

TITULNÍ LIST PERIODICKÉ ZPRÁVY 2006 PROJEKTU LC528
Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy

LC528
CENTRUM LASEROVÉHO PLAZMATU

řešitel - koordinátor - **Ing. Karel Jungwirth, DrSc.**

.....
(podpis)

za příjemce - koordinátor - **Fyzikální ústav AV ČR v.v.i. (IČ: 68378271)**

pracovník pověřený řízením
Ing. Karel Jungwirth, DrSc.

.....
(podpis, razítko)

Verze zprávy: **1** Zpracováno dne: **12.2.2007**

2. SKUTEČNOST ZA UPLYNULÉ OBDOBÍ - 2006

2.1. PROJEKTOVÝ TÝM A ŘEŠITELSKÉ TÝMY

2.1.1. PROJEKTOVÝ TÝM

IČ organizace 68378271
Obchodní jméno - název **Fyzikální ústav AV ČR v.v.i.**
Zkratka názvu FZÚ AV ČR v.v.i.
Role organizace příjemce - koordinátor
Vazba na organizaci
Druh organizace Státní příspěvková organizace (zákon č. 219/2000 Sb.)

Adresa sídla, spojení na organizaci

- ulice, čp./č.or. Na Slovance / 2
- PSČ, obec 18221 Praha 8
- stát Česká republika
- telefon 2 6605 2121
- http:// www.fzu.cz

Bankovní spojení

- DIČ CZ-68378271
- banka kód, název 0300 - Československá obchodní banka a.s.
- číslo účtu, sp.symbol 671996443,

Statutární zástupce

- titul před, jméno, příjmení, titul Ing. Karel Jungwirth DrSc.
za
- funkce pracovník pověřený řízením
- telefon 2 6605 2121
- mobil
- fax 2 8689 0509
- email fzu@fzu.cz

IČ organizace 68407700
Obchodní jméno - název **České vysoké učení technické v Praze**
Zkratka názvu ČVUT v Praze
Role organizace příjemce
Vazba na organizaci
Druh organizace Veřejná nebo státní vysoká škola (zákon č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (o vysokých školách))
Adresa sídla, spojení na organizaci
- ulice, čp./č.or. Zikova 4/
- PSČ, obec 16636 Praha 6
- stát Česká republika
- telefon 22435 1111
- http:// www.cvut.cz/
Bankovní spojení
-DIČ CZ68407700
- banka kód, název 0100 - KB Praha 1
- číslo účtu, sp.symbol 195373100277,
Statutární zástupce
- titul před, jméno, příjmení, titul prof. Ing. Václav Havlíček CSc.
za
- funkce rektor
- telefon 224352284
- mobil
- fax
- email havlicek@cvut.cz

IČ organizace 61389021
Obchodní jméno - název **Ústav fyziky plazmatu AV ČR v.v.i.**
Zkratka názvu ÚFP AV ČR v.v.i
Role organizace příjemce
Vazba na organizaci
Druh organizace Veřejná výzkumná instituce (zákon č. 341/2005 Sb., o veřejných výzkumných institucích)
Adresa sídla, spojení na organizaci
- ulice, čp./č.or. Za Slovankou / 3
- PSČ, obec 18200 Praha 8
- stát Česká republika
- telefon 2 6605 2052
- http:// www.ipp.cas.cz
Bankovní spojení
-DIČ CZ-61389021
- banka kód, název 0300 - Československá obchodní banka a.s.
- číslo účtu, sp.symbol 101256398,
Statutární zástupce
- titul před, jméno, příjmení, titul prof. Ing. Dr. Pavel Chráska DrSc.
za
- funkce pracovník pověřený řízením
- telefon 2 6605 2052
- mobil
- fax 2 8658 6389
- email chraska@ipp.cas.cz

2.2. ČASOVÝ POSTUP PRACÍ

Komentář k metodice a časovému postupu prací a průběhu aktivit za uplynulé období

Práce Centra laserového plazmatu pokračovaly bez sebemenšího přerušení aktivit již od začátku ledna roku 2006. Ve druhém roce projektu Centrum zúročilo hlavní svou devizu získanou v průběhu několika uplynulých let, do kterých je nutno započítat i pět let aktivit jeho předchůdce, Výzkumného centra laserového plazmatu. Jsou to zejména zkušené a sehrané týmy domácích i zahraničních spolupracovníků, unikátní experimentální zařízení, též díky podpoře MŠMT stále lépe přístrojově i technicky vybavená, i stále rostoucí výpočetní kapacita.

Personální obsazení Centra klíčovými vědeckými pracovníky zůstává stabilizované, do práce Centra se zapojuje i řada mladých výzkumníků, jejichž zdrojem jsou zejména vysokoškolská pracoviště Centra. V roce 2006 sice došlo k odchodu několika mladších pracovníků Centra do finančně atraktivnějších oborů, byli však okamžitě nahrazeni novými adepty.

Jeden ze svých hlavních úkolů, totiž výchovu mladých vědeckých pracovníků a studentů, plní Centrum na výbornou. Na všech pracovištích Centra se pregraduální i postgraduální studenti přímo účastní výzkumných prací a řeší část jeho výzkumných úkolů prostřednictvím svých semestrálních, ročníkových, diplomových i doktorských prací. Jejich témata jsou uvedena v dalších částech této výroční zprávy.

Spokojeni můžeme být rovněž s úrovní mezinárodní spolupráce Centra. Centrum má prostřednictvím svých pracovišť pevné vazby na významné projekty 6. rámcového programu EU, jako je integrovaný projekt konsorcia předních evropských laserových laboratoří LASERLAB-EUROPE, projekt evropského centra hustého magnetizovaného plazmatu nebo koordinovaný výzkum laserové inerciální fúze v rámci keep-in-touch aktivit EURATOMu. Pracovníci Centra se rovněž účastní přípravy nových projektů pro 7. rámcový program EU. Vedle běžných forem spolupráce jako jsou přijímání zahraničních hostů nebo návštěvy zahraničních pracovišť, poskytuje Centrum doplňkovou podporu kooperativním výzkumným projektům formou odborného, materiálního i logistického zajišťování společných experimentálních projektů. Díky tomu se proti loňskému roku podstatně zvýšil počet zahraničních účastníků experimentů v laboratořích Centra. Jen na hlavním experimentálním zařízení Centra, ve společné laboratoři terawattového jódového laseru PALS pracovalo vloni 42 zahraničních pracovníků v rámci jednotlivých i opakovaných pracovních pobytů celkem 482 dnů. V roce 2006 zde byly postupně uskutečněny nebo rozpracovány tyto společné mezinárodní experimentální projekty:

- Výzkum vyhlazování laserového imprintu pomocí pěnových a plynových vrstev (společně s Università di Milano Bicocca, KFE FJFI ČVUT, FIAN Moskva a TRINITI Troick, březen 2006),
- Výzkum generace rázových vln a tvorby kráterů v multivrstvých laserových terčích (Mission EURATOM z IPPLM Varšava, říjen 2006),
- Výzkum laserové generace hustých plazmových jetů a měření jejich vyzařování (společně s IPPLM Varšava, CELIA Bordeaux, University of Provence Marseille a Observatoire de Paris, Meudon, listopad 2006).

Z této série mají zatím největší ohlas experimenty s plazmovými jety.

V roce 2006 v období květen – srpen proběhla v laboratoři PALS doposud nejrozsáhlejší série experimentů s plazmovým rentgenovým laserem, zaměřená na

- vývoj laserových plazmových zesilovačů rentgenového záření pro novou generaci rentgenových laserů (s Centro Fisica dos Plasmas, Lisabon, Portugalsko),
- měření parametrů hustého plazmatu pomocí Thomsonova rozptylu rentgenového záření (s LLNL Livermore, USA),
- výzkum interakce fokusovaného záření rtg laseru s hmotou (společně s DESY Hamburg, Německo)
- měření opacity plazmatu v rentgenové oblasti (astrofyzikální laboratorní experiment ve spolupráci s University of York, Velká Británie).

Zejména první dva experimenty z této série se zatím nikde jinde nepodařilo realizovat a představují absolutní světovou špičku.

Laserová skupina z FJFI vedla na PALSu experiment, ve kterém byl měřen časový průběh a energie laserového pulsu procházejícího vrstvou podkritické pěny (tj. takové, jež při úplné ionizaci a homogenizaci má elektronovou

hustotu menší než je kritická hustota pro danou frekvenci dopadajícího záření). Jeho motivací bylo mj. ověřit možnost použití pěny jako dynamické fázové destičky pro vyhlazení nehomogenit uvnitř laserového svazku.

Cylindrická verze 2D Arbitrary Lagrangian-Eulerian hydrodynamického kódu, vyvinutá na FJFI ČVUT, byla aplikována pro modelování interakce laserového svazku s terčí komplikované struktury. Byly objasněny kvalitativní rozdíly interakce laseru s pěny s malými (~1 mm) a velkými (> 10 mm) póry. Modelování srážky plazmatu s fólií přispělo k interpretaci výsledků spektroskopického experimentu.

Na FJFI ČVUT vyvinutý 2D3V PIC kód byl použit pro simulace urychlování iontů při interakci laseru s různými terčí byla prokázána jeho funkčnost a aplikovatelnost. Byly získány nové výsledky důležité pro možnou aplikaci iontových svazků generovaných při interakci femtosekundových laserových pulsů s terčí.

Skupina kapilárního plazmatu na FJFI ČVUT vyhodnocovala v první polovině roku experimentální výsledky získané v rámci společných experimentů uskutečněných v závěru roku 2005 v laboratoři Dipartimento di Fisica Università d'Aquila. Později v průběhu roku 2006 byly v laboratoři KFE FJFI ČVUT a na zařízení CAPEX v ÚFP AV ČR uskutečněny série měření emisních spekter pinčujících dusíkových a argonových výbojů. Výsledky získané při použití aluminové a safírové kapiláry umožnily porovnat ablační prahy v těchto dvou materiálech.

Pracovníci Centra jsou stále více žádáni i v zahraničních laboratořích. V roce 2006 se naši kolegové z FEL ČVUT podíleli např. na experimentech i simulačních výpočtech ve varšavském IPPLM a v moskevském Kurčatovově institutu, další pracovníci Centra pobývali ve francouzských laboratořích LULI a CELIA, v britské RAL, v Dipartimento di Fisica Università d'Aquila, v Technionu, Israel Institute of Technology v Haifě a v dalších. Intenzivní zahraniční spolupráce Centra se promítá do zvýšeného počtu publikací. Publikační aktivita Centra se oproti loňsku zvýšila zhruba o 25 %, přičemž její těžiště na rozdíl od loňského roku spočívá v člancích v renomovaných impaktovaných fyzikálních i chemických časopisech. Celkem bylo ve druhém roce projektu Centra laserového plazmatu publikováno 168 prací, jejichž autory či spoluautory byli pracovníci Centra, z toho bylo 86 publikací časopiseckých.

Pracovníci Centra se roce 2006 zúčastnili v roce 2006 celé řady mezinárodních konferencí, z nichž na každé přednesli alespoň jeden pozvaný referát. Nejvýznamnějších oborových konferencí se zúčastnilo vždy několik pracovníků Centra včetně studentů. Byly to např.:

V červnu 29th ECLIM v Madridu, 33rd EPS conf. on Plasma Phys. and Contr. Fus. v Římě, 33rd International Conference on Plasma Science ICOPS 2006 v americkém Traverse City a XII Conference on Laser Optics v St. Petersburgu,

v srpnu 10th International Conference on X-ray Lasers, XRL 2006 v Berlíně,

v září 12th International Workshop on Radiative Properties of Hot Dense Matter v portugalské Albufeire a International Conference on Ultrahigh Intensity Lasers (ICUIL 2006) ve francouzském Cassis,

v říjnu 21st IAEA Fusion Energy Conference v čínském Chengdu a konference IAMPI2006 v maďarském Szegedu a další.

Vedle toho se pracovníci Centra podíleli na organizaci významného mezinárodního symposia o fyzice plazmatu a plazmových technologiích v Praze se stále se zvyšujícím počtem účastníků (letos přes 300): 22th SPPT Symposium, červen 26-29, 2006.

V roce 2006 byly z prostředků dotace MŠMT částečně hrazeny údržba, opravy a přístrojové doplňky pro klíčová experimentální zařízení Centra, zejména pro

– infračervený terawattový jódový laserový systém se zinkovým rentgenovým laserem rekordních parametrů ve společné laserové laboratoři PALS a

- unikátní hybridní pevnolátkově-jódový laser SOFIA s femtosekundovým Ti-safírovým generátorem pro signálový svazek zkušebního OPCPA systému.

Vloni se též podařilo uskutečnit dovoz digitální infračervené kamery s velkým rozlišením k dříve zakoupenému vlnovému senzoru pro měření tvaru vlnoplochy infračerveného laserového svazku.

S cílem udržet špičkovou vědeckou a technickou úroveň experimentálního vybavení Centra i v příštích letech bylo v roce 2006 na pracovištích Centra zahájeno několik rozsáhlejších investičních akcí:

V laboratoři PALS byl stavebně oddělen a samostatným vzduchotechnickým systémem vybaven nový autonomní laboratorní prostor, ve kterém byl koncem roku nainstalován oscilátor a regenerativní zesilovač pro přídavný diagnostický femtosekundový laserový svazek. Kromě toho byl zhotoven a připraven ke zkušebnímu

provozu speciální prostorový filtr pro trasu laserového diagnostického svazku.

Do laserového systému SOFIA ve FZÚ byl zařazen další jódový výkonový zesilovací stupeň a byla zhotovena komora kompresoru pro systém OPCPA. Zcela nedávno zde byly na základě zkušeností z minulých let provozu zahájeny rozsáhlé úpravy vzduchotechnického systému, které sice vedly k dočasnému přerušení experimentálních prací v závěru roku, ale které do budoucna zajistí podmínky nezbytné pro spolehlivý provoz náročných laserových systémů.

Na katedře fyzikální elektroniky FJFI ČVUT byl zakoupen a na nově vybudovaném pracovišti zprovozněn unikátní femtosekundový laser pro interakční experimenty s terčí a pro výzkum interakce laserového svazku s plazmatem kapilárního výboje.

V laboratoři kapilárních pinčů v ÚFP probíhá vedle modernizace zřízení s kapilárním výbojem CAPEX-U stavba zcela nového zařízení SHOW, ve kterém bude ke stabilizaci drátkového pinče vůbec poprvé využito blízké vodní stěny stlačené konvergentní cylindrickou rázovou vlnou.

Závěrem nelze pominout ani popularizační aktivity. Centrum informuje veřejnost o své činnosti prostřednictvím vlastní internetové stránky (www.clp.cas.cz) a internetových stránek jednotlivých pracovišť a laboratoře PALS (www.pals.cas.cz). Pracoviště pořádají pravidelně dny otevřených dveří, pro účastníky exkurzí různých věkových kategorií jsou připraveny názorné animované prezentace. Pracovníci Centra pořádají popularizační přednášky pro laickou i odbornou veřejnost. Zejména laserové centrum PALS se těší neutuchajícímu zájmu návštěvníků z řad domácích i zahraničních středoškolských i vysokoškolských studentů - jen v uplynulém roce jich navštívilo PALS téměř 500.

Průběh pokračujících prací Centra v roce 2006 i nové aktivity zahájené vloni s cílem zajistit jejich špičkovou úroveň i pro budoucí roky jsou zárukou, že se Centrum laserového plazmatu podaří udržet si své vynikající renomé i do budoucna. Podrobněji specifikovány jsou v kap. 2.2.1 této zprávy, jejich výsledky pak v kap 4.1.1 a 4.1.2. Seznam prací Centra publikovaných v roce 2006 je uveden ve zvláštní textové příloze.

2.2.1. AKTIVITY USKUTEČNĚNÉ v roce 2006

Číslo aktivity

A06_01

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

Název (cíl)aktivity

Odborná a logistická podpora mezinárodních experimentů (vztahuje se k dílčím cílům 01 a 02).

Zahájení aktivity

1.4.2005

Ukončení aktivity

31.12.2009

Popis aktivity

Centrum laserového plazmatu se prostřednictvím své centrální společné laserové laboratoře PALS účastní evropského koordinovaného výzkumu laserového plazmatu, podílí se na vývoji nových evropských laserových výkonových systémů pro termojaderný výzkum a v neposlední řadě je jedním ze špičkových světových pracovišť zabývajících se vývojem a aplikacemi plazmových rentgenových laserů. Pracovníci Centra přitom zajišťují odbornou i logistickou podporu společných mezinárodních experimentů, podílejí se na jejich technické přípravě i na zpracování a interpretaci jejich výsledků. Rok 2006 byl na mezinárodní spolupráci tohoto typu obzvláště bohatý. Společné experimenty na PALSu byly zaměřeny mj. na výzkum plazmových jetů, vyhlazování laserového imprintu a generování rázových vln, na vývoj nových typů rentgenových laserů a na jejich laboratorní astrofyzikální i technologické aplikace. Centrum laserového plazmatu se prostřednictvím své centrální společné laserové laboratoře PALS účastní evropského koordinovaného výzkumu laserového plazmatu, podílí se na vývoji nových evropských laserových výkonových systémů pro termojaderný výzkum a v neposlední řadě je jedním ze špičkových světových pracovišť zabývajících se vývojem a aplikacemi plazmových rentgenových laserů. Pracovníci Centra přitom zajišťují odbornou i logistickou podporu společných mezinárodních experimentů, podílejí se na jejich technické přípravě i na zpracování a interpretaci jejich výsledků. Rok 2006 byl na mezinárodní spolupráci tohoto typu obzvláště bohatý. Společné experimenty na PALSu byly zaměřeny mj. na výzkum plazmových jetů, vyhlazování laserového imprintu a generování rázových vln, na vývoj nových typů rentgenových laserů a na jejich laboratorní astrofyzikální i technologické aplikace.

Skutečné Indikátory dosažení - výsledky aktivity

Díky podpoře mezinárodní spolupráce v rámci projektu Centra ze strany MŠMT a permanentnímu úsilí zúčastněných pracovníků je naše mezinárodní Badatelské centrum PALS jedním z nejvýznamnějších pracovišť evropského konsorcia laserových laboratoří LASERLAB-EUROPE. Zájem zahraničních badatelů o experimenty na PALSu je tak velký, že doposud přijaté evropské projekty naplňují program PALSu na několik let dopředu. O přístup na PALS usilují však i japonské, korejské, indické, ruské i americké laboratoře. O špičkové úrovni výzkumu na PALSu svědčí i fakt, že letos se u nás experimentů s plazmovými rentgenovými lasery zúčastnili i pracovníci světové laserové laboratoře číslo jedna, amerického centra LLNL Livermore. Celkem se v průběhu posledních dvou let experimentů na PALSu zúčastnilo celkem 89 zahraničních badatelů z 9 zemí, kteří u nás strávili celkem 1248 dnů. Výsledkem této aktivity je dlouhá řada společných mezinárodních publikací, které tvoří naprostou většinu publikovaných výsledků Centra.

Skutečné prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Výsledky práce Centra jsou publikovány formou článků v odborných vědeckých časopisech a referátů na mezinárodních konferencích, jejichž úplný seznam je uveden v příloze této zprávy. Většinu z nich tvoří společné mezinárodní publikace, články pouze tuzemských autorů jsou spíše výjimkou. Publikace spojené s experimenty prováděnými v rámci evropského projektu LASERLAB-EUROPE jsou uvedeny rovněž v databázi7 publikací konsorcia na www.laserlab-europe.net.

Číslo aktivity

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje**Název (cíl)aktivity**

Odborná příprava mladých výzkumných pracovníků (vztahuje se ke všem dílčím cílům).

Zahájení aktivity

1.4.2005

Ukončení aktivity

31.12.2009

Popis aktivity

Vychovávat mladé vědecké pracovníky patří k základním dlouhodobým úkolům Centra. V jeho laserových laboratořích mají mladí vědečtí pracovníci a studenti možnost využívat unikátní špičkovou techniku, osvojovat si metody týmové práce a přímo využívat rozsáhlých zkušeností celé řady hostujících zahraničních badatelů. Jen v laboratoři SOFIA pracuje v současnosti celkem 8 studentů FJFI (pregraduální a postgraduální studium, Ve spolupráci s katedrou fyzikální elektroniky FJFI ČVUT Praha (prof. Ing. Václav Kubeček, DrSc.) byly v roce 2006 na tomto pracovišti řešeny 4 doktorandské práce a 3 studentské práce související s náplní vědeckého výzkumu Centra. Na katedře fyziky FEL ČVUT se řešily studentské práce v rámci bakalářského a doktorského studia. Pracovníci Centra se zapojili do přípravy výuky nově zakládaného magisterského oboru Fyzika a technika termonukleární fúze na FJFI. Na MFF UK v Praze byla obhájena diplomová práce Jaromíra Chalupského „Generace koherentního krátkovlnného ($\lambda < 160\text{nm}$) záření pomocí konvenčních laserů“. Ve spolupráci s FJFI ČVUT pokračuje Mgr. Jaromír Chalupský v řešení projektu na FZÚ AV ČR jako doktorand. Při výzkumu chemismu laserových jisker se experimentů v rámci Centra účastní i studenti chemických specializací: Mgr. Jaroslav Cihelka, Martin Ferus, Martin Civiš a Robin Rašín; Mgr. Dagmar Babánková obhájila na PŘF UK v Praze v únoru 2006 Ph.D. disertační práci s názvem „Využití velkých laserových jisker pro laboratorní simulaci chemických účinků dějů o vysoké hustotě energie v planetárních atmosférách“.

Skutečné Indikátory dosažení - výsledky aktivity

Výsledkem této aktivity jsou studentské bakalářské, magisterské a doktorandské práce. Tématy v roce 2006 rozpracovaných doktorandských prací jsou např. „Disperzní systémy pro velmi krátké optické pulzy“ (Ing. Martin Divoký), „Diagnostika laserových svazků s velmi krátkými pulzy“ (Ing. Martin Smrž), a „Optimalizace laserového systému SOFIA pro čerpání nelineárních krystalů (Ing. Jan Dostál)“. U další nové doktorandské práce ještě nebyl její název definitivně stanoven (Ing. Ondřej Novák). Během roku 2006 byly úspěšně obhájeny studentské magisterské diplomové práce „Nekolineární optické parametrické zesilování impulsu se širokým spektrem“ (Ondřej Novák), „Časová komprese výkonových laserových svazků“ (Petr Böhm) a bakalářská práce „Optimalizace vlnplochy laserových svazků“ (Radek Sedlář). Na FEL ČVUT byly řešeny 2 doktorské práce: Stránský M: "Podmínky udržení a vzniku helicitních struktur" (úspěšně obhájil 4.5.2006) a Řezáč K.: "Numerické metody ve fyzice plazmatu". Na projektu dále spolupracovali v rámci svých semestrálních prací studenti FJFI i FEL ČVUT Martišovský, Hitschfel, Dhanana a Havránek. Studentka FJFI Šárka Vaňková vypracovala v laboratoři PALS ročníkovou práci s názvem "Měření transparence saturovatelných absorbérů

Skutečné prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Vedle veřejně dostupných studentských bakalářských, magisterských a doktorandských prací jsou výsledkem této aktivity též samostatné studentské publikace na studentských konferencích či soutěžích. Studenti pracující v laboratořích Centra se automaticky stávají spoluautory publikací, na jejichž přípravě se podíleli. Seznam studentských prací je uveden příloze této zprávy (publikace S1-S7).

Číslo aktivity

KP6_01

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

03 - Rychlé kapilární výboje a magnetické pinče...

Název (cíl)aktivity

Stanovení faktorů určujících životnost Ar laseru pracujícího na vlnové délce 46,88 nm

Zahájení aktivity

1.1.2006

Ukončení aktivity

31.12.2006

Popis aktivity

Výbojem buzený laser generující záření v XUV/měkké rtg oblasti má zpravidla výbojovou oblast uzavřenou v keramické kapiláře, která výboj stabilizuje. Kapilára je naplněna plynem a před hlavním výbojem je generován předpuls, který vytvoří v kapiláře plně ionizované plazma. Hlavní proudový impuls má velice strmý nárůst. Díky plazmatu vytvořeném předpulesem je hlavní proud skinován na vnějším okraji plazmatického sloupce, vlastním magnetickým polem sloupec komprimuje do tenkého plazmatického vlákna, čímž se zvyšuje jak jeho hustota, tak jeho teplota a za příznivých podmínek dojde k populační inverzi. Druhotným jevem je natavování stěn kapiláry, které má za výsledek jednak zvrásnění stěn, resp. zvětšování průměru kapiláry, což omezuje životnost laseru.

Skutečné Indikátory dosažení - výsledky aktivity

Ukázalo se, že na vnitřním povrchu kapiláry se vytváří vrásnění až krápníky tmavé barvy, které vytváří „plastický reliéf“, jenž negativně ovlivňuje válcovou symetrii plazmatického sloupce. Pro zvýšení životnosti je tedy nutné minimalizovat počet „zástřelů“ (než začne laserování). Energetické úvahy ukázaly, že 300 J, které jsou v kapiláře během jednoho výstřelu disipovány stačí vnitřní povrchovou vrstvičku stěny kapiláry nejen tavit, ale i vařit. Pro Ne-podobný argon je možné uvažovat o zmenšení disipované energie, pro kratší vlnové délky však bude nutné najít další materiály s větší tepelnou odolností/vodivostí.

Skutečné prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Výsledky této aktivity byly publikovány v konferenčních příspěvcích a člancích uvedených v seznamu publikací v příloze této zprávy. Podrobněji viz kap. 4.1.2, výsledek VKP601.

Číslo aktivity

KP6_02

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

03 - Rychlé kapilární výboje a magnetické pinče...

Název (cíl)aktivity

Měření tlaku v ohnisku fokusované cylindrické rázové vlny ve vodě buzené impulsním korónovým výbojem

Zahájení aktivity

1.1.2006

Ukončení aktivity

31.12.2006

Popis aktivity

Rychlé kapilární výboje a magnetické pinče jsou studovány jako aktivní prostředí pro zesílení spontánní emise ve VUV/XUV/měkké rtg oblasti – alternativní k laserovému plazmatu. Rutinně je toto zesílení dosahováno na vlnové délce 46,88 nm v silnoproudém impulsním výboji v argonem plněné kapiláře. Pokusy o zesílení na kratších vlnových byly zatím neúspěšné, protože je nutné přejít od náplní klasickými plyny k náplním parami kovů. V kapiláře takováto náplň kondenzuje na stěnách a zkrátí tak dobu jejího života na několik impulsů. Proto jsme se rozhodli vytvářet aktivní prostředí explozí drátku a využít stabilizace blízkou kapalnou stěnou, tj. studovat explozi drátků ve vodě. Aby nebyla expanze plazmatického kanálu příliš rychlá, bude voda lokálně stlačena fokusovanou cylindrickou rázovou vlnou. Pro numerické modelování dynamiky tohoto procesu, je nutno znát experimentálně dosažitelné tlaky. Proto byly v první etapě této aktivity měřeny tlaky v ohnisku cylindrické konvergentní rázové vlny ve vodě generované impulsním korónovým výbojem. Byla k tomu použita šlírová metoda, námi nově vyvinutá metoda „mimoosové stínografie“, piezoelektrický senzor a vláknově-optický senzor.

Skutečné Indikátory dosažení - výsledky aktivity

Porovnáním výsledků získaných metodou mimoosové stínografie a jednoduchého modelu byl stanoven tlak v

ohnisku cylindrické rázové vlny ve vodě, poloměr ohniska a doba fokusace. Tlaky v ohnisku byly přímo změřeny piezoelektrickými a vláknově-optickými senzory. Výsledky experimentů byly porovnány s numerickými simulacemi vzniku a šíření tlakové vlny při impulsním korónovém výboji.

Skutečné prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Výsledky této aktivity byly publikovány v konferenčních příspěvcích a člancích uvedených v příloze této zprávy. Podrobněji viz kap. 4.1.2, výsledek VKP602.

Číslo aktivity

KP6_03

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

03 - Rychlé kapilární výboje a magnetické pinče...

Název (cíl)aktivity

Experimentální studium spekter pinčujícího kapilárního výboje v EUV oblasti záření

Zahájení aktivity

1.4.2005

Ukončení aktivity

31.12.2006

Popis aktivity

V první polovině roku byly vyhodnocovány experimentální výsledky získaných v rámci společných experimentů realizovaných v závěru roku 2005 v laboratoři Dipartimento di Fisica Universita d'Aquila (Prof. G. Tomassetti, Dr. A. Ritucci). Kromě experimentů v Aquile byla provedena řada měření emisních spekter z pinčujícího výboje v dusíku a v argonu v laboratoři KFE FJFI ČVUT a na zařízení CAPEX v ÚFP AV ČR. Na základě výsledků získaných s aluminovou a safírovou kapilárou byly porovnány ablační prahy v těchto dvou materiálech.

Skutečné Indikátory dosažení - výsledky aktivity

Porovnáním výsledků modelování i experimentů s pinčujícím výbojem v kapiláře plněné jednak dusíkem, jednak argonem jsme došli k závěru, že laserové činnosti na základě rekombinačního schématu v dusíku nemůže být dosaženo na stávající aparatuře v Aquile. Pro dusík je nezbytné, aby špičková hodnota proudu (při stávajícím tvaru závislosti proudu na intenzitě) byla podstatně větší než má systém se srážkově buzeným argonem. Úvodní experimenty s dusíkem byly na podkladě našich dříve publikovaných výsledků zahájeny na aparaturách s vyššími proudy v Technionu (Haifa, Izrael) a v Tokyo Institute of Technology (TIT, Japonsko). Na japonském pracovišti byla pozorována laserová činnost na atypickém kvantovém přechodu, dosahovaná prostřednictvím rekombinačního buzení 14-krát ionizovaného atomu argonu, kterou jsme již dříve předpověděli. S TIT byla dohodnuta další intenzivnější spolupráce v nadcházejícím období.

