

Laserové Centrum HiLASE přináší Superlasery pro reálný svět

Dolní Břežany, 2/12/2021

Výzkumné aktivity a projekty Centra HiLASE Fyzikálního ústavu AV ČR vedou k přelomovým výsledkům v oblasti laserových technologií. Úspěšně propojují oblasti vývoje, výzkumu, průmyslu a plní pak svou misi *Superlasery pro reálný svět*.

Centrum HiLASE tvoří významnou součást Fyzikálního ústavu AV ČR, v.v.i. Zabývá se experimentálním vývojem nové generace diodově čerpaných pevnolátkových laserů s vysokou energií v pulzu a zároveň vysokou opakovací frekvencí.

V rámci období 1. 1. 2016 až 31. 12. 2020 byl úspěšně realizován projekt LO1602, HiLASE: Superlasery pro reálný svět spolufinancovaný z Národního programu udržitelnosti (NPU I). Celková výše podpory z NPU I činila 165 056 000 Kč. Hlavním cílem projektu bylo zajištění dlouhodobého a efektivního využívání jedinečné infrastruktury Centra HiLASE s laserovými zařízeními pro vynikající výzkum s maximalizací dopadů výsledků výzkumu a vývoje na společnost. Nejdůležitějšími výzkumnými programy s fokusem na uživatele z oblasti výzkumu a průmyslu byly:

1. Vývoj pulsních tenkodiskových diodově buzených pevnolátkových laserových systémů třídy kW s energií až do úrovně J pro průmyslové a vědecké aplikace.
2. Vývoj multideskového laserového systému třídy 100 J/10 Hz a validace počítačových kódů, které mají prokázat škálovatelnost na úroveň 1 kJ.
3. Vývoj budoucího průmyslového využití laserů vyvinutých v programech č. 1 a 2 a vývoj klíčových technologií pro zesilovače s vysokou opakovací frekvencí ve spolupráci s průmyslem.

Výše uvedené programy byly úspěšné a dosáhly velmi zajímavých hlavních i dílčích výsledků. Některé z nich svou unikátností výrazně ovlivnily svět laserových technologií, jako takový. Výběr těch nejzajímavějších následuje.

Byla vyvinuta pikosekundová laserová platforma Perla 100 s vlnovou délkou 1030 nm, která obsahuje bezpečnostní prvky a prvky pro integraci do aplikačních experimentů. „*Systém má délku pulsu 0.9 ps a kvalitu svazku $M2 = 1.1$, což je při středním výkonu až 100 W, opravdu unikátní*“ upřesňuje Ing. Martin Smrž, Ph.D., Vedoucí oddělení: Vývoj pokročilých laserů.

Z hlediska vědeckých i průmyslových aplikací, zejména v oblasti polovodičů a organických materiálů je důležité zmínit i vývoj přeladitelného optického parametrického systému emitujícího pikosekundové pulsy ve spektrální oblasti 1.5 – 3.2 μm . „*Ten je založený na optickém parametrickém generátoru s periodicky pólovaným LiNbO₃ krystalem a optickým parametrickým zesilovačem na bázi KTA krystalu,*“ doplňuje Ing. Ondřej Novák, Ph.D., Vedoucí týmu: Nelineární optika. Dále byl demonstrován laser s novým typem aktivního

HiLASE centrum
Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.
Za Radnicí 828
252 41 Dolní Břežany

www.hilase.cz
Tel.: (+420) 314 007 700

IČO: 68378271
DIČ: CZ68378271

prostředí (Yb:YAG), které umožňuje dosažení pulsů v oblasti stovek femtosekund při zachování všech výhod Yb:YAG.

K nejdůležitějším výsledkům patří příprava sesávaného slabu Yb:YAG/Cr:YAG z monokrystalického materiálu a jeho otestování v kryogenním laserovém zesilovači. Díky tomu se výrazně snížilo riziko udržitelnosti provozuschopnosti laserového systému BIVOJ.

Dalším významným výsledkem je zprovoznění senzoru vlnoplochy na bázi algoritmu rekonstrukce fáze. *„V podstatě se podařilo vytvořit senzor, který je víceméně nezávislý na vlnové délce. Nepotřebuje detektor s vysokým prostorovým rozlišením a tím pádem v podstatě postačuje mít pouze jednorozměrný detektor (fotodioda) a reflexní materiál pro danou vlnovou délku,“* komentuje Ing. Martin Divoký, Ph.D., Vedoucí týmu: Vysokoenergetické deskové lasery.

Dále byl vyroben a úspěšně otestován Faradayův izolátor pro malé svazky, což vedlo k minimalizaci rizika u vývoje Faradayova izolátoru pro 100 J kilowattový laserový systém BIVOJ. Také byl dokončen zdroj pro Pockelsovy cely.

