

SZTE hírek > Hírchívum > 2014. Augusztus



Az ELI előszobája: eredmények a lézeres projektben

2014. augusztus 25.

Több különböző, de egymással összefüggő kísérleti és elméleti kutatási területet céloz meg a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0060 projekt, amelynek célja magas színvonalú, nemzetközi szintű kutatómunka végzése az ultrarövid impulzusú lézerekkel összefüggő kutatás-fejlesztés, valamint a lézerek anyagtudományi, spektroszkópiai és biofotonikai, orvostudományi alkalmazása területén. A kutatási program szervesen illeszkedik a Szegedre tervezett ELI kutatóközpont stratégiai kutatási céljaihoz. A két éves projekt az utolsó szakaszához közeleg, ennek apropóján mutatja be Hopp Béla, az SZTE TTIK Fizikus Tanszékcsoport Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék vezetője és a projekt szakmai vezetője az elért eredményeket.



Cikk nyomtatás



Link küldés



Tetszik 2



Tweet

A pályázat során a kutatók azt vállalták, hogy az ultrarövid impulzusú lézerekkel kapcsolatosan végeznek nemzetközi szintű kutatás-fejlesztést, valamint kutatásuk megcélazza a lézerek alkalmazott felhasználását is több területen. A két éves futamidőből a lassan az utolsó negyedbe forduló projektben 28 kutatócsoport dolgozik.

- Ez idő alatt bőven sikerült a vállalt szakmai feladatokat teljesíteni – mondta Hopp Béla. – A projektben 45 fiatal kutató dolgozik, ezek alatt kell érteni a PhD hallgatókat, a frissen doktorált ifjú kutatóinkat. 22 olyan élen járó, kiváló oktató vett és vesz részt a projektben, aki vagy MTA doktora fokozattal rendelkezik vagy annak megfelelő habitussal bírnak.

Publikációk

A szakmai vezető hozzátette: a projekt során nem csupán az egyes szakmai feladatok teljesítése volt a cél, hanem ezeknek a hazai és nemzetközi megmérettetése is úgy, hogy az eredményeket szakmai folyóiratokban publikálják. Ezzel a referálással lehet megmérni azt, hogy az elért eredményeik mennyire jelentősek nemzetközi és hazai szinten.

- Hazai és nemzetközi fórumon 48 publikációt tettünk közzé, ezeknek a száma pedig bőven fog még növekedni, mert tudjuk, hogy legalább egy évnek el kell telnie egy komoly kísérlet esetén, mire abból valamilyen cikk, publikáció születik. Tehát a projekt lezárása után is fognak még publikációink megjelenni.

Több kar és tanszék szoros együttműködése

- Nagyon büszkék vagyunk arra, hogy ez a projekt nem csak a fizikusokra koncentrált, pedig elsősorban lézeres témájú a kutatás – teszi hozzá a projekt szakmai vezetője. - De ezen belül megtalálható a kutatáshoz szorosan kapcsolódó munkákat végző jogászokat is, orvosokat, gyógyszerkutató orvosokat, biológusokat, vegyészeket, matematikusokat, programozókat, csillagászokat is. Aktív szerepet vállaltak a munkában konzorciumi partnereink, az SZBK és az ATOMKI is.

Nem véletlen, hogy az ELI indulásával párhuzamosan fut ez a projekt. Különösen szoros az együttműködés és az együttgondolkodás az ELI-vel a pályázat megvalósítása kapcsán azokon a területeken, amikor rövid impulzusú lézeral alkalmazásokat vizsgálnak. Ez a projekt előzménye az ELI-ben majdan végrehajtható anyagtudományi kutatásoknak is.