Skutečné prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Výsledky byly publikovány časopiseckou formou i jako orální či posterové příspěvky na několika mezinárodních konferencích a seminářích. Podrobněji viz kap. 4.1.2, výsledek VKP603.

Číslo aktivity

KP6_04

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

03 - Rychlé kapilární výboje a magnetické pinče...

Název (cíl)aktivity

Počítačové simulace pinče v dusíku a argonu

Zahájení aktivity

1.4.2005

Ukončení aktivity

31.12.2006

Popis aktivity

Studium pinče v dusíku pro zařízení v laboratoři Dipartimento di Fisica Università d'Aquila, v laboratoři KFE FJFI ČVUT a v Department of Physics, Technion - Israel Institute of Technology v Haifě prostřednictvím počítačových simulací. Vývoj nového 2D kódu v cylindrické soustavě souřadnic.

Skutečné Indikátory dosažení - výsledky aktivity

Na základě provedených simulací byly navrženy optimální parametry experimentu pro zařízení ve výše uvedených laboratořích. Výsledky simulací byly porovnány s jejich dosavadními měřeními s kapilárním pinčujícím výbojem v dusíku. Byl připraven mezinárodní projekt, jehož řešiteli jsou Colorado State University (prof. Rocca), Jefremovův ústav v St. Petersburgu (Prof. Burtsev) a ČVUT FJFI.

Byl vyvinut 2D magnetohydrodynamický (MHD) kód v cylindrické (r,z) geometrii. Pro zajištění nulové divergence magnetického pole byla použita metoda omezeného transportu. Pro numerické řešení MHD zákonů zachování jsme použili diferenční schéma WENO (Weighted Essentially Non-Oscillatory) aplikované na zachovávající se veličiny bez rozkladu do vlastních vektorů, které dobře rozlišuje nespojitosti v řešení MHD rovnic. Kódem byly provedeny jednoduché 2D simulace pinčování plazmatu.

Skutečné prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Stejně jako v předchozím případě byly výsledky publikovány v časopisech i na konferencích. Viz též kap. 4.1.2, výsledek VKP604.

Číslo aktivity

KP6_05

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

03 - Rychlé kapilární výboje a magnetické pinče...

Název (cíl)aktivity

Generování energetických fotonů, elektronů, iontů a neutronů v magnetických pinčích

Zahájení aktivity

1.1.2006

Ukončení aktivity

31.12.2006

Popis aktivity

Měření energetického spektra fúzních neutronů na aparatuře S 300 v KI v Moskvě. Měření časového vývoje energetického spektra neutronů na plazmovém fokusu PF 1000 v IPPLM ve Varšavě. Detekce tvrdého rentgenového a neutronového záření na pinčové aparatuře FEL ČVUT. Detekce energetických částic a záření na laserovém systému PALS.

Skutečné Indikátory dosažení - výsledky aktivity

Na aparatuře S-300 v Kurčatovově institutu a PF-1000 v IPPLM Varšava byl získán soubor údajů scintilačních detektorů umožňující určit časovou korelaci neutronových signálů a stanovit zdrojovou funkci neutronů. Na aparatuře FEL ČVUT byl nasazen citlivý scintilační detektor s cílem zjistit, zda malá z-pinčová aparatura při energii 1 kJ může produkovat rentgenové záření a případně i neutronový puls. Na PALSu byly testovány detektory energetických elektronů a rentgenového záření v oblasti keV.

Skutečné prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Články a konferenční příspěvky uvedené v příloze této zprávy. Viz též kap. 4.1.2, výsledek VKP605.

Číslo aktivity

KP6_06

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

03 - Rychlé kapilární výboje a magnetické pinče...

Název (cíl)aktivity

Vývoj diagnostických metod pro měření rychlých částic

Zahájení aktivity

1.1.2006

Ukončení aktivity

31.12.2006

Popis aktivity

Rozšíření počtu scintilačních detektorů pro detekci tvrdých rentgenů a neutronů na aparaturách S-300 a PF 1000. Vývoj a použití scintilačního detektoru rychlých elektronů a rentgenového záření. Testování obrazové detekce rentgenového záření s časovým rozlišením na laseru PALS.

Skutečné Indikátory dosažení - výsledky aktivity

Na katedře fyziky byl vyvinut detektor pro registraci rychlých elektronů na principu Čerenkovova jevu v rutilovém krystalu filtrovaném 20 μ m hliníkovou fólií. Na aparatuře S-300 byl rozšířen počet scintilačních detektorů neutronů, což umožnilo stanovit zdrojové funkce neutronů v radiálním a axiálním směru. Na aparatuře PF-1000 byla nová sestava scintilačních detektorů neutronů rozmístěna tak, že snímala neutrony v axiálním směru od 7 m do 84 m před i za elektrodovým systémem. Toto rozmístění umožnilo určit axiální spektrum energií fúzních neutronů v závislosti na čase jejich vzniku.

Skutečné prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Články a konferenční příspěvky uvedené v příloze této zprávy, viz též kap. 4.1.2, výsledek VKP606.

Číslo aktivity

KP6_07

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

03 - Rychlé kapilární výboje a magnetické pinče...

Název (cíl)aktivity

Vývoj simulačních metod pro plazma s vysokou hustotou energie a s magnetickými poli.

Zahájení aktivity

1.1.2006

Ukončení aktivity

31.12.2006

Popis aktivity

Vývoj simulačních programů pro metodu time-of-flight a rekonstrukci signálu. Vývoj PIC simulací plazmatu. Vývoj programu pro zpracování signálů. Interpretace časových a prostorových korelací registrovaných signálů a obrázků.

Skutečné Indikátory dosažení - výsledky aktivity

Vytvoření programu pro MC simulace metody time-of-flight v uživatelské formě, jenž byl využit pro určení času vzniku a energetického spektra neutronů při zpracovávání dat získaných na aparaturách PF-1000 a S-300. Program lze aplikovat i na výsledky měření rentgenového záření a rychlých elektronů.

Skutečné prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Články a konferenční příspěvky uvedené v příloze této zprávy. Viz též kap. 4.1.2, výsledek VKP607.

Číslo aktivity

LP6_01

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

01 - Laserové plazma...

Název (cíl)aktivity

Výzkum laserového vytváření plazmových jetů

Zahájení aktivity

1.4.2005

Ukončení aktivity

31.12.2009

Popis aktivity

Plazmové jety, tj. směrované proudy hustého plazmatu, jsou všudypřítomné ve Vesmíru, nedávno však byla potvrzena možnost vytvářet jejich laboratorní analogie pomocí fokusovaných svazků výkonových laserů. V laboratoři PALS proběhly v roce 2006 experimenty s generováním hustých plazmových jetů a rázových vln laserovým paprskem fokusovaným na pevný planární terč zhotovený z různých těžkých kovů i na dutý terč naplněný hustým plynem. Získané experimentální údaje o dynamice jetů a jejich vlastnostech byly porovnávány s výsledky teoretických modelů a numerických simulací. Velký praktický význam budou mít připravované experimenty s interakcí plazmových jetů navzájem i s okolním plynovým či plazmovým prostředím. S cílem stanovit základní parametry plazmových jetů, byla rovněž studována jejich spektra v optické i rentgenové oblasti. Tyto experimenty probíhaly ve spolupráci s pracovníky IPPLM Varšava, CELIA Bordeaux, Observatoire de Paris – Meudon, Université de Provence Marseille, Queens University Belfast a dalších zahraničních laboratoří.

Skutečné Indikátory dosažení - výsledky aktivity

Výsledkem této aktivity je prokázání možnosti vytvářet laboratorní husté směrové plazmové jety, jež mají svou astrofyzikální analogii, paprskem výkonového laseru fokusovaným na pevný nebo plynový terč. Byly stanoveny optimální podmínky vytváření plazmových jetů na planárních kovových terčích, stanoven pravděpodobný mechanismus jejich formování a proměřeny jejich základní parametry.

Skutečné prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Výsledky těchto prací byly publikovány v recenzovaných vědeckých časopisech i na mezinárodních konferencích. Podrobněji i s odkazy na seznam v publikaci v příloze jsou pak rozvedeny v kap. 4.1.2, výsledek VLP601.

Číslo aktivity

LP6_02

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

01 - Laserové plazma...

Název (cíl)aktivity

Evoluce elektronové rozdělovací funkce v oblasti vnější koróny laserového plazmatu

Zahájení aktivity

1.1.2006

Ukončení aktivity

31.12.2006

Popis aktivity

Byl vyvinut počítačový kód řešící v jedné prostorové dimenzi soustavu skládající se z Vlasovovy kinetické rovnice zahrnující selfkonzistentní elektromagnetické pole a reziduální srážky elektronů s ionty spolu s Maxwellovými rovnicemi. Cílem výpočtu bylo získat celkový obraz o evoluci elektronové rozdělovací funkce v oblasti vnější koróny laserového plazmatu vytvořeného dopadající laserovou vlnou, kde dochází k Ramanovu rozptylu. Vytvoření počítačového kódu a provedení výpočtů bylo též náplní doktorské disertační práce Martina Maška, který na podzim 2006 práci obhájil.

Skutečné Indikátory dosažení - výsledky aktivity

Podařilo se získat celkový obraz evoluce elektronové rozdělovací funkce ve vnější koróně včetně zachycování částic v potenciálních minimech dceřiných elektrostatických vln doprovázející Ramanův rozptyl včetně zachycování v jejich nerezonančních nelineárních kombinacích, tzv. kvazimódech

Skutečné prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Výsledky jsou obsaženy v obhájené doktorské práci M. Maška a v článcích a konferenčních příspěvcích uvedených v příloze této zprávy. Podrobněji viz kap. 4.1.2, výsledek VLP602.

Číslo aktivity

LP6_03

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

01 - Laserové plazma...

Název (cíl)aktivity

Experimentální studium transportu energie v pěnových terčích

Zahájení aktivity

1.4.2005

Ukončení aktivity

31.12.2006

Popis aktivity

Cílem bylo získání poznatků o interakci laserového svazku s pěny o nízké hustotě nutných pro aplikaci vrstev pěny v inerciální fúzi pro homogenizaci ablačního tlaku a pro vyhlazování nehomogenit uvnitř laserových svazků. V terčích z pěn o různé hustotě, struktuře a velikosti pórů a různém chemickém složení byla měřena rychlost tepelné vlny, doba průchodu rázové vlny, urychlování fólie na zadní straně terče tlakem ohřáté pěny. V roce 2006 byl proveden experiment, při kterém byly změřeny časový profil a energie laserového pulsu třetí harmonické laseru PALS prošlého vrstvou podkritické pěny (tj. o hustotě plně ionizované homogenizované pěny menší než kritická hustota) o různé tloušťce a hustotě. Výzkum provedli pracovníci FJFI ČVUT, FZÚ a ÚFP AV ČR v mezinárodní spolupráci s ruskými, polskými a britskými vědci.

Skutečné Indikátory dosažení - výsledky aktivity

Bylo prokázáno podstatné zrychlení transportu energie při zmenšení velikosti pórů pěny. Rychlost energetického transportu klesá s hustotou pěny. Příměs těžšího prvku sice zvyšuje radiační transport, ale ztráty energie na záření zpomalí šíření rázové vlny. Byla prokázána vysoká reprodukovatelnost času průchodu rázové vlny v terčích z vysoce kvalitní pěny s malými póry. Bylo dosaženo hladkého povrchu fólie urychlované pěnou, což indikuje homogenizaci ablačního tlaku. Byla poprvé měřena rychlost vzniku transparentnosti v podkritických pěnách s μm póry a výsledky indikují možnost použít pěnu jako dynamickou stochastickou fázovou destičku pro homogenizaci laserových svazků.

Skutečné prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Výsledky byly publikovány v mezinárodních recenzovaných časopisech prezentováno na mezinárodních konferencích. Podrobněji viz kap. 4.1.2, výsledek VLP603.

Číslo aktivity

LP6_04

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

01 - Laserové plazma...

Název (cíl)aktivity

Hydrodynamické simulace interakce laseru s komplexními terči

Zahájení aktivity

1.1.2006

Ukončení aktivity

31.12.2006

Popis aktivity

Vývoj cylindrické verze 2D Arbitrary Lagrangian-Eulerian hydrodynamického kódu a jeho aplikace pro simulace nanosekundových laserech pulsů s terči. Jedno- a dvojdimenzionální simulace interakce laserového záření s pěnovými terči při uvážení mikrostruktury pěny. Modelování urychlení tenkého disku laserem a modelování vzniku kráteru při jeho nárazu na pevný silný terč. Modelování srážky plazmatu vytvářených při interakci laseru s fóliemi oddělenými vzduchovou mezerou.

Skutečné Indikátory dosažení - výsledky aktivity

Vyvinutá cylindrická verze 2D Arbitrary Lagrangian-Eulerian hydrodynamického kódu byla aplikována pro modelování interakce laserového svazku s komplikovanými terči. Byly objasněny kvalitativní rozdíly interakce

laseru s pěny s malými (~1 μm) a velkými (> 10 μm) póry. Byl nalezena závislost parametrů kráteru vznikajícího při srážce laserem urychleného disku s masivním terčem na parametrech laseru, disku a materiálu terče. Modelování srážky plazmatu z fólií přispělo k interpretaci spektroskopického experimentu.

Skutečné prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Výsledky jsou popsány v obhájené doktorské disertaci, v článcích v mezinárodních recenzovaných časopisech a referátech na mezinárodních konferencích. Podrobněji viz kap. 4.1.2, výsledek VLP604.

Číslo aktivity

LP6_05

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

01 - Laserové plazma...

Název (cíl)aktivity

Simulace ionizačních a srážkových procesů při interakcích femtosekundových laserových pulsů

Zahájení aktivity

1.4.2005

Ukončení aktivity

31.12.2006

Popis aktivity

Doplnění ionizace optickým polem, srážkové ionizace do 1D3V PIC (particle-in-cell) kódu a podstatné vylepšení původního algoritmu pro elastické srážky. Použití kódu pro simulace urychlování elektronů v pevných terčích a fóliích, pro simulace generace krátkých pulsů rentgenového čárového K- α záření. a pro simulace průniku svazku urychlených elektronů do dielektrika.

Skutečné Indikátory dosažení - výsledky aktivity

Vyvinutá unikátní 1D3V PIC kódu s ionizačními procesy a elastickými srážkami byla aplikována pro modelování interakce femtosekundových laserových pulsů s terči. Získané výsledky ukazují vliv ionizačních procesů na energetické a směrové spektrum elektronů urychlených do terče. Byly objasněny experimentální výsledky měření K- α záření z měděných fólií získané v Max-Born-Institut, Berlín. Průnik laserem urychlených elektronů do izolantů byl poprvé detailně kvantitativně popsán.

Skutečné prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Výsledky jsou popsány v článcích v mezinárodních recenzovaných časopisech a referátech na mezinárodních konferencích. Podrobněji viz kap. 4.1.2, výsledek VLP605.

Číslo aktivity

LP6_06

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

01 - Laserové plazma...

Název (cíl)aktivity

Simulace urychlování iontů při interakcích femtosekundových laserových pulsů s terči

Zahájení aktivity

1.4.2005

Ukončení aktivity

31.12.2006

Popis aktivity

Vývoj nového moderního dvojdimenzionálního (2D3V) PIC (particle-in-cell) kódu. Jedno- a dvojdimenzionální simulace urychlování při interakcích laseru s pevnými terči, fóliemi a terči s omezenou hmotností, a to zvláště kapkovými terči.

Skutečné Indikátory dosažení - výsledky aktivity

Vyvinutý 2D3V PIC kód byl použit pro simulace urychlování iontů při interakci laseru s různými terči a tím byla

prokázána jeho funkčnost a aplikovatelnost. Byly získány nové výsledky důležité pro možnou aplikaci iontových svazků generovaných při interakci femtosekundových laserových pulsů s terčí.

Skutečné prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Výsledky jsou popsány v diplomové práci, v článkách v mezinárodních recenzovaných časopisech a referátech na mezinárodních konferencích. Viz též kap. 4.1.2, výsledek, výsledek VLP606.

Číslo aktivity

LP6_07

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

01 - Laserové plazma...

Název (cíl)aktivity

Příprava laboratoře femtosekundového laseru na FJFI ČVUT

Zahájení aktivity

1.1.2006

Ukončení aktivity

31.12.2006

Popis aktivity

Příprava laboratoře pro instalaci výkonného femtosekundového laseru, instalace a testy femtosekundového systému, příprava terčové komory pro experimenty, návrh zařízení kapilárního výboje pro vedení laserových pulsů

Skutečné Indikátory dosažení - výsledky aktivity

Zprovoznění vzduchotechniky a klimatizace v laboratoři, zprovoznění laserového systému, dodání terčové komory a komponent vakuového čerpacího systému, návrh zařízení kapilárního výboje, návrh experimentálního programu laboratoře

Skutečné prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Výsledky testů laseru jsou popsány v interní zprávě. Výsledky testů a plánovaný program laboratoře je popsán ve vystoupeních na mezinárodních konferencích. Podrobněji viz kap. 4.1.2, výsledek VLP607.

Číslo aktivity

LP6_08

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

01 - Laserové plazma...

Název (cíl)aktivity

Vývoj jódového laseru SOFIA pro čerpání nelineárních krystalů (s přestavbou)

Zahájení aktivity

1.1.2006

Ukončení aktivity

31.12.2006

Popis aktivity

V laboratoři SOFIA pokračoval výzkum zesilování ultrakrátkých laserových pulzů Ti:safírového oscilátoru metodou OPCPA. Pracovní tým laboratoře se soustředil na zlepšení kvality čerpacího svazku jódového systému SOFIA metodou silné prostorové filtrace nekolimovaných laserových paprsků. Výsledné zmenšení výstupní energie bylo řešeno přidáním předzesilovače do laserového systému. Tento postup lze v daném případě považovat za optimální, zejména proto, že není nákladný (byl použit jeden ze zesilovacích modulů předchozího laserového systému PERUN) a je technicky méně náročný než by bylo například použití korekce svazku adaptivní optikou. Koncem roku byla zahájena oprava vzduchotechnického a klimatizačního zařízení laboratoře SOFIA, tak aby se zlepšily stávající parametry prostředí laboratoře s ohledem na zkušenosti získané během dosavadního provozu. Úpravy klimatizace laboratoře směřují k mírnému zvýšení stability teploty a úrovně

bezprašnosti a odvlhčení.

Skutečné Indikátory dosažení - výsledky aktivity

Výsledkem aktivity bylo podstatné vylepšení vlastností hybridního laserového systému SOFIA s pevnolátkovým oscilátorem a jódovými výkonovými zesilovači. Oscilátor MOPO-HF byl převeden z ručního ovládání na počítačové a byla zdokonalena automatická stabilizace jeho vlnové délky, jež odstranila dlouhodobé ruční doladování oscilátoru. Vložením předzesilovače a prostorového filtru do laserového řetězce SOFIA byla zlepšena módová struktura základního jódového svazku a tím zvýšena konverze laserového svazku ze základní vlnové délky do třetí harmonické, což umožní zvýšit intenzitu záření pro čerpání nelineárních krystalů. Podrobněji viz kap. 4.1.2, výsledek VLP608.

Skutečné prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

O výsledcích dosažených při vývoji hybridního laserového systému v laboratoři SOFIA bylo referováno na mezinárodních workshopech LASERLAB N6 Meeting v Bordeaux, březen 16-17, 2006, dále na LASERLAB „OTTER“ Meeting v Cassis, září 25, 2006, a rovněž v pozvané přednášce při návštěvě v Rutherford Appleton Laboratory, Central Laser Facility, 10. listopadu 2006.

Číslo aktivity

LP6_09

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

01 - Laserové plazma...

Název (cíl)aktivity

Formování a diagnostika femtosekundového impulsu

Zahájení aktivity

1.1.2006

Ukončení aktivity

31.12.2006

Popis aktivity

V laboratoři SOFIA byla v roce 2006 dokončena kompletní diagnostika obou instalovaných parametrických zesilovačů (LBO, KDP) a optimalizovány funkce prodlužovače a kompresoru zpracovávaného Ti-safírového pulzu. Práce pokračovaly i na zlepšení technik měření signálového a čerpacího svazku používaných v technice OPCPA. Je monitorováno nastavení obou zesilujících krystalů i pozice obou laserových svazků. U signálového svazku je rovněž měřeno jeho zesílení, spektrum i časová synchronizace vůči čerpacímu svazku.

Skutečné Indikátory dosažení - výsledky aktivity

V průběhu roku se podařilo vyvinout novou techniku měření prostorové a úhlové disperze laserového svazku a zdokonalit stávající techniky měření časové délky velmi krátkých pulsů. Během roku byla dokončena výroba vakuové kompresní komory, do níž má být v laboratoři SOFIA umístěn kompresor laserových pulsů z oblasti kolem 300 ps do oblasti kolem 30 fs. Válcová kompresní komora o průměru 62 cm a délce 120 cm byla postavena na předem připravené místo schématu OPCPA za zesilující krystaly LBO a KDP. Během roku bylo rovněž navrženo optické schéma kompresoru pulsů pro 100 TW laserový svazek (o průměru 10 cm) připravovaný pro laboratoř PALS.

Skutečné prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Obdobně jako u aktivity So3 byly výsledky prací na vývoji femtosekundových systémů publikovány na v příspěvcích na mezinárodních setkáních uvedených v seznamu publikací v příloze této zprávy – viz též kap.4.1.2, výsledek VLP609.

Číslo aktivity

LP6_10

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

01 - Laserové plazma...

Název (cíl)aktivity

Inovace laserového a diagnostického hardwaru v laboratoři PALS

Zahájení aktivity

1.1.2006

Ukončení aktivity

31.12.2006

Popis aktivity

Vedle nezbytné pravidelné údržby terawattového laserového systému PALS byly v roce 2006 provedeny některé jeho zásadní inovace. Proběhly úpravy laboratoře za účelem vytvoření odděleného pracovního prostoru pro laserový systém přídatného sub-pikosekundového diagnostického svazku. Tento prostor byl vybaven autonomní vzduchotechnikou s filtrací vzduchu a automatickým řízením teploty. Byly zakoupeny dva nové laserové stoly a první část sub-pikosekundového laseru - oscilátorový stupeň a regenerativní zesilovač. Pro zvýšení kvality diagnostického laserového svazku byl zkonstruován a zhotoven nový prostorový filtr. Změn doznaly systémy diagnostiky laserových svazků a byl zautomatizován a zrychlen zápis všech snímaných dat. S ročním zpožděním a jen díky pomoci amerického velvyslanectví v Praze se v závěru roku se konečně podařilo dovézt přísně embargovanou digitální infračervenou kameru k dříve dodanému vlnovému senzoru.

Skutečné Indikátory dosažení - výsledky aktivity

V nově upravené části laboratoře byl koncem roku nainstalován oscilátorový stupeň a regenerativní zesilovač pro přídatný sub-pikosekundový laserový svazek. Byl připraven k použití nový prostorový filtr pro diagnostický svazek. Zdokonalené systémy snímání, zápisu a archivování diagnostických dat umožňují předávat experimentátorům údaje o energii, časovém průběhu laserového impulzu a o intenzitním profilu a kontrastu laserového svazku bezprostředně po každém výstřelu laseru.

Skutečné prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Nová laboratorní prostora pro sub-pikosekundový systém byla předána pověřeným pracovníkům Centra. Další výsledky této aktivity včetně nového interního know-how zlepšují služby laboratoře PALS jejím uživatelům.

Číslo aktivity

LP6_11

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

01 - Laserové plazma...

Název (cíl)aktivity

Výzkum chemických projevů velkých laserových jisker

Zahájení aktivity

1.4.2005

Ukončení aktivity

31.12.2006

Popis aktivity

Aktivita spočívá v systematickém studiu vybraných chemických reakcí iniciovaných laserovými jiskrami v homogenních molekulárních plynech a jejich směsích. Dílčí procesy, jako rázová vlna, krátkovlnné (XUV/VUV) záření a ohřev plynu v důsledku expanze a mísení plazmatu, spojené s laserovou jiskrou, diagnostikujeme a studujeme se zřetelem k jejich chemickým účinkům. Výkonový jodový laserový systém využíváme ke studiu velkých laserových jisker. Zvláštní pozornost věnujeme směsím, namíchaným podle představ o složení a vývoji rané zemské atmosféry. Velká laserová jiskra indukovaná v nich výkonovým laserem nám slouží k posouzení podílu chemických projevů dějů o vysoké hustotě energie (blesku nebo vysokorychlostního dopadu mimozemského tělesa) v rané atmosféře Země na produkci organických látek nutných ke vzniku života. Ve směsi plynů o složení CO₂-N₂-H₂O resp. CO-N₂-H₂O a atmosférickém tlaku jsou v plynové kyvetě indukovány 85-J, 450-ps pulzy výkonového jodového laseru laserové jiskry o rozměrech přesahujících 10 cm. Kromě zmíněných směsí neutrálních či jen mírně redukčních studujeme i LIDB reaktivitu v těch silně redukčních. Chemické projevy generace laserového plazmatu registrujeme pomocí vysoce účinné kapalinové chromatografie

s hmotově spektrometrickou detekcí (HPLC-MS) a vysoce rozlišující infračervenou spektroskopií s Fourierovou transformací (FTIR). K mechanismu příslušných reakcí nám umožňují proniknout především metody optické a XUV/rtg spektroskopie LIDB plazmatu. K objasnění působení horkého hustého plazmatu jiskry na okolní chladný molekulární plyn nám slouží experiment s pulsní plynovou tryskou ve vakuové interakční komoře PALS. Aktivita je realizována v těsné spolupráci s Ústavem fyzikální chemie Jaroslava Heyrovského AV ČR (Doc. Civiš).

Skutečné Indikátory dosažení - výsledky aktivity

Výsledkem této aktivity je prokázání a využití možnosti získat dobře měřitelnou změnu ve složení soustavy účinkem již jednoho vysokoenergetického pulsu generovaného zařízením PALS. Tento případ lépe laboratorně simuluje reálné jednorázové a velkoobjemové přírodní atmosférické procesy o vysoké hustotě energie, než by to bylo ideálně možné s repetičními malými lasery.

Skutečné prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Výsledky byly publikovány v recenzovaných vědeckých časopisech a prezentovány na mezinárodních konferencích; Spektroskopické výsledky sumarizuje klíčová práce v J. Phys. Chem. A, otázky mechanismu zkoumaných procesů jsou, mimo jiné, předmětem přehledové práce právě otištěné v Prog. Quant. Electron. Podrobněji viz kap.4.1.2, výsledek VLP610.

Číslo aktivity

RL6_01

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

02 - Vývoj a aplikace plazmových rentgenových laserů...

Název (cíl)aktivity

Vývoj plazmových rentgenových laserů

Zahájení aktivity

1.1.2006

Ukončení aktivity

31.12.2006

Popis aktivity

Skupinou rentgenových laserů ve FZÚ byly pod vedením Bedřicha Ruse a ve spolupráci s Prof. M. Fajardo z portugalského Centro Fisica dos Plasmas, Lisabon, realizovány první experimenty zaměřené na vývoj laserových plazmových zesilovačů rentgenového záření pro novou generaci transientně čerpaných rentgenových laserů. V jejich rámci byl studován průchod svazku záření rentgenového zinkového laseru podél osy sloupce plazmatu vytvořeného pomocným lineárně fokusovaným svazkem laseru PALS.

Skutečné Indikátory dosažení - výsledky aktivity

Vůbec poprvé bylo pozorováno zesílení svazku rentgenového laseru na vlnové délce 21.2 nm při jeho průchodu nezávisle vytvořeným plazmovým sloupcem.

Skutečné prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Výsledky tohoto unikátního experimentu budou zveřejněny publikací v prestižním fyzikálním časopise i na mezinárodních konferencích. Další výsledky z oblasti vývoje nových typů plazmových rentgenových laserů viz též kap. 4.1.2, výsledek VRL601.

Číslo aktivity

RL6_02

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

02 - Vývoj a aplikace plazmových rentgenových laserů...

Název (cíl)aktivity

Aplikace plazmových rentgenových laserů

Zahájení aktivity

1.1.2006

Ukončení aktivity

31.12.2006

Popis aktivity

V rámci dosud nejrozsáhlejší série experimentů se zinkovým plazmovým QSS laserem v laboratoři PALS byl paprsek laseru s vlnovou délkou 21,2 nm využit ke studiu opacity železného plazmatu v rentgenové oblasti. Tento laboratorní astrofyzikální experiment byl realizován pracovníky Centra z oddělení rentgenových laserů FZÚ pod vedením Bedřicha Ruse ve spolupráci s hostujícím týmem Prof. G. Tallentse z britské University v Yorku. Další aplikační experiment byl zaměřen na ověření možnosti využít paprsku rentgenového laseru pro diagnostiku hustého plazmatu metodou Thomsonova rozptylu. Tohoto zatím nikde nerealizovaného experimentu se vůbec poprvé u nás zúčastnili i tři pracovníci americké laserové laboratoře "number one", Lawrence Livermore National Laboratory v Kalifornii.

Skutečné Indikátory dosažení - výsledky aktivity

V rámci astrofyzikálního rentgenového experimentu byly mj. změřeny koeficienty absorpce rentgenového záření s vlnovou délkou 21,2 nm pro hliníkové a polyimidové fólie. Byly stanoveny rychlosti laserové ablace železných fólií svazkem infračerveného laseru a porovnány s výpočtem provedeným na základě stacionárního ablačního modelu. V rámci druhého experimentu byl otestován systém pro Thomsonův rozptyl rentgenového záření a sejmuta první rentgenová spektra v oblasti očekávaného výskytu rozptýleného záření.