Snad největším úspěchem průmyslových aplikací je zavedení technologie Laser Shock Peening (LSP) do České republiky a to hned na unikátním laseru BIVOJ, který nemá ve světě obdoby. *„Díky optimalizaci procesů LSP, vylepšení optických a laserových technologií lze provádět charakterizaci plazmatu s větší přesností, což znamená lepší porozumění procesům interakce laseru a hmoty,“* říká Ing. Jan Brajer, Ph.D., Vedoucí oddělení: Průmyslové aplikace laserů. Zavedení a zprovoznění LSP technologie přineslo nejen zajímavé výsledky, ale i nové možnosti spolupráce.

Centrum HiLASE neustále rozvíjí spolupráci s mezinárodní vědeckou komunitou, širokou skupinou strategických partnerů z vědecké, akademické, veřejné a průmyslové sféry včetně odborných asociací, což má prokazatelný vliv na celkové zvyšování konkurenceschopnosti České republiky v oblasti laserových technologií. Mezi významné mezinárodní projekty Centra podpořené z programu Horizon 2020 patří např. HiLASE Centre of Excellence, iQonic a ATLANTIC.

Realizace výzkumných aktivit Centra HiLASE vede k dosahovaným unikátním výsledkům, což dokazuje i nedávný světový rekord superlaseru BIVOJ, kdy bylo stabilně dosaženo energie 145 J a v maximu 146,5 J v 10 ns trvajícím pulzu při opakovací frekvenci 10 Hz na vlnové délce 1030 nm. Vedoucí Centra HiLASE, Ing. Tomáš Mocek, Ph.D., dodává: *“...získali jsme velký technologický náskok a otevírá se nám tak cesta k novým významným aplikacím laserů pro zpracování materiálů, zušlechťování povrchů a základní výzkum interakce laserového záření s hmotou.”*

„Výsledky našich vědeckých týmů jsou publikovány v kvalitních odborných impaktovaných časopisech a mají velmi dobrý citační ohlas,“ informuje Tomáš Mocek a dodává, *“... zároveň je kolegové prezentují na mezinárodních konferencích a workshopech. Pro širší veřejnost probíhají popularizační a vzdělávací aktivity a velký důraz klademe i na spolupráci se základními, středními a hlavně vysokými školami.”*

HiLASE centrum

Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.
Za Radnicí 828
252 41 Dolní Břežany

www.hilase.cz

Tel.: (+420) 314 007 700

IČO: 68378271

DIČ: CZ68378271



Akademie věd
České republiky



FZU
Fyzikální ústav Akademie
věd České republiky

Veškeré aktivity Centra HiLASE společně s neustálým procesem zvyšování vědecké excelence a inovační kapacity, velmi významně ovlivňují i regionální rozvoj Středočeského kraje, STAR regionu i samotných Dolních Břežan.

Více na www.hilase.cz

KONTAKT PRO MÉDIA

Ing. Marie Thunová | Vedoucí PR a Marketingu | marie.thunova@hilase.cz | M: +420 702 235 039

O HiLASE

Centrum [HiLASE](#) (zkratka pro High average power pulsed LASERs) je vědecké výzkumné centrum [Fyzikálního ústavu AV ČR \(FZU\)](#). Hlavním cílem výzkumu zde je vyvinout nové laserové technologie – diodové (diode pumped solid state laser systems, DPSSLs) a s vysokou energií v pulzu a zároveň vysokou opakovací frekvencí. V centru se rovněž testuje odolnost optických materiálů a vede výzkum zpevňování povrchu materiálu rázovou vlnou, přesného řezání, vrtání, svařování, mikroobrábění a čištění povrchů.

Sledujte nás:

LinkedIn www.linkedin.com/company/hilase-centre

Twitter <https://twitter.com/HiLASECentre>

Facebook www.facebook.com/HiLASECentre

YouTube <https://www.youtube.com/c/HiLASECentre>

O FZU

Fyzikální ústav (FZU) je vědecké pracoviště věnující se převážně základnímu výzkumu a je součástí [Akademie věd České republiky](#) (AV ČR). Předmětem hlavní činnosti FZU je vědecký výzkum v oblasti fyziky, zejména fyziky elementárních částic, kondenzovaných systémů, pevných látek, optiky, fyziky plazmatu a laserové fyziky.

HiLASE centrum

Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.
Za Radnicí 828
252 41 Dolní Břežany

www.hilase.cz

Tel.: (+420) 314 007 700

IČO: 68378271

DIČ: CZ68378271



Akademie věd
České republiky



Fyzikální ústav Akademie
věd České republiky