

rámcové téma disertační práce:

## Vývoj a aplikace plazmatických vlnovodů

školitel: Ing. Alexandr Jančárek, CSc. (KFE)

školitel-specialista: Ing. Michal Nevrkla, Ph.D. (FÚ AVČR – ELI Beamlines, KFE)

program / obor: Aplikace přírodních věd / Fyzikální inženýrství

Průchodem ultra-intenzivního laserového svazku ( $>10^{18}$  W/cm<sup>2</sup>) plazmatem vzniká za laserovým impulzem tzv. brázdové pole. Jedná se plazmovou vlnu, která se pohybuje ve směru šíření laserového svazku. Shluk elektronů zachycený v této plazmové vlně je urychlován elektrickým polem vlny (typicky řádově  $10^9$  V/cm). Jedná se tedy o lineární urychlovač elektronů s výstupní energií urychleného svazku řádově 1 GeV na centimetr délky interakční oblasti [1].

Interakční oblast je (mimo jiné) omezena difrakčním limitem, kdy intenzivní laserové pole vzniká jen v oblasti okolo ohniska. Vlnovodné struktury vybudované radiálním profilováním elektronové hustoty v plně ionizovaném plazmatickém kanálku lze využít k vedení ultraintenzivních laserových svazků a efektivně tak prodloužit interakční oblast nad Rayleighovu vzdálenost [2].

Plazmatický kanál s vlnovodnými vlastnostmi lze vyrobit impulzním elektrickým výbojem v safírové kapiláře. Tématem disertační práce je výroba safírových mikrokapilár s využitím laserového mikroobrábění [4-5], vývoj metod a technologie zavádění femtosekundových impulzů do vlnovodu a experimentální studium vlnovodných vlastností těchto kanálů.

[1] T.Tajima<sup>1</sup>, X.Q.Yan<sup>2</sup>, T.Ebisuzaki<sup>3</sup>: Wakefield acceleration, *Reviews of Modern Plasma Physics* (2020) 4:7 doi.org/10.1007/s41614-020-0043-z

[2] C.G.R. Geddes, C. Toth et al., High-quality electron beams from a laser wakefield accelerator using plasma-channel guiding. *Nature* 431, 538–541 (2004)

[3] C. V.Pieronek et al.: *Phys. Plasmas* 27, 093101 (2020); doi: 10.1063/5.0014961

[4] K. Ch. Vishnubhatla et al.: "Shape control of microchannels fabricated in fused silica by femtosecond laser irradiation and chemical etching," *Opt. Express* 17, 8685-8695 (2009)

[5] Tomkus, V., Girdauskas, V., Dudutis, J. et al. Laser wakefield accelerated electron beams and betatron radiation from multijet gas targets. *Sci Rep* 10, 16807 (2020) doi.org/10.1038/s41598-020-73805-7