Skutečné prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Výsledky této aktivity jsou nebo budou předmětem časopiseckých publikací a konferenčních příspěvků - viz též kap. 4.1.2, výsledek VRL602.

Číslo aktivity

RL6_03

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

02 - Vývoj a aplikace plazmových rentgenových laserů...

Název (cíl)aktivity

Ablace pevných látek indukovaná rentgenovými lasery různých typů

Zahájení aktivity

1.4.2005

Ukončení aktivity

31.12.2006

Popis aktivity

Konstrukce interakčních komor a fokusačních prvků na zařízeních PALS v Praze a FLASH v Hamburku nám umožňují studovat interakci záření jak plazmových tak svazkových rtg laserů s různými pevnými látkami. Ozařujeme širokou škálu různých materiálů. Motivace k jejich výběru pochází jednak z požadavků testování odolnosti rentgenové optiky, vyvíjené pro novou generaci rentgenových laserů (LCLS, Stanford a XFEL, Hamburk), a dále z možného využití rtg laserů pro přímé nanostrukturování povrchů technicky významných materiálů. Aktivita je zaměřena na zviditelnění optických parametrů interakce XUV/rtg záření při vysokých intenzitách (až do 10¹³ W/cm²) a objasnění mechanismů povrchové modifikace a ablace ozářených materiálů za daných podmínek. V tomto směru spolupracujeme s LLNL (Livermore), CSU (Fort Collins), IFPAN (Varšava), Uni-Essen (Essen), HASYLAB/ DESY (Hamburk) a dalšími zahraničními pracovišti.

Skutečné Indikátory dosažení - výsledky aktivity

Výsledkem této aktivity je objasnění povahy ablace materiálů indukované fokusovanými svazky laserů různých typů (plazmových, FEL) především ve srovnání s konvenčními optickými lasery.

Skutečné prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Výsledky byly publikovány v recenzovaných vědeckých časopisech a prezentovány na mezinárodních konferencích. Reprezentativní výsledky prací s plazmovým rtg laserem představuje publikace Mocek et al. - Appl. Phys. Lett.; využití laseru s volnými elektrony pro tento účel je prezentováno hlavně v člancích Stojanovic et al. - Appl. Phys. Lett. a Juha et al. - Čs. čas. fyz. Podrobněji viz kap. 4.1.2, výsledek VRL603.

2.2.2. AKTIVITY NEUSKUTEČNĚNÉ v roce 2006

Číslo aktivity

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

Název (cíl)aktivity

Zahájení aktivity

Ukončení aktivity

Popis aktivity

Důvody, proč se aktivitu nepodařilo uskutečnit

2.3.NÁKLADY PROJEKTU - 2006

2.3.1. NÁKLADOVÉ TABULKY ZA JEDNOTLIVÉ SUBJEKTY

Rok	2006
Typ	skutečné
Organizace	Fyzikální ústav AV ČR v.v.i.
Role organizace	příjemce - koordinátor

POLOŽKA UZNANÝCH NÁKLADŮ tis. Kč	Náklady skutečně vynaložené tis. Kč	z toho skutečně hrazené z účelové podpory tis. Kč
F1. - Osobní náklady nebo výdaje na zaměstnance, kteří se podílejí na řešení projektu a jim odpovídající povinné zákonné odvody a případné přiděly do FKSP	11570,925	2100,925
F2. - Náklady nebo výdaje na pořízení hmotného a nehmotného majetku (investice, kapitálové)	4100	1800
F3. - Náklady nebo výdaje na provoz a údržbu hmotného majetku používaného při řešení projektu	3021,149	1084,1
F4. - Další provozní náklady vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu	1671,776	704,171
F5. - Náklady nebo výdaje na služby využívané v přímé souvislosti s řešením projektu	732,611	593,47
F6. - Náklady nebo výdaje na zveřejnění výsledků projektu včetně nákladů nebo výdajů na zajištění práv k výsledkům výzkumu	53,798	53,797
F7. - Cestovní náhrady vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu	489,741	423,537
F8. - Doplnkové (režijní) náklady nebo výdaje vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu, např. administrativní náklady, náklady na pomocný personál a infrastrukturu, energii a služby neuvedené výše	1450	550
F9. CELKEM	23090	7310

Rok 2006
 Typ skutečné
 Organizace Ústav fyziky plazmatu AV ČR v.v.i.
 Role organizace příjemce

POLOŽKA UZNANÝCH NÁKLADŮ tis. Kč	Náklady skutečně vynaložené tis. Kč	z toho skutečně hrazené z účelové podpory tis. Kč
F1. - Osobní náklady nebo výdaje na zaměstnance, kteří se podílejí na řešení projektu a jim odpovídající povinné zákonné odvody a případné přiděly do FKSP	4971,546	900,42
F2. - Náklady nebo výdaje na pořízení hmotného a nehmotného majetku (investice, kapitálové)	2400	1800
F3. - Náklady nebo výdaje na provoz a údržbu hmotného majetku používaného při řešení projektu	3975,942	1726,198
F4. - Další provozní náklady vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu	2147,884	771,934
F5. - Náklady nebo výdaje na služby využívané v přímé souvislosti s řešením projektu	456,555	325,427
F6. - Náklady nebo výdaje na zveřejnění výsledků projektu včetně nákladů nebo výdajů na zajištění práv k výsledkům výzkumu	45,964	45,964
F7. - Cestovní náhrady vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu	482,11	290,057
F8. - Doplnkové (režijní) náklady nebo výdaje vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu, např. administrativní náklady, náklady na pomocný personál a infrastrukturu, energii a služby neuvedené výše	1800	700
F9. CELKEM	16280	6560

Rok 2006
 Typ skutečné
 Organizace České vysoké učení technické v Praze
 Role organizace příjemce

POLOŽKA UZNANÝCH NÁKLADŮ tis. Kč	Náklady skutečně vynaložené tis. Kč	z toho skutečně hrazené z účelové podpory tis. Kč
F1. - Osobní náklady nebo výdaje na zaměstnance, kteří se podílejí na řešení projektu a jim odpovídající povinné zákonné odvody a případné přídělky do FKSP	2774	1776
F2. - Náklady nebo výdaje na pořízení hmotného a nehmotného majetku (investice, kapitálové)	2600	1300
F3. - Náklady nebo výdaje na provoz a údržbu hmotného majetku používaného při řešení projektu	1022	520
F4. - Další provozní náklady vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu	896	658
F5. - Náklady nebo výdaje na služby využívané v přímé souvislosti s řešením projektu	112	112
F6. - Náklady nebo výdaje na zveřejnění výsledků projektu včetně nákladů nebo výdajů na zajištění práv k výsledkům výzkumu	19	19
F7. - Cestovní náhrady vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu	407	407
F8. - Doplnkové (režijní) náklady nebo výdaje vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu, např. administrativní náklady, náklady na pomocný personál a infrastrukturu, energii a služby neuvedené výše	620	320
F9. CELKEM	8450	5112

2.3.2. NÁKLADOVÁ TABULKA ZA PROJEKT

Rok 2006
Typ skutečné
PROJEKT LC528 - CELKEM

POLOŽKA UZNANÝCH NÁKLADŮ tis. Kč	Náklady skutečně vynaložené tis. Kč	z toho skutečně hrazené z účelové podpory tis. Kč
F1. - Osobní náklady nebo výdaje na zaměstnance, kteří se podílejí na řešení projektu a jim odpovídající povinné zákonné odvody a případné přídělky do FKSP	19316,471	4777,345
F2. - Náklady nebo výdaje na pořízení hmotného a nehmotného majetku (investice, kapitálové)	9100	4900
F3. - Náklady nebo výdaje na provoz a údržbu hmotného majetku používaného při řešení projektu	8019,091	3330,298
F4. - Další provozní náklady vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu	4715,66	2134,105
F5. - Náklady nebo výdaje na služby využívané v přímé souvislosti s řešením projektu	1301,166	1030,897
F6. - Náklady nebo výdaje na zveřejnění výsledků projektu včetně nákladů nebo výdajů na zajištění práv k výsledkům výzkumu	118,762	118,761
F7. - Cestovní náhrady vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu	1378,851	1120,594
F8. - Doplnkové (režijní) náklady nebo výdaje vzniklé v přímé souvislosti s řešením projektu, např. administrativní náklady, náklady na pomocný personál a infrastrukturu, energii a služby neuvedené výše	3870	1570
F9. CELKEM	47820	18982

2.3.3. ZDŮVODNĚNÍ ZMĚN V ČERPÁNÍ

Smlouvou o poskytnutí podpory na projekt výzkumu a vývoje LC 528 a jejím dodatkem ze dne 18.7.2005 bylo určeno 8 závazných výdajových položek projektu v tomto pořadí :

E11 - Osobní náklady,

E12a - Náklady na odpisy, opravy a údržbu,

E12b –Náklady na pořízení hmotného a nehmotného majetku (investice kapitálové),

E13 - Další provozní náklady,

E14 - Cestovní náhrady,

E15 – Náklady na podporu mezinárodní spolupráce,

E16 - Náklady na zveřejnění výsledků a

E17 – Režijní náklady.

Takto byly výdaje plánovány a letech 2005 a 2006 v projektu čerpány a takto je také v této zprávě uvádíme.

Ve webové aplikaci e-projekty je pro zprávu za rok 2006 uvedeno jiné členění nákladů (např. kategorie „Podpora mezinárodní spolupráce“ je přejmenována na „Služby“). Toto nové členění nákladových položek a jejich obsahu ve webové aplikaci e-projekty nemá oporu ve Smlouvě o poskytnutí podpory na projekt výzkumu a vývoje LC 528 ani v jejím dodatku ze dne 18.7.2005, ani nebylo upraveno žádným dalším dodatkem ke zmíněné Smlouvě. Proto jsme se v kapitole 2.3. periodické zprávy za rok 2006 řídili původním členěním nákladových položek.

Celkově byla účelová podpora i celkové uznané náklady projekty v roce 2006 vyčerpány v přesném souladu s plánem, s tím, že příjemci FZÚ AV ČR i ÚFP AV ČR využili všechny finanční prostředky na 100 % a příjemce ČVUT využil práva převést nevyčerpanou část účelové podpory ve výši 40 tis. Kč (0,78 % z celkové plánované částky) do fondu účelově určených prostředků pro rok 2007.

Celkové uznané osobní náklady projektu (F1=E11) byly v roce 2006 vyčerpány na 99,86 %, přičemž ve FZÚ AV ČR byly přečerpány o 925 Kč (o 0,008 %), v ÚFP AV ČR naopak nedočerpány o 27 529 Kč (o 2 %) a na ČVUT byly vyčerpány přesně.

Celková účelová podpora osobních nákladů projektu byla přečerpána o 1 345 Kč, tj. o 0,03 %, z toho ve FZÚ o 925 Kč, v ÚFP o 420 Kč. Tyto odchylky byly vykompenzovány z jiných neinvestičních položek rozpočtu.

Celkové uznané náklady i účelová podpora na pořízení hmotného a nehmotného majetku (E12b=F2) byly na všech pracovištích Centra vyčerpány v přesném souladu s plánem. Příjemce FZÚ AV ČR využil veškeré investiční prostředky projektu ve výši 4 100 tis. Kč na nákup plánovaného přídavného diagnostického laserového systému pro laboratoř PALS od firmy Coherent. Příjemce ÚFP AV ČR použil investiční prostředky projektu ve výši 2 400 tis. Kč na nákup plánovaného rozšíření sběru dat od firmy National Instruments a optického a optomechanického hardwaru (optický splitter Helma Optik, optické stoly Melles Griot). Místo původně plánovaného jednomódového infračerveného laseru zakoupil infračervený pikosekundový pulser od firmy Hamamatsu a z uspořené prostředků pořídil infračervenou digitální kameru k vlnovému senzoru od firmy Sensors Unlimited, kterou se v roce 2005 nepodařilo dovézt kvůli embargu, a mřížkový difraktometr od firmy MacroOptica. Příjemce ČVUT použil investiční prostředky projektu ve výši 2 600 tis. Kč na plánovaný nákup zesilovače a čerpacího laseru pro femtosekundový laser od firmy Amplitude Technologies.

Další neinvestiční položky projektu byly v roce 2006 čerpány s drobnými odchylkami od původního plánu, jež se v celkovém součtu i u jednotlivých příjemců vzájemně kompenzují, přičemž žádná z nich nepřesahuje povolenou toleranci.

Celkové uznané náklady projektu na odpisy, opravy a údržbu (E12a=F3) byly vyčerpány na 99,5 %, dotace na 100,3 %.

Celkové uznané další provozní náklady (E13=F4) byly čerpány na 104,2 %, dotace na 103,8 %.

Celkové uznané náklady na cestovní náhrady (E14=F7) byly čerpány na 86,2 %, z toho dotace na 84,9 %.

Celkové uznané náklady na podporu mezinárodní spolupráce (E15=F5) byly čerpány na 104,9 %, z toho dotace na 107,4 %.

Celkové uznané náklady na zveřejnění výsledků (E16=F6), hrazené celé z účelové podpory byly čerpány na 99 %.

Doplňkové režijní náklady projektu byly celkově i na všech pracovištích vyčerpány na 100 %.

Příjemce FZÚ AV ČR vyčerpal celkové uznané náklady projektu na odpisy, opravy a údržbu (E12a) na 94,4 %, z toho dotaci na 90,3 %, další provozní náklady (E13) celkově na 111,4 %, z toho dotaci na 117,4 %, cestovní náhrady (E14) celkově na 84,4 %, z toho dotaci na 84,71 %, náklady na podporu mezinárodní spolupráce (E15) celkově na 116,3 %, z toho dotaci na 118,7 %, náklady na zveřejnění výsledků (E16) na 89,7 %. Celkově příjemce FZÚ AV ČR vyčerpal celkové uznané náklady projektu i dotaci na 100 %.

Příjemce ÚFP AV ČR vyčerpal celkové uznané náklady projektu na odpisy, opravy a údržbu (E12a) na 99,4 %, z toho dotaci na 107,89 %, další provozní náklady (E13) celkově na 110,2 %, z toho dotaci na 98,7 %, cestovní náhrady (E14) celkově na 80,4 %, z toho dotaci na 72,5 %, náklady na podporu mezinárodní spolupráce (E15) celkově na 95,1 %, z toho dotaci na 98,6 %, náklady na zveřejnění výsledků (E16) na 91,9 %. Celkově příjemce ÚFP AV ČR vyčerpal celkové uznané náklady projektu i dotaci na 100 %.

Příjemce ČVUT čerpal dotaci s malými změnami. Nedočerpal další provozní náklady (E13) o 18 tis. Kč (97,3 %), cestovné (E14) o 13 tis. Kč (96,9%) a náklady na zahraniční spolupráci (E15) o 18 tis. Kč (86,2%) a naopak přečerpal publikační náklady (E16) o 9 tis. Kč. Celkem tedy byla dotace nedočerpaná o 40 tis. Kč a tato částka byla převedena do FÚUP k hrazení ostatních provozních nákladů projektu v roce 2007.

U vlastního příspěvku příjemce ČVUT nebylo možno pokrýt v celé plánované výši 450 tis. Kč položku další provozní náklady (E13), místo toho byl však zvýšen příspěvek na opravy a odpisy (E12a) o 162 tis. Kč a tím v sumě byl vlastní příspěvek ČVUT ve výši 3 338 tis. Kč vyčerpán přesně podle plánu.

2.3.4 NEVYUŽITÉ FINANČNÍ PROSTŘEDKY – ROK 2006

Uveďte, popište, konkrétně vyčíslíte a zdůvodněte všechny nevyužité finanční prostředky, jako například převody do fondu účelově určených prostředků, atp.

Příjemce ČVUT nevyčerpal z účelově určených prostředků dotace celkem 40 000 Kč (další provozní náklady 18 tis. Kč, cestovné 13 tis. Kč, náklady na zahraniční spolupráci 18 tis. Kč, publikační náklady -9 tis. Kč) a převádí je do fondu účelově určených prostředků pro rok 2007.

2.3.4. NEVYUŽITÉ FINANČNÍ PROSTŘEDKY

Příjemce ČVUT nevyčerpal z účelově určených prostředků dotace celkem 40 000 Kč (další provozní náklady 18 tis. Kč, cestovné 13 tis. Kč, náklady na zahraniční spolupráci 18 tis. Kč, publikační náklady -9 tis. Kč) a převádí je do fondu účelově určených prostředků pro rok 2007.

2.3.5. Seznam hmotného a nehmotného majetku pořízeného za sledované období

Pořadí	1
Název	Pikosekundový laserový systém pro přídavný diagnostický svazek laseru PALS, sestávající z oscilátoru Micra Optima 900 F, synchronizační jednotky Synchrolock AP a regenerativního Ti:S zesilovače.
Podíl užití majetku pro řešení v %	46
Pořizovací cena v tis. Kč	8919,704
Uznáný náklad v tis. Kč	4100
Uhrazeno z dotace v tis. Kč	1800
Datum dodání	22.12.2006
Datum zprovoznění	29.12.2006
Dodavatel	Coherent, USA (prostřednictvím LAO - průmyslové systémy, s.r.o.)

Pořadí	2
Název	Rozšíření systému sběru dat NI PXI
Podíl užití majetku pro řešení v %	100
Pořizovací cena v tis. Kč	710,309
Uznáný náklad v tis. Kč	710,309
Uhrazeno z dotace v tis. Kč	525
Datum dodání	7.4.2006
Datum zprovoznění	30.4.2006
Dodavatel	National Instruments, USA

Pořadí	3
Název	Mřížkový difraktometr FSSR-CR-150m
Podíl užití majetku pro řešení v %	100
Pořizovací cena v tis. Kč	403,473
Uznáný náklad v tis. Kč	403,473
Uhrazeno z dotace v tis. Kč	403,473
Datum dodání	1.10.2006
Datum zprovoznění	31.10.2006
Dodavatel	MacroOptica, Rusko

Pořadí	4
Název	Sestava optických antivibračních stolů
Podíl užití majetku pro řešení v %	68
Pořizovací cena v tis. Kč	500,24
Uznáný náklad v tis. Kč	340,781

Uhrazeno z dotace v tis. Kč	0
Datum dodání	14.10.2006
Datum zprovoznění	31.10.2006
Dodavatel	Melles Griot, UK (prostřednictvím LAO, s.r.o.)

Pořadí	5
Název	Pikosekundový IR zdroj PLP-10
Podíl užití majetku pro řešení v %	100
Pořizovací cena v tis. Kč	291,208
Uznáný náklad v tis. Kč	291,208
Uhrazeno z dotace v tis. Kč	
Datum dodání	21.10.2006
Datum zprovoznění	31.10.2006
Dodavatel	Hamamatsu, Japonsko (prostřednictvím LAO, s.r.o.)

Pořadí	6
Název	Optické zrcadlo - splitter
Podíl užití majetku pro řešení v %	100
Pořizovací cena v tis. Kč	118,753
Uznáný náklad v tis. Kč	118,753
Uhrazeno z dotace v tis. Kč	44,483
Datum dodání	21.10.2006
Datum zprovoznění	31.10.2006
Dodavatel	Helma Optik, Německo

Pořadí	7
Název	IR kamera SU320MS-1.7RT
Podíl užití majetku pro řešení v %	100
Pořizovací cena v tis. Kč	535,476
Uznáný náklad v tis. Kč	535,476
Uhrazeno z dotace v tis. Kč	535,476
Datum dodání	12.11.2006
Datum zprovoznění	30.11.2006
Dodavatel	Sensors Unlimited, USA

Pořadí	8
Název	Zesilovače femtosekundového laseru včetně čerpacího laseru
Podíl užití majetku pro řešení v %	100
Pořizovací cena v tis. Kč	2600
Uznáný náklad v tis. Kč	2600
Uhrazeno z dotace v tis. Kč	1300
Datum dodání	15.7.2006

Datum zprovoznění

30.9.2006

Dodavatel

Amplitude Technologies, Francie

3. ZÁMĚR A NÁVRHY PRO NÁSLEDUJÍCÍ OBDOBÍ - rok 2007

3.1. AKTIVITY PLÁNOVANÉ NA DALŠÍ OBDOBÍ - rok 2007

Číslo aktivity

A07_01

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

Název (cíl)aktivity

Odborná příprava mladých výzkumných pracovníků (vztahuje se ke všem třem dílčím cílům).

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

Do řešení projektu budou i v roce 2007 zapojeni studenti a doktorandi bakalářského, magisterského a doktorského studia. Výsledky výzkumu budou rovněž promítnuty do výuky studentů a doktorandů. Pracovníci Centra povedou studenty jako školitelé-specialisti a budou se rovněž podílet na přípravě výukových programů v rámci nově zakládaného magisterského oboru Fyzika a technika termonukleární fúze na FJFI ČVUT.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Aktivní účast pracovníků Centra na přípravě učebních plánů nového studijního zaměření na FJFI ČVUT.

Dokončení konkrétních studentských prací v rámci bakalářského a doktorského studia.

Na FJFI ČVUT budou pracovat na svých doktorských pracích Ing. Jan Pšikal a Ing. Martin Tamáš.

Na FEL ČVUT bude řešena doktorská práce K. Řezáče "Numerické metody ve fyzice plazmatu" (počítá se s přijetím jednoho dalšího zájemce) a bakalářská práce studenta J. Hitschfela.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Dokončené studentské ročníkové, diplomové a doktorské práce.

Spoluúčast studentů na publikačních výstupech Centra.

Číslo aktivity

A07_02

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

Název (cíl)aktivity

Odborná a logistická podpora mezinárodních experimentů na laserovém systému PALS (vztahuje se k dílčím cílům 01 a 02).

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

Pro mezinárodní experimenty v laboratoři terawattového laseru PALS budou pracovníci Centra na základě požadavků domácích i zahraničních experimentátorů zajišťovat komplexní a technickou a odbornou podporu, tj. návrh a stavbu laserových optických tras, přípravu a justování terčů, návrh a přípravu systémů pro diagnostiku laserových svazků a laserového plazmatu, jakož i periferních digitálních zařízení pro měření a sběr dat. Budou rovněž připravovat podrobné plány experimentů a zajišťovat průběh experimentálních kampaní i po logistické stránce.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Realizace nejméně čtyř několikatydenních mezinárodních uživatelských experimentálních kampaní v rámci evropského projektu LASERLAB-EUROPE a IFE aktivit Euratomu, zaměřených na výzkum interakce fokusovaných laserových svazků s terčíky a na vývoj a aplikace plazmových rentgenových laserů.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Zprávy o průběhu a výsledcích mezinárodních experimentů předkládané koordinačnímu centru projektu LASERLAB-EUROPE v Berlíně a koordinačnímu výboru aktivit v oblasti inerciální fúze Euratomu (Inertial Fusion Energy Coordination Committee – IFE CC). Vlastní výsledky společných experimentů budou publikovány formou odborných článků a konferenčních příspěvků.

Číslo aktivity

KP7_01

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

03 - Rychlé kapilární výboje a magnetické pinče...

Název (cíl)aktivity

Studium dynamiky explodujícího drátku ve vodě.

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

Bude navrženo, zkonstruováno, vyrobeno a sestaveno koaxiální nízkoinduktivní připojení driveru k vodou plněné experimentální komoře s explodujícím drátkem v její ose. Jednotlivé fáze exploze drátku a vývoje plazmatického sloupce budou zobrazovány klasickými zobrazovacími technikami, modifikovanými s ohledem na vodní plášť. Na energetickou bilanci jednotlivých procesů budeme soudit z rozdílů dynamiky pro různé poměry vložené energie a hmotnosti explodujícího drátku/dielektrického vlákna. Rovněž bude studována možnost extrakce XUV/měkkého rtg záření (příp. jiných částic) z plazmatického sloupce, jakožto jediného dostupného indikátoru parametrů plazmatu.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Poznání dynamiky explodujícího drátku ve vodě (skinování proudu v povrchové vrstvě drátku, vytváření plazmatické vrstvy na rozhraní kov-kapalina, totální vypaření drátku, pinčování jádra plazmatického sloupce a současná expanze a ochlazování jeho obalu atd.) a energetické bilance jednotlivých procesů jsou klíčové pro dosažení populační inverze na ose nebo v jejím okolí.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Výsledky této aktivity budou publikovány převážně jako konferenční příspěvky; u některých významných konferencí bývá před publikací ve sborníku recenze.

Číslo aktivity

KP7_02

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

03 - Rychlé kapilární výboje a magnetické pinče...

Název (cíl)aktivity

Experimentální studium spekter pinčujících kapilárních výbojů v EUV oblasti záření.

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

Budou realizovány experimenty s pinčujícím výbojem v argonu, dusíku a dalšími plyny na modifikovaném zařízení FJFI a výsledky porovnány s výsledky počítačového modelu. Bude navržen a experimentálně ověřen systém fokusace EUV záření. Budou připravovány experimenty s generací harmonických v kapiláře plněné plynem, popř. v kapilárním výboji. Budou prováděny experimenty s EUV zdrojem na WAT, Varšava.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Získání nových poznatků o plazmatu v kapiláře plněné dusíkem a xenonem.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace v mezinárodních recenzovaných časopisech a příspěvky na mezinárodních konferencích.

Číslo aktivity

KP7_03

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

03 - Rychlé kapilární výboje a magnetické pinče...

Název (cíl)aktivity

Simulace pinčujícího plazmatu v kapilárách.

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

Bude proveden výpočet zisku v neablujících kapilárách plněných dusíkem. Budou stanoveny optimální hodnoty parametrů zařízení CAPEX-U2 s ohledem na předionizaci, tvar impulsu a průměr kapiláry. Ve spolupráci s Prof. Zacharovem (EPPRA) bude s pomocí nového kódu provedena dvojdimenzionální simulace pinčujícího plazmatu v kapiláře. Bude provedeno modelování experimentu s inovovaným zdrojem v TIT v Japonsku. Budou odhadnuty vlastnosti plazmatu v kónické kapiláře naplněné xenonem.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Verifikace počítačového modelu na systému CAPEX-U2. Získání nových poznatků o plazmatu v kapiláře plněné dusíkem a xenonem.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace v mezinárodních recenzovaných časopisech a příspěvky na mezinárodních konferencích.

Číslo aktivity

KP7_04

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

03 - Rychlé kapilární výboje a magnetické pinče...

Název (cíl)aktivity

Generování energetických částic a neutronů v magnetických pinčích.

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

Rozšíření počtu scintilačních detektorů pro detekci tvrdého rentgenového záření a neutronů na aparaturách S-300 v KI v Moskvě a PF 1000 v IPPLM ve Varšavě. Diagnostika nového způsobu napouštění plynného deuteria a měření tvrdého rentgenového i neutronového záření na pinčové aparatuře FEL. Aplikace detektorů rentgenového záření a elektronů na laserovém systému PALS.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Na aparaturách S-300 v Kurčatovově institutu a PF-1000 v IPPLM Varšava budou pomocí souboru scintilačních

detektorů získány údaje o úhlovém rozdělení spekter vyzařovaných neutronů. Aparatura FEL ČVUT bude upravena a testována pro vyšší výkon. Na PALSu budou proměřeny energetické elektrony a rentgenové záření v oblasti keV. Výsledkem budou soubory experimentálních charakteristik rentgenového, elektronového a neutronového vyzařování pinčového a laserového plazmatu.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Odborné články a konferenční příspěvky

Číslo aktivity

KP7_05

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

03 - Rychlé kapilární výboje a magnetické pinče...

Název (cíl)aktivity

Vývoj simulačních metod pro plazma s vysokou hustotou energie a s magnetickými poli.

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

Vývoj počítačových programů pro simulaci pinčového plazmatu a pro zpracování diagnostických měření. Formulace představ o mechanismu urychlování energetických částic a produkci neutronů v magnetických pinčích.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Budou dokončeny úpravy programu pro MC simulace metody time-of-flight. Program bude využit pro interpretaci neutronových, rentgenových a elektronových měření na aparaturách PF-1000 a S-300. Bude odhadnut podíl neutronů vzniklých srážkou svazek-terč.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Odborné články a konferenční příspěvky.

Číslo aktivity

LP7_01

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

01 - Laserové plazma...

Název (cíl)aktivity

Studium nízkoenergetických nukleárních přechodů aktivovaných laserově generovaným rentgenovým zářením

Zahájení aktivity

8.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2009

Popis aktivity

Na základě výsledků předběžných teoretických studií bude pokročilými technikami rentgenové spektroskopie a radiační dosimetrie zkoumána konverze energie intenzivního laserového svazku do nekoherentního záření v oblasti energie fotonů řádu několika keV. V následných experimentech se plánuje studovat rezonanční absorpci tohoto záření ve stabilních izotopech nebo isomerických jádrech. Absorpce rentgenového záření v pevných terčích by měla vyvolat buď zpožděnou rentgenovou reemisi nebo depopulovat vybuzené stavy izomerů.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Získání nových experimentálních údajů o účinnosti konverze energie laserového svazku do nekoherentního rentgenového vyzařování v oblasti středních energií, optimalizace plazmového rentgenového zdroje s ohledem

na plánovanou aktivaci nízkoenergetických jaderných přechodů. Předpokládané výsledky by měly přispět k porozumění mechanismu těchto procesů v laserovém plazmatu.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace výsledků formou odborných časopiseckých článků a konferenčních příspěvků.

Číslo aktivity

LP7_02

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

01 - Laserové plazma...

Název (cíl)aktivity

Studium mechanismů generace a urychlení vysoce nabitých iontů s extrémně vysokou kinetickou energií v laserovém plazmatu.

Zahájení aktivity

29.1.2007

Ukončení aktivity

30.6.2007

Popis aktivity

Experimenty plánované v rámci této aktivity budou využity k rozlišení mechanismů participujících na generaci a urychlení vysoce nabitých iontů (nad 50+) s extrémně vysokou kinetickou energií (400 MeV), které dosud nejsou jednoznačně určeny. Výsledky naleznou praktické uplatnění při optimalizaci laserových iontových zdrojů pro injektory urychlovačů těžkých iontů, jakož i pro různé vědecké a technologické účely.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Získat a analyzovat experimentální data o proudech vysoce nabitých iontů (nad 50+) s extrémně vysokou kinetickou energií (až 400 MeV), emitovaných laserovým plazmatem generovaným při interakci fokusovaného laserového svazku s pevným terčím.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace získaných výsledků formou odborných časopiseckých článků a konferenčních příspěvků.

Číslo aktivity

LP7_03

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

01 - Laserové plazma...

Název (cíl)aktivity

Studium interakce plazmových jetů

Zahájení aktivity

1.3.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

V rámci této aktivity bude zkoumána stabilita laserem generovaných plazmových jetů a jejich interakce s okolním plazmovým nebo plynným prostředím, případně interakce dvou plazmových jetů navzájem. Pokusíme se tak v laboratoři simulovat některé jevy pozorované v astrofyzikálním měřítku. Plánované experimenty mají význam rovněž pro řešení problému mísení různých materiálů při návrhu termojaderných terčů s vysokým ziskem v kontextu inerciální termojaderné fúze.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Pomocí laserové interferometrie, rentgenové spektroskopie a detekce rentgenového vyzařování získat experimentální údaje o plazmových jetech interagujících s okolním prostředím i navzájem a porovnat je s výsledky numerických simulací.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace v impaktovaných vědeckých časopisech a na mezinárodních konferencích.

Číslo aktivity

LP7_04

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

01 - Laserové plazma...

Název (cíl)aktivity

Spektroskopické studium rentgenové emise z pěn s příměsemi.

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

Bude změřena čárová rentgenová emise z pěn s příměsí chlóru, případně i dalších prvků. Výsledky podají podrobnou informaci o parametrech plazmatu vzniklého z pěny o nízké hustotě. Budou zkoumány režimy interakce, které umožní získat relativně velký objem kvazihomogenního plazmatu vhodného pro studie v oblasti atomové fyziky a spektroskopie hustého plazmatu.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Získání nových poznatků o parametrech plazmatu vzniklého z pěny o nízké hustotě. Získání poznatků o vhodnosti pěnových terčů pro studie atomové fyziky vysokoteplotního plazmatu.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace v mezinárodních recenzovaných časopisech a příspěvky na mezinárodních konferencích.

Číslo aktivity

LP7_05

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

01 - Laserové plazma...

Název (cíl)aktivity

Hydrodynamické simulace interakce nanosekundových pulzů s terčí

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

Bude vylepšen model absorpce laserového záření v 2D Arbitrary Lagrangian-Eulerian hydrodynamickém kódu. Bude simulována interakce laserového záření s pěny obsahujícími těžší prvek. 2D ALE kód bude použit k simulaci interakce laserového svazku s terčí složenými z několika vrstev či fólií.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Získání nových poznatků o interakci laserového záření s výše zmíněnými terčí.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace v mezinárodních recenzovaných časopisech a příspěvky na mezinárodních konferencích.

Číslo aktivity

LP7_06

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

01 - Laserové plazma...

Název (cíl)aktivity

Numerické simulování interakce femtosekundových pulzů s terči.

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

Bude vyvinuta paralelní verze 2D3V PIC (particle-in-cell) kódu. Budou prováděny 1D a 2D simulace interakce femtosekundových pulzů s terči, zvláště interakce s terči o omezené hmotě, a to s ohledem na využití femtosekundových laserů pro urychlování iontů.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Získání nových poznatků o interakci femtosekundových laserových pulzů s terči a o možnostech generace intenzivních iontových svazků vhodných pro aplikace.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace v mezinárodních recenzovaných časopisech a příspěvky na mezinárodních konferencích.

Číslo aktivity

LP7_07

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

01 - Laserové plazma...

Název (cíl)aktivity

Měření XUV a rentgenového vyzařování z terčů ozářených fs laserem

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

Budou získány charakteristiky fokusovaného svazku femtosekundového laseru. Budou provedeny první experimenty s femtosekundovým laserem na FJFI ČVUT. Bude změřena emise záření z terčů v rentgenové a XUV oblasti.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Získání prvních dat o rentgenové emisi terčů ozářených femtosekundovým laserem a formulace představ o směřování dalších experimentů.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace na mezinárodních konferencích.

Číslo aktivity

LP7_08

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

01 - Laserové plazma...

Název (cíl)aktivity

Příprava interakčních zařízení pro femtosekundový laser na FJFI.

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

Bude uvedena do provozu vakuová interakční komora s čerpáním a budou zde uskutečněny první experimenty. Bude připravováno zařízení kapilárního výboje pro experimenty s vedením fokusovaného laserového svazku v

kapilárním plazmatu.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Provedení experimentů ve vakuové interakční komoře, naměření rentgenové emise z terče ozářeného femtosekundovým pulzem. Stavba zařízení kapilárního výboje tak, aby první experimenty mohly být provedeny na začátku roku 2008.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Zaslání výsledků měření k publikaci na mezinárodních konferencích. Zpráva o zkouškách zařízení kapilárního výboje.

Číslo aktivity

LP7_09

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

01 - Laserové plazma...

Název (cíl)aktivity

Výzkum mechanismu chemického působení laserové jiskry pomocí stabilních izotopů

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

Směsi vhodných molekulárních plynů budou ozářeny v 15-litrových kyvetách tak, aby bylo dosaženo tvorby víceatomových molekulárních produktů. Vždy nejméně jedna výchozí látka bude značena vhodným stabilním izotopem. Pomocí vysoce rozlišující infračervené spektroskopie s Fourierovou transformací bude na Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR (Doc. Civiš) sledováno zabudování těchto izotopů do vznikajících molekul. To nám umožní konkretizovat a objektivizovat naše představy o mechanismu laserových plazmochemických reakcí probíhajících v molekulárních soustavách, které jsou předmětem našich laboratorních výzkumů dílčích procesů chemické evoluce v rané zemské atmosféře.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Registrovat izotopové posuvy ve spektrech víceatomových molekul nacházejících se v exponované směsi proměřené vysoce rozlišující infračervenou spektroskopií s Fourierovou transformací, které by nade vší pochybnost prokázaly, že tyto sloučeniny vznikly působením jiskry a z jakých výchozích látek.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace v kvalitních časopisech věnovaných chemické fyzice (J. Chem. Phys., Chem. Phys. Lett. resp. J. Phys. Chem. A); příspěvek na mezinárodní konferenci zaměřené na chemickou evoluci, astrobiologii resp. příbuzný obor.

Číslo aktivity

LP7_10

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

01 - Laserové plazma...

Název (cíl)aktivity

Pokročilé systémy diagnostiky laserových svazků.

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

V rámci této aktivity budou vyvíjeny nové dvourozměrné zobrazovací systémy pro měření parametrů laserových

svazků v infračervené i viditelné oblasti, jež umožní zpřesnit údaje o rozložení intenzity i fáze záření v příčném průřezu svazků v blízké i v daleké optické zóně.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Výsledky poslouží k přesnější specifikaci parametrů laserových svazků v laserových laboratořích Centra

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Výsledky budou využity při realizaci experimentálních programů Centra a stanou se tak součástí jeho publikačních výstupů.

Číslo aktivity

LP7_11

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

01 - Laserové plazma...

Název (cíl)aktivity

Aplikace OPCPA techniky generování fs pulzů na laseru SOFIA.

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

Realizace automatické prostorové stabilizace oscilátorového svazku. Optimalizace třetí harmonické frekvence jódového laseru SOFIA pro čerpání nelineárních krystalů. Realizace techniky OPCPA se stávajícími dvěma parametrickými zesilovači (LBO, KDP). Dosažení energie 0,5 J v parametricky zesíleném čirpovaném svazku titan-safírového laseru.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Dosažení energie 0,5 J v parametricky zesíleném čirpovaném Ti:safírovém svazku.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace v mezinárodních recenzovaných časopisech a příspěvky na mezinárodních konferencích.

Číslo aktivity

LP7_12

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

01 - Laserové plazma...

Název (cíl)aktivity

Variantní návrhy 100 TW laserového systému.

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

Vypracování detailních variant návrhu 100 TW svazku PALS, a to s ohledem na jeho možné petawattové rozšíření. Nákup a odzkoušení deformovatelného zrcadla pro kompenzaci vad terawattového svazku a jeho fokusaci. Aplikace měřicího zařízení pro diagnostiku spektrální fáze femtosekundových pulzů.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Návrh 100 TW svazku pro PALS, výsledky předběžných experimentů za měřených na kompenzaci laserového svazku a spektrální charakteristiky fs pulzů.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Interní oponentura návrhů 100 TW systémů pro laser PALS.

Číslo aktivity

RL7_01

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

02 - Vývoj a aplikace plazmových rentgenových laserů...

Název (cíl)aktivity

Aplikace rtg laserů v laboratorní astrofyzice a fyzice superhustého plazmatu

Zahájení aktivity

1.7.2007

Ukončení aktivity

31.1.2007

Popis aktivity

Tato aktivita bude zahrnovat tři experimenty v Badatelském centru PALS a bude využívat rentgenový laser na vlnové délce 21,2 nm, fokusovaný do stopy o průměru 10-20 mikrometrů. Předmětem experimentů bude studium intenzivního měkkého rtg záření ($1E11$ až $1E13$ Wcm⁻²) s hmotou, Jejich cílem bude demonstrace Thomsonova rtg rozptylu v hustém plazmatu, přesné měření opacity Fe pro testování tzv. standardního slunečního modelu a zkoumání parametrů vysoce ionizovaného plazmatu o hustotě pevné fáze. Experimenty budou realizovány ve spolupráci s LLNL (USA), University of York (Británie) a LULI-École Polytechnique (Francie).

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Získání kvalitativně nových vědeckých poznatků v oboru interakce intenzivního měkkého rtg záření s hmotou, možnost získání nové diagnostické techniky pro plazma generované v inerciální termojaderné fúzi. Půjde přitom o první experimenty svého druhu na světě.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace v prestižních mezinárodních periodikách (např. Physical Review Letters), referáty na mezinárodních konferencích.

Číslo aktivity

RL7_02

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

02 - Vývoj a aplikace plazmových rentgenových laserů...

Název (cíl)aktivity

Studium plazmatu pro generaci laserové akce na vlnových délkách <5 nm.

Zahájení aktivity

1.7.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

Bude realizován experiment, v němž budou zjišťovány optimální parametry čerpání (časová sekvence čerpacích 300-ps pulzů, prostorové rozložení intenzity) plazmatu tvořeného niklu-podobnými ionty. Základní diagnostické techniky pro tento experiment, zahrnující mj. XUV spektrometr typu flat-field, prozařování sloupce aktivního plazmatu rtg laserem a zobrazování v oboru měkkého rtg spektra, a dva typy keV rtg spektrometru, byly odzkoušeny v roce 2006.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Získání základních fyzikálních poznatků pro generaci plazmatu poskytující laserovou akci na vlnových délkách v tzv. vodním okně (2.4 – 4.4 nm) s využitím niklu-podobných iontů.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace v mezinárodních časopisech, referáty na mezinárodních konferencích.

Číslo aktivity

RL7_03

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

02 - Vývoj a aplikace plazmových rentgenových laserů...

Název (cíl)aktivity

Pilotní experiment úsporného režimu čerpání rtg laseru v režimu GRIP

Zahájení aktivity

1.7.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

Bude proveden základní experiment, testující možnost generace zesílení na vlnové délce 21 nm v neonu-podobném zinkovém plazmatu, čerpaným IR svazkem pod šikmým úhlem dopadu technikou GRIP (GRazing Incidence Pumping). Pro testy bude využit přídavný svazek systému PALS o průměru 150 mm. Úspěšná realizace tohoto experimentu by měla klíčový význam pro aplikační projekty rentgenových laserů v Centru PALS, protože by umožnila generaci koherentního rtg záření při zachování hlavního IR svazku systému PALS pro generaci laserového plazmatu.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Získání potenciálně zásadních vědeckých výsledků pro zvýšení účinnosti čerpání rtg laseru na vlnové délce 21 nm. Rozšíření experimentálního potenciálu Badatelského Centra PALS v oboru aplikace intenzivních koherentních rtg zdrojů.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace, referáty na mezinárodních konferencích, prezentace nových experimentálních kapacit Centra PALS při přípravě projektů 7.RP EU.

Číslo aktivity

RL7_04

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

02 - Vývoj a aplikace plazmových rentgenových laserů...

Název (cíl)aktivity

Experimentální studium rtg zesílení na vnitřních hladinách Na⁺ (tzv. innershell rtg laser)

Zahájení aktivity

1.7.2007

Ukončení aktivity

31.12.2008

Popis aktivity

Bude proveden unikátní experiment, v němž bude využit stávající zinkový rtg laser Centra PALS k fotočerpání sodíkových atomů. Experiment využije skutečnosti, že pro vlnovou délku Zn laseru 21,2 nm má atomární sodík maximální účinný průřez fotoionizace vnitřní slupky 2p6 3s->2p5 3s. Projekt bude realizován ve spolupráci s Universität Hannover (Německo) a LOA-ENSTA Palaiseau (Francie).

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

První demonstrace systému rtg laseru využívajícího zesílení na vnitřních hladinách – laserová rtg akce v innershell systému nebyla dosud nikde laboratorně realizována.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace v prestižních vědeckých periodikách, příspěvky na mezinárodních konferencích.

Číslo aktivity

RL7_05

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

02 - Vývoj a aplikace plazmových rentgenových laserů...

Název (cíl)aktivity

Zprovoznění přídavného Ti:Safírového diagnostického svazku laserového systému PALS.

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2008

Popis aktivity

Bude uvedena do provozu základní součást sub-pikosekundového diagnostického svazku, tvořená oscilátorovým stupněm a regenerativním zesilovačem (komponenty byly pořízeny z investičních prostředků přidělených účelově AV ČR v roce 2006). Bude instalován řídicí systém tohoto přídavného svazku, umožňující jeho synchronizaci s pulzy jódového systému PALS, a proběhnou testy této synchronizace.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Vybudování kvalitativně nové experimentální základny laserové laboratoře PALS, využívající sub-pikosekundový diagnostický svazek. Přídavný diagnostický svazek umožní mimo jiné realizaci projektů interakce laseru s hmotou využívajících kombinaci nanosekundového a sub-pikosekundového pulzu.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace, příspěvky na mezinárodních konferencích a workshopech, prezentace zařízení a jeho experimentálních možností při přípravě projektů 7.RP EU.

Číslo aktivity

RL7_06

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

02 - Vývoj a aplikace plazmových rentgenových laserů...

Název (cíl)aktivity

Porovnání parametrů rentgenových svazků generovaných laserem na volných elektronech a plazmovým QSS laserem.

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

Série kráterů vytvořených ablací polymethylmetakrylátu ozářeného fokusovaným svazkem 21,2-nm plazmového laseru (PALS) a 32-, 21- a 14-nm svazkem laseru na volných elektronech (FLASH) bude vyhodnocena tak, abychom z nich získali informace o šířce pásu těchto fokusovaných gaussovských svazků, případně i další jejich charakteristiky. Pro plazmový laser budou tímto způsobem porovnány parametry svazku fokusovaného sférickým mnohvrstevným zrcadlem a mimoosou parabolou.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Parametry svazku získané z ablačních měření by měly souhlasit s výsledky počítačových simulací (ray tracing) i měření jinými, např. fotoionizačními, metodami.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace v předních optických časopisech (např. Opt. Lett., Opt. Express nebo J. Opt. Soc. Amer.); příspěvek na mezinárodní konferenci „Damage to VUV, EUV and X-ray Optics“.

3.2. NÁVRH ZMĚN V ŘEŠENÍ PROJEKTU - rok 2007

Pč.	Typ	Popis
1	návrh změn v řešení projektu	<p>Očekávané změny v řešitelských týmech v roce 2007 ve FZÚ AV ČR v.v.i. Ing. Lukáš Král je zaměstnán od 1. 10. 2006 na plný pracovní úvazek ve FZÚ AV ČR jako interní doktorand a od 1. 1. 2007 proto splňuje podmínku pro úhradu svého platu z dotace Centra.</p>
2	návrh změn v řešení projektu	<p>Očekávané změny v řešitelských týmech v roce 2007 v ÚFP AV ČR v.v.i. Z důvodu ukončení pracovního poměru v ÚFP AV ČR přestává být členkou řešitelského týmu od 1. 1. 2007 studentka Šárka Vondrová. Novým členem řešitelského týmu v ÚFP AV ČR v.v.i. se stane od 1. 1. 2007 Ing. Michal Stránský (přechází z FEL ČVUT). Dále počítáme se zapojením do řešitelského týmu jednoho nového operátora laseru.</p>
3	návrh změn v řešení projektu	<p>Očekávané změny v řešitelských týmech v roce 2007 na ČVUT V souvislosti s ukončením pracovního poměru na ČVUT přestávají být členy řešitelského týmu od 1. 1. 2007 Ing. Petr Havlík Ing. Tomáš Kapin Ing. Václav Kaizr, PhD.</p> <p>Pracovník Centra na FEL ČVUT Ing. Michal Stránský ukončil k 31.12. 2006 pracovní poměr na ČVUT a od 1.1 2007 přechází do ÚFP AV ČR v.v.i.</p> <p>Od 1. 1. 2007 se stane členem řešitelského týmu na FJFI ČVUT Mgr. Libor Švéda, PhD., který v roce 2006 obhájil doktorskou disertační práci a splňuje tedy podmínky pro úhradu platu z dotace Centra.</p> <p>Na FEL se plánuje přijetí Ing. Ekateriny Litsevy do Centra od 1.3.2007; dokončila magisterské studium a byla přijata do doktorského studia. Školitelem je prof. Pavel Kubeš, téma Vyhodnocení výsledků získaných výkonnými silnoproudými výboji, předpokládáné ukončení 2010.</p>

3.3. NÁVRH ZMĚN V NÁKLADECH - rok 2007

Pč.	Typ	Popis
1	návrh změn v nákladech	<p>Vzhledem k přechodu pracovníka Centra Ing. M. Stránského z ČVUT do ÚFP AV ČR k 1.1. 2007 žádáme při zachování celkových uznaných nákladů projektu i celkových nákladů hrazených z účelové podpory projektu</p> <p>o snížení plánovaných osobních nákladů hrazených z účelové podpory projektu u příjemce ČVUT o 300 tis. Kč (tj. na 2193 tis. Kč)</p> <p>a naopak</p> <p>o zvýšení plánovaných osobních nákladů hrazených z účelové podpory projektu u příjemce ÚFP AV ČR v.v.i. o 300 tis. Kč (tj. na 1200 tis. Kč).</p>
2	návrh změn v nákladech	<p>Při zachování celkových uznaných nákladů projektu i celkových nákladů hrazených z účelové podpory projektu u příjemce ČVUT žádáme s ohledem na zpřesněný plán prací pro rok 2007 u příjemce ČVUT:</p> <p>a) O zvýšení plánovaných nákladů na zveřejnění výsledků hrazených z účelové dotace o 15 tis. Kč (na 25 tis. Kč) a naopak o snížení plánovaných dalších provozních nákladů hrazených z účelové dotace o 15 tis. Kč (na 1090 tis. Kč).</p> <p>b) Při zachování plánovaných nákladů na režii hrazenou z účelové dotace (550 tis. Kč) o zvýšení plánovaných vlastních režijních nákladů příjemce ČVUT o 70 tis. Kč (na 320 tis. Kč) a naopak o snížení plánovaných vlastních dalších provozních nákladů příjemce ČVUT o 70 tis. Kč (na 80 tis. Kč).</p> <p>Celkové uznané náklady u příjemce ČVUT pro rok 2007 pak s uvážením změn 1, 2a, 2b budou:</p> <p>Osobní náklady 3190 tis. Kč, další provozní náklady 1170 tis. Kč, zveřejnění výsledků 25 tis. Kč, režie 870 tis. Kč a ostatní položky celkových uznaných nákladů zůstanou beze změn.</p>
3	návrh změn v nákladech	<p>S ohledem na zpřesněný plán prací pro rok 2007 žádá příjemce FZÚ AV ČR v.v.i. při zachování plánovaných celkových uznaných nákladů i účelové podpory projektu pro příjemce FZÚ AV ČR v.v.i.</p> <p>o snížení plánovaných celkových uznaných nákladů na odpisy, údržbu a opravy (původní položka rozpočtu nákladů E12a) o 300 tis. Kč, z toho účelovou podporu o 200 tis Kč,</p> <p>a naopak</p> <p>o zvýšení plánovaných celkových uznaných dalších provozních nákladů (původní položka rozpočtu E13) o 300 tis Kč, z toho účelové podpory o 200 tis. Kč.</p> <p>U příjemce FZÚ AV ČR v.v.i. pak budou v roce 2007</p> <ul style="list-style-type: none">- celkové uznané náklady na odpisy, údržbu a opravy 3 100 tis. Kč, z toho dotace 1 200 tis. Kč,- celkové uznané další provozní náklady 1 800 tis. Kč, z toho dotace 800 tis. Kč, <p>přičemž celková výše uznaných nákladů i účelové podpory pro příjemce FZÚ AV ČR v.v.i. zůstane stejná.</p>
4	návrh změn v nákladech	<p>Místo původně plánovaných investičních položek hodlá příjemce FZÚ AV ČR v.v.i. v roce 2007 z investičních prostředků projektu uhradit část nákladů na</p> <ul style="list-style-type: none">- komponenty zesilovače Ti:Safírového laseru (1 530 tis. Kč)- adaptivní zrcadlo (450 tis. Kč)- diagnostický systém pro fs svazky FROG (1 010 tis Kč)- argonový kapilárový laser UT (910 tis. Kč).

5 návrh změn v nákladech

Místo původně plánovaných investičních položek hodlá příjemce ÚFP AV ČR v.v.i. v roce 2007 z investičních prostředků projektu uhradit část nákladů na

- heliový hledač netěsností od firmy Leybold (800 tis. Kč)
 - řídicí počítač k laserovému systému Simatic 7 + software (400 tis. Kč)
 - speciální optiku a optomechaniku pro IR laser (600 tis. Kč)
 - diagnostická zařízení pro laser PALS (900 tis. Kč).
-

4. PŘÍLOHY

4.1. ZPRÁVA O POSTUPU ŘEŠENÍ PROJEKTU - rok 2006

4.1.1. POPIS ŘEŠENÍ PROJEKTU - seznam

	Soubor	
	LC528_kap4-1-1_popis reseni_ver2.doc	

4.1.2. DOSAŽENÉ VÝSLEDKY

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo výsledku: **LC528/01/2006**

Název výsledku

Nové metody generování a diagnostiky plazmových jetů a radiativních rázových vln.

Abstrakt

V laboratoři PALS bylo systematicky studováno vytváření plazmových jetů, tj. hustých směrových proudů plazmatu, vytvářených laserovým svazkem fokusovaným na pevný masivní terč. Experimentálně bylo prokázána možnost vytvářet velmi stabilní husté plazmové jety na planárních terčících zhotovených z těžkých kovů. Byly studovány podmínky jejich vzniku v závislosti na materiálu terče, energii a frekvenci laseru a ozařovací geometrii na terči. Za optimálních podmínek mají plazmové jety délku až 4 mm, průměr pod 0,4 mm a zůstávají stabilní po dobu přesahující 8 ns. Porovnání experimentálních výsledků s teoretickým modelem ukazuje, že hlavním mechanismem jejich formování je radiální radiační chlazení expandujícího laserového plazmatu. V další sérii experimentů byly studovány optické přechody v hliníkovém plazmovém jetu. Byla pozorována silná emise čárových přechodů od několika nábojových stavů hliníkových iontů (Li-podobných až Ne-podobných) ve spektrální oblasti 450 – 550 nm. Byly provedeny simulační výpočty pozorovaných spekter určeno prostorové rozložení iontových nábojových stavů. Obdobné experimenty bylo provedeny s generováním rázových vln na dutém terčičku plněném hustým plynem. Časopisecké publikace Centra týkající se dané problematiky jsou uvedeny v Seznamu publikací v příloze této zprávy pod čísly [J1-J4], konferenční příspěvky pod čísly [D1-D8].

Hlavní (1) a další (2-5) obory řešení výsledku (dle číselníku CEP, RIV)

1.- BL, 2.- BH, 3.- , 4.- , 5.-

2. INOVAČNÍ ASPEKTY

Popis inovačních aspektů daného výsledku

Experimentálně byla prokázána možnost vytvářet husté směrové a velmi stabilní plazmové jety na planárních kovových terčích mírně fokusovaným laserovým svazkem o nepříliš velké energii (10-100 J). Tyto laboratorní analogie astrofyzikálních plazmových jetů umožňují testovat rozmanité astrofyzikální modely vytváření plazmových jetů ve Vesmíru, např. tzv. protostelárních jetů. V poslední době se stále více uvažuje o využití plazmových jetů rovněž v nových "fast-ignition" schématech termojaderné inerciální fúze (viz též [J5, J6] a [D9]).

3. PŘÍNOSY

Popis konkrétních přínosů daného výsledku pro jeho uživatele

Získané výsledky rozšiřují možnost zkoumat vytváření laboratorních plazmových jetů, jež byla doposud doménou pouze největších světových laserů typu NOVA či GEKKO, i na menší laserová zařízení. Provedená spektroskopická měření demonstrují mj. možnost využití spekter vysoce nabitých iontů v hustém plazmatu pro určení prostorového rozložení nábojových stavů v plazmovém jetu, případně i možnost měření interních magnetických polí.

4. KONTAKTNÍ ÚDAJE GARANTA VÝSLEDKU

Celé jméno **Ullschmied Jiří Ing. CSc.**

Spojení 266053246 ullsch@ipp.cas.cz

Organizace 61389021 Ústav fyziky plazmatu AV ČR Za Slovankou 3 18200 Praha 8
www.ipp.cas.cz

5. DOSTUPNÁ DOKUMENTACE

Číslo	Název dokumentu	Typ	Jazyk
-------	-----------------	-----	-------

01	Kasperczuk A., Pisarczyk T., Borodziuk S., Ullschmied J., Krousky E., Masek K., Rohlena K., Skala J., Hora H.: Stable dense plasma jets produced at laser power densities around 10 ¹⁴ W/cm ² ; Physics of Plasmas 13 (6):Art. No. 062704 Jun 2006	J - Článek v odborném periodiku	ANG
02	Nicolai Ph., Tikhonchuk V.T., Kasperczuk A., Pisarczyk T., Borodziuk S., Rohlena K., Ullschmied J.: Plasma jets produced in a single laser beam interaction with a planar target; Physics of Plasmas 13 (6): Art. No. 062701 Jun 2006	J - Článek v odborném periodiku	ANG
03	F. B. Rosmej, V. S. Lisitsa, R. Schott, E. Dalimier, D. Riley, A. Delserieys, O. Renner and E. Krousky: Charge-exchange-driven X-ray emission from highly ionized plasma jets; EUROPHYSICS LETTERS , Vol. 76, No 5, pp. 815–821.	J - Článek v odborném periodiku	ANG
04	M. González, Ch. Stehlé, E. Audit, M. Busquet, B. Rus, F. Thais, P. Barroso, D. Baudin, M. Kozlová, T. Lery, T. Mocek, O. Ouacef, J. Polan: MO-4: 6. Astrophysical Radiative Shocks: from modelling to laboratory experiments; Laser and Particle Beams 24, 2006, 535-540	J - Článek v odborném periodiku	ANG
05	Hora H., Badziak J., Glowacz S., Jablonski S., Wolowski J., Skladanowski Z., Osman F., Cang Y., Zhang J., Peng H., He X., Miley G.H., Jungwirth K., Rohlena K., Ullschmied J.: Plasma blocks from nonlinear force generated skin layer acceleration for ignition of a fusion flame in nearly uncompressed solid DT; Journal de Physique IV 133: 219-222 Jun 2006	J - Článek v odborném periodiku	ANG
06	Hora H., Badziak J., Glowacz S., Jablonski S., Skladanowski Z., Osman F., Cang Y., Zhang J., Miley G.H., Peng H.S., He X.T., Zhang W.Y., Rohlena K., Ullschmied J., Jungwirth K.: Fusion energy from plasma block ignition; Laser and Particle Beams 23 (4): 423-432 Dec 2005	J - Článek v odborném periodiku	ANG
07	J. Ullschmied: Overview of Laser Plasma Experiments at PALS; 29th ECLIM conference, Madrid, June 11-16, 2006, invited paper MO-3-1, Book of abstracts, p. 36, Proceedings (in print).	D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding)	ANG
08	Pisarczyk, T., A. Kasperczuk , S. Borodziuk , Ph. Nicolai , V. Tikhonchuk, J. Ullschmied, E. Krouský, K. Mašek, M. Pfeifer, K. Rohlena, J. Skála, H. Hora, P. Pisarczyk: Investigation of plasma jets produced by	D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding)	ANG

defocused laser beam on different targets; (O Fr-2-4),
29th ECLIM, Madrid, 11-16.6. 2006

- | | | | |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----|
| 09 | Nicolai Ph., Tikhonchuk V.T., Kasperczuk A., Pisarczyk T., Borodziuk S., Rohlena K., Ullschmied J.: How produce a plasma jet using a single and low energy laser beam; HEDLA 6th International Conference on High Energy Density Laboratory Astrophysics, March 11-14, 2006, Rice University, Houston, Texas | D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) | ANG |
| 10 | Velarde P., Ogando F., Garcia C., Oliva E., Kasperczuk A., Pisarczyk T., Ullschmied J., Eliezer S., Perlado M.: Recent results on fast ignition impact schcheme; 21st IAEA Fusion Energy Conference 16 - 21 October (2006), Chengdu, China, poster P5-5 | D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) | ANG |
| 11 | Kasperczuk A., Pisarczyk T., Borodziuk S., Krousky E., Masek K., Pfeifer M., Rohlena K., Skala J., Ullschmied J., Hora H.: Plasma jets generation by means of interaction of defocused laser beam with metallic targets of different mass density; 33rd EPS conf. on Plasma Phys. and Contr. Fus., Roma, Italy, June 19-23, 2006, poster P1.009 | D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) | ANG |
| 12 | Nicolai Ph., Tikhonchuk V.T., Kasperczuk A., Pisarczyk T., Borodziuk S., Rohlena K., Ullschmied J.: Plasma jets produced in a single laser beam interaction with a planar target; 33rd EPS conf. on Plasma Phys. and Contr. Fus., Roma, Italy, June 19-23, 2006, poster P2.033 | D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) | ANG |
| 13 | Rosmej F.B., Delserieys A., Guedda E.H., Godberg-Mouret L., Stamm R., Genesio P., Schott R., Dalimier E., Riley D., Renner O., Krousky E., Lindroth E.: Optical transitions of highly charged ions in high density laser produced plasma; 33rd EPS conf. on Plasma Phys. and Contr. Fus., Roma June 19-23 (2006), poster paper. | D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) | ANG |
| 14 | M. González, Ch. Stehlé, E. Audit, M. Busquet, B. Rus, F. Thais, P. Barroso, D. Baudin, M. Kozlová, T. Lery, T. Mocek, O. Ouacef, J. Polan, MO-4: 6. : Astrophysical Radiative Shocks: from modelling to laboratory experiments; 29th ECLIM, Madrid, 11-16.6. 2006 - též LPB 24 (2006) 535-540 | D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) | ANG |
| 15 | G. H. Miley, J. Badziak, S. Glowacz, S. Jablonski, J. Wolowski, H. Hora, P. X. Hammerling, F. Osman, Y. Cang, X. He, H. Peng, J. Zhang, K. Jungwirth, K. Rohlena, J. Ullschmied: Ablation of nonlinear-force | D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) | ANG |

driven plasma blocks for fast igniter application; Proc.
SPIE Vol. 6261, 626129, High-Power Laser Ablation VI,
May 2006

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo výsledku: **LC528/02/2006**

Název výsledku

Simulace kinetických procesů v laserové plazmové koróně.

Abstrakt

Nově vyvinutý originální jednodimensionální počítačový kód [J7] umožnil simulovat evoluci elektronové rozdělovací funkce ve vnější koróně laserového plazmatu, zachycování částic v potenciálních minimech dceřiných elektrostatických vln doprovázející Ramanův rozptyl i v jejích nerezonančních nelineárních kombinacích, tzv. kvazimodech [J8]. Pokročilé nelineární stádium interakce vykazuje kaskádování, tj. Ramanovým rozptylem generovaná zpětná elektromagnetická vlna je znovu rozptýlena, čímž opět vzniká dceřiná elektrostatická vlna šířící se však v tomto případě proti směru dopadajícího laserového svazku a tudíž urychlující zachycené elektrony v opačném směru, než primární vlna [C10]. Pokud se v simulacích připustí možnost vzniku postranních pásem Ramanovým rozptylem generované elektrostatické vlny objeví se v důsledku zachycování elektronů nestabilita na zachycených částicích, která vede ke generaci celého spektra elektrostatických vln na frekvencích blízkých k původní vlně a ve svém důsledku k úplnému narušení mechanismu zachycování. Tímto mechanismem se ve výpočtu objeví intermitence, kdy se opakuje cyklus, během kterého nejprve dojde k zachycení elektronů v primární elektrostatické vlně a pak se rozvine se nestabilita na zachycených částicích a postranní pásma, jejichž přítomnost zachycené částice uvolní z potenciálních minim. Tím ovšem zanikne i nestabilita na zachycených částicích, postranní pásma zmizí a celý děj se opakuje od začátku. Viz publikované články [J7, J8] a konferenční příspěvek [D10].

Hlavní (1) a další (2-5) obory řešení výsledku (dle číselníku CEP, RIV)

1.- BL, 2.- BH, 3.- , 4.- , 5.-

2. INOVAČNÍ ASPEKTY

Popis inovačních aspektů daného výsledku

Výše uvedeným způsobem byl poprvé konzistentně popsán důležitý mechanismus urychlování elektronů v laserovém plazmatu generovaném nanosekundovým impulsem v infračerveném oboru a vznik populace horkých elektronů, která se nepřímo projevuje např. v experimentech s generací iontů v expandujícím laserovém plazmatu.

3. PŘÍNOSY

Popis konkrétních přínosů daného výsledku pro jeho uživatele

Získané výsledky jsou přímo využitelné při interpretaci experimentů s laserovým plazmatem generovaným svazkem infračerveného jódového laseru na planárních terčích.

4. KONTAKTNÍ ÚDAJE GARANTA VÝSLEDKU

Celé jméno **Rohlens Karel RNDr. CSc.**

Spojení 266052792 rohlens@fzu.cz

Organizace 68378271 Fyzikální ústav AV ČR Na Slovance 2 18221 Praha 8
www.fzu.cz

5. DOSTUPNÁ DOKUMENTACE

Číslo	Název dokumentu	Typ	Jazyk
01	Masek M., Rohlens K.: Kinetic processes in the laser corona heated by a nanosecond iodine laser; Czech Jour Phys. Suppl. B 56 (2006) 3, 557-561	J - Článek v odborném periodiku	ANG
02	Rohlens K., Laska L., Jungwirth K., Krasa J., Krousky	J - Článek v odborném	ANG

E., Masek M., Pfeifer M., Badziak J., Parys P., periodiku
Pisarczyk T., Wolowski J., Gammino S., Torrissi L.: Ions
from expanding laser plasmas; Journal de Physique IV
133: 1111-1116 Jun 2006

- 03 Mašek M., Rohlena K.: Kinetic simulations of electron
gas in the presence of SRS; 33rd EPS conf. on Plasma
Phys. and Contr. Fus., Roma, Italy, June 19-23, 2006,
poster P5.022 D - Článek ve sborníku ANG
z akce (publikovaná
přednáška –
proceeding)

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo výsledku: **LC528/03/2006**

Název výsledku

Transport energie v laserem ozářených pěnových terčích

Abstrakt

Bylo prokázáno podstatné zrychlení transportu energie při zmenšení velikosti pórů pěny. Rychlost energetického transportu klesá s hustotou pěny. Byla prokázána vysoká reprodukovatelnost času průchodu rázové vlny v terčích z vysoce kvalitní pěny s malými póry. Bylo dosaženo hladkého povrchu fólie urychlované pěnou, což indikuje homogenizaci ablačního tlaku. Měření energetického transportu a průchodu rázové vlny terčem bylo publikováno v časopisech [J9 – J12]. Měření transmise laserového pulsu vrstvami pěny bylo prezentováno na mezinárodních konferencích ve zvaném referátu [D11] a v příspěvku [D12]. Stavové rovnice pěn byly zkoumány v článku [J13] a v příspěvku [D13].

Hlavní (1) a další (2-5) obory řešení výsledku (dle číselníku CEP, RIV)

1.- BL, 2.- BH, 3.- , 4.- , 5.-

2. INOVAČNÍ ASPEKTY

Popis inovačních aspektů daného výsledku

Poprvé bylo prokázáno podstatné zrychlení transportu energie při zmenšení velikosti pórů pěny. Poprvé byla prokázána vysoká reprodukovatelnost času průchodu rázové vlny v terčích z vysoce kvalitní pěny s malými póry. Byla poprvé měřena rychlost vzniku transparentnosti v podkritických pěnách s mikrometrovými póry.

3. PŘÍNOSY

Popis konkrétních přínosů daného výsledku pro jeho uživatele

Reprodukovatelnost průchodu rázové vlny je příslibem pro uplatnění pěn pro zvýšení sférické symetrie komprese paliva při inerciální fúzi. Výsledky měření transmise laseru vrstvou pěny indikují možnost použít pěnu jako dynamickou stochastickou fázovou destičku pro homogenizaci laserových svazků.

4. KONTAKTNÍ ÚDAJE GARANTA VÝSLEDKU

Celé jméno

Limpouch Jiří Doc. Ing. CSc.

Spojení

283072275 limpouch@troja.fjfi.cvut.cz

Organizace

68407700 České vysoké učení technické v Praze Zikova 4 16636 Praha
6 www.cvut.cz

5. DOSTUPNÁ DOKUMENTACE

Číslo	Název dokumentu	Typ	Jazyk
01	A.M. Khalenkov, N.G. Borisenko, V.N. Kondrashov, Y.A. Merkuliev, J. Limpouch, V.G. Pimenov: Experience of Microheterogeneous Target Fabrication to Study Energy Transport in Plasma Near Critical Density; Laser and Particle Beams 24 (2), 283-290, June 2006.	J - Článek v odborném periodiku	ANG
02	N.G. Borisenko, I.V. Akimova, A.I. Gromov, A.M. Khalenkov, Y.A. Merkuliev, V.N. Kondrashov, J. Limpouch, J. Kuba, E. Krouskey, K. Masek, W. Nazarov, V.G. Pimenov: Regular 3-D Networks with Clusters for Controlled Energy Transport Studies in Laser Plasma near Critical Density; Fusion Science and Technology 49 (4), 676-685, May 2006.	J - Článek v odborném periodiku	ANG

03	J. Limpouch, N.G. Borisenko, N. N. Demchenko, S. Yu. Gus'kov, A. Kasperczuk, A.M. Khalenkov, V.N. Kondrashov, E. Krousky, J. Kuba, K. Masek, Y.A. Merkuliev, W. Nazarov, P. Pisarczyk, T. Pisarczyk, M. Pfeifer, O. Renner, V. B. Rozanov: Laser Absorption and Energy Transfer in Foams of Various Pore Structures and Chemical Compositions; J. de Physique IV 133, 457-459, June 2006.	J - Článek v odborném periodiku	ANG
04	N.G. Borisenko, I.V. Akimova, A.I. Gromov, A.M. Khalenkov, V.N. Kondrashov, J. Limpouch, Y.A. Merkuliev, V.G. Pimenov: The influence of underdense polymer target with/without high-Z nanoparticles on laser radiation absorption and energy transport; J. de Physique IV 133, 305-7, June 2006.	J - Článek v odborném periodiku	ANG
05	Dezulian R., Canova F., Barbanotti S. Orsenigo F., Redaelli R., Vinci T., Lucchini G., Batani D., Rus B., Polan J., Kozlova M., Stupka M., Präg A.R., Homer P., Havlicek T., Soukup M., Krousky E., Skala J., Dudzak R., Pfeifer M., Nishimura H., Nagai K., Ito F., Norimatsu T., Kilpio A., Shashkov E., Stuchebrukhov I., Vovchenko V., Chernomyrdin V., Krasuyk I.: Hugoniot data of plastic foams obtained from laser-driven shocks; Phys. Rev. E 73, Art. 047401. 2006	J - Článek v odborném periodiku	ANG
06	J. Limpouch, P. Adamek, N. G. Borisenko, N. N. Demchenko, S. Yu. Gus'kov, T. Kapin, M. Kalal, A. Kasperczuk, A. M. Khalenkov, V. N. Kondrashov, E. Krousky, J. Kuba, R. Liska, K. Masek, Yu. A. Merkul'ev, W. Nazarov, P. Pisarczyk, T. Pisarczyk, M. Pfeifer, O. Renner, K. Rohlena, J. Skala, M. Sinor, V. B. Rozanov, J. Ullschmied, N.V. Zmitrenko: Laser Interactions with Foam Targets for Applications in ICF, EOS and X-ray Source Studies; 29th ECLIM conference, Madrid, June 11-16, 2006, paper FR-1:2 (invited), Book of abstracts, p. 177, Proceedings (in print).	D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding)	ANG
07	J. Limpouch, P. Adamek, N. G. Borisenko, N. N. Demchenko, T. Kapin, A. M. Khalenkov, D. Klir, V. Kmetik, E. Krousky, M. Kucharik, R. Liska, K. Masek, W. Nazarov, M. Pfeifer, M. Sinor, J. Ullschmied: Impact of Foam Structure and Composition on Laser Absorption and Energy Transfer; 33rd EPS Conference on Plasma Phys. Rome, 19 - 23 June 2006, ECA Vol.30I, P-5.001, 2006	D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding)	ANG
08	R.Dezulian, F.Canova, S.Barbanotti, F.Orsenigo, R.Redaeli, T.Vinci, G.Lucchini,D.Batani, B.Rus,	D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná	ANG

J.Polan, M.Kozlová, M.Stupka, A.R.Praeg, P.Homer, přednáška
T.Havlicek, M.Soukup, E.Krousky, J.Skala, R.Dudzak, proceeding)
M.Pfeifer, H.Nishimura, K.Nagai, F. Ito, T.Norimatsu:
Equation of state data of plastic foams at Mbar
pressures; 33rd EPS Conference on Plasma Phys.
Rome, 19 - 23 June 2006 ECA Vol.30I, P-5.004 (2006)

–

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo výsledku: **LC528/04/2006**

Název výsledku

Studium interakce laseru s komplexními terči pomocí hydrodynamických simulací a experimentu

Abstrakt

Vyvinutý dvojdimenzionální ALE hydrodynamický kód a jeho aplikace jsou podrobně popsány v doktorské disertační práci [S5]. Výsledky simulací interakce laseru s diskem a vzniku kráteru po nárazu laserem urychleného disku na masivní terč byly publikovány v člancích [J14, J15]. Výsledky jedno- a dvojdimenzionálních simulací interakce laseru s pěnovými terči byly publikovány v článku [J16] a na mezinárodní konferenci v příspěvku [D14]. Výsledky simulace srážky plazmatu generovaného ze dvou fólií [D18] jsou uvedeny v článku [J17] a příspěvcích [D17, D19]. Experimentálně bylo sledováno urychlení terče a impakt urychleného tělesa v publikacích [J24, J25] a [D27, D28]. Možnost vybuzení nízkoležících jaderných přechodů v laserovém plazmatu byla studována v [J26, J27].

Hlavní (1) a další (2-5) obory řešení výsledku (dle číselníku CEP, RIV)

1.- BL, 2.- BH, 3.- , 4.- , 5.-

2. INOVAČNÍ ASPEKTY

Popis inovačních aspektů daného výsledku

Vyvinutá cylindrická verze 2D Arbitrary Lagrangian-Eulerian hydrodynamického kódu je jednou z prvních úspěšných realizací tohoto moderního přístupu pro modelování laserového plazmatu ve světě. Vyvinutá numerická schémata jsou popsána v příspěvcích [D15, D16]. Bylo poprvé ukázáno, že základním parametrem při interakci laseru s podkritickými pěny je plošná hustota stěn (součin hustoty a tloušťky pěny). Byla provedena analýza parametrů kráteru vznikajícího při srážce laserem urychleného disku s masivním terčem v závislosti na parametrech laseru, disku a materiálu terče. Modelování srážky plazmatu z fólií přispělo k objasnění experimentálně měřených čárových spekter.

3. PŘÍNOSY

Popis konkrétních přínosů daného výsledku pro jeho uživatele

Ověřený vyvinutý kód bude sloužit k modelování dalších experimentů. Získané znalosti o interakci laseru s podkritickými pěny jsou významné pro aplikaci pěnových vrstev v inerciální fúzi i jinde. Modelování impaktu laserem urychlených malých objektů je významné jak pro analýzu myšlenky rychlého zapálení inerciální fúze, tak pro studium ohrožení družic superrychlým nárazem mikroskopických těles.

4. KONTAKTNÍ ÚDAJE GARANTA VÝSLEDKU

Celé jméno

Limpouch Jiří Doc. Ing. CSc.

Spojení

283072275 limpouch@troja.fjfi.cvut.cz

Organizace

68407700 České vysoké učení technické v Praze Zikova 4 16636 Praha 6 www.cvut.cz

5. DOSTUPNÁ DOKUMENTACE

Číslo	Název dokumentu	Typ	Jazyk
01	M. Kuchařík, J. Limpouch, R. Liska: Cylindrical 2D ALE simulations of laser interactions with flyer targets; Cz. J. Phys. 56 (3), B522-B527, June 2006.	J - Článek v odborném periodiku	ANG
02	T. Kapin, M. Kuchařík, J. Limpouch, R. Liska: Hydrodynamic simulations of laser interactions with low density foams; Cz. J. Phys. 56 (3), B493-B499, June	J - Článek v odborném periodiku	ANG

2006.

- | | | | |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----|
| 03 | O. Renner, F.B. Rosmej, P. Adámek, E. Dalimier, A. Delserieys, E. Krouský, J. Limpouch, R. Liska, D. Riley, R. Schott: Spectroscopic Characterization of Ion Collisions and Trapping at Laser Irradiated Double-Foil Targets; High Energy Density Physics (zásláno k publikaci) | J - Článek v odborném periodiku | ANG |
| 04 | P. Adámek, T. Kapin, M. Kucharik, R. Liska, J. Limpouch, M. Sinor: Hydrodynamic simulations of laser interactions with foam targets; 29th ECLIM conference, Madrid, June 11-16, 2006, paper PO-1:5, Book of abstracts, p.216 , Proceedings (in print). | D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) | ANG |
| 05 | R. Liska, M. Kuchařík, R. Loubere, M. Shashkov: Lagrangian-Eulerian (ALE) method in cylindrical coordinates for laser plasma simulations; HYP 2006, Eleventh International Conference on Hyperbolic Problems Theory, Numerics, Applications, Lyon, France, July 17-21, 2006, Book of abstracts, pp. 93-95. | D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) | ANG |
| 06 | P.Havlík, R.Liska: Comparison of several finite difference methods for magnetohydrodynamics in 1D and 2D; HYP 2006, Eleventh International Conference on Hyperbolic Problems Theory, Numerics, Applications, Lyon, France, July 17-21, 2006, Book of abstracts, pp. 77-78. | D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) | ANG |
| 07 | O. Renner, P. Adámek, E. Krousky, J. Limpouch, R. Liska, F.B. Rosmej, E. Dalimier, R. Schott, A. Delserieys, D. Riley: Spectroscopic characterization of ion collisions and trapping at laser irradiated Al/Mg foil targets; 12th International Workshop on Radiative Properties of Hot Dense Matter, Albufeira, Portugal, September 11-15, 2006, Book of abstracts, p. 29. | D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) | ANG |
| 08 | O. Renner, P. Adámek, L. Drška, F.B. Rosmej, J.-F. Start: Genetic algorithms in spectroscopic diagnostics of hot dense plasmas; 29th ECLIM conference, Madrid, June 11-16, 2006, paper Tu-3-4, Book of Abstracts, p.80, Proceedings (in print). | D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) | ANG |
| 09 | A.N. Starodub, Yu.A. Mikhailov, M.A. Grechko, M.A. Jurovich, A.V. Kutsenko, A.A. Matsveiko, V.B.Rozanov, G.V. Sklizkov, A.M. Chekmarev, I.G. Lebo, O.A. Jitkova, J. Limpouch, V.F. Tishkin: Study of Smoothing Action of Laser Prepulse on Ablation Symmetry of Thin Foil Targets; 29th ECLIM conference, Madrid, June 11-16, | D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) | ANG |

2006, paper Po-3:8, Book of abstracts, p. 275, Proceedings (in print).

- | | | | |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----|
| 10 | M. Kuchařík, J. Limpouch, R. Liska: Laser plasma simulations by Arbitrary Lagrangian Eulerian method; J. de Physique IV 133, 167-9, June 2006. | J - Článek v odborném periodiku | ANG |
| 11 | S.Yu. Gus'kov, A. Kasperczuk, T. Pisarczyk, S. Borodziuk, M. Kalal, J. Limpouch, J. Ullschmied, E. Krousky, K. Masek, M. Pfeifer, K. Rohlena, J. Skala, P. Pisarczyk: Efficiency of ablative loading of material upon the fast-electron transfer of absorbed laser energy; Quantum Electronics 36 (5), 429-434, May 2006. | J - Článek v odborném periodiku | ANG |
| 12 | S. Borodziuk, A. Kasperczuk, T. Pisarczyk, S.Yu. Gus'kov, J. Ullschmied, E. Krousky, K. Masek, M. Pfeifer, K. Rohlena, J. Skala, M. Kalal, J. Limpouch, P. Pisarczyk: Study of the conditions for the effective energy transfer in a process of acceleration and collision of the thin metal disks with the massive target; European J. Phys, publikováno on line, DOI: 10.1140/epjd/e2006-00227-7, v tištěné verzi bude 2007. | J - Článek v odborném periodiku | ANG |
| 13 | C. Granja, J. Jakubek, V. Linhart, S. Pospisil, T. Slavicek, J. Uher, Z. Vykydal, J. Kuba, M. Sinor, L. Drska, O. Renner, L. Juha, J. Krasa, E. Krousky, M. Pfeifer, J. Ullschmied: Search for low-energy nuclear transitions in laser-produced plasma; Czechoslovak Journal of Physics 56 (3), B478-B484, June 2006. | J - Článek v odborném periodiku | |
| 14 | C. Granja, J. Kuba, A. Haiduk, O. Renner: Survei of nuclei for low-energy nuclear excitations in laser-produced plasmas; Nucl. Physics A (accepted for publication). | J - Článek v odborném periodiku | ANG |
| 15 | A. Kasperczuk, S. Borodziuk, T. Pisarczyk, S. Yu. Gus'kov, J. Ullschmied, E. Krousky, K. Masek, M. Pfeifer, K. Rohlena, J. Skala, M. Kalal, J. Limpouch, P. Pisarczyk: Laser Driven Acceleration and Collision of Thin Metal Disks with Massive Targets: Effective Energy Transfer Condition Studies; 29th ECLIM conference, Madrid, June 11-16, 2006, paper Po-2:1, Book of abstracts, p. 240, Proceedings (in print). | D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) | ANG |
| 16 | S.Yu. Guskov, S. Borodziuk, N.N. Demchenko, K. Jungwirth, M. Kalal, A. Kasperczuk, B. Kralikova, E. Krousky, J. Limpouch, K. Masek, M. Pfeifer, P. Pisarczyk, T. Pisarczyk, K. Rohlena, V.B. Rozanov, J. | D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) | ANG |

Skala, J. Ullschmied: Impact efficiency of the energy transfer in the problem of fast ignition; 29th ECLIM conference, Madrid, June 11-16, 2006, paper We-2:5, Book of abstracts, p. 106, Proceedings (in print).

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo výsledku: **LC528/05/2006**

Název výsledku

Objasnění vlivu ionizačních procesů na interakce femtosekundových pulsů s terčí

Abstrakt

Vyvinutá unikátní verze 1D3V PIC kódu s ionizačními procesy a elastickými srážkami byla aplikována pro modelování interakce femtosekundových laserových pulsů s terčí. Výsledky objasňující experimentální výsledky měření K- α záření z měděných folií získané v Max-Born-Institut, Berlín byly publikovány v člancích [J18, J19] a konferenčním příspěvku [D20]. Vliv ionizačních procesů na energetické a směrové spektrum elektronů urychlených do terče byl publikován v konferenčních příspěvcích [D21, D22]. Průnik laserem urychlených elektronů do izolantů byl detailně kvantitativně popsán v článku [J20] a v příspěvcích na mezinárodních konferencích [D23, D24].

Hlavní (1) a další (2-5) obory řešení výsledku (dle číselníku CEP, RIV)

1.- BL, 2.- BH, 3.- , 4.- , 5.-

2. INOVAČNÍ ASPEKTY

Popis inovačních aspektů daného výsledku

Vyvinutá verze 1D3V PIC kódu je jedním z pouhých cca 5 PIC kódů ve světě, které započítávají ionizační procesy a elastickými srážkami a jedním ze 2 kódů, které používají nové metodiky, kdy elektrony uvolněné ionizací tvoří nové mikročástice. Původní výsledky byly získány v oblasti emise K- α záření z měděných folií a pro směr elektronů uvolněných v důsledku ionizace optickým polem. Kvantitativní popis mechanismu průniku intenzivního svazku laserem urychlených laserem je světově významným přínosem k výzkumu.

3. PŘÍNOSY

Popis konkrétních přínosů daného výsledku pro jeho uživatele

Vyvinutá unikátní verze 1D3V PIC kódu s ionizačními procesy a elastickými srážkami je připravena k řešení dalších významných úloh. Informace získané v simulacích jsou přínosem ze světového hlediska a umožní rozvoj spolupráce s Max-Born-Institute, Berlín, SRN a s laboratoří CELIA, Univ. Bordeaux I, Francie.

4. KONTAKTNÍ ÚDAJE GARANTA VÝSLEDKU

Celé jméno **Limpouch Jiří Doc. Ing. CSc.**
Spojení 283072275 limpouch@troja.fjfi.cvut.cz
Organizace 68407700 České vysoké učení technické v Praze Zikova 4 16636 Praha 6 www.cvut.cz

5. DOSTUPNÁ DOKUMENTACE

Číslo	Název dokumentu	Typ	Jazyk
01	O. Klimo, J. Limpouch, N. Zhavoronkov: Numerical and Experimental Studies of K- α Emission from Femtosecond-Laser-Irradiated Foil Targets; J. de Physique IV 133, 1181-3, June 2006.	J - Článek v odborném periodiku	ANG
02	N. Zhavoronkov, K. von Korff Schmising, M. Bargheer, M. Woerner, T. Elsaesser, O. Klimo, J. Limpouch: High repetition rate ultrafast X-ray source from the fs-laser-produced-plasma; J. de Physique IV 133, 1201-3, June 2006.	J - Článek v odborném periodiku	ANG

03	O. Klimo, V.T. Tikhonchuk, A. Debayle: High-current fast electron beam propagation in a dielectric target; Phys. Rev. E 75 (2), Art.No. 016403, January 2007 (in print).	J - Článek v odborném periodiku	ANG
04	J. Limpouch, O. Klimo, J. Pšikal, N. Zhavoronkov, A.A. Andreev: K-a emission from medium and high-Z materials irradiated by femtosecond laser pulses; Conference IAMPI2006, Szeged, Hungary, October 1-5, 2006, paper Su11, Book of abstracts p. 26.	D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding)	ANG
05	O. Klimo, J. Limpouch: Impact of Ionization on Fast Electron Emission Directions in High-Intensity Short-Pulse Laser-Target Interactions; 33rd EPS Conference on Plasma Phys. Rome, 19 - 23 June 2006 ECA Vol.30I, P-5.023, 2006	D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding)	ANG
06	J. Limpouch, O. Klimo, J. Pšikal, S. Kawata: Fast Electrons in Femtosecond Laser Interactions with Solid Targets; 29th ECLIM conference, Madrid, June 11-16, 2006, paper PO-2:5, Book of abstracts, p. 177, Proceedings (in print).	D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding)	ANG
07	O. Klimo, V.T. Tikhonchuk, A. Debakle: Particle Simulation of High Current Electron Beam Propagation in Dielectrics; 33rd EPS Conference on Plasma Phys. Rome, 19 - 23 June 2006, ECA Vol.30I, P-2.017, 2006	D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding)	ANG
08	O. Klimo, A. Debayle, V.T. Tikhonchuk: Propagation of high-current fast electron beam in a dielectric target; Conference IAMPI2006, Szeged, Hungary, October 1-5, 2006, paper Mo7, Book of abstracts p. 37.	D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding)	ANG
09	A.V. Brantov, V.T. Tikhonchuk, O. Klimo, D.V. Romanov, S. Ter-Avetisyan, M. Schnürer, T. Sokollik, P. V. Nickles: Quasi-mono-energetic ion acceleration from a homogeneous composite target by an intense laser pulse, Physics of Plasmas 13 (12), Art.No. 122705, December 2006	J - Článek v odborném periodiku	ANG

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo výsledku: **LC528/06/2006**

Název výsledku

Příspěvek ke studiu generace energetických iontových svazků pomocí intenzivních femtosekundových laserových pulsů

Abstrakt

Byly získány a publikovány charakteristiky iontových svazků urychlených na přední straně do terče [J21] a iontových svazků urychlených na zadní straně folie [J22]. Byl vyvinut nový moderní 2D3V PIC kód a byl použit k simulacím urychlování iontů na zadní straně folií a terčů o omezené hmotě, jejichž výhodnost z hlediska vyšší energie urychlených iontů byla prokázána. Výsledky byly publikovány v článku [J23] a na mezinárodních konferencích [D25, D26].

Hlavní (1) a další (2-5) obory řešení výsledku (dle číselníku CEP, RIV)

1.- BL, 2.- BH, 3.- , 4.- , 5.-

2. INOVAČNÍ ASPEKTY

Popis inovačních aspektů daného výsledku

Urychlování iontů femtosekundovými pulsy má velký aplikační potenciál. Získané původní výsledky jsou přínosem k tomuto rychle se rozvíjejícímu poli výzkumu. Velmi perspektivní je užití terčů o omezené hmotě, které jsme zkoumali jako jedni z prvních.

3. PŘÍNOSY

Popis konkrétních přínosů daného výsledku pro jeho uživatele

Vyvinutý moderní 2D3V PIC kód nám otevírá nové možnosti v oblasti simulací interakce femtosekundových laserových pulsů a je základem pro vývoj paralelní verze pro výpočty na superpočítačích.

