմանն ուղղված հետազոտություններ՝ ֆեմտովայրկյանային իմպուլսների բնութագրման համար; Ոչ գծային սպեկտրոսկոպիայի և միկրոսկոպիայի բնագավառներում հետազոտություններ՝ ուղղված սիմիլարիտոնի կիրառամբ իմպուլսային և չիրպավորված CARS մեթոդների մշակմանը; Օպտիկական լուսատարերում սոլիտոնաձևավորման, հատկապես մութ սոլիտոնների ձևավորմանն ու փոխազդեցությանն ուղղված հետազոտություններ:

Անցումը ֆեմտովայրկյանային սանդղակին առաջացրեց նոր հիմնախնդիրներ՝ միջավայրի հետ հզոր կոհերենտ և պատահական ճառագայթման փոխազդեցության, նրա բնութագրերի գրանցման և կառավարման ուղղություններով: Հետազոտություններն այս ուղղությամբ հատկապես կարևորվում են, քանի որ լիարժեք դիագնոստիկ սարքերի բացակայությունը խոչընդոտում է գերարագ

երևույթների սպեկտրոսկոպիայի զարգացումը: Հեռահաղորդակցման / օպտիկական կապի զարգացման հեռանկարը վերջին տարիներին խթանեց ինտենսիվ հետազոտություններն ուղղված օպտիկական սոլիտոնների գեներացմանը և նրանց հատկությունների ուսումնասիրմանը: Լաբորատորիայում կատարվող աշխատանքները նպատակաուղղված են այս հիմնախնդիրներին: Հետազոտությունների առարկա են ճառագայթման ինքնա- և կրոսս-մոդուլացման, ժամանակային ոսպնյակի լուսամակաձման, ճառագայթման սպեկտրալ սեղմման, հաճախային վերալարման, ոչ գծային օպտիկական Ֆուրյե փոխակերպման, ինքնանմանության և սոլիտոնաձևավորման տիպի երևույթները:

Հետազոտությունների նպատակն է լազերային գերկարճ իմպուլսների անալիզի և սինթեզի մեթոդների մշակումը՝ ֆեմտովայրկյանային ժամանակային սանդղակում իմպուլսների գրանցման և կառավարման սարքերի ստեղծման հեռանկարով, կոհերենտ վերահսկման, ֆոտոնիկայի և հեռահաղորդակցության ոլորտներում կիրառության նպատակով: Այդ նպատակին հասնելու համար նախատեսվող հետազոտական խնդիրները հակիրճ ներկայացված են ստորև.

Աբերացիաներից զերծ ժամանակային ոսպնյակի լուսամակաձման մեթոդի մշակում՝ ֆեմտովայրկյանային ժամանակային սանդղակում ազդակի անալիզի և սինթեզի խնդիրների լուծման նպատակով, Սպեկտրալ սեղմիչում ժամանակային «մութե իմպուլսների ձևավորման և մութ սոլիտոնների գեներացման մեթոդի մշակում, հեռահաղորդակցության ոլորտում կիրառման նպատակով, Օպտիկական միամոդ մանրաթելում սիմիլարիտոնների գեներացման մեթոդի մշակում, պարաբոլիկ ժամանակային ոսպնյակի լուսամակաձման և սպեկտրալ ինտերֆերոմետրիայի նպատակների համար, Գերկարճ լազերային իմպուլսների սպեկտրալ սեղմման, Ֆուրյե փոխակերպման այլընտրանքային մեթոդի և օպտիկական Ֆուրյե-պրոցեսորի մշակում՝ հիմնված հաճախային խառնման երևույթի վրա, պարաբոլիկ իմպուլսների կիրառմամբ, Սպեկտրալ ինտերֆերոմետրիայի դասական մեթոդների զարգացում՝ գերկարճ լազերային իմպուլսների բնութագրման նպատակով, Այլընտրանքային, լայն

կիրառման տիրույթով (դրական և բացասական դիսպերսիա, պիկովայրկյանային - ֆեմտովայրկյա-նային ժամանակային սանդղակում) դիսպերսիոն հապաղման գծի մշակում՝ սպեկտրոմետրի սխեմայի հիման վրա, գերկարճ լազերային իմպուլսների կառավարման նպատակներով օգտագործելու համար, Սպեկտրալ ինտերֆերոմետրիայի մեթոդներով միջավայրի և հատկապես դասական ու այլընտրանքային դիսպերսիոն հապաղման գծերի բնութագրում, Գերկարճ լազերային իմպուլսների բնութագրման ավտոկորրեկցիոն մեթոդին այլընտրանք հանդիսացող «պարզ» մեթոդի մշակում, հիմնված՝ խորանարդային ոչ գծայնությամբ և դիսպերսիայով միջավայրում իմպուլսի ինքնազդեցության արդյունքում ճառագայթման սպեկտրալ լայնացման վրա. իմպուլսների տևողության և չիրպի որոշում:

Նշված մեթոդների իրականացման նպատակն է՝ բարձր տեխնոլոգիական նոր սարքերի մշակումը՝ ի նպաստ ֆոտոնիկայի և հեռահաղորդակցության:

Գերարագ օպտիկայի գիտահետազոտական լաբորատորիան, NATO SfP 978027 միջազգային ծրագրի աջակցությամբ, հազեցած է հետևյալ ժամանակակից սարքավորմամբ. պիկո - ֆեմտովայրկյանային լազերային համակարգ՝ Coherent Antares 76-S + Satory 774; ֆեմտովայրկյանային լազերային համակարգ՝ Verdi V10 + Mira 900F; օպտիկական սպեկտրալ անալիզատոր՝ Ando OSA 6315; ավտոկորրեկտոր՝ APE pulse Check; Newport, ThorLabs ընկերությունների օպտիկական և մեխանիկական, և այլ սարքեր:

Լաբորատորիան համագործակցում է Ֆրանսիայի, Կանադայի, Բելգիայի և ԱՄՆ հետևյալ գիտական ինստիտուտների և համալսարանների հետ. XLIM Institut de Recherche, Dnpartement Photonique, Limoges, France; COPL, Universitn Laval, Qunbec, Canada; ULB, Service d'Optique et d'Acoustique, Bruxelles, Belgium; University of California, Irvine, Department of Chemistry, USA; Technology & Applications Center, Newport Corporation, Irvine, USA. Հայկական կողմից՝ լաբորատորիան

համագործակցում է LS - Պիռկալ ձեռնարկության հետ՝ ի նպաստ գիտություն-արտադրություն կապի (գիտական արտադրանքի ներդրում արտադրությունում):

Գ/հ լաբորատորիան իր հետազոտություններն է կատարել նաև հետևյալ դրամաշնորհների օժանդակությամբ.

Novel methods of femtosecond pulse compression and diagnostics // ANSEF opt-3158, Fund for Armenian Relief Armenian National Science & Education Fund (FAR ANSEF) / 2013 (5'000 USD),

Broadband parabolic similaritons generated in rare-earth-doped fiber lasers // TFP-12-07, NFSAT- CRDF Global / 2012-2013 (13,000 USD),

Applications of similariton to ultrafast photonics // ANSEF PS-opt-2903, Fund for Armenian Relief Armenian National Science & Education Fund (FAR ANSEF) / 2012 (5'000 USD),

Similariton for ultrafast optical signal synthesis and measurement: application to CARS fibered microscopy and to high resolution optical oscilloscope // IE007, SCS MES RA - CNRS France / 2009-2011, (10'273'140 AMD),

Generation of nonlinear-dispersive similariton in optical fibers: light-induced parabolic temporal lens // 129, RA /2008-2010 (3'537'000 AMD),

Broadband similariton: features and applications // A-16, ECSP-09-50, SCS MES RA, NFSAT-CRDF / 2010 (1,010,500 AMD), "Ultrafast optical oscilloscope" // NATO Sfp 978027, NATO Science for Peace / 2004-2009 (300'000 EUR),

Լազերային իմպուլսների ոչ գծային ինքնազդեցության եւ փոխազդեցության կիրառությունները ֆոտոնիկայում. ֆեմտովայկյանային ազդակների անալիզ եւ սինթեզ // 0137 / 2005-2007,

Ֆեմտովայկյանային իմպուլսների գրանցումն ու կառավարումը մանրաթելային-օպտիկական Ֆուրյե փոխակերպիչում // 1117 (85) / 2002-2004,

Non-Linear Optic Process of Fourier Transformation // ANSEF PS 28-00, Fund for Armenian Relief Armenian National Science & Education Fund (FAR ANSEF) / 2001 (5'000 USD),

Հզոր լազերային ճառագայթամաբ մակաձվաձ Կեռի ժամանակահին ոսպնյակի կիրառությունները գերարագ օպտիկայի եւ օպտիկական կապի խնդիրներում // 00-355 / 2000-2001

Լազերային գերկարձ իմպուլսների բնութագրերի գրանցման եւ կառավարման մանրաթելային-օպտիկական համակարգ // 96-854 / 1996-1999:

Օպտիկամանրաթելային կապով լուսային ազդանշանի անցման աղավաղումների հետազոտում// 93-370 / 1993-1995:

Գիտական ղեկավար՝ Լևոն Խաչիկի Մուրադյան ֆիզմաթ. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր