

Списъци на публикациите по групи показатели В и Г на доцент д-р Красимир Ангелов Темелков

В4 – 120 т.

1. **К. А. Темелков**, N. K. Vuchkov, B. L. Pan, N. V. Sabotinov, B. Ivanov and L. Lyutov, “Strontium atom laser excited by nanosecond pulsed longitudinal He-SrBr₂ discharge”, Journal of Physics **D: Applied Physics**, **39**, pp. 3769-3772, 2006. (**Q1 ИФ 2.077 от WoS**; ISSN:0022-3727) – **25 т.**
2. **К. А. Темелков**, N. K. Vuchkov, B. Mao, E. P. Atanassov, L. Lyutov and N. V. Sabotinov, “High-Power Sr Atom Laser Excited in Nanosecond Pulsed Longitudinal He-SrBr₂ Discharge”, IEEE J. Quantum Electronics, **45(3)**, pp. 278-281, 2009. (**Q1 ИФ 1.968 от WoS**; ISSN:0018-9197) – **25 т.**
3. **К. А. Темелков**, N. K. Vuchkov, I. Freijo-Martin, A. Lema, L. Lyutov and N. V. Sabotinov, “Experimental study on the spectral and spatial characteristics of a high-power He-SrBr₂ laser”, J. Phys. **D: Appl. Phys.**, **42**, art. No. 115105, 6 pages, 2009. (**Q1 ИФ 2.083 от WoS**; ISSN:0022-3727) – **25 т.**
4. **К. А. Темелков**, N. K. Vuchkov and N. V. Sabotinov, “Cross sections and rate constants for charge transfer into excited states”, Plasma Processes and Polymers, **3(2)**, pp. 147 – 150, 2006. (**Q1 ИФ 2.298 от WoS**; ISSN: 1612-8850) – **25 т.**
5. **К. А. Темелков**, N. K. Vuchkov, R. P. Ekov and N. V. Sabotinov, “Determination of characteristic constants for some basic processes in plasma – diffusion, Penning ionization, asymmetric charge transfer”, Journal of Physics **D: Applied Physics**, **41**, art. No. 105203, 7 pages, 2008. (**Q2 ИФ 2.104 от WoS**; ISSN:0022-3727) – **20 т.**

Г – 304 (319) т.

Г7 – 264 (279) т.

Резултатът в скоби е заради Journal of Physics: Conference Series, ако се признае квантил Q3 от Scopus (15 т.)

1. N. K. Vuchkov, **К. А. Темелков** and N. V. Sabotinov, “Effect of Hydrogen on the Average Output Power of the UV Cu⁺ Ne-CuBr Laser”, IEEE Journal Quantum Electronics, **41(1)**, pp. 62-65, 2005. (**Q1 ИФ 2.452 от WoS**; ISSN:0018-9197) – **25 т.**
2. **К. А. Темелков**, N. K. Vuchkov and N. V. Sabotinov, “New Powerful Metal Vapor Lasers Oscillating in Deep Ultraviolet and Middle Infrared Spectral Ranges”, Invited paper in Proceedings of SPIE, **7751**, art. No. 775111, 8 pages, 2010. (**Scopus-SJR**; ISSN: 027-786X) – **10 т.**
3. L. Chen, B. Pan, Y. J. Wang, **К. А. Темелков** and N. K. Vuchkov, “He-SrCl₂ vapor laser excited by Blumlein discharge circuit”, Optics Communications, **282(19)**, pp. 3953-3956, 2009. (**Q2 ИФ 1.316 от WoS**; ISSN:0030-4018) – **20 т.**
4. **К. А. Темелков**, N. K. Vuchkov and N V Sabotinov, “Penning ionization cross sections and rate constants”, Journal of Physics: Conference Series, **44 (1)**, pp. 116-120, 2006. (**Q3 в Scopus-SJR**; ISSN: 1742-6596) – **10 (15) т.**
5. **К. А. Темелков**, N. K. Vuchkov and N. V. Sabotinov, “Experimental and theoretical determination of cross sections and rate constants for charge transfer population of some

- excited Ag^+ , I^+ , and Cu^+ levels”, *Journal of Physics: Conference Series*, **63**, art. No. 012017, 6 pages, 2007. (**Q3** в Scopus-SJR; ISSN: 1742-6596) – **10 (15) т.**
6. A. Bogaerts, **K. A. Temelkov**, N. K. Vuchkov and R. Gijbels, “Calculation of rate constants for asymmetric charge transfer, and their effect on relative sensitivity factors in glow discharge mass spectrometry”, *Spectrochim. Acta B*, **62(4)**, pp. 325-336, 2007. (**Q2 ИФ 2.957 от WoS**; ISSN:0584-0547) – **20 т.**
 7. **K. A. Temelkov**, N. K. Vuchkov, I. Freijo-Martin and R. P. Ekov, “Theoretical and experimental determination of gas and electron temperatures for gas discharges in Ne and He mixtures with copper, bromine, hydrogen and strontium”, *J. Phys. D: Appl. Phys.*, **43**, art. No. 075206, 8 pages, 2010. (**Q2 ИФ 2.109 от WoS**; ISSN:0022-3727) – **20 т.**
 8. **K. A. Temelkov**, S. I. Slaveeva and Nikolay K. Vuchkov, “Analytical calculation of gas temperature and experimental determination of electron temperature in gas discharge in Ne-He mixtures”, *IEEE Transactions on Plasma Science*, **39(3)**, pp. 831-835, 2011. (**Q3 ИФ 1.174 от WoS**; ISSN:0093-3813) – **15 т.**
 9. **K. A. Temelkov** and N. K. Vuchkov, “A simple method for experimental determination of electron temperature and electron density in nanosecond pulsed longitudinal discharge used for excitation of high-power lasers”, *IEEE Transactions on Plasma Science*, **42(12)**, pp. 3938-3941, 2014. (**Q3 ИФ 1.101 от WoS**; ISSN:0093-3813) – **15 т.**
 10. **K. A. Temelkov**, S. I. Slaveeva and Yu. I. Fedchenko, “Theoretical study of thermal conductivities of various gas mixtures through generalized Lennard-Jones interaction potential for application in gas-discharge lasers”, *Journal of Physics: Conference Series*, **700**, art. No. 012005, 6 pages, 2016. (**Q3** в Scopus-SJR; ISSN: 1742-6596) – **10 (15) т.**
 11. **K. A. Temelkov**, S. I. Slaveeva and Yu. I. Fedchenko, “Determination of gas-discharge plasma parameters in powerful metal halide vapor lasers”, in *Proceedings of SPIE*, **10226**, art. No. 102261H, 7 pages, 2017. (**Scopus-SJR**; ISSN: 027-786X) – **10 т.**
 12. **K. A. Temelkov**, S. I. Slaveeva, Yu. I. Fedchenko and T. P. Chernogorova, “A Comparative Theoretical Study on Electron Temperature in Nanosecond Pulsed Longitudinal Discharge for Maxwellian and Druyvesteyn Electron Energy Distribution Functions”, in *AIP Conference Proceedings*, **2075**, art. No. 060010, 4 pages, 2019. (**Scopus-SJR**; ISSN: 7354-0856) – **10 т.**
 13. **K. A. Temelkov**, S. I. Slaveeva, V. I. Kirilov, I. K. Kostadinov and N. K. Vuchkov, “High-power metal halide vapour lasers oscillating in deep ultraviolet, visible and middle infrared spectral ranges”, *Physica Scripta*, **149**, art. No. 014015, 3 pages, 2012. (**Q3 ИФ 1.032 от WoS**; ISSN:0031-8949) – **15 т.**
 14. J. T. Mouchovski, **K. A. Temelkov**, N. K. Vuchkov and N. V. Sabotinov, “Laser grade CaF_2 with controllable properties: growing conditions and structural imperfection”, *Journal of Physics D: Applied Physics*, **40**, pp. 7682-7686, 2007. (**Q1 ИФ 2.200 от WoS**; ISSN:0022-3727) – **25 т.**
 15. M. Ilieva, V. Tsakova, N. K. Vuchkov, **K. A. Temelkov** and N. V. Sabotinov, “UV copper ion laser treatment of poly-3,4-ethylenedioxythiophene”, in *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, **9(2)**, pp. 303 - 306, 2007. (**Q4** от WoS: ISSN: 1454-4164) – **12 т.**
 16. M. Ilieva, A. Stoyanova, V. Tsakova, N. K. Vuchkov, **K. A. Temelkov** and W. Erfurth, “Effect of deep UV laser treatment on electroless silver precipitation in supported poly-3,4-ethylenedioxythiophene layers”, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, **11(10)**, pp. 1444-1447, 2009. (**Q4** от WoS: ISSN: 1454-4164) – **12 т.**

17. J. T. Mouchovski, **K. A. Temelkov** and N. K. Vuchkov, "The growth of mixed alkaline-earth fluorides for laser host application", *Progress in Crystal Growth and Characterization of Materials*, **57(1)**, pp. 1-41, 2011. (Q1 ИФ 5.750 от WoS; ISSN:0960-8974) – 25 т.

Г9 – 25 т.

1. Николай К. Вучков и **Красимир А. Темелков**, "Лазерна тръба за инфрачервен стронциев лазер и пари със стронциев халогенид", публикуван патент за изобретение, No. 66683 от 15.06.2018 г. – 25 т.

Г10 – 15 т.

1. Николай К. Вучков и **Красимир А. Темелков**, "Лазерна тръба за инфрачервен стронциев лазер и пари със стронциев халогенид", заявка за патент рег. No. 111401 от 19.02.2013 г. – 15 т.

Abstracts of the papers' reviewed

Резюмета на рецензираните статии

B4

1. **K. A. Temelkov**, N. K. Vuchkov, B. L. Pan, N. V. Sabotinov, B. Ivanov and L. Lyutov, "Strontium atom laser excited by nanosecond pulsed longitudinal He-SrBr₂ discharge", Journal of Physics **D: Applied Physics**, **39**, pp. 3769-3772, 2006. (Q1 от WoS; ISSN:0022-3727)

Abstract: An investigation of a strontium bromide vapour laser excited by a nanosecond pulsed longitudinal discharge is presented. The optimal discharge conditions for laser oscillation on several Sr atom and ion lines are found. At multiline output an average laser power of 2.4W is obtained, more than 80% of which is concentrated at the 6.45 μ m Sr atom line.

Резюме: Представено е изследване на лазер с пари на stronциев бромид, възбуден с наносекунден импулсен надлъжен разряд. Определени са оптималните разрядни условия за лазерна генерация на няколко Sr атомни и йонни линии. Получена е средна лазерна мощност от 2.4 W при едновременна генерация на всички линии, като повече от 80 % от която са концентрирани на Sr атомна линия 6.45 μ m.

2. **K. A. Temelkov**, N. K. Vuchkov, B. Mao, E. P. Atanassov, L. Lyutov and N. V. Sabotinov, "High-Power Sr Atom Laser Excited in Nanosecond Pulsed Longitudinal He-SrBr₂ Discharge", IEEE J. Quantum Electronics, **45(3)**, pp. 278-281, 2009. (Q1 от WoS; ISSN:0018-9197)

Abstract: An active volume scaling in bore and length of an Sr atom laser excited in a nanosecond pulsed longitudinal He-SrBr₂ discharge is carried out. The optimal discharge conditions for achieving of a maximal average output power at several Sr atom and ion lines are found. At multiline operation, a record average output power of 4.26 W is obtained, more than 90% of which is concentrated on the 6.45- μ m Sr atom line.

Резюме: Проведено е увеличение на активния обем по диаметър и дължина на Sr атомен лазер, възбуден в наносекунден импулсен надлъжен He-SrBr₂ разряд. Определени са оптималните разрядни условия за достигане на максимална средна изходна мощност на няколко различни Sr атомни и йонни линии. Получена е рекордна средна изходна мощност от 4.26 W при едновременна генерация на всички линии, като повече от 90 % от която са съсредоточени на Sr атомна линия 6.45 μ m.