4. KONTAKTNÍ ÚDAJE GARANTA VÝSLEDKU

Celé jméno	Limpouch Jiří Doc. Ing. CSc.
Spojení	283072275 limpouch@troja.fjfi.cvut.cz
Organizace	68407700 České vysoké učení technické v Praze Zikova 4 16636 Praha 6 www.cvut.cz

5. DOSTUPNÁ DOKUMENTACE

Číslo	Název dokumentu	Typ	Jazyk
01	O. Klimo, J. Limpouch: Particle simulation of acceleration of quasineutral plasma blocks by short laser pulses; Laser and Particle Beams 24 (1), 107-112, March 2006.	J - Článek v odborném periodiku	ANG
02	S. Miyazaki, N. Okazaki, R. Sonobe, Q. Kong, S. Kawata, A.A. Andreev, J. Limpouch: Ion focusing effect of electron cloud produced by laser-plasma interaction; Laser and Particle Beams 24 (1), 157-161, March 2006.	J - Článek v odborném periodiku	ANG
03	J. Pšíkal, J. Limpouch, S. Kawata, A.A. Andreev: PIC simulations of femtosecond interactions with mass-limited targets; Cz. J. Phys. 56 (3), B515-B521, June 2006.	J - Článek v odborném periodiku	ANG

- | | | | |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----|
| 04 | J. Limpouch: Generation of energetic X-rays and accelerated particles in intense short-pulse laser target interactions; Symposium on Plasma Physics and Technology, Praha, June 26-29, paper (invited), Book of abstracts p.151 | D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) | ANG |
| 05 | A.A. Andreev, J.Limpouch, J.Psikal, K.Yu. Platonov, S. Kawata: Interaction of ultra-high intensity laser pulse with a mass limited targets; Conference IAMP2006, Szeged, Hungary, October 1-5, 2006, paper Su14, Book of abstracts p. 29. | D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) | ANG |

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo výsledku: **LC528/07/2006**

Název výsledku

Příprava provozu laboratoře femtosekundového laseru

Abstrakt

Byl zprovozněn výkonový femtosekundový laser v klimatizované laboratoři s filtrací vzduchu na KFE FJFI. Byla dodána vakuová terčová komora a je navržen systém čerpání a systém kapilárního výboje. Předběžné studie k laseru byly publikovány na konferenci [D29], testy femtosekundového laseru v konferenčním příspěvku [D30], experimentální program laboratoře v příspěvcích [D30, D31].

Hlavní (1) a další (2-5) obory řešení výsledku (dle číselníku CEP, RIV)

1.- BL, 2.- BH, 3.- , 4.- , 5.-

2. INOVAČNÍ ASPEKTY

Popis inovačních aspektů daného výsledku

Byl uveden do provozu systém 10 Hz výkonového femtosekundového titan-safírového laseru, který je prvním svého druhu v ČR

3. PŘÍNOSY

Popis konkrétních přínosů daného výsledku pro jeho uživatele

Provozovaný systém 10 Hz výkonového femtosekundového titan-safírového laseru umožní interakční experimenty a různé aplikace plazmatu generovaného femtosekundovými laserovými pulsy.

4. KONTAKTNÍ ÚDAJE GARANTA VÝSLEDKU

Celé jméno

Kubeček Václav Prof. Ing. DrSc.

Spojení

221912245 kubecek@troja.fffi.cvut.cz

Organizace

68407700 České vysoké učení technické v Praze Zikova 4 16636 Praha
6 www.cvut.cz

5. DOSTUPNÁ DOKUMENTACE

Číslo	Název dokumentu	Typ	Jazyk
01	A. Zavidilová, V. Kubeček, J-C Diels: Picosecond optical parametric oscillator synchronously intracavity pumped by mode-locked Nd:YVO4 laser; XII Conference on Laser Optics, St. Petersburg, Russia, June 26-30, 2006, Book of abstracts, p. 287, Proceedings SPIE (in print)	D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding)	ANG
02	R. Havliková, D. Klír, V. Kubeček, J. Limpouch, L. Pína, A. Zavidilová: Laboratory of High-Power Femtosecond Ti:Sapphire Laser at FNSPE CTU; accepted for presentation at 16th Symposium on Applications of Plasma Processes (SAPP XVI), 20.-25.1.2007, Podbanske, Slovakia, Book of abstracts (in print).	D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding)	ANG
03	J. Limpouch, O. Klimo, J. Pšikal: Generation of Energetic Particles and X-rays in Subrelativistic Short-pulse Laser-target Interactions; Proceedings of the Colloquium on Progress in Physics and Technology of Pinching Discharges and Magnetized Plasma	D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná	ANG

[published online http://nightmare.sh.cvut.cz/~bavig/www_kfe/index.php?page=projekty_granty/seminar_kfe/seminar_kfe.html/prispevek_2.pdf,
Prague: Faculty of Nuclear Sciences and Physical Engineering
(2006). přednáška –
proceeding)

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo výsledku: **LC528/08/2006**

Název výsledku

Vývoj jódového laseru SOFIA pro čerpání nelineárních krystalů

Abstrakt

Podstatným způsobem byla zlepšena kvalita laserového svazku SOFIA (módová struktura, konverze do třetí harmonické frekvence). Bylo toho dosaženo vložением předzesilovače a dalšího prostorového filtru před jódové zesilovače. Optické začlenění těchto komponent znamenalo vyřešit problémy se zpětnými odrazy, samooscilacemi a stabilitou směrovosti zaváděného svazku. Dosáhlo se zvýšení konverze základní vlnové délky do třetí harmonické z 12% na 20% pro puls dlouhý 2-2,5 ns. Tato hodnota je v souladu s teoretickou hodnotou konverze použitých krystalů. Uvedená délka pulsu přitom odpovídá délce 4-5 ns dané oscilátorem MOPO-HF bez použití řezání rychlými Pockelsovými celami. Dosažené výsledky jsou zdokumentovány v publikacích [J28] a [D32, D33].

Hlavní (1) a další (2-5) obory řešení výsledku (dle číselníku CEP, RIV)

1.- BL, 2.- BH, 3.- , 4.- , 5.-

2. INOVAČNÍ ASPEKTY

Popis inovačních aspektů daného výsledku

Výkonový hybridní laser SOFIA je celosvětově unikátní systém, ve kterém je laserový impuls generovaný pevnolátkovým krystalovým oscilátorem zesilován výkonovými jódovými zesilovači. V rámci koordinovaného evropského laserového výzkumu v rámci konsorcia LASERLAB –EUROPE je jeho hlavním úkolem otestovat možnost aplikace OPCPA techniky na jódové lasery. Daný výsledek spadá tedy do oblasti vývoje laserových systémů pro studium laserového plazmatu při vysokých hustotách energie.

3. PŘÍNOSY

Popis konkrétních přínosů daného výsledku pro jeho uživatele

Přínosem vložení předzesilovače a prostorového filtru do laserového řetězce je zvýšení konverze záření do třetí harmonické. Současná konverze 20% pro dlouhý puls znamená, že při použití nejkratší možné délky pulsu po vyřezání 1 ns lze předpokládat konverzi 30 až 40% do třetí harmonické s délkou pulsu 0,5 až 0,7 ns. To jsou hodnoty plně postačující pro studované parametrické zesílení ultrakrátkého pulsu. Zdokonalení automatické stabilizace vlnové délky zvýšilo podstatně reprodukovatelnost generovaných laserových pulsů.

4. KONTAKTNÍ ÚDAJE GARANTA VÝSLEDKU

Celé jméno

Turčičová Hana RNDr. CSc.

Spojení

266052786 turcic@fzu.cz

Organizace

68378271 Fyzikální ústav AV ČR Na Slovance 2 18221 Praha 8
www.fzu.cz

5. DOSTUPNÁ DOKUMENTACE

Číslo	Název dokumentu	Typ	Jazyk
01	H. Turcicova, J. Skala, P. Straka, J. Dostal, G. Kocourkova, J. Knyttl, M. Divoky, M. Smrz, O. Novak, P. Bohm, A. Dombrovsky: Application of the hybrid laser SOFIA for OPCPA pumping; The European Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO®/Europe), The European Quantum Electronics Conference (EQEC) 16-16 June 2005, Munchen, Germany	D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding)	ANG

- 02 Turcicova H., Straka P., Dostal J., Divoky M., Smrz M., Novak O., Bohm P.: Iodine laser system SOFIA used as a pump for OPCPA; International Conference on Ultrahigh Intensity Lasers (ICUIL 2006), September 25-29, 2006, Cassis, France
- D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) ANG

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo výsledku: **LC528/09/2006**

Název výsledku

Formování a diagnostika femtosekundového impulsu

Abstrakt

Byla dále zdokonalena náročná technika měření femtosekundových pulsů, která vyžaduje obezřetnou kontrolu mnoha parametrů laserových svazků. Pokračovala stavba zkušebního terawattového řetězce v laboratoři SOFIA. Byl sestaven a odzkoušen nový diagnostický systém pro měření parametrů signálového a čerpacího svazku používaných v technice OPCPA. V průběhu roku se podařilo ověřit novou techniku měření prostorové a úhlové disperze laserového svazku procházejícím disperzním systémem k prodloužení femtosekundových pulsů. Během roku bylo navrženo speciální optické schéma pro zesílení femtosekundových pulsů na úroveň 100 TW v laboratoři PALS a schéma kompresoru pulsů pro 100 TW laserový svazek o průměru 10 cm). Výsledky této aktivity byly publikovány v článku [J28] a konferenčních příspěvcích [D34, D35].

Hlavní (1) a další (2-5) obory řešení výsledku (dle číselníku CEP, RIV)

1.- BL, 2.- BH, 3.- , 4.- , 5.-

2. INOVAČNÍ ASPEKTY

Popis inovačních aspektů daného výsledku

Zvládnutí náročné techniky vytváření, formování a diagnostiky velmi krátkých laserových pulsů, tj. subpikosekundových, femtosekundových i kratších, patří k základním milníkům na cestě k vysokým hustotám energie pro potřeby výzkumu termojaderné inerciální fúze, jaderné fyziky i laboratorní astrofyziky. Laserové laboratoře Centra patří v České republice k průkopnickým pracovištím v tomto oboru.

3. PŘÍNOSY

Popis konkrétních přínosů daného výsledku pro jeho uživatele

Podařilo se zdokonalit předchozí stav techniky měření velmi krátkých laserových pulsů. Během roku byla dokončena výroba a instalace speciální vakuové kompresní komory pro terawattový svazek v laboratoři SOFIA o průměru 62 cm a délce 120 cm. Předběžné schéma uspořádání 100 TW svazku získaného technikou OPCPA v laboratoři PALS dává základní prostorovou představu o nárocích kladených na budoucí uspořádání laboratoře PALS, kdy bude nutné počítat s umístěním alespoň části nového svazku nad výškovou úroveň současného nanosekundového svazku.

4. KONTAKTNÍ ÚDAJE GARANTA VÝSLEDKU

Celé jméno **Straka Petr Mgr. PhD.**
Spojení 266052623 straka@fzu.cz
Organizace 68378271 Fyzikální ústav AV ČR Na Slovance 2 18221 Praha 8
www.fzu.cz

5. DOSTUPNÁ DOKUMENTACE

Číslo	Název dokumentu	Typ	Jazyk
01	Turcicova H., Dostal J., Kocourkova G., Cerny P., Divoky M., Smrz M., Straka P.: Amplification of ultrashort laser pulses by the OPCPA method at SOFIA laboratory; Acta Physica Slovaca 56 (2): 115-118, Apr 2006	J - Článek v odborném periodiku	ANG
02	Divoky M., Straka P., Böhm P.: Off-plane diffraction in pulse stretcher and compressor; The European	D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná	ANG

- | | | | |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------|
| | Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO®/Europe), The European Quantum Electronics Conference (EQEC) 16-16 June 2005, Munchen, Germany | přednáška
proceeding) | – |
| 03 | Divoký M., Smrž M., Straka P.: Conical diffraction in pulse stretcher and compressor; International Conference on Ultrahigh Intensity Lasers (ICUIL 2006), September 25-29, 2006, Cassis, France | D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška
proceeding) | ANG
– |

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo výsledku: **LC528/10/2006**

Název výsledku

Spektroskopické charakteristiky laserové jiskry vytvořené ve velkém objemu molekulárního plynu a v omezeném objemu plynové trysky

Abstrakt

Metodami optické a rtg emisní spektroskopie jsme našli rozdíly v chování LIDB plazmatu generovaného PALSem ve velkých objemech plynu uzavřeného v 15-l skleněné kyvetě a v několika- milimetrovém oblaku plynu expandujícího z dvojité pulsní trysky do vakua interakční komory. V prvním případě hraje roli interakce a mísení horkého a hustého plazmatu jádra jiskry s okolním chladným molekulárním plynem, což se v OES spektrech projevuje vyzařováním species jako C2 a CN, které můžeme pokládat za prekursory větších organických molekul. V případě pulsní trysky, horké jádro expanduje pouze do vnějšího inertního plynu (He) a posléze do vakua. Ve spektrech pak skutečně vidíme pouze vyzařování atomů a atomárních iontů. Výsledky byly publikovány v článkách [J29, J30].

Hlavní (1) a další (2-5) obory řešení výsledku (dle číselníku CEP, RIV)

1.- BL, 2.- BH, 3.- , 4.- , 5.-

2. INOVAČNÍ ASPEKTY

Popis inovačních aspektů daného výsledku

Výsledek experimentu jasně ukazuje, že klíčovým procesem pro chemickou aktivitu LIDB plazmatu směřující ke vzniku složitějších molekul je jeho interakce s okolním chladným molekulárním plynem.

3. PŘÍNOSY

Popis konkrétních přínosů daného výsledku pro jeho uživatele

Výsledek směřuje náš další výzkum k objasnění toho, jaká(é) složka(y) primárního LIDB plazmatu působí na okolní molekulární plyn tak, že v něm dochází k chemickým změnám.

4. KONTAKTNÍ ÚDAJE GARANTA VÝSLEDKU

Celé jméno **Juha Libor Ing. PhD.**

Spojení 266052741 juha@fzu.cz

Organizace 68378271 Fyzikální ústav AV ČR Na Slovance 2 18221 Praha 8
www.fzu.cz

5. DOSTUPNÁ DOKUMENTACE

Číslo	Název dokumentu	Typ	Jazyk
01	D. Babánková, S. Civiš, L. Juha, M. Bittner, J. Cihelka, M. Pfeifer, J., Skála, A. Bartnik, H. Fiedorowicz, J. Mikolajczyk, L. Ryc, T. Šedivcová: Optical and x-ray emission spectroscopy of high-power laser-induced dielectric breakdown in molecular gases and their mixtures; J. Phys. Chem. A110, 12113, 2006	J - Článek v odborném periodiku	ANG
02	D. Babánková, S. Civiš, L. Juha: Chemical consequences of laser-induced breakdown in molecular gases; Prog. Quant. Electron. 30, 75, 2006	J - Článek v odborném periodiku	ANG

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo výsledku: **LC528/11/2006**

Název výsledku

Laserové plazmové zdroje iontů a nekoherentního rentgenového záření

Abstrakt

V Badatelském centru PALS jakož ve spolupracujících zahraničních laboratořích byla v uplynulých letech uskutečněna rozsáhlá série společných experimentů, zaměřených na vývoj laserových plazmových zdrojů iontů a nekoherentního měkkého rentgenového záření. Výsledky těchto experimentů byly v roce 2006 postupně zpracovávány a publikovány. Hlavní pozornost byla věnována analýze a interpretaci systematických měření emitovaných proudů násobných i vysoce nabitých iontů, zejména jejich time-of-flight spekter, s cílem rozlišit jednotlivé fyzikální mechanismy urychlování iontů v laserovém plazmatu. Tato analýza jednoznačně prokazuje dominantní roli nelineárních procesů typu samofokuse a filamentace při interakci výkonového nanosekundového laserového svazku s terčíkem – viz publikace [J31, J32] a pozvané přednášky [D36 - D38]. Podrobný rozbor výsledků jednotlivých iontových experimentů z hlediska konkrétních aplikací je obsažen v článcích [J33 - J41] a konferenčních příspěvcích [D39 – D43]. Pokročilým metodám rentgenové spektroskopie laserového plazmatu a interpretaci jednotlivých spektroskopických experimentů jsou věnovány práce [J42 - J50].

Hlavní (1) a další (2-5) obory řešení výsledku (dle číselníku CEP, RIV)

1.- BL, 2.- BH, 3.- , 4.- , 5.-

2. INOVAČNÍ ASPEKTY

Popis inovačních aspektů daného výsledku

Uvedené výsledky přispívají k objasnění role nelineárních efektů v procesech urychlování iontů v laserovém plazmatu a k rozvoji pokročilých metod rentgenové spektroskopie horkého plazmatu.

3. PŘÍNOSY

Popis konkrétních přínosů daného výsledku pro jeho uživatele

Výsledky dosavadních iontových experimentů umožňují vybrat optimální podmínky pro laserovou generaci požadovaného typu urychlených iontů s ohledem na konkrétní ozařovací podmínky při dané aplikaci. Spektroskopické práce rozšiřují interpretační možnosti spektroskopie v oboru měkkého rentgenového záření. Obojí bude využito při experimentech plánovaných pro další období jak v Centru laserového plazmatu, tak na spolupracujících pracovištích.

4. KONTAKTNÍ ÚDAJE GARANTA VÝSLEDKU

Celé jméno

Rohlena Karel RNDr. CSc.

Spojení

266052792 rohlena@fzu.cz

Organizace

68378271 Fyzikální ústav AV ČR Na Slovance 2 18221 Praha 8
www.fzu.cz

5. DOSTUPNÁ DOKUMENTACE

Číslo	Název dokumentu	Typ	Jazyk
01	L. Laska, K. Jungwirth, J. Krasa, M. Pfeifer, K. Rohlena, J. Ullschmied: The effect of pre-plasma and self-focusing on characteristics of laser produced ions; Czechoslovak Journal of Physics 55 (6): 691-699 June 2005	J - Článek v odborném periodiku	ANG
02	Laska L., Jungwirth K., Krasa J., Krousky E., Pfeifer M.,	J - Článek v odborném	ANG

- Rohlena K., Ullschmied J., Badziak J., Parys P., Wolowski J., Gammino S., Torrisci L., Boody F.P.: Self-focusing in processes of laser generation of highly-charged and high-energy heavy ions; *Laser & Particle Beams* 24, 175-179. 2006
- 03 Picciotto A., Krasa J., Laska L., Rohlena K., Torrisci L., Gammino S., Mezzasalma A.M., Caridi, F.: Plasma temperature and ion current analysis of gold ablation at different laser power rates; *Nucl. Instr. & Meth. in Phys. Res. B* 247, 261 –267. 2006 J - Článek v odborném periodiku ANG
- 04 Rosinski J.M., Wołowski J., Badziak J., Boody F.P., Gammino S., Krasa J., Laska L., Mezzasalma A., Parys P., Pfeifer M., Rohlena K., Torrisci L., Ullschmied J.: Direct implantation of Ge ions produced by high-energy low-intensity laser pulses into SiO₂ films prepared on Si substrates; *Physica Scripta* vol.T123, 148-151. 2006 J - Článek v odborném periodiku ANG
- 05 S. Gammino, G. Ciavola, L. Torrisci, L. Celona, L. Ando, S. Manciangli, F. Consoli, A. Galata, A. Picciotto, A.M. Mezzasalma, J. Krasa, L. Laska, M. Pfeifer, K. Rohlena, J. Wolowski, E. Woryna, P. Parys, G.D. Shirkov, D. Hitz: Production of highly charged heavy ions by means of a hybrid source in DC mode and in afterglow mode; *Plasma Processes and Polymers* 2 (6): 458-463 July 2005 J - Článek v odborném periodiku ANG
- 06 Torrisci L., Gammino S., Celona L., Krasa J., Laska L., Wolowski J.: Laser-generated plasmas at INFN-LNS; *Plasma Physics Reports* 32 (6): 514-519 Jun 2006 J - Článek v odborném periodiku ANG
- 07 Belloni F., Doria D., Lorusso A., Nassisi V., Krasa J.: Pre- and postextraction analyses of different charge state ion components produced in a laser ion source; *Review of Scientific Instruments* 77 (3): Art. No. 03B301 Part 2, Mar 2006 J - Článek v odborném periodiku ANG
- 08 Torrisci L., Gammino S., Picciotto A., Margarone D., Laska L., Krasa J., Rohlena K., Wolowski J.: Temperature measurements in plasmas produced by high-power lasers interacting with solid targets; *Review of Scientific Instruments* 77 (3): Art. No. 03B708 Part 2, Mar 2006 J - Článek v odborném periodiku ANG
- 09 Torrisci L., Gammino S., Ando L., Laska L., Krasa J., Rohlena K., Ullschmied J., Wolowski J., Badziak J., Parys P.: Equivalent ion temperature in Ta plasma produced by high energy laser ablation; *Journal of* J - Článek v odborném periodiku ANG

- | | | | |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----|
| 10 | Lorusso A., Belloni F., Doria D., Nassisi V., Krasa J., Rohlena K.: Significant role of the recombination effects for a laser ion source; Journal of Physics D-Applied Physics 39 (2): 294-300 Jan 21 2006 | J - Článek v odborném periodiku | ANG |
| 11 | Torrise L., Mezzasalma A. M., Gammino S., Badziak J., Parys P., Wolowski J., Laska L., Franco G.: Ion implantation induced by Cu ablation at high laser fluence; Applied Surface Science 252 (24): 8533-8538 Oct 15 2006 | J - Článek v odborném periodiku | ANG |
| 12 | Renner O., Adamek P., Angelo P., Dalimier E., Forster E., Krousky E., Rosmej F.B., Schott R.: Spectral line decomposition and frequency shifts in AlHe alpha group emission from laser-produced plasma; Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer 99 (1-3): 523-536 May-Jun 2006 | J - Článek v odborném periodiku | ANG |
| 13 | Krasniqi F.S., Renner O., Dalimier E., Dufour E., Schott R., Forster E.: Possibility of plasma density diagnostics using Langmuir-wave-caused dips observed in dense laser plasmas; European Physical Journal D 39 (3): 439-444 Sep 2006 | J - Článek v odborném periodiku | ANG |
| 14 | Woolsey N.C., Howe J., Chambers D.M., Courtois C., Forster E., Gregory C.D., Hall I.M., Renner O., Uschmann I.: Possible Langmuir oscillations in the He beta spectral line profile; Journal de Physique IV 133: 989-991 Jun 2006 | J - Článek v odborném periodiku | ANG |
| 15 | Hall I.M., Chambers D.M., Courtois C., Forster E., Gregory C.D., Howe J., Renner O., Uschmann I., Woolsey N.C.: Development of a test bed plasma and diagnostic methods for detailed K-shell spectroscopy; Journal de Physique IV 133: 1009-1011 Jun 2006 | J - Článek v odborném periodiku | ANG |
| 16 | Renner O., Kerr F.M., Wolfrum E., Hawreliak J., Chambers D., Rose S.J., Wark J.S., Scott H.A., Patel P.: Radiation transfer effects on the spectra of laser-generated plasmas; Physical Review Letters 96 (18): Art. No. 185002 May 12 2006 | J - Článek v odborném periodiku | ANG |
| 17 | Howe J., Chambers D.M., Courtois C., Forster E., Gregory C.D., Hall I.M., Renner O., Uschmann I., Woolsey N.C.: Comparison of film detectors, charged-coupled devices, and imaging plates in x-ray | J - Článek v odborném periodiku | ANG |

spectroscopy of hot dense plasma; Review of Scientific Instruments 77 (3): Art. No. 036105 Part 1, Mar 2006

- | | | | |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----|
| 18 | Kerr F.M., Gouveia A., Renner O., Rose S.J., Scott H.A., Wark J.S.: Line radiation effects in laboratory and astrophysical plasmas; Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer 99 (1-3): 363-369 May-Jun 2006 | J - Článek v odborném periodiku | ANG |
| 19 | Renner O., Dalimier E., Oks E., Krasniqi F., Dufour E., Schott R., Forster E.: Experimental evidence of Langmuir-wave-caused features in spectral lines of laser-produced plasmas; Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer 99 (1-3): 439-450 May-Jun 2006 | J - Článek v odborném periodiku | ANG |
| 20 | Woolsey N.C., Chambers D.M., Courtois C., Forster E., Gregory C.D., Hall I.M., Howe J., Renner O., Uschmann I.: Laser-induced effects on the aluminium He-beta transition; Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer 99 (1-3): 680-689 May-Jun 2006 | J - Článek v odborném periodiku | ANG |
| 21 | Wolowski J., Badziak J., Boody F.P., Czarnicka A., Gammino S., Hora H., Jablonski S., Krasa J., Laska L., Mezzasalma A., Parys P., Pfeifer M., Rohlena K., Rosinski M., Ryc L., Torrisi L., Ullschmied J.: Generation of fast highly charged ions in laser-plasma interaction; 33rd EPS conf. on Plasma Phys. and Contr. Fus., Roma June 19-23, invited paper I5.007. Plasma Phys. Control. Fusion 48 (2006) B475–B482 | D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) | ANG |
| 22 | Laska L., Badziak J., Boody F.P., Gammino S., Jungwirth K., Krasa J., Krousky E., Parys P., Pfeifer M., Rohlena K., Ryc L., Skala J., Torrisi L., Ullschmied J., Wołowski J.: Factors influencing parameters of laser ion sources and consequently parameters of laser ion source; paper O Fr-3-5, 29th ECLIM, Madrid, 11-16.6. 2006 | D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) | ANG |
| 23 | Laska L., Jungwirth K., Krasa J., Krousky E., Kubes P., Parys P., Pfeifer M., Rohlena K., Rosinski M., Ryc L., Skala J., Ullschmied J., Velyhan A., Wołowski J. (2006c): Experimental studies on interaction of the intense long laser pulse with a laser-created Ta plasma; 22th SPPT Symposium, Prague June 26-29, 2006 | D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) | ANG |
| 24 | Margarone D., Torrisi L., Gammino S., Krasa J., Krousky E., Laska L., Pfeifer M., Rohlena K., Skala J., Ullschmied J., Velyhan A., Parys P., Rosinski M., | D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – | ANG |

- Wolowski J.: Studies of the laser-created craters produced on the solid surfaces at various experimental conditions; 22th SPPT Symposium, Prague June 26-29, 2006 proceeding)
- 25 F. P. Boody, J. Badziak, H.-A. Eckel, S. Gammino, J. Krása, L. Láska, A. Mezzasalma, A. J. Pakhomov, P. Parys, M. Pfeifer, T. Pisarczyk, K. Rohlena, W. Schall, L. Torrisi, J. Wołowski: The ALP-PALS Project: optimal coupling for laser propulsion; Proc. SPIE Vol. 6261, 62611V, High-Power Laser Ablation VI, May 2006 D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) ANG
- 26 Krása J., Picciotto A., Gammino S., Láska L., Rohlena K., Torrisi L.: Time-of-flight spectroscopy of ion currents emitted by laser-produced plasma; 33rd EPS conf. on Plasma Phys. and Contr. Fus., Roma, Italy, June 19-23, 2006, poster P1.030 D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) ANG
- 27 Torrisi L., Gammino S., Laska L., Krasa J., Rohlena K., Wolowski J.: Evaluations of electric field in laser-generated pulsed plasma; 22th SPPT Symposium, Prague June 26-29, 2006, Czech Jour Phys. 56 (2006), Suppl. B 580 D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) ANG
- 28 Krása J., Velyhan A., Bienkowska B., Ivanova-Stanik I.M., Juha L., Karpinski L., Klir D., Králík M., Kravárik J., Kubeš P., Paduch M., Schmidt H., Scholz M., Tomaszewski K.: Measurement of spatial distribution of DD-fusion neutron emission with the use of thermoluminescent dosimeters; 33rd EPS conf. on Plasma Phys. and Contr. Fus., Roma, Italy, June 19-23, 2006, poster P5.035 D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) ANG

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo výsledku: **LC528/12/2006**

Název výsledku

Vývoj nových typů rentgenových laserů

Abstrakt

V Centru laserového plazmatu byl skupinou pracovníků z Oddělení rentgenových laserů FZÚ pod vedením Bedřicha Ruse vyvinut kvasistacionárně čerpaný (QSS) dvouprůchodový saturovaný plazmový zinkový pulsní rentgenový laser rekordních parametrů, jenž co do impulsního výkonu, výstupní energie a reprodukovatelnosti výstřelů nemá zatím ve světě obdoby. Rentgenový laser pracuje v měkké rentgenové oblasti na vlnové délce 21,2 nm, divergence jeho paprsku činí jen několik miliradiánů. V roce 2006 byl rentgenový laser optimalizován s využitím různých způsobů laserového čerpání a jeho paprsek se pomocí rentgenové optiky podařilo soustředit do ohniskové skvrny menší než 50 mikrometrů. Rentgenový laser v Centru je intenzívně využíván v rámci domácích projektů a projektů mezinárodní spolupráce jak pro vývoj dalších typů plazmových rentgenových laserů, tak pro rozmanité vědecké i technologické aplikace. Výsledky těchto prací byly publikovány např. v odborných člancích [J51 – J52] a konferenčních příspěvcích [D44], další publikace se připravují.

Hlavní (1) a další (2-5) obory řešení výsledku (dle číselníku CEP, RIV)

1.- BL, 2.- BH, 3.- , 4.- , 5.-

2. INOVAČNÍ ASPEKTY

Popis inovačních aspektů daného výsledku

Rentgenový zinkový laser vyvinutý v Centru laserového plazmatu a realizovaný v laboratoři PALS představuje unikátní nástroj pro fyzikální, biologický, chemický i technologický výzkum, jenž umožňuje provádět experimenty zatím nikde jinde ve světě nerealizovatelné. Těší se proto mimořádnému zájmu badatelů z celého světa a jako takový patří ke zlatým hřebům výsledků Centra laserového plazmatu.