- Tény, hogy az ELI-ben jóval rövidebb impulzusokat fognak majd előállítani, de sok esetben mondható az, hogy mi arra gyakorlunk – tette hozzá Hopp Béla. – Ez egyrészt felkészülés az ELI-re: az ELI lézerrendszerének megépítése során esetlegesen felmerülő problémákat már most megpróbáljuk elkezdni kezelni. Ilyen lézerrendszer még nincs sehol a világon, ami Szegeden épül, az lesz az első és egyetlen, így nyilvánvalóan sok-sok probléma merül majd még fel. Egyik-másik kutatócsoportunk ezeket már most megpróbálja lemodellezni és keressük a megoldást. Néhány kutatócsoportunk azzal foglalkozik, hogy majd az ELI megépülése után milyen anyagtudományi kutatásokra lehet használni a rendszert. Az ELI működését nagyon komoly előkísérletek kell, hogy megelőzzék annak érdekében, hogy értelmes kérdéseket tegyünk fel, értelmes kísérleteket végezzünk, és remélhetőleg hasznos válaszokat kapjunk majd. Csak egy példa: olyan onkológus kollégákkal dolgozunk együtt, akik hadronterápiával kapcsolatos kutatásokat végeznek. Reményeink szerint az ELI alkalmas lesz olyan hadronterápiás eszközrendszer előállítására, amely képes lesz a rákos sejteket célzottan és szelektíven lehet majd elpusztítani. Az elméleti fizikus és matematikus kollégák pedig már most olyan kérdéseket feszegetnek, amelyek majd akkor merülnek fel, amikor már lesz olyan attoszekundumos impulzusunk, amit az ELI fog a rendelkezésünkre bocsátani. Arra a kérdésre keressük a választ, hogy mi történik majd akkor, ha ilyen impulzusokkal bármit besugárzunk, és ezek a kutatások előkészítik azt a munkát, amit majd az ELI-ben végeznek.

A projekt más szempontból is hasznos: annak ellenére, hogy a lézert az élet szinte minden területén alkalmazzák már, a lézerfizika még tartogat megoldatlan kérdéseket. Számos eredmény született a projekt során, például, hogy hogyan lehet lézerral véráramlást mérni - ez a módszer az agykutatásban nyithat új távlatokat. A kutatók egy olyan lézeralapú mikroszkóp építésén is dolgoznak, amely a Nemzeti Agykutatási Programban kap majd jelentős szerepet. Ennek segítségével többet tudhatunk meg az agy működéséről.

A projekt szakmai vezetője szerint összességében az elmondható néhány hónappal a projekt befejezése előtt, hogy ez egy sikeres projekt volt.

- Viszonylag objektív szemlélként, a számok világában élve és azokra támaszkodva azt mondhatjuk, hogy a projekt sikeres volt, a vállalt eredményeinek már most túlteljesítettük – tette hozzá. - Aminek különösen örülök, hogy nagyon sok fiatal kutatót sikerült ebbe a projektbe bevonni, ők is megtapasztalhatták, hogy milyen igazán élesben adott időre adott feladatokat végrehajtani, megkapni és kiértékelni az eredményeket. Ráadásul ezek a fiatal kutatók nemcsak hogy eredményeket értek el, de nagyon sokat is tanultak ebben az időszakban, és tudományos fokozatokat is szereztek közben.

Altémák

A projekt hat tudományos altémából áll. Az első két altéma keretén belül a projekt rendelkezésére álló fényforrások – impulzuslézerek és az általuk gerjeszthető, elsősorban UV –XUV sugárzás – kutatás-fejlesztését végezzük el, ez a munka a teljes projekt egyötödét adja. A projekt harmadát adó harmadik altémán belül elsősorban felületek fény-anyag kölcsönhatásait vizsgáljuk az előző kettőben kifejlesztett lézerekkel. A projekt negyedét adó biofotonikai alkalmazások egy részébe a negyedik altémán belül az olyan biofizikai- és környezetfizikai kutatásokat foglaltuk össze, amelyekben a lézerek és molekuláris, biológiai objektumok tulajdonságait, kölcsönhatásait vizsgáljuk, míg az ötödik altéma az orvosi alkalmazásokra koncentrál. A hatodik altémán belül kaptak helyet a lézer-anyag kölcsönhatások elméleti modellezésével, ezek matematikai hátterének felkutatásával foglalkozó kutatások.

A kutatócsoportok eredményei

A pályázatban vállalt feladatok teljesítésében 28 kisebb-nagyobb kutatócsoport vesz részt, amelyek szorosan együttműködtek egymással, eredményeiket igyekeztünk tömören összefoglalni.

A kutatócsoportok az első egy és háromnegyed év alatt összeállítottak egy, a spektrális interferometrián alapuló mérési elrendezést, és a kapott interferogramokat kiértékelő program fejlesztésén dolgoznak eredményesen.

Fotonikus szálak diszperziójának kísérleti vizsgálatát hajtották végre.

Elméleti számolásokat végeztek kettős attoszekundumos impulzusok impulzusformálásra alkalmas szélessávú lézerekkel történő előállításának lehetőségeinek tanulmányozására.

Vizsgálták hogyan függenek különböző fémek femtoszekundumos és pikoszekundumos lézeres besugárzása során bekövetkező reflexiós és morfológiai változások a kísérletek során alkalmazott paramétereiktől.

Egyéb kutatások a folyadék alatti ablációs folyamatok gyorsfényképezéssel történő megismerése területére estek.