3. **K. A. Temelkov**, N. K. Vuchkov, I. Freijo-Martin, A. Lema, L. Lyutov and N. V. Sabotinov, "Experimental study on the spectral and spatial characteristics of a high-power He-SrBr₂ laser", J. Phys. **D: Appl. Phys.**, 42, art. No. 115105, 6 pages, 2009. (Q1 от WoS; ISSN:0022-3727)

Abstract: An active volume scaling in the bore and length of a Sr atom laser excited in a nanosecond pulse longitudinal He-SrBr₂ discharge is carried out. The optimal temperature regime is found for laser oscillation on several different Sr atom and ion lines. The optimal discharge conditions for achieving a maximal multiline average output power are also found. At multiline operation a record average output power of 4.25 W is obtained, more than 90 % of which is concentrated on the 6.45 μ m Sr atom line. The radial distribution of the laser intensity is obtained experimentally to be a high-beam-quality Gaussian profile.

Резюме: Проведено е увеличение на активния обем по диаметър и дължина на Sr атомен лазер, възбуден в наносекунден импулсен надлъжен He-SrBr₂ разряд. Определен е оптималния температурен режим за лазерна генерация за няколко различни Sr атомни и

йонни линии. Определени са също така оптималните разрядни условия за достигане на максимална средна изходна мощност. Получена е рекордна средна изходна мощност от 4.25 W при едновременна генерация на всички линии, като повече от 90 % от която са концентрирани на Sr атомна линия 6.45 μ m. Получено е експериментално, че радиалното разпределение на лазерния интензитет е с Гаусов профил, определящ високо качество на лазерното лъчение.

4. **К. А. Temelkov**, N. K. Vuchkov and N. V. Sabotinov, “Cross sections and rate constants for charge transfer into excited states”, *Plasma Processes and Polymers*, **3(2)**, pp. 147 – 150, 2006. (Q1 от WoS; ISSN: 1612-8850)

Abstract: Cross-sections and rate constants for charge transfer into excited states in thermal energy collisions are calculated for a gas discharge in the He-Cu, Ne-Cu, He-Ag, Ne-Ag, He-Al, Ne-Al, He-Au, He-Hg, He-Cd and He-Zn, mixtures. To our knowledge the polarizability of the abovementioned metal atoms, which determines the ion-atom interaction and therefore the cross-section, is calculated for the first time. Cross-section for the Ne⁺-Cu impact couple is experimentally obtained.

Резюме: Изчислени са сеченията и скоростните константи за зарядообменна реакция във възбудени състояния при удари с ниски енергии за газови разряди в He-Cu, Ne-Cu, He-Ag, Ne-Ag, He-Al, Ne-Al, He-Au, He-Hg, He-Cd и He-Zn смеси. Доколкото ни е известно, поляризуемостта на споменатите атоми на метали, която определя взаимодействието йон-атом и следователно сечението, е изчислена за първи път. Сечението за двойката Ne⁺-Cu е получено експериментално.

5. **К. А. Temelkov**, N. K. Vuchkov, R. P. Ekov and N. V. Sabotinov, “Determination of characteristic constants for some basic processes in plasma – diffusion, Penning ionization, asymmetric charge transfer”, *Journal of Physics D: Applied Physics*, **41**, art. No. 105203, 7 pages, 2008. (Q2 от WoS; ISSN:0022-3727)

Abstract: The diffusion coefficients of ten chemical element atoms in the binary system with helium and neon are calculated on the basis of 12-6 Lennard-Jones and rigid sphere inter-atomic interaction approximations. Cross-sections and rate constants for thermal energy charge transfer and Penning collisions are calculated for all TI⁺ and I⁺ excited states possibly populated via these reactions. For the case of the charge transfer process the theoretical results are compared with the experimentally obtained ones. Since the characteristic constants considered depend on the gas temperature, the gas temperature distribution is also calculated by solving the heat conduction equation for the gas discharges studied.

Резюме: Изчислени са коефициентите на дифузия за атомите на десет химични елемента с хелий и неон на основата на приближенията на взаимодействие на 12-6 Ленард-Джоунс и твърдите сфери. Изчислени са сеченията и скоростните константи за зарядообменни и Пенингови удари за всички TI⁺ и I⁺ възбудени състояния, заселвани вероятно с тези реакции. За случая на зарядообменния процес резултатите са сравнени с тези, получени експериментално. Тъй като разглежданите характеристични константи зависят от газовата температура, е изчислено разпределението на газовата температура чрез решаване на уравнението на топлопроводността за изучаваните газови разряди.

Г7

1. N. K. Vuchkov, **K. A. Temelkov** and N. V. Sabotinov, “Effect of Hydrogen on the Average Output Power of the UV Cu^+ Ne-CuBr Laser”, IEEE Journal Quantum Electronics, **41(1)**, pp. 62-65, 2005. (Q1 от WoS; ISSN:0018-9197)

Abstract: The influence of different additives – air, synthetic air, N_2 , O_2 , CO_2 , He, Ar, Xe, and H_2 , to the neon buffer gas on the average output power of an UV Cu^+ Ne-CuBr laser is investigated. It is obtained that addition of a small amount of hydrogen 0.02-0.04 Torr leads to an increase of more than twice of the average output power at a simultaneous laser oscillation of the five Cu^+ lines - 248.6, 252.9, 259.7, 260.0, and 270.3 nm.

Резюме: Изследвано е влиянието на различни добавки – въздух, синтетичен въздух, N_2 , O_2 , CO_2 , He, Ar, Xe и H_2 , към буферния газ неон върху средната изходна мощност на УВ Cu^+ Ne-CuBr лазер. Получено е, че добавянето на малко количество водород 0.02-0.04 Torr води до увеличаване повече от два пъти на средната изходна мощност при едновременна генерация на петте Cu^+ линии – 248.6, 252.9, 259.7, 260.0 и 270.3 nm.

2. **K. A. Temelkov**, N. K. Vuchkov and N. V. Sabotinov, “New Powerful Metal Vapor Lasers Oscillating in Deep Ultraviolet and Middle Infrared Spectral Ranges”, Invited paper in Proceedings of SPIE, **7751**, art. No. 775111, 8 pages, 2010. (Scopus-SJR; ISSN: 027-786X)

Abstract: Middle infrared and deep ultraviolet laser systems, which are based on high-power high-beam-quality stable-operating He-SrBr₂ and Cu^+ Ne-CuBr lasers excited in nanosecond pulsed longitudinal discharge, are developed, patented and studied. Optimal discharge conditions, such as active zone diameter, vapor pressure, buffer-gas pressure, electrical excitation scheme parameters, average input power, pulse repetition frequency, are found. The highest output laser parameters are obtained for the Sr atom and Cu^+ lasers, respectively. These lasers equipped with optical systems for control of laser radiation parameters, such as laser beam divergence, laser intensity distribution, etc. are used in a large variety of applications, such as precise material microprocessing, including biological tissues, determination of linear optical properties of different materials newly developed, laser-induced modification of conductive polymers, laser induced fluorescence in wide-gap semiconductors, instead of free electron and excimer lasers, respectively.

Резюме: Разработени са, патентовани са и са изучени лазерни системи, генериращи в средната инфрачервена и дълбоката ултравиолетова спектрални области и които се основават на мощни, стабилно работещи He-SrBr₂ и Cu^+ Ne-CuBr лазери с високо качество на лазерното лъчение, възбуждани в наносекунден импулсен надлъжен разряд. Намерени са оптималните разрядни условия, такива като диаметър на активната зона, налягане на парите, налягане на буферния газ, параметри на електрическата схема за възбуждане, средна входна мощност, честота на повторение на импулсите. Получени са най-високите изходни лазерни параметри съответно за Sr атомни и Cu^+ лазери. Тези лазери, снабдени с оптични ситеми за контрол на параметрите на лазерното лъчение, такива като разходимост на лазерния сноп, разпределение на лазерния интензитет, и т. н., са използвани в редица приложения, такива като прецизна микрообработка на материали включително биологични тъкани, определяне на линейните оптични свойства на различни нови материали, лазерно индуцирана модификация на проводящи полимери, лазерно индуцирана флуоресценция на широкозонни полупроводници, съответно вместо лазерите на свободни електрони и ексимерните лазери.

3. L. Chen, B. Pan, Y. J. Wang, **K. A. Temelkov** and N. K. Vuchkov, “He-SrCl₂ vapor laser excited by Blumlein discharge circuit”, Optics Communications, **282(19)**, pp. 3953-3956, 2009. (Q2 от WoS; ISSN:0030-4018)

Abstract: An investigation of a He-SrCl₂ vapor laser excited by Blumlein discharge circuit is performed. Dependences of laser output power on the working parameters are obtained by experiment. The optimal operating parameters for lasing on several strontium atom and ion lines are found. The multi-line average output power of 1.32 W and the power specific of 12.46 mW/cm³ are achieved, of which more than 78.1 % is concentrated at the 6.45 μm laser line.

Резюме: Извършено е изследване на He-SrCl₂ лазер с пари (на stronциев дихлорид) възбуден с разядна верига на Блумлайн. Получени са зависимостите на лазерната изходна мощност от работните параметри чрез експеримент. Намерени са оптималните работни параметри за генерация на няколко stronциеви атомни и йонни линии. Достигнати са при едновременна генерация на всички линии средна изходна мощност 1.32 W и специфична мощност 12.46 mW/cm³, от които повече от 78.1 % са концентрирани на лазерната линия 6.45 μm.

4. **K. A. Temelkov**, N. K. Vuchkov and N V Sabotinov, “Penning ionization cross sections and rate constants”, Journal of Physics: Conference Series, **44 (1)**, pp. 116-120, 2006. (Q3 в Scopus-SJR; ISSN: 1742-6596)

Abstract: Penning collisions determine the creation of population inversion and the output parameters in a number of ion metal vapor lasers. Some different gaseous additives to the buffer gas also improve metal vapor laser operation via Penning impacts. Assuming that the process takes place by electron exchange between metastable and target atom, cross-sections and rate constants for Penning ionization into ion ground state are calculated for the metastable atoms He and Ne, and 22 target metal atoms, which are active particles in the metal vapour lasers. Cross-sections and rate constants for Penning ionization into excited ion states of the copper and bromine atoms are also calculated.

Резюме: Пенинговите удари определят създаването на инверсна населеност и изходните параметри на много йонни лазери с метални пари. Някои различни добавки към буферния газ също подобряват работата на лазерите с метални пари чрез Пенингови удари. Предполагайки, че процесът се осъществява чрез обмен на електрон между метастабилния атом и атома мишена, са изчислени сеченията и скоростните константи за Пенингова йонизация в основно йонно състояние за He и Ne метастабилни атоми и 22 атоми мишени на метали, които са активни частици в лазерите с метални. Изчислени са също така сеченията и скоростните константи за пенингова йонизация във възбудени йонни състояния на медните и бромните атоми.

5. **K. A. Temelkov**, N. K. Vuchkov and N. V. Sabotinov, “Experimental and theoretical determination of cross sections and rate constants for charge transfer population of some excited Ag⁺, I⁺, and Cu⁺ levels”, Journal of Physics: Conference Series, **63**, art. No. 012017, 6 pages, 2007. (Q3 в Scopus-SJR; ISSN: 1742-6596)

Abstract. Cross-sections and rate constants for thermal energy charge transfer into some Ag⁺, I⁺, and Cu⁺ excited states are theoretically and experimentally obtained for a gas discharge in the He-CuBr, Ne-CuBr, He-AgI, and Ne-AgI mixtures. Besides the pumping process the formation of the inversion population is determined by the radiative transitions, which populate or depopulate the upper and lower laser levels.

Резюме: Получени са теоретично и експериментално сеченията и скоростните константи в някои възбудени Ag^+ , I^+ и Cu^+ състояния за газов разряд в He-CuBr, Ne-CuBr, He-AgI и Ne-AgI смеси. Освен напомпващ процес образуването на инверсна населеност се определя от радиационните преходи, които заселват или обезселват горните и долните лазерни нива.

6. A. Bogaerts, **К. А. Temelkov**, N. K. Vuchkov and R. Gijbels, “Calculation of rate constants for asymmetric charge transfer, and their effect on relative sensitivity factors in glow discharge mass spectrometry”, *Spectrochim. Acta* **B**, **62(4)**, pp. 325-336, 2007. (Q2 от WoS; ISSN:0584-0547)

Abstract: For this paper, we have calculated the rate coefficients for asymmetric charge transfer between Ar^+ ions and all elements of interest in analytical glow discharges, based on a semi-classical approach. These values were then used to make predictions on the relative sensitivity factors (RSFs) in glow discharge mass spectrometry (GDMS) (VG9000 discharge cell) for various elements. The RSFs were calculated based on a transport factor, and an ionization factor, which comprises asymmetric charge transfer, Penning ionization and electron impact ionization. The ionization rates of these three processes were calculated explicitly, based on our earlier computer simulations, in combination with the rate coefficients and cross sections of the ionization processes for different elements. In this way, we are able to offer a rationalization of the experimental RSFs. It is demonstrated that variations in RSFs are largely determined by the occurrence of asymmetric charge transfer in the glow discharge plasma.

Резюме: За тази статия ние сме изчислили скоростните константи за асиметричен зарядообмен между Ar^+ йони и всички елементи, които са интересни за аналитичните тлеещи разряди, основавайки се на полукласически подход. Тези стойности бяха тогава използвани да се направи предвиждане за факторите за относителна чувствителност (RSFs) в маспектрометрията с тлеещ разряд (GDMS) (VG9000 разрядна клетка) за редица елементи. RSFs бяха изчислени на основата на транспортен фактор и йонизационен фактор, който включва асиметричен зарядообмен, Пенингова йонизация и йонизация с електронни удари. Йонизационните скоростните константи за тези три процеса са пресметнати експлицитно, базирайки се на наши предишни компютърнисимулации в комбинация със скоростните константи и сечения за йонизационните процеси за различни елементи. По този начин ние сме способни да предложим обяснение на експерименталните RSFs. Доказано е, че вариациите на RSFs се определят основно чрез отчитането на асиметричен зарядообмен в плазмата на тлеещия разряд.

7. **К. А. Temelkov**, N. K. Vuchkov, I. Freijjo-Martin and R. P. Ekov, “Theoretical and experimental determination of gas and electron temperatures for gas discharges in Ne and He mixtures with copper, bromine, hydrogen and strontium”, *J. Phys. D: Appl. Phys.*, **43**, art. No. 075206, 8 pages, 2010. (Q2 от WoS; ISSN:0022-3727)

Abstract: Thermal conductivities of binary gas systems are calculated on the basis of 12-6 Lennard-Jones and rigid sphere inter-atomic interaction approximations for the case of gas discharges in He and Ne with small admixtures of copper, bromine, hydrogen and strontium. Assuming that the gas temperature varies only in the radial direction and using the calculated thermal conductivities, an analytical solution of the steady-state heat conduction equation is found for two discharge tube constructions. Two cases of uniform and non-uniform power input are considered. For both cases the average gas temperature is found by averaging the radial gas temperature distribution over the radius. Measurement of the relative intensities of some He and Ne spectral lines, originating from different upper levels, has enabled us to determine the average electron temperature.

Резюме: На основата на приближенията за междуатомно взаимодействие на 12-6 Ленард-Джоунс и твърдите сфери са изчислени коефициентите на топлопроводност на бинарни газови системи за случая на газови разряди в He и Ne с малки добавки от мед, бром, водород и стронций. Допускайки, че газовата температура се изменя само в радиално направление и използвайки пресметнатите коефициенти на топлопроводност, е намерено аналитично решение на стационарното уравнение на топлопроводността за две конструкции на разрядната тръба. Разгледени са два случая на еднородно и нееднородно въвеждане на мощността. За двата случая е намерена средната газова температура чрез усредняване на радиалното разпределение на газовата температура по радиуса. Измерването на относителните интензитети на някои He и Ne спектрални линии, произхождащи от различни горни нива, ни позволи да определим средната електронна температура.

8. **K. A. Temelkov**, S. I. Slaveeva and Nikolay K. Vuchkov, “Analytical calculation of gas temperature and experimental determination of electron temperature in gas discharge in Ne-He mixtures”, IEEE Transactions on Plasma Science, **39(3)**, pp. 831-835, 2011. (Q3 от WoS; ISSN:0093-3813)

Abstract: Thermal conductivities of binary gas systems are calculated on the basis of existing experimental data and of 12-6 Lennard-Jones and rigid-sphere interatomic interaction approximations for the case of gas discharge in Ne-He mixtures. Assuming that the gas temperature varies only in the radial direction and using the calculated thermal conductivities, an analytical solution of the steady-state heat conduction equation is found for uniform power input. Two cases are considered: taking or not taking into account the radiance of a ceramic tube insert. Measurement of the relative intensities of some He and Ne spectral lines, originating from different upper levels, has enabled us to determine the average electron temperature, using a line-ratio method of optical emission spectroscopy.

Резюме: На базата на съществуващите експериментални данни и приближенията за междуатомно взаимодействие на 12-6 Ленард-Джоунс и твърдите сфери са пресметнати коефициентите на топлопроводност на бинарни газови системи за случая на газов разряд в Ne-He смеси. Приемайки, че газовата температура се променя само в радиално направление и използвайки изчислените коефициенти на топлопроводност, е намерено аналитично решение на стационарното уравнение на топлопроводността за еднородно въвеждане на мощността. Разгледени са два случая: отчитайки и неотчитайки излъчването на керамичната втулка. Измерването на относителните интензитети на някои He и Ne спектрални линии, произхождащи от различни горни нива, ни позволи да определим средната електронна температура, използвайки метода на оптичната емисионна спектроскопия чрез отношението на относителните интензитети на спектралните линии.

9. **K. A. Temelkov** and N. K. Vuchkov, “A simple method for experimental determination of electron temperature and electron density in nanosecond pulsed longitudinal discharge used for excitation of high-power lasers”, IEEE Transactions on Plasma Science, **42(12)**, pp. 3938-3941, 2014. (Q3 от WoS; ISSN:0093-3813)

Abstract: A simple method based on time-resolved measurement of electrical discharge parameters, such as tube voltage and discharge current, is applied for experimental determination of electron temperature and electron density in the discharge period of various nanosecond pulsed longitudinal discharges, exciting high-power Cu^+ Ne-CuBr, He-Hg⁺, and He-Sr⁺ lasers.

Резюме: Приложен е един прост метод чрез измерване на времезависещите електрически разрядни параметри, такива като напрежение на разрядната тръба и разряден ток, за експериментално определяне на електронната температура и електронната плътност в разрядния период на редица наносекундни импулсни надлъжни разряди, възбуждащи мощни $\text{Cu}^+ \text{Ne-CuBr}$, He-Hg^+ и He-Sr^+ лазери.

10. **К. А. Temelkov**, S. I. Slaveeva and Yu. I. Fedchenko, “Theoretical study of thermal conductivities of various gas mixtures through generalized Lennard-Jones interaction potential for application in gas-discharge lasers”, *Journal of Physics: Conference Series*, **700**, art. No. 012005, 6 pages, 2016. (Q3 в Scopus-SJR; ISSN: 1742-6596)

Abstract. Thermal conductivities of helium, neon, bromine, and hydrogen are calculated on the basis of the (12-6) Lennard-Jones interaction approximation. Where necessary for a more precise approximation, a generalized ($n-m$) Lennard-Jones interaction potential is used. Thermal conductivities of binary gas systems are calculated and compared through two different empirical methods for the case of gas discharges in He, Ne, and Ne-He mixtures with small admixtures of bromine and hydrogen. A new simple method is proposed for the thermal conductivity determination for the 3- and 4-component gas mixtures of our interest.

Резюме: Изчислени са коефициентите на топлопроводност за хелий, неон, бром и водород на основата на приближението на (12-6) Ленард-Джоунс взаимодействие. Където е необходимо, е използван обобщен потенциал ($n-m$) Ленард-Джоунс на взаимодействие. Коефициентите на топлопроводност за бинарни газови системи са пресметнати и сравнени чрез два различни емпирични метода за случая на газови разряди в He, Ne и Ne-He смеси с малки добавки на бром и водород. Предложен е нов прост метод за определяне на коефициента на топлопроводност за 3- и 4-компонентни газови смеси, които ни интересуват.

11. **К. А. Temelkov**, S. I. Slaveeva and Yu. I. Fedchenko, “Determination of gas-discharge plasma parameters in powerful metal halide vapor lasers”, in *Proceedings of SPIE*, **10226**, art. No. 102261H, 7 pages, 2017. (Scopus-SJR; ISSN: 027-786X)

Abstract: Powerful metal halide vapor lasers are excited with nanosecond pulsed longitudinal discharge in complex multicomponent gas mixtures. Using a new method, thermal conductivity of various 5- and 6-component gas mixtures is obtained under gas-discharge conditions, which are optimal for laser operation on the corresponding metal atom and ion transitions. Assuming that the gas temperature varies only in the radial direction and using the calculated thermal conductivities, an analytical solution of the steady-state heat conduction equation is found for uniform and radially nonuniform power input in various laser tube constructions. Using the results obtained for time-resolved electron temperature by measurement of electrical discharge characteristics and analytically solving steady-state heat conduction equation for electrons as well, radial distribution of electron temperature is also obtained for the discharge period.

Резюме: Мощни лазери с пари на халогениди на металите са възбуждани в наносекунден импулсен надлъжен разряд в сложни многокомпонентни газови смеси. Използвайки един нов метод, е получен коефициентът на топлопроводност на няколко 5- и 6-компонентни газови смеси при разрядни условия, които са оптимални за лазерна генерация на съответните атомни и йонни преходи на металите. Предполагайки, че газовата температура се изменя само в радиално направление и използвайки изчислените коефициенти на топлопроводност, е намерено аналитично решение на стационарното уравнение на топлопроводността за еднородно и радиално нееднородно въвеждане на

мощността в различни конструкции на лазерната тръба. Използвайки резултатите, получени за времезависещата електронна температура чрез измерване на електрическите разрядни характеристики, също и решавайки аналитично стационарното уравнение на топлопроводността за електроните, е получено също така радиалното разпределение на електронната температура за разрядния период.

12. **K. A. Temelkov**, S. I. Slaveeva, Yu. I. Fedchenko and T. P. Chernogorova, “A Comparative Theoretical Study on Electron Temperature in Nanosecond Pulsed Longitudinal Discharge for Maxwellian and Druyvesteyn Electron Energy Distribution Functions”, in AIP Conference Proceedings, **2075**, art. No. 060010, 4 pages, 2019. (Scopus-SJR; ISSN: 7354-0856)

Abstract: Assuming Maxwellian and Druyvesteyn electron energy distribution functions, temporal and radial distribution of electron temperature is comparatively determined for the first time to the best of our knowledge in nanosecond pulsed longitudinal discharge used for excitation of two perspective high-power gas-discharge lasers, namely deep ultraviolet $\text{Cu}^+ \text{Ne-H}_2\text{-CuBr}$ and He-Sr^+ recombination lasers. For that purpose, parameters of nonstationary heat conduction equation for electrons, namely electrical power density, thermal conductivity and specific heat capacity of the electron gas are determined and 2D(r, t) numerical model is developed, in order to solve the equation.

Резюме: Допускайки Максвелова и Друйвестейнова функции на разпределение на електроните по енергии, е сравнително определено за първи път, доколкото ни е известно, времето и радиалното разпределение на електронната температура в наносекунден импулсен надлъжен разряд, използван за възбуждане на два перспективни мощни газоразрядни лазера, а именно $\text{Cu}^+ \text{Ne-H}_2\text{-CuBr}$ лазер, генериращ в дълбокия ултравиолетов спектрален диапазон, и He-Sr^+ рекомбинационен лазер. За тази цел са определени параметрите на нестационарното уравнение на топлопроводността за електроните, а именно плътност на електрическата мощност, коефициента на топлопроводност и специфичния топлинен капацитет на електронния газ, и е разработен 2D(r, t) числен модел, за да се реши уравнението.

13. **K. A. Temelkov**, S. I. Slaveeva, V. I. Kirilov, I. K. Kostadinov and N. K. Vuchkov, “High-power metal halide vapour lasers oscillating in deep ultraviolet, visible and middle infrared spectral ranges”, *Physica Scripta*, **149**, art. No. 014015, 3 pages, 2012. (Q3 от WoS; ISSN:0031-8949)

Abstract: Middle infrared and deep ultraviolet high-power high-beam-quality stable-operating He-SrBr_2 and $\text{Cu}^+ \text{Ne-CuBr}$ lasers excited in nanosecond pulsed longitudinal discharge are developed, patented and studied. Optimal discharge conditions, such as active zone diameter, vapour pressure, buffer-gas pressure, electrical excitation scheme parameters, average input power and pulse repetition frequency, are found. The highest output laser parameters are obtained for the Sr atom and Cu^+ lasers, respectively. These lasers equipped with optical systems for the control of laser radiation parameters are used in a large variety of applications, such as precise material microprocessing, including biological tissues, determination of linear optical properties of different newly developed materials, laser-induced modification of conductive polymers and laser-induced fluorescence in wide-gap semiconductors, instead of free electron and excimer lasers, respectively. A master oscillator-power amplifier system, which is based on a high-beam-quality high-power CuBr vapour laser and is equipped with an optic system for laser beam control and with the X–Y stage controlled by adequate software as well, is developed and used in high-precision micromachining of samples made of nickel and tool steel.

Резюме: Разработени са, патентовани са и са изучени мощни, стабилно работещи He-SrBr₂ и Cu⁺ Ne-CuBr лазери с високо качество на лазерното лъчение, генериращи в средната инфрачервена и дълбоката ултравиолетова спектрални области, възбуждани в наносекунден импулсен надлъжен разряд. Намерени са оптималните разрядни условия, такива като диаметър на активната зона, налягане на парите, налягане на буферния газ, параметри на електрическата схема за възбуждане, средна входна мощност, честота на повторение на импулсите. Получени са най-високите изходни лазерни параметри съответно за Sr атомни и Cu⁺ лазери. Тези лазери, снабдени с оптични системи за контрол на параметрите на лазерното лъчение са използвани в редица приложения, такива като прецизна микрообработка на материали включително биологични тъкани, определяне на линейните оптични свойства на различни нови материали, лазерно индуцирана модификация на проводящи полимери, лазерно индуцирана флуоресценция на широкозонни полупроводници, съответно вместо лазерите на свободни електрони и ексимерните лазери. Осцилатор-усилвател система, основаваща се на мощен лазер с пари на меден бромид с високо качество на лазерното лъчение, и снабдена с оптична система за контрол на лазерния сноп също и с X-Y масичка, управлявана с подходящ софтуер, е разработена и използвана за прецизна микрообработка на образци, направени от никел и инструментална стомана.

14. J. T. Mouchovski, **K. A. Temelkov**, N. K. Vuchkov and N. V. Sabotinov, "Laser grade CaF₂ with controllable properties: growing conditions and structural imperfection", Journal of Physics **D: Applied Physics**, **40**, pp. 7682-7686, 2007. (Q1 от WoS; ISSN:0022-3727)

Abstract: Optical properties of CaF₂, grown by a controlled Bridgman–Stockbarger technique, are studied by CuBr and SrBr₂ vapour lasers. Absorption losses are determined as a function of the grown crystal volume, the crystallization front (CF), and the real crystallization rate (CR). It is found that the absorption losses are relatively independent of the transmitted wavelengths in a wide spectral range from the deep ultraviolet (DUV) to the middle infrared (MIR) spectral region and their minimum corresponds to CF positions within the upper half of the adiabatic furnace zone, where the CR reaches a constant value slightly higher than the speed of crucible movement. The crystal quality conforms to laser grade CaF₂ for the DUV, visible and MIR spectral regions and may be controlled efficiently by introducing an appropriate systematic correction in the furnace temperature field, which shifts the CF position.

Резюме: Изучени са оптичните свойства чрез лазери с пари на CuBr и SrBr₂ на CaF₂, израстван чрез контролируема техника на Bridgman–Stockbarger. Абсорбционните загуби са определени като функция на обема на израствания кристал, фронта на кристализация (CF) и действителната скорост на кристализация (CR). Намерено е, че абсорбционните загуби са относително независими от пропусканите дължини на вълната в широк спектрален диапазон от дълбоката ултравиолетова (DUV) до средната инфрачервена (MIR) спектрални области и техния минимум съответства на позиция на CF в горната половина на адиабатичната зона на пещта, където CR достига константна стойност малко по-висока от скоростта на движение на тигела. Качеството на кристала отговаря на категорията CaF₂ за лазери за DUV, видимата и MIR спектрални диапазони и може да се контролира ефективно чрез въвеждането систематична корекция на температурното поле в пещта, което измества позицията на CF.

15. M. Ilieva, V. Tsakova, N. K. Vuchkov, **K. A. Temelkov** and N. V. Sabotinov, "UV copper ion laser treatment of poly-3,4-ethylenedioxythiophene", in Journal of Optoelectronics and Advanced Materials, **9(2)**, pp. 303 - 306, 2007. (Q4 от WoS: ISSN: 1454-4164)

Abstract: The influence of ultraviolet (UV) 248.6 nm Cu^+ Ne-CuBr laser treatment on the chemical, electrochemical and morphological characteristics of electrodeposited conducting polymer poly(3,4-ethylenedioxythiophene) (PEDOT) layers, as well as on the PEDOT surface activity with respect to metal deposition, is studied. Irradiated and non-irradiated polymer samples are characterized by means of electrochemical measurements, SEM, XPS and EPR spectroscopy. It is found that the laser treatment does not influence the electrochemical activity, the morphology and the paramagnetic response of the PEDOT layers. XPS analysis shows that the laser treatment leads to a change in the relative amounts of the chemical elements (carbon, sulphur and oxygen) involved in PEDOT. Thus, the UV irradiation modifies the polymer surface and allows a significant activation of the process of copper deposition on PEDOT.

Резюме: Изучено е влиянието на обработката с ултравиолетов (UV) 248.6 nm Cu^+ Ne-CuBr лазер върху химичните, електрохимичните и морфологичните характеристики на електроотложени слоеве от проводящ полимер poly(3,4-ethylenedioxythiophene) (PEDOT), също както и на повърхностната активност на PEDOT по отношение на отлагане на метал. Облъчените и необлъчените полимерни образци са охарактеризирани посредством електрохимични измервания, СЕМ, XPS и EPR спектроскопия. Намерено е, че лазерната обработка не влияе върху електрохимичната активност, морфологията и парамагнитния отклик на слоевете от PEDOT. XPS анализът показва, че лазерната обработка води до промяна в относителните количества на химичните елементи (въглерод, сяра и кислород), включени в PEDOT. По този начин облъчването с УВ лъчение модифицира повърхността на полимера и позволява значителна активация на процеса на отлагане на мед върху PEDOT.