3. PŘÍNOSY

Popis konkrétních přínosů daného výsledku pro jeho uživatele

Jedinečné parametry rentgenového zinkového laseru vyvinutého v Centru a realizovaného v laboratoři PALS rozšiřují možnosti výzkumu interakce rentgenového záření s hmotou do oblasti vysokých hustot energií. Práce prováděné na pražském rentgenovém laseru jsou součástí celoevropského programu vývoje plazmových rentgenových laserů a zakládají nebývalé možnosti mezinárodní spolupráce i mimo Evropu.

4. KONTAKTNÍ ÚDAJE GARANTA VÝSLEDKU

Celé jméno **Rus Bedřich Dr.**
Spojení 266052871 rus@fzu.cz
Organizace 68378271 Fyzikální ústav AV ČR Na Slovance 2 18221 Praha 8
www.fzu.cz

5. DOSTUPNÁ DOKUMENTACE

Číslo	Název dokumentu	Typ	Jazyk
01	Mocek T., Rus B., Stupka M., Kozlova M., Prag A.R., Polan J., Bittner M., Sobierajski R., Juha L.: Focusing a multimillijoule soft x-ray laser at 21 nm; Applied Physics Letters 89 (5): Art. No. 051501 Jul 31 2006	J - Článek v odborném periodiku	ANG
02	Kazamias S., Cassou K., Guilbaud O., Klisnick A., Ros D., Ple F., Jamelot G., Rus B., Kozlova M., Stupka M., Mocek T., Douillet D., Zeitoun P., Joyeux D., Phalippou	J - Článek v odborném periodiku	ANG

D.: Homogeneous focusing with a transient soft X-ray laser for irradiation experiments; Optics Communications 263 (1): 98-104 Jul 1 2006

- 05 Sebban S., Zeitoun Ph., Faivre G., Hallou S., Morlens A.S., Beltaibi I., Cros B., Vieux G., Maynard G., Mocek T., Kozlova M., Kazamias S., Cassou K., Klisnick A., Ros D., Jamelot G., Fajardo M., Joyeux D., Phalippou D., Merdji H., Breger P., Carré B.: Status and prospects on soft X-ray lasers seeded by a high harmonic beam; 29th ECLIM, Madrid, 11-16.6. 2006, ECLIM2006 Proceedings (in print). D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) ANG

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo výsledku: **LC528/13/2006**

Název výsledku

Aplikace rentgenových laserů v laboratorní astrofyzice a fyzice plazmatu a dalších oborech

Abstrakt

Zinkový impulsní plazmový rentgenový laser s vlnovou délkou 21.2 nm provozovaný v laboratoři PALS Centra laserového plazmatu umožňuje širokou škálu vědeckých aplikačních experimentů spadajících do oblasti fyziky plazmatu a výzkumu interakce rentgenového záření s hmotou, laboratorní astrofyziky, radiační biologie a materiálového výzkumu [D45, D46], lze jej využít pro velmi přesné měření povrchových deformací metodou pulsní nanometrické laserové interferometrie i pro nanotechnologické aplikace. V roce 2006 byla pomocí tohoto laseru v rámci pokračujícího laboratorního astrofyzikálního experimentu mj. zkoumána odrazivost (resp. opacita) nezávisle vytvořeného horkého kovového plazmatu [J53] a v rámci výzkumu interakce rentgenového záření s hmotou byla studována rentgenová ablace různých materiálů. V spolupráci s americkou národní laserovou laboratoří LLNL Livermore byly zahájeny originální experimenty směřující k využití paprsku koherentního rentgenového záření pro diagnostiku horkého hustého laserového plazmatu metodou Thomsonova rozptylu.

Hlavní (1) a další (2-5) obory řešení výsledku (dle číselníku CEP, RIV)

1.- BL, 2.- BH, 3.- , 4.- , 5.-

2. INOVAČNÍ ASPEKTY

Popis inovačních aspektů daného výsledku

Vzhledem k unikátním parametrům a vlastnostem našeho plazmového rentgenového laseru jsou veškeré s jeho pomocí realizované aplikační experimenty svou podstatou jedinečné a představují absolutní světovou špičku v příslušných oborech.

3. PŘÍNOSY

Popis konkrétních přínosů daného výsledku pro jeho uživatele

Vzhledem k unikátním parametrům a vlastnostem našeho plazmového rentgenového laseru jsou veškeré s jeho pomocí realizované aplikační experimenty svou podstatou jedinečné a představují absolutní světovou špičku v příslušných oborech.

4. KONTAKTNÍ ÚDAJE GARANTA VÝSLEDKU

Celé jméno **Rus Bedřich Dr.**

Spojení 266052871 rus@fzu.cz

Organizace 68378271 Fyzikální ústav AV ČR Na Slovance 2 18221 Praha 8
www.fzu.cz

5. DOSTUPNÁ DOKUMENTACE

Číslo	Název dokumentu	Typ	Jazyk
01	Edwards M.H., Whittaker D., Mistry P., Booth N., Pert G.J., Tallents G.J., Rus B., Mocek T., Kozlova M., McKenna C., Delserieys A., Lewis C.L.S., Notley M., Neely D.: Opacity measurements of a hot iron plasma using an x-ray laser; Physical Review Letters 97 (3): Art. No. 035001 Jul 21 2006	J - Článek v odborném periodiku	ANG
02	Rus B., Mocek T., Homer P., Kozlova M., Polan J., Prág A.R., Stupka M., Jamelot G., Cassou K., Kazamias S.,	D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná	ANG

	Klisnick A., Ros D., Tallents G.J., Edwards M.H., Mistry P., Whittaker D.S., Vopsaroiu M., Pert G.J., Bercegol H., Danson C., Hawkes S.: Applications of X-ray lasers in advanced studies of laser-induced transient surface phenomena and in ablation rate measurements; 33rd EPS conf. on Plasma Phys. and Contr. Fus., Roma, June 19-23, paper O3.011.	přednáška proceeding)	–
03	Mocek T.: Status and applications of high-energy x-ray laser at 21 nm.; oral paper O TH-3-3, 29th ECLIM, Madrid, 11-16.6. 2006, ECLIM2006 Proceedings (in print).	D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška proceeding)	ANG –

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo výsledku: **LC528/14/2006**

Název výsledku

Kvantitativní výzkum tvorby jednoduchých a dvojných zlomů DNA plazmidů indukované koherentním a nekoherentním zářením plazmatu generovaného systémem PALS

Abstrakt

Ve spolupráci se skupinou radiační biofyziky ÚJF AV ČR (Dr. Davidková) byly studovány možnosti indukovat ve vzorku DNA plazmidů jednoduché (SSB) a dvojně (DSB) zlomy jednotlivými impulsy XUV resp. rtg záření generovanými na zařízení PALS s takovým výtěžkem, aby byl jejich počet bezpečně stanovitelný elektroforézou v gelu. V XUV spektrálním oboru byly příslušné vzorky ozářeny 58,5-eV fotony generovanými Ne-podobným Zn laserem. V rtg spektrálním oboru byla využita 1-keV(ová) emise xenonového plazmatu generovaného NIR svazkem PALS ve velké dvojité plynové trysce (spolupráce s WAT, Varšava; Dr. Bartnik, Prof. Fiedorowicz). Byly nalezeny ozařovací podmínky, při nichž jsme stanovili křivky závislosti počtu jednoduchých a dvojných zlomů v širokém rozsahu dávek a s vysokou reprodukovatelností. Z nich jsme pak určili hodnoty radiačně chemického výtěžku sledovaných procesů, které jsou v dobré shodě s těmi nalezenými jinými metodami. Rukopis práce o těchto výsledcích byl zaslán do Jour. Rad. Res. [J54].

Hlavní (1) a další (2-5) obory řešení výsledku (dle číselníku CEP, RIV)

1.- BL, 2.- BH, 3.- , 4.- , 5.-

2. INOVAČNÍ ASPEKTY

Popis inovačních aspektů daného výsledku

Prokázali jsme, že jsme schopni vysoce definovaně indukovat měřitelný počet jednoduchých, ale i dvojných zlomů DNA jednotlivými pulsy. Toto zjištění je klíčové pro časově rozlišené studium procesů radiačního poškození DNA metodami typu pump-and-probe a pro realizaci duální akce XUV/rtg pulsu s konvenčním UV-Vis (selektivní excitace) nebo IČ (teplotní skok) laserovým pulsem.

3. PŘÍNOSY

Popis konkrétních přínosů daného výsledku pro jeho uživatele

Získané výsledky nám umožňují přistoupit ke konstrukci uspořádání, kdy bude na vzorek působit záření XUV/rtg a puls konvenčního laseru ve volitelné časové posloupnosti.

4. KONTAKTNÍ ÚDAJE GARANTA VÝSLEDKU

Celé jméno **Juha Libor Ing. PhD.**

Spojení 266052741 juha@fzu.cz

Organizace 68378271 Fyzikální ústav AV ČR Na Slovance 2 18221 Praha 8
www.fzu.cz

5. DOSTUPNÁ DOKUMENTACE

Číslo	Název dokumentu	Typ	Jazyk
01	Davidkova M., Juha L., Bittner M., Koptyaev S., Hajkova V., Krasa J., Pfeifer M., Stisova M., Bartnik A., Fiedorowicz H., Mikolajczyk J., Ryc L., Pina L., Horvath M., Babankova D., Cihelka J., Civiš S.: A high-power laser-driven source of sub-nanosecond soft-X-ray pulses for single-shot radiobiology experiments; Jour. Rad. Research (submitted). 2006	J - Článek v odborném periodiku	ANG

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo výsledku: **LC528/15/2006**

Název výsledku

Porovnání vývoje účinnosti ablace PMMA indukované různými rentgenovým laserem výstřel od výstřelu.

Abstrakt

Vzorky PMMA byly ozářeny 32-nm laserem na volných elektronech (FLASH; HASYLAB/DESY, Hamburg) a 21,2-nm laserem s ustáleným (QSS) ziskem z laserového zinkového plazmatu (PALS, Praha) nad ablačním prahem. Řádkovacím sondovým mikroskopem byla stanovena plocha i hloubka vyablaovaných kráterů. Porovnáním výsledků dosažených na stejných úrovních zeslabení svazku bylo potvrzeno, že výstupní parametry FLASH silně fluktuují výstřel od výstřelu. Plazmový laser naopak vykazuje velmi vysokou stabilitu parametrů, která v našem experimentu ústí v takřka identické ablační stopy svazku po sobě jdoucích výstřelů. Předběžnou zprávu o experimentech na zařízení FLASH a jejich výsledcích jsme podali v Čs. čas. fyz. [J55] – též viz práce tam citované a Appl. Phys. Lett. [J56]. Zpráva o PMMA ablačních výsledcích dosažených s QSS laserem PALS vyšla nedávno v Appl. Phys. Lett. [J51]. Obdobnou tematikou, ale s použitím jiných zdrojů záření, se zabývají rovněž práce [J57, J58] a [D47].

Hlavní (1) a další (2-5) obory řešení výsledku (dle číselníku CEP, RIV)

1.- BL, 2.- BH, 3.- , 4.- , 5.-

2. INOVAČNÍ ASPEKTY

Popis inovačních aspektů daného výsledku

Nezávislým a velmi spolehlivým měřením jsme demonstrovali vysokou stabilitu výstupních parametrů QSS plazmového laseru operovaného na zařízení PALS.

3. PŘÍNOSY

Popis konkrétních přínosů daného výsledku pro jeho uživatele

Ukazuje se, že pokud náš QSS laser pracuje bez působení vnějších rušivých vlivů, můžeme se plně spolehnout na výstupní parametry stanovené na počátku ozařovací série. Není tedy třeba snižovat kvalitu svazku nějakým prvkem, odesílajícím definovanou část zářivé energie na detektor sledující energii pulsu průběžně.

4. KONTAKTNÍ ÚDAJE GARANTA VÝSLEDKU

Celé jméno **Juha Libor Ing. PhD.**

Spojení 266052741 juha@fzu.cz

Organizace 68378271 Fyzikální ústav AV ČR Na Slovance 2 18221 Praha 8
www.fzu.cz

5. DOSTUPNÁ DOKUMENTACE

Číslo	Název dokumentu	Typ	Jazyk
01	Juha L., Hájková V., Koptyaev S., Velyhan A., Kuba J., Cihelka J., Chalupský J.: První uživatelské experimenty s rentgenovým laserem na volných elektronech v HASYLAB/DESY; Čs. čas.fyz. 56(2006), 356-363	J - Článek v odborném periodiku	ANG
02	Stojanovic N., D. von der Linde, Sokolowski-Tinten K., Zastra U., Perner F., Förster E., Sobierajski R., Nietubyc R., Jurek M., Klinger D., Pelka J., Krzywinski J., Juha L., Cihelka J., Velyhan A., Koptyaev S., Hajkova V., Chalupsky J., Kuba J., Tschentscher T., Toleikis S., Düsterer S., Redlin H.: Ablation of solids	J - Článek v odborném periodiku	ANG

using a femtosecond extreme ultraviolet free electron laser; Applied. Phys. Lett. 89, 241909 (2006)

- | | | | |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----|
| 03 | Bartnik A., Fiedorowicz H., Jarocki R., Juha L., Kostecki J., Rakowski R., Szczurek M.: Strong temperature effect on X-ray photo-etching of polytetrafluoroethylene using a 10 Hz laser-plasma radiation source based on a gas puff target; Applied Physics B-Lasers and Optics 82 (4): 529-532 Mar 2006 | J - Článek v odborném periodiku | ANG |
| 04 | Grisham ME., Vaschenko G., Menoni CS, Juha L., Bittner M., Pershyn YP, Kondratenko VV, Zubarev EN, Vinogradov AV, Artioukov IA, Rocca JJ: Materials modification with intense extreme ultraviolet pulses from a compact laser; Laser Ablation and its Applications, Springer Series in Optical Sciences , Vol. 129, 2007 | J - Článek v odborném periodiku | ANG |
| 05 | Bartnik A., Fiedorowicz H., Jarocki R., Juha L., Kostecki J., Rakowski R., Szczurek M.: Interaction of laser-plasma XUV pulses of different fluence with polymers; 29th ECLIM, Madrid, 11-16.6. 2006 | D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) | ANG |

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo výsledku: **LC528/16/2006**

Název výsledku

Ar laser na vlnové délce 46,88 nm

Abstrakt

Na vylepšeném kapilárním zařízení CAPEX-U bylo zopakováno zesílení spontánní emise na Ne-podobných iontech Ar, poprvé demonstrováno před dvěma lety na starším zařízení CAPEX. Bylo registrováno laserové záření na vlnové délce 46,88 nm s energií ~0,5 mJ a divergencí ~2 mrad. Byla vypracována metodika interaktivní analýzy atomárních spekter za předpokladu lokální termodynamické rovnováhy. Na základě srovnání experimentálního spektra a sady modelových spekter bylo stanoveno, že pro laserování na Ne-podobného argonu je nutná elektronová teplota cca 100 eV. Byla studována životnost keramických kapilár a navržena opatření pro její zvýšení. Výsledky těchto prací jsou obsaženy např. v člancích [J62 - J65] a konferenčních příspěvcích [D48 – D51].

Hlavní (1) a další (2-5) obory řešení výsledku (dle číselníku CEP, RIV)

1.- BL, 2.- BH, 3.- , 4.- , 5.-

2. INOVAČNÍ ASPEKTY

Popis inovačních aspektů daného výsledku

Byla vyvinuta zcela nová a originální metodika interaktivní analýzy atomárních spekter, obecně použitelná pro rychlé vyhodnocení spekter impulsních plazmových výbojů. Byla zvolena nová originální metoda studia povrchové odolnosti stěn kapilár.

3. PŘÍNOSY

Popis konkrétních přínosů daného výsledku pro jeho uživatele

Nová metodika umožňuje rychlý výběr režimů kapilárního výboje optimálních z hlediska požadovaného radiačního výstupu. Studia životnosti kapilár umožní vybrat materiály, které mají pro daný účel největší odolnosti. Tyto studie přispívají k vývoji spolehlivého stolního XUV laseru pro nejrůznější praktické aplikace.

4. KONTAKTNÍ ÚDAJE GARANTA VÝSLEDKU

Celé jméno

Koláček Karel RNDr. CSc.

Spojení

26605 3224 kolacek@ipp.cas.cz

Organizace

61389021 Ústav fyziky plazmatu AV ČR Za Slovankou 3 18200 Praha 8
www.ipp.cas.cz

5. DOSTUPNÁ DOKUMENTACE

Číslo	Název dokumentu	Typ	Jazyk
01	J.Schmidt, K.Kolacek, O.Frolov, V.Prukner, J.Straus: Comparing of calculated and experimental results of CAPEX-U device; Czechoslovak Journal of Physics 56 (2006), Suppl. B, pp. B371-B376	J - Článek v odborném periodiku	ANG
02	O.Frolov, K.Koláček, J.Schmidt, J.Štraus, V.Prukner: Four-channel laser-triggered spark gap; Czechoslovak Journal of Physics 56 (2006), Suppl. B, pp. B218-B222	J - Článek v odborném periodiku	ANG
03	K.Kolacek, J.Schmidt, V.Prukner, J.Straus, O.Frolov, M.Martinkova: Research on high current pulse discharges at IPP ASci CR; Czechoslovak Journal of	J - Článek v odborném periodiku	ANG

- | | | | |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----|
| 04 | J.Straus, K.Kolacek, K.Neufuss, B.Kolman, J.Dubsky, O.Frolov, J.Schmidt, V.Prukner: Modification of alumina-capillary inner-surface by pulse high-current discharge; Czechoslovak Journal of Physics 56 (2006), Suppl. B, pp. B564-B570 | J - Článek v odborném periodiku | ANG |
| 05 | J.Schmidt, K.Kolacek, O.Frolov, V.Prukner, J.Straus: Electrical parameters of high current capillary discharge device; 2006 International Power Modulator Conference, 27th Power Modulator Symposium and 2006 High Voltage Workshop, May 14-18, 2006, Washington D.C., USA, 2006 IPMC Abstracts, Paper # P3-HPS&L-6, p. 195 | D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) | ANG |
| 06 | K.Kolacek, J.Schmidt, V.Prukner, O.Frolov, J.Straus, V.Stelmashuk, M.Martinkova, V.Matejec, I.Kasik: CAPEX-U – a new driver for discharge-pumped lasers working on the wavelength below 15 nm; 10th International Conference on X-ray Lasers, XRL 2006, August 21-25, 2006, Berlin, Germany, Conference Program and Book of Abstracts, p. 85 | D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) | ANG |
| 07 | A. Jančárek, L. Pína, M. Vrbová, M. Tamáš, R. Havlíková, S. Palínek, P. Vrba, K. Koláček, J. Schmidt.: Experimental Comparison of Capillary Pinching Discharge in Argon and Nitrogen; Proceedings of the 10th International Conference on X-Ray Lasers, p. 82, 21. – 25. August 2006, Berlin, Germany http://www.icxrl2006.de | D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) | ANG |
| 08 | O.Frolov, K.Kolacek, J.Schmidt, J.Straus, V.Prukner: Laser-triggered facility CAPEX-U for capillary discharge experiment; 1st Euro-Asian Pulsed-Power Conference, EAPPC'06, September 18-22, 2006, Chengdu, China, Conference Guide and Abstracts, Paper # Thu-P 66, p. 132 | D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) | ANG |

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo výsledku: **LC528/17/2006**

Název výsledku

Drátkový pinč stabilizovaný blízkou vodní stěnou

Abstrakt

Cestou k zesílení spontánní emise na kratších vlnových délkách je dosažení populační inverze na Ni-podobných iontech par některých kovů (podle srážkově-excitačního schématu). Vytvoření stabilního plazmatického sloupce s parami kovů v kapiláře však naráží na řadu problémů. Řešením může být explodující drátek v kapalině, je však velké nebezpečí, že plazmatický kanál bude expandovat příliš rychle. Proto byl zvolen zcela originální postup: nechat drátek explodovat v kapalině lokálně stlačené fokusovanou cylindrickou rázovou vlnou. K testům bylo postaveno zařízení SHOW (SHOCK Wave) s válcovou, vodou plněnou experimentální komorou pro generaci cylindrické konvergentní rázové vlny multi-streamerovým korónovým výbojem. V první sérii experimentů byl proměřen tlak v ohnisku fokusované rázové vlny pomocí šlířové metody, mimoosové stínografie a piezoelektrických a vláknově optických senzorů a byla otestována explozi drátku v nekomprimované vodě. Časově integrovaná fotografie ve viditelné oblasti předběžně prokázala vynikající stabilitu plazmatického sloupce. První výsledky těchto prací byly uvedeny v publikacích [J66] a [D52, D53].

Hlavní (1) a další (2-5) obory řešení výsledku (dle číselníku CEP, RIV)

1.- BL, 2.- BH, 3.- , 4.- , 5.-

2. INOVAČNÍ ASPEKTY

Popis inovačních aspektů daného výsledku

Použití ke stabilizaci drátkového pinče kapalinu stlačenou fokusovanou cylindrickou rázovou vlnou je zcela originální a nikde dosud nevyzkoušený postup s velkým inovačním potenciálem.

3. PŘÍNOSY

Popis konkrétních přínosů daného výsledku pro jeho uživatele

Daný výsledek je prvním nadějným krokem na cestě k nové generaci laboratorních zdrojů koherentního rentgenového záření v oblasti vlnových délek pod 10 nm.

4. KONTAKTNÍ ÚDAJE GARANTA VÝSLEDKU

Celé jméno

Koláček Karel RNDr. CSc.

Spojení

26605 3224 kolacek@ipp.cas.cz

Organizace

61389021 Ústav fyziky plazmatu AV ČR Za Slovankou 3 18200 Praha 8
www.ipp.cas.cz

5. DOSTUPNÁ DOKUMENTACE

Číslo	Název dokumentu	Typ	Jazyk
01	V.Prukner, K.Kolacek, J.Schmidt, J.Straus, O.Frolov, M.Martinkova: Corona-like multistreamer discharge in water for cylindrical shock wave generation; Czechoslovak Journal of Physics 56 (2006), Suppl. B, pp. B342-B348	J - Článek v odborném periodiku	ANG
02	V.Prukner, K.Kolacek, J.Schmidt, J.Straus, O.Frolov, M.Martinkova: Shock wave in water generated by corona-like multi-streamer discharge; 33rd European Physical Society Conference on Plasma Physics, June 19-23, 2006, Roma, Italy, Book of Abstracts (Oral and	D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding)	ANG

Poster Contributions), Paper # P4.014, p. 427

- 03 K.Kolacek, J.Schmidt, V.Prukner, J.Straus, O.Frolov, M.Martinkova: Proximity-wall-stabilized high-current pulse discharges at IPP ASci CR; 1st Euro-Asian Pulsed-Power Conference, EAPPC'06, September 18-22, 2006, Chengdu, China, Conference Guide and Abstracts, Paper # Thu-O 27, p. 99-100
- D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) ANG

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo výsledku: **LC528/18/2006**

Název výsledku

EUV emisní spektra kapilárních výbojů a stanovení ablačních prahů

Abstrakt

Bylo provedeno vyhodnocení experimentálních výsledků, získaných v rámci společných experimentů s pinčujícím plazmatem v laboratoři Dipartimento di Fisica Università d'Aquila. Kromě experimentů v Aquile, byla provedena řada měření emisních spekter z pinčujícího výboje v dusíku a v argonu v laboratoři KFE FJFI ČVUT a na zařízení CAPEX v ÚFP AV ČR. Byly stanoveny ablační prahy pro aluminovou a safírovou kapiláru. Výsledky byly publikovány v člancích [J67, J68], v referátu na semináři v Praze [D61] a dále v konferenčních příspěvcích [D55 – D60].

Hlavní (1) a další (2-5) obory řešení výsledku (dle číselníku CEP, RIV)

1.- BL, 2.- BH, 3.- , 4.- , 5.-

2. INOVAČNÍ ASPEKTY

Popis inovačních aspektů daného výsledku

Originální experimentální výsledky přinesly nové poznatky o možnostech realizace rekombinačního buzení rentgenového dusíkového laseru pracujícího na vlnové délce 13.4 nm.

3. PŘÍNOSY

Popis konkrétních přínosů daného výsledku pro jeho uživatele

Naměřená EUV spektra a časový vývoj vybraných spektrálních čar v dusíkovém plazmatu upřesnily představy o parametrech experimentálního zařízení, které jsou nezbytné pro realizaci dusíkového rtg. laseru.

4. KONTAKTNÍ ÚDAJE GARANTA VÝSLEDKU

Celé jméno

Vrbová Miroslava Prof. Ing. CSc.

Spojení

221912411 vrbova@troja.fjfi.cvut.cz

Organizace

68407700 České vysoké učení technické v Praze Žitná 4 16636 Praha 6 www.cvut.cz

5. DOSTUPNÁ DOKUMENTACE

Číslo	Název dokumentu	Typ	Jazyk
01	A. Jančárek, L. Pína, M. Vrbová, M. Tamáš, R. Havlíková et al.: Nitrogen capillary discharge emission in 1.9÷2.5 nm wavelength range; Czech. Jour. Phys. 56 (3), B250-B254. June 2006.	J - Článek v odborném periodiku	ANG
02	P. Vrba, M. Vrbová: Population inversion during pinch decay in nitrogen capillary discharge; Czech. Jour. Phys. 56 (3), B425-B429, June 2006.	J - Článek v odborném periodiku	ANG
03	J. Blažej, M. Tamáš, L. Pína, A. Jančárek, S. Palínek et al.: EUV time-integrated and time-resolved spectroscopy of Nitrogen filled capillary discharge plasma; Photon 06, Manchester, September 4-7, 2006, paper 2.12, Book of abstracts, p. 77- 78, 2006	D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding)	ANG
04	L. Pína, A. Jančárek, M. Vrbová, M. Tamáš, J. Blažej, R	D - Článek ve sborníku	ANG

- Havlikova, P Vrba, G Tomassetti, A Ritucci: SXR optical diagnostics of capillary discharge plasma; Optics & Photonics 2006. Proc. SPIE Vol. 6317, pp. 631707-1 to 11, August 2006. z akce (publikovaná přednáška – proceeding)
- 05 L. Pina, A. Bartnik, H. Fiedorowicz, R. Havlikova, R. Hudec, A. Inneman, K. Jakubczak, V. Semencova, L. Sveda: EUV radiation from gas-puff laser plasma focused by multi-foil optics; Optics & Photonics 2006. Proc. SPIE, Vol. 6317, pp. 631705-1 to 9, August 2006. D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) ANG
- 06 P. Vrba, M. Vrbová, A. Jančárek, L. Pina, M. Tamáš, R. Havlíková, S. Palínek, G. Tomassetti, A. Ritucci.: Analysis of Laser Pumping by Capillary Pinching Discharge in Argon and Nitrogen; Proceedings of the 10th International Conference on X-Ray Lasers, p. 82, 21. – 25. August 2006, Berlin, Germany, <http://www.icxrl2006.de> D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) ANG
- 07 P. Vrba: Current Status of Nitrogene Capillary Laser (NCL) Research; Invited contribution presented on Seminar on the frame of Czech– Japan Collaboration during the stay, as visiting research in Department of Energy Sciences, Tokyo Institute of Technology, 4259 Nagatsuta, Midori-ku Yokohama, Japan, Nov. 12 – 21, 2006. <http://www.hotta.es.titech.ac.jp> D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) ANG
- 08 P. Vrba: Plasma pre-ionisation in polyacethal capillary filled by Nitrogen; contribution on Seminar on the frame of Czech - Japan Collaboration, Department of Energy Sciences, Tokyo Institute of Technology, 4259 Nagatsuta, Midori-ku Yokohama, Japan, Nov. 12 – 21, 2006, <http://www.hotta.es.titech.ac.jp> D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) ANG

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo výsledku: **LC528/19/2006**

Název výsledku

Počítačové simulace pinče v dusíku a argonu

Abstrakt

Byly provedeny počítačové simulace pinče v dusíku pro zařízení v laboratoři Dipartimento di Fisica Università d'Aquila, v laboratoři KFE FJFI ČVUT a v Department of Physics, Technion - Israel Institute of Technology v Haifě. Na základě provedených simulací byly navrženy optimální parametry experimentu. Výsledky simulací byly porovnány s dosavadními měřeními s kapilárním pinčujícím výbojem v dusíku a v argonu. Byl vyvinut 2D magnetohydrodynamický (MHD) kód v cylindrické (r,z) geometrii. Výsledky byly předneseny ústně na konferenci ICOPS 2006 v Traverse City, USA [C54] a na semináři v Praze [D61] a publikovány v konferenčních příspěvcích [D62, D63].

Hlavní (1) a další (2-5) obory řešení výsledku (dle číselníku CEP, RIV)

1.- BL, 2.- BH, 3.- , 4.- , 5.-

2. INOVAČNÍ ASPEKTY

Popis inovačních aspektů daného výsledku

Počítačová simulace kapilárního pinče spolu s vyjádřením EUV spekter s časovým rozlišením v dusíkovém plazmatu přinesly nové poznatky. Výsledky dále posunuly vývoj rekombinačního rentgenového dusíkového laseru, který má umožnit generaci koherentního záření s vlnovou délkou 13.4 nm.

3. PŘÍNOSY

Popis konkrétních přínosů daného výsledku pro jeho uživatele

Modelování EUV spekter a časového vývoje vybraných spektrálních čar v dusíkovém plazmatu upřesnily představy o požadovaných parametrech pinčujících systémů, navrhovaných pro realizaci dusíkového rentgenového laseru.

