



in Prague, 7th April 2021

**Letter of Reference
in Support of the Ph.D. title defense of Svetlana Korsakova**

Dear professor V. V. Tuchin,

I am honored to support Svetlana Korsakova as a candidate for the Ph.D. title, based on the results presented in her Ph.D. thesis *Interaction of fiber modes with an external absorbing medium in the sensing elements for the fiber-based evanescent wave mid-IR spectroscopy* and also based on my positive personal experience with the candidate.

I first became acquainted with Svetlana Korsakova during her short short-term scientific mission (STSM) *Propagation of IR broadband radiation through the multimode optical fibers based sensor elements* carried out at the Czech Technical University in Prague (CTU) at the end of the year 2015 in the framework of the European COST Action MP1401 *Advanced fibre laser and coherent source as tools for society, manufacturing and lifescience*. Even though it was a short 2-week STSM, Svetlana was able to perform a vast amount of experimental tests, which supported her theoretical basis and resulted in a joint journal paper published in 2016 (E. Romanova, S. Korsakova, M. Komanec, et al., "Multimode Chalcogenide Fibers for Evanescent Wave Sensing in the Mid-IR," in IEEE JSTQE, vol. 23, no. 2, pp. 289-295, 2016).

Following our fruitful collaboration, Svetlana visited our optical team at CTU once more for 2 months in the year 2017 in the framework of the Czech-Russian scientific cooperation. She once again showed her deep theoretical knowledge and carried out numerous experimental tests to further support the novel theoretical apparatus of higher-order modes for evanescent-wave sensing. Even though Svetlana spent only a short period at CTU, she became a valuable part of our optical team and enriched us with her insight into the guided modes fundamentals not only in multimode high-index fibers for mid-infrared (MIR) sensing.

Up to now, we have been in touch with Svetlana and also with her supervisor Prof. Elena Romanova, we apply for joint projects based on the topics of Svetlana's Ph.D. thesis, aiming to develop our collaboration in various research fields.

The Ph.D. thesis itself has 177 pages, corresponds to the specialty 01.04.05 – Optics, and presents a novel theoretical apparatus for higher-order mode-based evanescent-wave sensing of MIR analytes, which is verified by several experimental campaigns. The derivation of the guided higher-order modes in high-index glass optical fibers and their interaction with absorbing media is indisputably innovative and paves the way for extremely high-sensitive sensors, once practical ways of selective higher-order mode excitation become more available. The transition from the well-known theory for weakly-guided modes to the full derivation of mode guidance and interaction with absorptive media is for sure invaluable. The description of not only a straight waveguide (fiber) but also of a bent profile is extremely beneficial, as bending of optical fibers is a common way of increasing sensor sensitivity, but has not been previously described for multimode fibers concerning particular higher-order mode sensitivities. Finally, the idea of

«Бюро переводов №1»
ФГБОУ ВО
«СГУ имени Н.Г. Чернышевского»



combining supercontinuum generation and evanescent-wave sensing in one single chalcogenide fiber is brilliant and will deserve further research.

Compared to other Ph.D. theses, the remarkable result of a new theoretical concept is accompanied by experimental verification, which further supports the presented results and highlights the thesis outcomes. These results have been published in high-quality peer-reviewed journals, thus are without doubt of significant scientific merits.

I strongly believe that Svetlana Korsakova has proven the ability to propose, derive and verify novel scientific concepts and has without any doubt showed outstanding skills necessary for the Ph.D. title. Therefore, I strongly recommend her for the Ph.D. defense and following the Ph.D. title award.

Yours sincerely,

Dr. Matěj Komanec

Senior researcher
Department of Electromagnetic Field
Faculty of Electrical Engineering
Czech Technical University in Prague

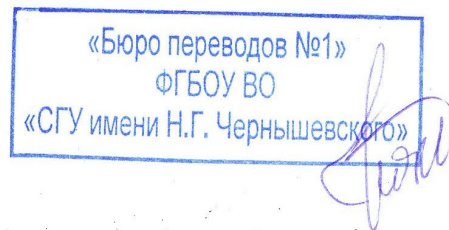
Tel: + 420 224 352 278
Email: komanmat@fel.cvut.cz



České vysoké učení technické v Praze
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ
Katedra elektromagnetického pole
K 13117
166 27 Praha 6 - Dejvice, Technická 2
IČ: 68407700 DIČ: CZ68407700

«Бюро переводов №1»
ФГБОУ ВО
«СГУ имени Н.Г. Чернышевского»

ЧЕШСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ В ПРАГЕ
Факультет Электротехнической инженерии
Чешская Республика, Прага 6, 166 27, ул. Техническая 2



Прага, 7 апреля 2021 года

**Рекомендательное письмо в поддержку защиты кандидатской диссертации
Светланы Корсаковой**

Уважаемый Профессор В.В. Тучин,

Это большая честь для меня — поддержать Светлану Корсакову в качестве кандидата на получение степени кандидата наук, на основании результатов ее исследования, изложенного в кандидатской диссертации на тему «Взаимодействие мод световода с внешней поглощающей средой в сенсорных элементах для волоконной эванесцентной спектроскопии среднего ИК-диапазона» и моего положительного личного опыта, основанного на взаимодействии с кандидатом.