16. M. Ilieva, A. Stoyanova, V. Tsakova, N. K. Vuchkov, **K. A. Temelkov** and W. Erfurth, "Effect of deep UV laser treatment on electroless silver precipitation in supported poly-3,4-ethylenedioxythiophene layers", Journal of Optoelectronics and Advanced Materials, **11(10)**, pp. 1444-1447, 2009.

Abstract: Poly-3,4-ethylenedioxythiophene (PEDOT) polymer layers are electrodeposited on Pt substrates and irradiated with deep ultraviolet light. The 248.6 nm line of a UV Cu^+ laser is used. UV-treated and non-treated PEDOT samples are used for electroless silver precipitation carried out in a Ag-EDTA plating solution. The electroless metal deposition is studied as a function of the initial oxidation state of the polymer layers. A massive precipitation of metallic silver nanoparticles (10-40 nm) is observed in the case of reduced PEDOT. A larger amount of silver and a highly homogeneous distribution over the entire visible surface are found on the UV laser treated samples. The electroless precipitation in non-treated, oxidised PEDOT is sluggish and results in a non-uniform precipitation of Ag agglomerates (100-200 nm). The use of UV laser treated PEDOT layers in the oxidised state provokes a marked increase in the number of deposited Ag agglomerates and a uniform distribution over the polymer surface.

Резюме: Слоеви от полимера poly-3,4-ethylenedioxythiophene (PEDOT) са електроотложени върху Pt подложки и са облъчени с ултравиолетова светлина. Използвана е линията 248.6 nm на УВ Cu^+ лазер. УВ-обработените и необработените PEDOT образци са използвани в безтоково отлагане на сребро чрез утаяване, проведено в Ag-EDTA сребърен разтвор. Безтоковото отлагане на метал е изучено като функция на началното състояние на окисление на полимерните слоеве. Еднородно отлагане на наночастици (10-40 nm) от

метално сребро е наблюдавано в случая на редуцирания PEDOT. Намерено е голямо количество и много хомогенно разпределено сребро върху цялата видима повърхност при образците, обработени с УВ лазер. Безтоковото утаяване в необлъчения окислен PEDOT е “sluggish” и има за резултат нееднородно отлагане на Ag агломерати (100-200 nm). Използването на УВ обработени PEDOT слоеве в окислено състояние предизвиква подчертано увеличение в броя на отложените Ag агломерати и еднородно разпределение по повърхността на полимера.

17. J. T. Mouchovski, **K. A. Temelkov** and N. K. Vuchkov, “The growth of mixed alkaline-earth fluorides for laser host application”, Progress in Crystal Growth and Characterization of Materials”, **57(1)**, pp. 1-41, 2011. (Q1 от WoS; ISSN:0960-8974)

Abstract: A comprehensive analysis is implemented concerning the growth, properties, and applications of doped-co-doped single and mixed alkali earth fluoride systems. Calcium-strontium fluoride solid solutions with a Sr content proportion varying widely between 0.007 and 0.675 mol.% are obtained as a batch of axis-symmetrical boules grown by a BridgmanStockbarger (BS) method. The crystallization front (CF) can be controlled to retain a convex CF-shape that is favourable for normal growth of single crystals. This is achieved using a broad adiabatic furnace zone (AdZ) independently of the boules' composition. The influence of the thermal field distribution on the CF and the real crystallization rate (CR), which are both critically decisive in controlling crystal quality, were originally assessed using empirically derived formulas. The optical characteristics of the grown boules were monitored by measuring the external transmittance t and calculating the total losses following light irradiation of optical windows that were prepared from sections of the boules that had been cut parallel to one another. The t -measurements were performed by two different techniques and the comparative analysis of the results reliably indicates any inhomogeneity in the grown boules. A simple supercooling criterion proved to closely relate the morphological stability of the CF enabling one to set up the optimum growth conditions. Thus the normal growth criterion outlines the concentration bounds where the isotropic growth mechanism is replaced by cellular anisotropic growth. A procedure has been established for provisioning researchers with optical quality calcium-strontium fluoride crystals with widely varying composition grown under practically identical conditions. As a consequence one can explore possible reasons that can affect the growth mechanism for this or any other systems with a fluoride structure and so provide scope aimed at the future improvement of the crystal quality thereby enlarging the field of mixed fluoride systems' applications.

Резюме: Осъществен е подробен анализ, отнасящ се до израстването, свойствата и приложенията на дотирани-кодотирани единични и смесени алкалоземни флуоридни системи. Получени са калциево-стронциево флуоридни твърди разтвори със съдържание на Sr, варирано в широки граници между 0.007 and 0.675 mol.% от аксиално симетрични були, израствани по метода BridgmanStockbarger (BS). Кристализационният фронт (CF) може да се контролира за запазване на изпъкнала форма на CF, което е благоприятно за нормално израстване на единични кристали. Това е достигнато с една широка адиабатна зона на пещта (AdZ) независимо от състава на булите. Влиянието на разпределението на температурното поле върху CF и действителната скорост на кристализация (CR), които са и двете критично решаващи за контролирането на качеството на кристала, бяха първоначално оценени, използвайки емпирично изведени формули. Оптичните характеристики на израстваните були бяха контролирани чрез измерването на пропускането t и изчислявайки общите загуби, следващи облъчването със светлина на оптични прозорчета, които бяха подготвени от части на булите, изрязани паралелно една

на друга. T -измерванията бяха извършени по две различни техники и сравнителните анализи на резултатите надеждно свидетелстват за всяка нехомогенност в израстваните були. Един прост критерий на преохлаждане се оказва тясно свързан с морфологичната стабилност на CF , позволявайки да се поставят оптимални условия за израстване. По този начин критерият за нормално израстване очертава концентрационните граници, където механизмът за изотропно израстване е заменен от поресто анизотропно израстване. Установена е процедура за осигуряване на изследователите с калциево–стронциево флуоридни кристали с оптично качество и с широко променян съставпри практически идентични условия. Като резултат могат да се проучат възможните причини, които могат да въздействат върху механизма на израстване на тази или всяка друга система с флуоридна структура и така да осигури възможност, насочена към бъдещо подобрене на качеството на кристала, и по този начин да разшири областа на приложения на смесените флуоридни системи.