

# Posudek disertační práce Ing. Šárky Salačové: Nitrogen soft X-ray source for imaging of biological objects

Oponent: MUDr. Ing. Vítězslav Kříha, Ph.D.

## 1. Aktuálnost tématu

Disertační práce je cílena na experimentální výzkum optimalizační funkce zdroje měkkého rentgenového záření vhodného pro vizualizaci biologických objektů. Aktuálnost potřeby vývoje kompaktních zdrojů měkkého rentgenového záření konvergujících k vizualizaci fyziologických, patofyziologických a farmakologických dějů či diagnostice dipozic a odchylek konkrétního pacienta na molekulární úrovni je nezpochybnitelná v době, kdy je molekulární léčba již užívána a trend moderní terapie je cílena na individualizaci léčby a hledání vhodných prediktorů cílené terapie.

## 2. Splnění cílů disertační práce

Disertační práce si ve skladla za cíl optimalizaci zdroje SXR cestou pomocí optimalizační funkce. Optimalizační funkce byla zformulována a byl strukturovaně sledován vliv jednotlivých parametrů, byly vybrány tři kritické parametry u kterých byl podrobně v textu vysvětlen postup zkoumání. Dále byla práce cílena na magnetohydrodynamický numerický model, zde bylo využito dvou kódů se vzájemným porovnáním a srovnání modelu s experimentálními daty. Posledním bodem bylo příprava vzorků biologického materiálu vhodného k SXR mikroskopii, která byla na spolupracujícím pracovišti úspěšně odzkoušena.

## 3. Metody a postupy řešení

Relevantní parametry optimalizační funkce byly experimentálně sledovány a výstupy experimentů byly v práci graficky vyjádřeny. Problematický parametr související s poškozením trysky vytvořeným plazmatem byl doplněn o studium vlastností alternativního zdroje na spřáteleném pracovišti s kritickým rozбором obou variant. Numerické modelování využilo adaptace již hotových kódů, s komparativním vyhodnocením. Zvládnutí potřebných postupů při přípravě biologických vzorků bylo prokázáno na vzorku CT-26 fibroblastů s komparací s optickým zobrazením.

## 4. Výsledky disertační práce a konkrétní přínosy disertanta

Výstup s disertační práce je shrnut v kapitole 4.3 formou doporučení k nastavení SXR parametrů zdroje, což umožnilo zredukovat nezávislé proměnné optimalizační na trojici hustoty, polohy terčové oblasti a prodlevy mezi otevřením ventilu a laserovým pulsem. Výstup z numerického modelování koresponduje s experimentem a podařilo se připravit vzorek použitelný při SXR mikroskopii. Konkrétní přínosy doktoranda jsou v práci vyjasněny v kapitole 7, kde je první osoba jednotného čísla používána při shrnutí výsledků experimentálních studií a numerického modelování. Bohužel při souhrnu přípravy vzorků a zobrazení CT-26 fibroblastů je v textu použit plurál, takže z dostupných podkladů se k podílu doktorandky na této části práce nemohu vyjádřit a nezbývá než se k tomuto tématu vrátit při obhajobě.



## 5. Význam pro praxi a rozvoj studijního oboru Biomedicínská a klinická technika

Kompaktní zdroje měkkého rentgenového záření představují účinný nástroj k expresní diagnostice a monitorování léčby na subcelulární a molekulární úrovni. Je pochopitelné, že při současné diverzitě stávajících zdrojů pravděpodobně některé z variant nedojdou uplatnění v klinické praxi, přesto je však třeba mít na paměti, že experimentální výzkum v této oblasti s sebou nese získávání potřebných kompetencí k používání, údržbě, optimalizaci, kalibraci a standardizaci úspěšných variant těchto zdrojů. Neméně důležitou oblastí bude zpracování dat a vyhodnocení výsledků měření pomocí SXR diagnostiky. Takto orientovaný výzkum respektuje trendy současné léčby a předpokládané směry budoucího vývoje.

## 6. Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

Práce je logicky strukturovaná, obrázky, rovnice a tabulky jsou řádně číslovány a popsány. Typografické prohrášky a terminologické nepřesnosti neztěžují čtení a pochopení textu (například nezávislá proměnná obrázku Fig. 37 „Transmission“, tedy propustnost, je vlastnost prostředí, kterou popisuje součinitel propustnosti, jenž je na obrázku znázorněn). Postrádám přehled zkratk, tabulek a obrázků.

Práce je psaná v angličtině. Osobně považuji tuto volbu jazyka pro disertační práci v biomedicínském inženýrství za obsolentní, pokud nejde o vysoce specializovaný výzkum vyžadující zahraničního oponenta, případně práci celou prováděnou na zahraničním pracovišti. Chápu, že na ČVUT patrně přetrvává snaha závěrečné práce psát v angličtině. Pominu-li skutečnost, že snahy nepatřičně nadužívat angličtinu kritizoval nositel Nobelovy ceny za fyziku Richard Phillips Feynman již před půl stoletím, dovolím si upozornit, že pro biomedicínské inženýrství je třeba respektovat realitu českého klinického prostředí; zde se považuje za samozřejmé si předávat na národní úrovni informace v češtině a je-li na těchto akcích přítomen zahraniční host, je pro něj zajištěn tlumočník, přestože s ním jsou všichni účastníci schopni anglicky komunikovat. Důvod je jednoduchý: je třeba rozvíjet národní odbornou terminologii (a to by mělo být povinností i univerzity). U koncového uživatele je totiž jeden zásadní rozdíl oproti jiným technickým oborům. Abyste používali mobilní telefon či si osladili čaj nemusíte nic vědět o telekomunikacích, integrovaných obvodech, kvantové mechanice, optice či rafinaci cukru. Současná klinická praxe předpokládá aktivní účast pacienta a informovaný souhlas či volba léčebné modalit vyžaduje podrobné a přesné vysvětlení, kterému pacient rozumí. Z mého hlediska tedy zásadním jazykovým nedostatkem práce je, že není napsaná česky.

## 7. Přípomínky a závěrečné zhodnocení práce

- 1) V kapitole 1.4.1. jsou diskutovány laserem buzené plazmové zdroje, v tabulce Table 2 jsou však popsány SXR lasery. Vysvětlete prosím rozdíl.
- 2) Titanový filtr je na obrázku Fig. 10 před fotodiodou, v popisu k obrázku Fig. 12 je zmíněn před dírkovou kameru. Zpřesněte prosím uspořádání experimentů.
- 3) Profil trysky na obrázku Fig. 21 budí dojem souosých válcových otvorů s průměrem narůstajícím po 0,011 mm, tomu však neodpovídají rozměry vstupního a výstupního otvoru. Jak byla tryska uspořádána?
- 4) Co se rozumí ztrátou kulového tvaru trysky zmíněného na straně 43?

Práci doporučuji k obhajobě a udělení titulu doktor, ve zkratce Ph.D.

MUDr. Ing. Vítězslav Kříha, Ph.D.