Az egyik csoport munkatársai nanorészecske aggregátumok mintázatait tanulmányozták, s álló és haladó módusokat mutattak ki rajtuk.

Folynak az ultrarövid lézeres fűtési folyamatokat követő pumpa-próba null-ellipszometriai kísérletek is.

Egy kétlépéses eljárással optikai hullámhossztartományban működő polarizátort készítettek el.

Kifejlesztettek egy költséghatékony kétlépéses eljárást, mellyel optikai reflexiós fémrácsot készítettek, megtervezték a szilícium lézeres felfűtését követő lézeres pumpa-próba elrendezésű null-ellipszometriai elrendezést.

Vizsgálták különböző plazmonikus struktúrákkal integrált infravörös egy-foton detektorok optikai választás s- és p-polarizált fénnel való kivilágítás során.

Kifejlesztettek egy diódalézeres fotoakusztikus spektroszkópián alapuló rövid válaszidejű vízgőz-koncentráció-mérő rendszert.

Tanulmányozták a dióda lézerekkel gerjesztett baktériumok fluoreszcencia-válaszát.

Az excimer típusú lézerfejlesztési projekt során a lebegő potenciálon lévő előionizáló szikraközökkel végzett kísérletek keretében a gerjesztő kisüléshez közelebbi szikraköz-elhelyezést valósítottak meg.

Az elméleti fizikus, matematikus csoportok nagy intenzitású, lézerimpulzussal kölcsönható atomok alagutazásos ionizációjának, valamint az elektron és az iontörzs közötti kölcsönhatáshoz tartozó Wigner függvény dinamikáját vizsgálták, kutatást végeztek a lökeshullámokat eredményező hidrodinamikai és robbanási szimulációkat a FLASH hidrokóddal, tanulmányozták a fekete lyukak általános tulajdonságait, kutatásokat folytattak a Banach-térbeli korlátos automorfizmusokkal kapcsolatban.

Az ÁOK-s kollégák a lézerekkel végzett tetováláseltávolítás hatékonyságát, az eljárás optimalizációját vizsgálták önkéntesek bevonásával. Tanulmányozták a szívizomsejtek akut és krónikus ionhomeosztázis –zavarainak kialakulását, illetve azok aritmogén hatásait.

Az ÁJK-s kollégák a szellemi tulajdon védelmének témakörében végeztek jelentős kutatómunkát.

A projekt konzorciumi partnereiként a debreceni ATOMKI munkatársai egy nagy energia- és szögfeloldással rendelkező ESA-22 elektronspektrométer fejlesztésén dolgoztak.

Az SZBK munkatársai porózus szilíciumból készült fotonikus struktúrákat hoztak létre fényérzékeny fehérjékkel törtető kombinálás céljából; továbbá felhasználóbarát optikai csipesz vezérlő szoftvert fejlesztettek; tanulmányozták a Hofmeister sóknak a fluoreszcencia kinetikára gyakorolt hatását; újgenerációs konfokális lézersugárpásztázó mikroszkópok differenciál-polarizációs mérőeszközzé alakítását lehetővé tevő feltétet fejlesztettek ki. Átfogó méréseket végeztek a diódalézerekkel gerjesztett fluoreszcencia relaxáció tulajdonságainak és eredetének felderítésére

Nyemcsok Éva Eső



Kövess minket!



Versenyzőből hallgató (/sztemagazin/2017-iv-negyedev/versenyzobol-hallgato?objectParentFolderId=19413)

2017. december 06.

Biológia, kémia és fizika tantárgyból, valamint a Nobel-díjas rektor életéből, munkásságából áll össze évről évre az egyre népszerűbb SZTE Szent-Györgyi Tanulmányi Verseny kérdéssora. A zsűri elnökével, prof. Dr. Dux László tanszékvezető egyetemi tanárral a Szent-Györgyi-örökségről és a középiskolások versenyről beszélgettünk.



Tanévnyitó: „A Szegedi Tudományegyetem küldetése a tudás előállítása és átadása” (/sztetelevizio/2017/tanevnyito-szegedi?objectParentFolderId=19426)

2017. szeptember 13.

Olyan jelentős fejlesztések előtt áll az SZTE, amelyekkel nemzetközi rangú kutatóegyetemmé válik – jelentette ki a rektor, igazolta példákkal a kormányt képviselő igazságügyi miniszter. A Szegedi Tudományegyetem 2017-2018-as tanévet nyitó ünnepségéről készült rövid videó itt megtekinthető.