Впервые я познакомился со Светланой Корсаковой во время ее краткосрочной научной стажировки (STSM) по теме *Propagation of IR broadband radiation through the multimode optical fibers based sensor elements* (Распространение широкополосного ИК-излучения в сенсорных элементах на основе многомодовых оптических волокон), которая проходила в Чешском Техническом Университете в Праге в конце 2015 года в рамках Европейского сотрудничества в области науки и технологий COST Action MP1401 по научному направлению *Advanced fibre laser and coherent source as tools for society, manufacturing and lifescience* (Современный волоконный лазер и источник когерентного излучения как инструменты для общества, производства и науки о жизни). Несмотря на то, что стажировка длилась всего две недели, Светлана смогла провести огромное количество экспериментов, которые стали очередным подтверждением материала, изложенного ей в теоретической части работы и в результате привели к совместной публикации в научном журнале в 2016 году (E. Romanova, S. Korsakova, M. Komanec, et.al. «Multimode Chalcogenide Fibers for Evanescent Wave Sensing in the Mid-IR», in IEEE JSTQE, vol. 23, no. 2, pp. 289-295, 2016).

В результате нашего успешного сотрудничества Светлана работала с нашей университетской командой по оптике снова, в течение двух месяцев, в 2017 году в рамках Российско-Чешского научного сотрудничества. Она вновь продемонстрировала глубокие теоретические познания и провела множество экспериментов для дальнейшего развития теоретического аппарата мод высших порядков для зондирования методом эванесцентных волн. Несмотря на то, что Светлана провела небольшой период времени в Чешском Техническом Университете в Праге, она стала ценной частью нашей команды и обогатила нас своим пониманием свойств направляемых мод, и не только в многомодовых волокнах с высоким показателем преломления, которые используются для зондирования в среднем инфракрасном диапазоне.

Вплоть до настоящего момента времени, мы поддерживаем связь со Светланой и ее научным руководителем — Профессором Еленой Романовой, мы подаем заявки на совместные проекты по теме диссертации Светланы с целью развития сотрудничества в различных сферах научных исследований.

Кандидатская диссертация состоит из 177 страниц, соответствует специальности 01.04.05 — Оптика и представляет инновационный теоретический аппарат для зондирования аналитов в

среднем ИК-диапазоне на основе мод высших порядков, значимость которого подтверждена несколькими экспериментальными проектами. Выделение направляемых мод высокого порядка в оптических волокнах с высоким показателем преломления и их взаимодействие с поглощающими средами, бесспорно, инновационный проект, который способен проложить путь к использованию высокочувствительных сенсоров, как только практические способы селективного возбуждения мод высшего порядка станут более доступными. Несомненно, бесценен переход от хорошо известной теории слабонаправляющих мод к полному световодному режиму и режиму взаимодействия с поглощающими средами. Описание не только прямого световода (волокна), но и изогнутого чрезвычайно полезно, поскольку изгиб оптических волокон является обычным способом увеличения чувствительности сенсора, но ранее не описывался для многомодовых волокон, касающихся конкретной моды более высокого порядка чувствительности. Наконец, идея сочетания генерации суперконтинуума и эванесцентного сенсора в одном халькогенидном волокне является крайне перспективной и заслуживает дальнейших исследований.

По сравнению с другими кандидатскими диссертациями, замечательные результаты новой теоретической концепции сопровождаются экспериментальной проверкой, которая дополнительно подтверждает представленные результаты и подчеркивает результаты диссертации. Результаты исследования были опубликованы в рецензируемых журналах высокого уровня, и, таким образом, без сомнения, обладают значительными научными достоинствами.

Я считаю, что Светлана Корсакова доказала способность предлагать, выводить и проверять новые научные концепции и, без сомнения, продемонстрировала выдающиеся навыки, необходимые для получения степени кандидата наук. Таким образом, я рекомендую работу к защите и дальнейшему присуждению диссертанту степени кандидата наук.

С уважением,
Доктор Матей Команец /подпись/

Старший научный сотрудник
Кафедра Электромагнитного поля
Факультет Электротехнической инженерии
Чешский Технический Университет в Праге

Телефон +420 224 352 278
Email: komanmat@fel.cvut.cz

Штамп факультета
Подпись