4. KONTAKTNÍ ÚDAJE GARANTA VÝSLEDKU

Celé jméno

Vrba Pavel

Spojení

266052521 vrba@ipp.cas.cz

Organizace

61389021 Ústav fyziky plazmatu AV ČR Za Slovankou 3 18200 Praha 8
www.ipp.cas.cz

5. DOSTUPNÁ DOKUMENTACE

Číslo	Název dokumentu	Typ	Jazyk
01	A. Jančárek, L. Pina, A. Rittucci, G. Tomassetti, P. Vrba, M. Vrbová, S. Palínek: L'Aquila experiment; Proceedings of the Colloquium on Progress in Physics and Technology of Pinching Discharges and Magnetized Plasma [published online http://nightmare.sh.cvut.cz/~bavig/www_kfe/index.php?page=projekty_granty/seminar_kfe/seminar_kfe.html/prispevek_3.pdf , Prague: Faculty of Nuclear Sciences and Physical Engineering (2006).	D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding)	ANG
02	P. Vrba, M. Vrbová.: Modelling of pinching capillary discharge in Nitrogen for X-ray laser dumping; (l' Aquila experiment), Research Report No. 0805, Nitrogen_Aquila3.pdf, ftp://147.32.25.123/Aquila/PreprintAquila	D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná	ANG

- přednáška –
proceeding)
- 03 P. Vrba.: Modelling of l' Aquila experiment and gain predicted for other system: Workshop Progress in Physics and Technology of Pinching Discharges and Magnetized Plasma; 17.9 - 26.9. 2006, Prague, Czech Republic, <ftp://147.32.25.123/Seminare/Prague06/> D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) ANG
- 04 P. Vrba, M. Vrbová, A. Jančárek, L. Pína, R. Havlíková, S. Palínek, G. Tomassetti, A. Ritucci: Nitrogen capillary discharge emission in the wavelength range 1.9-2.5 nm; 33rd International Conference on Plasma Science ICOPS 2006, Traverse City, USA, June 4-8, 2006. Oral, Book of abstracts p. 216, Proceedings (in print) D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) ANG

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo výsledku: **LC528/20/2006**

Název výsledku

Vlastnosti energetických fotonů, elektronů, iontů a neutronů v magnetických pinčích

Abstrakt

Na aparatuře PF-1000 ve Varšavě byl získán soubor dat, jenž umožní při dalším zpracování stanovit přesněji časový vývoj energetického spektra neutronů. Kónická asymetrie emise DD neutronů podél hlavní osy zařízení byla prokázána mj. pomocí termoluminiscenční dozimetrie, viz [J73] a [D43]. Na aparatuře S-300 v Kurčatovově institutu v Moskvě byl získán soubor údajů pro další zpracování umožňující stanovit časovou korelaci signálů a zdrojovou funkci neutronů. Aparatura S-300 je jediným výkonným zdrojem neutronů s axiální osou orientovanou horizontálně a možností umístění scintilačních detektorů ve vzdálenostech až do 84 m. Fúzní D-D reakce byly prokázány i na malé aparatuře Z-150 na FEL ČVUT. Výsledky dosažené aplikací diagnostiky používané při pinčových výbojích na PALS ukázaly na výhodu registrace signálu optickými kabely. Výsledky těchto prací byly publikovány v časopiseckých člancích [J69 – J76], a konferenčních příspěvcích [D64 – D69].

Hlavní (1) a další (2-5) obory řešení výsledku (dle číselníku CEP, RIV)

1.- BL, 2.- BH, 3.- , 4.- , 5.-

2. INOVAČNÍ ASPEKTY

Popis inovačních aspektů daného výsledku

Získané experimentální výsledky naznačují možnost aktivního ovlivňování D-D reakce v magnetických pinčích.

3. PŘÍNOSY

Popis konkrétních přínosů daného výsledku pro jeho uživatele

Zjištěné vlastnosti časového vývoje neutronového spektra jsou vstupními údaji pro simulace mechanismu urychlení deuterionů a způsobu generace neutronů v pinčujícím plazmatu.

4. KONTAKTNÍ ÚDAJE GARANTA VÝSLEDKU

Celé jméno

Kubeš Pavel Prof. RNDr. CSc.

Spojení

224352311 kubes@fel.cvut.cz

Organizace

68407700 České vysoké učení technické v Praze Zikova 4 16636 Praha 6 www.cvut.cz

5. DOSTUPNÁ DOKUMENTACE

Číslo	Název dokumentu	Typ	Jazyk
01	Kubes P, Kravarik J., Klir D., Rezac K., Scholz M, Paduch M, Tomaszewski K., Ivanova-Stanik I, Bienkowska B., Karpinski L., Sadowski M.J., Schmidt H.: Observation of Fast Electrons and Ions in Plasma Focus Discharge; Proc. 6th Int. Conf. HEDLA, Houston 2006.	D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding)	ANG
02	Kravarik J., Klir D., Kubes P., Rezac K., BakshaeV Yu.L., Blinov P.I., Chernenko A.S., Ivanov M.I., Korolev V.D., Kravchenko E.V., Shashkov A.Y., UstroeV G.I.: Study DD Neutrons in the Experiments on S-300 Pulsed Power Machina; Proc. EPS Conference, Roma 2006.	D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding)	ANG
03	Kubes P, Kravarik J., Klir D., Scholz M, Paduch M,	D - Článek ve sborníku	ANG

- Tomaszewski K., Ivanova-Stanik I, Bienkowska B., Karpinski L., Schmidt H., Bakshaev Y.L., Blinov P.I., Chernenko A.S., Ivanov M.I. , Kazakov E.D., Korelsky A.V., Kravchenko E.V., Korolev V.D. , Shashkov A.Y., Ustroev G.I., Krauz V.I.: Neutron Emission at Z-Pinch discharges; ICDMP Workshop and Meeting, Warsaw 2006.
- z akce (publikovaná přednáška – proceeding)
- 04 Klir D., Kravarik J., Kubes P., Rezac K., Bakshaev Yu.L., Blinov P.I., Chernenko A.S., Ivanov M.I., Korolev V.D., Kravchenko E.V., Shashkov A.Y., Ustroev G.I.: D-D Fusion neutrons at S-300 generator; ICDMP Workshop and Meeting, Warsaw 2006.
- D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) ANG
- 05 Rezac K., Kravarik J., Klir D., Kubes P.: Neutron Energy Spectra at PF 1000 Plasma focus ICDMP; Workshop and Meeting, Warsaw 2006.
- D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) ANG

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo výsledku: **LC528/21/2006**

Název výsledku

Detekce rychlých částic a neutronů

Abstrakt

Na katedře fyziky FEL ČVUT byl J. Kravárikem vyvinut detektor pro registraci rychlých elektronů na principu Čerenkovova jevu v rutilovém krystalu filtrovaném hliníkovou fólií o tloušťce 20 mm. Krystal registruje elektrony v intervalu energií 50-400 keV. Detektor je osazen dvěma nezávislými krystaly pro elektrony a dvěma bikronovými vlákny pro registraci rentgenového záření s energií nad 7 keV. Na zařízení S-300 byl instalován soubor sedmi scintilačních detektorů neutronů, na PF-1000 10 scintilačních detektorů neutronů a obě sestavy byly použity pro vlastní měření. Uvedené detektory lze používat rutinně i při měření na laserovém systému PALS. Výsledky byly publikovány v [J69 – J76] a [D64 – D69].

Hlavní (1) a další (2-5) obory řešení výsledku (dle číselníku CEP, RIV)

1.- BL, 2.- BH, 3.- , 4.- , 5.-

2. INOVAČNÍ ASPEKTY

Popis inovačních aspektů daného výsledku

Sestavy detektorů umožnily přesněji určit zdrojové funkce neutronů z více nezávislých směrů. Výsledky jsou důležité pro určení dominantního směru urychlených deuterónů.

3. PŘÍNOSY

Popis konkrétních přínosů daného výsledku pro jeho uživatele

Výsledky dosažené aplikací detektoru rychlých elektronů ukázaly na příčinu vzniku rušivých signálů a na nutnost přenosu diagnostických dat optickými kabely. Po jejich aplikaci došlo silnému poklesu rušení měřících kanálů na interakční komoře.

4. KONTAKTNÍ ÚDAJE GARANTA VÝSLEDKU

Celé jméno

Kavárik Josef Doc. Ing. CSc.

Spojení

224353336 kravarik@fel.cvut.cz

Organizace

68407700 České vysoké učení technické v Praze Zikova 4 16636 Praha
6 www.cvut.cz

5. DOSTUPNÁ DOKUMENTACE

Číslo	Název dokumentu	Typ	Jazyk
01	Klíř D., Kravárik J., Kubes P., Bakshaev Yu.L., Blinov P.I., Chernenko A.S., Danko S.A., Cai Hongchun, Ivanov M.I., Korolev V.D., Ustroev G.I.: Deuterated Fibre Z-Pinch on the S-300 Generator; Physica Scripta T123 (2006), pp.116-119.	J - Článek v odborném periodiku	ANG
02	Barvir P., Kubes P., Kravárik J., Scholz M., Karpinski L., Skladnik-Sadowska E., Malinowski K.: Development of Current Channels in Discharges at Atmospheric Pressure; Physica Scripta T123 (2006), pp. 120-123.	J - Článek v odborném periodiku	ANG
03	Řezáč K., Klíř D., Kubeš P., Kravárik J., Stránský M.: Monte Carlo Simulations for Reconstruction of Neutron Time-Resolving Energy Distribution in D-D Fusion	J - Článek v odborném periodiku	ANG

Reactions; Czech J. Phys., vol 56B (2006), pp. 357-363.

- | | | | |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----|
| 04 | Klir D., Kubeš P., Kravárik J.: Generation of Fusion Neutrons in Various Z-pinch configurations; připraveno pro publikaci. | J - Článek v odborném periodiku | ANG |
| 05 | Velyhan A., Krasa J., Bienkowska B., Ivanova-Stanik I. M., Juha L., Karpinski L., Klir D., Kralik M., Kravarik J., Kubes P., Paduch M., Scholz, M., Tomaszewski K.: Use of thermoluminescent dosimeters for measurement of fast-neutron spatial-distribution at the plasma focus device PF-1000, Physica Scripta T123: 112-115, 2006 | J - Článek v odborném periodiku | ANG |
| 06 | Klir D., Kubes P., Kravárik J.: Imploding Z-Pinch Plasmas Formed from a Carbon Fiber; IEEE Transactions on Plasma Science Vol. 34, Issue 5, Part 3, Oct. 2006, pp. 2303-2311. | J - Článek v odborném periodiku | ANG |
| 07 | Kubes P, Kravarik J., Klir D., Rezac K., Scholz M, Paduch M, Tomaszewski K., Ivanova-Stanik I., Bienkowska B., Karpinski L., Sadowski M.J., Schmidt H.: Correlation of Radiation with Electron and Neutron Signals Taken in a Plasma-Focus Device; IEEE Transactions on Plasma Science Vol. 34, Issue 5, Part 3, Oct. 2006, pp. 2349-2355. | J - Článek v odborném periodiku | ANG |
| 08 | Kubes P, Bakshaev Y.L., Barvíř P., Blinov P.I., Chernenko A.S., Ivanov M.I. , Kazakov E.D., Klir D., Korelsky A.V., Kravarik J., Kravchenko E.V., Korolev V.D. , Shashkov A.Y., Ustroev G.I.: Deuterated fibre in wire array load on the S-300; zasláno do Plasma Physics Reports. | J - Článek v odborném periodiku | ANG |
| 09 | Klir D., Kravarik J., Kubes P., Rezac K., Bakshaev Yu.L., Blinov P.I., Chernenko A.S., Ivanov M.I., Korolev V.D., Kravchenko E.V., Shashkov A.Y., Ustroev G.I.: Measurements of D-D Neutrons in Z-Pinches; APS Plasma Physics Conference, Philadelphia, 2006. | D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding) | ANG |

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo výsledku: **LC528/22/2006**

Název výsledku

Vývoj simulačních metod pro plazma s vysokou hustotou energie v silných magnetických polích.

Abstrakt

Byl vytvořen program pro Monte-Carlo simulace metody time-of-flight v uživatelské formě. Tyto simulace byly využity pro určení času vzniku a energetického spektra neutronů při zpracovávání dat získaných na aparaturách PF-1000 a S-300. Doby vzniku rentgenového záření různé tvrdosti, rychlých elektronů a fúzních neutronů byly stanoveny s přesností 3 ns na S-300 a 5 ns na PF-1000. Co se týče časové korelace tvrdého rentgenového záření s neutrony, je v 60% emise současná, ve 30% vznikají neutrony později a v jednotlivých případech byly neutrony pozorovány dříve. V rámci přesnosti dosavadních měření jsou energetické částice urychlovány při implozi proudové vrstvy v době rychlého nárůstu napětí. Neutrony vznikají v době rozvoje nestabilit. Jelikož energie deuteronů produkujících neutrony na S-300 činí stovky keV, musí dominantní část neutronů pocházet z deuteronových srážek svazek-terč a ne z horkého plazmatu. Rovněž na PF-1000 má dominantní část neutronů původ svazek-terč; rychlosti deuteronů jsou orientovány ve směru anoda-katoda s energií v rozmezí 100-300 keV. V obou případech zůstává nezodpovězenou otázkou původ 20-30% neutronů, které mohou mít termonukleární původ. Výsledky těchto prací jsou obsaženy v publikacích FEL [J69 – J80] a [D64 - D72]] a v doktorské disertační práci M. Stránského: Podmínky vzniku a udržení helicitních struktur [S8].

Hlavní (1) a další (2-5) obory řešení výsledku (dle číselníku CEP, RIV)

1.- BL, 2.- BH, 3.- , 4.- , 5.-

2. INOVAČNÍ ASPEKTY

Popis inovačních aspektů daného výsledku

Kombinace teoretického, simulačního a experimentálního přístupu přinesla nové poznatky o časovém vývoji a energetických spektrech neutronového, elektronového a rentgenového vyzařování pinčujícího magnetoaktivního plazmatu.

3. PŘÍNOSY

Popis konkrétních přínosů daného výsledku pro jeho uživatele

Získané výsledky jsou základem pro nalezení způsobu aktivního ovlivnění parametrů neutronového, elektronového a rentgenového vyzařování magnetických pinčů.

4. KONTAKTNÍ ÚDAJE GARANTA VÝSLEDKU

Celé jméno **Kubeš Pavel Prof. RNDr. CSc.**
Spojení 224352311 kubes@fel.cvut.cz
Organizace 68407700 České vysoké učení technické v Praze Žitná 4 16636 Praha
6 www.cvut.cz

5. DOSTUPNÁ DOKUMENTACE

Číslo	Název dokumentu	Typ	Jazyk
01	M. Stránský: Influence of axial magnetic field on the development of the m=1 instability in Z pinches; Czechoslovak Journal of Physics, 2006, Vol. 56, Suppl. 2, p. B406-B412.	J - Článek v odborném periodiku	ANG
02	V. Kaizr: Wave Propagation in Magnetized Plasma and Some Applications; Czech J. Phys., vol 56B (2006), pp. B255-B258.	J - Článek v odborném periodiku	ANG

03	Žáček M.: Numerical Simulation of the Charged Particle Motion Based on Integro-Differential Form of Lorentz–Dirac Equation for Nonrelativistic Case; IEEE Transactions on Plasma Science, v tisku	J - Článek v odborném periodiku	ANG
04	Břeň, D. - Kulhánek, P.: Modeling of plasma fibers with radiative processes; Czechoslovak Journal of Physics. 2006, vol. 56, no. Suppl. B, s. B500-B505. ISSN 0011-4626.	J - Článek v odborném periodiku	ANG
05	Rezac K., Kravarik J., Klir D., Kubes P.: Improvement of Methods Used for Reconstruction of Time Resolved Neutron Energy Spectra in D-D Fusion Reactions; APS Plasma Physics Conference, Philadelphia, 2006.	D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding)	ANG
06	Kulhánek, P., Břeň, D.: Program package for 3D PIC model of plasma fiber; Proc. International Workshop "Collective phenomena in macroscopic systems" Villa Olmo, Como, Italy December 4-6, 2006.	D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding)	ANG
07	Žáček M.: Particle numerical simulation of plasma with energy loss by radiation calculated from Lorenz–Dirac equation; Proc. International Workshop "Collective phenomena in macroscopic systems" Villa Olmo, Como, Italy December 4-6, 2006.	D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding)	ANG

4.1.3. PLNĚNÍ DÍLČÍCH CÍLŮ

Dílčí cíl nebyl pro rok 2006 plánován. Příloha "4.1.3. PLNĚNÍ DÍLČÍCH CÍLŮ" se nezpracovává.

4.1.4. REDAKČNĚ UPRAVENÁ ZPRÁVA

Centrum laserového plazmatu sdružuje personální a experimentálně-technické kapacity tří českých akademických a universitních pracovišť (FZÚ AV ČR, ÚFP AV ČR a ČVUT), zabývající se fyzikou plazmatu vytvářeného lasery i plazmatu jako pracovního média laserů. K nosným směrům jeho výzkumného programu patří výzkum interakce intenzivního laserového záření s hmotou, vývoj a aplikace pulzních výkonových laserových systémů, plazmových rentgenových laserů a různých typů kapilárních a magnetických pinčů. V těchto oborech vychovává mladé vědecké pracovníky a spolupracuje s řadou zahraničních institucí v rámci celoevropských programů i bilaterálních dohod. Výsledkem práce Centra laserového plazmatu v letech 2005 a 2006 je přes 300 vědeckých prací se značným citačním ohlasem, publikovaných v odborných časopisech a na mezinárodních vědeckých konferencích.

4.1.5. PLNĚNÍ PODMÍNEK PROGRAMU

Specifické podmínky programu LC stanoví, že centrum základního výzkumu se musí podílet na uskutečňování doktorských studijních programů tím, že na pracovištích Centra jsou vzděláváni studenti doktorských studijních programů, a že studenti magisterských a doktorských studijních programů se musejí podílet na činnosti centra.

Jak bylo zdůrazněno již v průběžné zprávě za rok 2005, aktivní účast studentů magisterských a doktorských studijních programů na činnosti Centra laserového plazmatu je velmi podstatnou součástí jeho náplně. Studenti se účastní práce v Centru již v průběhu studia jako studentské vědecké síly, pracují zde pod vedením pracovníků Centra na svých ročníkových a diplomových pracích, čerpají materiál pro své doktorské práce. Vedle tuzemských studentů jsou na pracovištích Centra laserového plazmatu školeni v rámci studijních pobytů i zahraniční doktorandi.

Magisterské studium

Na činnosti Centra se podílí celá řada studentů ČVUT v rámci svých magisterských studijních programů. Student FJFI Jan Pšikal obhájil v roce 2006 diplomovou práci s názvem „Modelování interakce laserového záření s plazmatem pomocí dvojdimenzionálního Particle-in-Cell kódu“, vedoucí práce Doc. Ing. J. Limpouch, CSc. Absolvent byl přijat do doktorského studia pod dvojím vedením (vedoucí doc. J. Limpouch, FJFI ČVUT a prof. Tikhonchuk, Univ. Bordeaux I, Francie) a současně se stal členem řešitelského týmu Centra laserového plazmatu. Podílel se na publikaci 1 článku v odborném časopisu a na 4 příspěvcích na mezinárodních konferencích.

V rámci tematiky Centra připravují v současné době své diplomové práce na FJFI ČVUT např. V. Picková v oblasti rentgenové diagnostiky kapilárního plazmatu, T. Burian na téma fokusace záření rentgenového laseru, V. Jedek na téma jaderné procesy v laserovém plazmatu, J. Hübner na téma modelování kapilárního výboje v dusíku, M. Nevrkla na téma diagnostika průběhu proudu v pinčujícím kapilárním výboji, P. Bednaříková na téma modelování laserového plazmatu pomocí Fokker-Planckovy rovnice.

Na druhé straně pracovníci Centra se přímo podílejí na realizaci magisterských studijních programů. Někteří z nich (J. Limpouch, P. Kubeš, P. Kulhánek, B. Rus, K. Rohlena a J. Ullschmied) se rovněž účastní přípravy nové magisterské specializace Fyzika a technologie termojaderné fúze, která má být na FJFI otevřena od školního roku 2006-7, a to zvláště v části, která je věnována inerciální fúzi a laserem generovanému plazmatu. Pro tuto specializaci je rozpracován zvláštní studijní program a jsou připravovány přednášky, semináře a experimentální praktika.

Doktorské studium

V průběhu prvních dvou let existence Centra laserového plazmatu obhájilo doktorské práce celkem 8 doktorandů podílejících se na jeho činnosti.

V roce 2005 to byli čtyři doktorandi FEL ČVUT:

Ing. Pavel Barvíř obhájil práci na téma "Vysokoenergetické výboje za atmosférického tlaku",

Mgr. David Břeň – téma "Numerické simulace zářivých procesů v plazmatu",

Ing. Václav Kaizr – téma "Interakce laserového záření s hustým plazmatem v silných magnetických polích",

Ing. Daniel Klír – téma "The Study of a Fibre Z-Pinch",

z nichž však pouze Ing. Daniel Klír, PhD. zůstává pracovníkem Centra o po 31.12. 2006.

V roce 2006 obhájili na tématice Centra své doktorské práce dva doktorandi FJFI:

Ing. Milan Kuchařík - „Lagrangian-Eulerian methods in plasma physics“ (vedoucí Doc. Ing. R. Liska, CSc). Doktorand po obhajobě odešel jako postdok do Los Alamos National Laboratory, USA.

Mgr. Libor Švéda – "Multi-Foil X-Ray Optical Systems and Image Analysis in High-Temperature Plasma

Physics" (vedoucí Doc. Ing. L. Pína, DrSc.). Pracovník byl od 1. 1. 2007 přijat do Centra laserového plazmatu.

V květnu 2006 obhájil doktorskou práci s názvem "Helical Structures in Z-Pinches" doktorand FEL Ing. Michal Stránský. Absolvent přechází od 1.1. 2007 jako pracovník Centra laserového plazmatu do ÚFP AV ČR v.v.i.

V září 2006 obhájil doktorskou práci s názvem "Kinetické procesy v plazmové koróně" doktorand MFF UK Mgr. Martin Mašek (vedoucí Prof. RNDr. Zd. Kubeček, konzultant RNDr. K Rohlena, CSc., FZÚ AV ČR). Absolvent odjel koncem roku 2006 na dlouhodobý studijní pobyt do Central Institute for Applied Mathematics (ZAM) v německém Jülichu.

V rámci pokračujícího doktorského studia se na práci Centra laserového plazmatu v roce 2006 podílelo dalších celkem 17 doktorandů, z toho 10 na pracovištích Centra v AV ČR a 7 na ČVUT.

V rámci studijního oboru Fyzikální elektronika FJFI ČVUT na vývoji laserových systémů s velmi krátkým pulsem v laboratoři SOFIA pracují:

Ing. Martin Divoký, téma práce "Disperzní systémy pro velmi krátké optické impulsy" (vedoucí Prof. Ing. Václav Kubeček, DrSc., konzultant Mgr. Petr. Straka, PhD.).

Ing. Jan Dostál, téma "Studium generace utrakrátkých vysokovýkonných laserových impulzů prostřednictvím parametrických procesů v nelineárních dvojlomných krystalech čerpaných jódovým fotodisociačním laserem" (vedoucí Prof. Ing. Václav Kubeček, DrSc., konzultanti RNDr. Hana Turčičová, Csc. a RNDr. Jiří Skála).

Ing. Gabriela Kocourková, téma "Studium generace utrakrátkých vysokovýkonných laserových impulzů prostřednictvím parametrických procesů v nelineárních dvojlomných krystalech čerpaných jódovým fotodisociačním laserem" (vedoucí Prof. Ing. Václav Kubeček, DrSc., konzultant RNDr. Jiří Skála). Doktorandka v roce 2006 přerušila studium z důvodu mateřské dovolené.

Ing. Martin Smrž, téma "Diagnostika laserových svazků s velmi krátkými optickými impulsy" (vedoucí Prof. Ing. Václav Kubeček, DrSc.; konzultant Mgr. Petr Straka, PhD.).

Na vývoji a aplikacích rentgenových laserů se ve FZÚ AV ČR a v laboratoři PALS podílejí

- v rámci studijního oboru Fyzikální elektronika FJFI:

Mgr. Jaromír Chalupský, téma "Charakterizace svazků rtg. laserů různých typů pro jejich využití" (vedoucí Ing. Jaroslav Kuba, PhD., konzultant Ing. Libor Juha, CSc.) a

Mgr. Ing. Krzysztof Jakubczak, téma "Development and applications of coherent soft x-ray sources" vedoucí Doc. Ing. Ladislav Pína, DrSc., konzultant Ing. Tomáš Mocek, PhD.).

- v rámci studijního oboru Přesná mechanika a optika FS_VUT:

Ing. Pavel Homer, téma "Vývoj detektoru vlnoplochy rentgenového svazku s výstupem na fázový korektor" (Doc. Ing. Bernard Jaroslav CSc., Ing. Bedřich Rus, PhD.).

- v rámci studijního oboru Fyzika plazmatu FEL ČVUT:

Ing. Michaela Kozlová, téma "Interferometrická diagnostika plazmatu" (Doc Ing. Josef Kravárik, CSc., Ing. Bedřich Rus, PhD.).

Na výzkumu interakce laserového záření s hmotou se ve FZÚ AV ČR v rámci studijního programu Fyzika plazmatu a ionizovaných prostředí MFF UK podílejí

Mgr. Cihelka Jaroslav, téma "Laserová spektroskopie atmosféry a plazmatu" (Doc. RNDr. Svatopluk Civiš, CSc., Ing. Libor Juha, CSc.).

Mgr. Irena Picková, téma "Studium chemického kyslík-jódového laseru s produkcí atomárního jodu z plynných sloučenin" (Prof. RNDr. Milan Tichý, DrSc. Ing. Vít Jirásek, CSc.).

V roce 2005 k nim patřili ještě doktorandi Mgr. Michal Bittner, jenž práci v Centru ukončil počátkem roku 2006, a Mgr. Babánková Dagmar, jež počátkem roku 2006 odjela na dlouhodobou stáž do zahraničí.

Pro rok 2007 se ve FZÚ AV ČR v.v.i. počítá s přijetím dvou nových doktorandů: Ing. Lukáše Krále a Ing. Ondřej Nováka (témata jejich práce ještě nebyla přesně stanovená).

Na ČVUT bylo v roce 2006 do práce Centra zapojeno dalších 7 doktorandů, z toho 6 na FJFI a 1 na FEL:

Pracovník Centra doktorand FJFI Ing. O. Klimo složil v roce 2006 státní doktorskou zkoušku. Během své práce v Centru publikoval 4 články v zahraničních odborných časopisech, další jeho článek vyšel v lednu 2007 v prestižním časopise Physical Review E. Doktorskou práci podá v únoru 2007.

Doktorand FJFI Ing. Petr Adámek se v roce 2006 podílel na interpretaci měřených čárových spekter a na hydrodynamických simulacích experimentu, podílel se na publikaci 2 článků v mezinárodních časopisech a na 5 příspěvcích na mezinárodních konferencích.

Doktorand FJFI Ing. Tomáš Kapin se podílel na vývoji modelů fyzikálních procesů pro laserové plazma a jejich implementaci do simulačních kódů, publikoval 1 článek v odborném časopisu a podílel se na 5 příspěvcích na mezinárodních konferencích. Od 1.1. 2007 bohužel odešel do firmy Sun Microsystems.

Doktorand FJFI Ing. Petr Havlík se podílel na vývoji simulačních kódů pro MHD simulace pinčového a kapilárního plazmatu. Z FJFI ČVUT odešel k 31.12. 2006.

Doktorand FJFI Ing. Martin Tamáš se podílí na měření spekter vyzařovaných z kapilárního výboje na vývoji tohoto zařízení. V roce 2006 se podílel na publikaci 1 článku v odborném časopise a na 7 příspěvcích na mezinárodních konferencích.

Doktorand FJFI Ing. Pavel Váchal vyvíjí numerická schémata pro řešení hydrodynamických rovnic používaných pro modelování plazmatu.

Doktorand FEL Ing. Karel Řezáč se v roce 2006 podílel na realizaci a vyhodnocení experimentů s magnetickými pinči a pod vedením prof. P. Kubeše připravuje doktorskou práci s názvem "Time-Resolved Energy Neutron Spectra in Fusion Reactions" (do 31.12.2007).

4.1.6. PLNĚNÍ SMLOUVY O SPOLUPRÁCI

Příloha 4.1.5. Plnění smlouvy o spolupráci - se pro tento program nezpracovává.

4.2. DALŠÍ PŘÍLOHY - rok 2006

4.2.1. Odborné a věcné přílohy zprávy - seznam

	Soubor	
	LC528_publ_2006_3.doc	

4.2.2. Ostatní (např. možné využití výsledků) - seznam

	Soubor	
	<i>V elektronické podobě soubor nebyl nositelem poskytnut.</i>	

4.2.3. Zápisy z projednání (oponentské posudky) - seznam

	Soubor	
	pos_Kapicka_2006.doc	
	pos_Lukas_2006.doc	
	pos_Nemecek_2006.doc	
	LC528_zapis_opo_s_podpisy_2006.doc	
	LC528_opo2006_prezencni_listina.doc	

4.2.4. Zápisy a dokumenty z jednání se styčnými pracovníky zadavatele - seznam

	Soubor	
	<i>V elektronické podobě soubor nebyl nositelem poskytnut.</i>	

4.2.5. Zápisy z jednání Rady projektu (Centra) - seznam

	Soubor	
	Zápis_Rada_CLP_01.doc	
	Zápis_Rada_CLP_podzim06_rev1.doc	

4.2.6. Návrh dodatku ke smlouvě na řešení projektu se zdůvodněním - seznam

Příloha 4.2.6. Návrh dodatku ke smlouvě na řešení projektu se zdůvodnění - se pro tento program nezpracovává.
