

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра лазерной физики и спектроскопии**

Бондаревич
Вадим Викторович

**АБЛЯЦИОННАЯ ПЛАЗМА МЕТАЛЛОВ И МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ
СПЛАВОВ, ВОЗБУЖДАЕМАЯ СДВОЕННЫМИ ЛАЗЕРНЫМИ
ИМПУЛЬСАМИ**

Реферат дипломной работы

Научный руководитель:
кандидат физ.-мат. наук,
доцент К.Ф. Ермалицкая

Минск, 2021

РЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

Бондаревич В.В.

Абляционная плазма металлов и многокомпонентных сплавов, возбуждаемая сдвоенными лазерными импульсами.

Научный руководитель— доцент кафедры лазерной физики и спектроскопии БГУ, кандидат физико-математических наук, доцент Ермалицкая К.Ф.

Дипломное исследование состоит из введения, 3 глав, выводов, списка использованных источников (24) и занимает 43 страницы. В дипломной работе представлено 21 рисунок.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЛАЗЕРНАЯ АБЛЯЦИЯ, СДВОЕННЫЕ ЛАЗЕРНЫЕ ИМПУЛЬСЫ, ЛАЗЕРНАЯ АТОМНО-ЭМИССИОННАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ, ЛАЗЕРНАЯ ПЛАЗМА.

Объект исследования — чистые металлы (медь, цинк, свинец, алюминий).

Цель исследования: исследовать влияние двухимпульсного лазерного возбуждения абляционной плазмы металлов на изменение относительных интенсивностей спектральных линий элементов, вызванное изменением температуры парогазового облака и перераспределением заселенностей возбужденных уровней, как атомных, так и ионных.

Методы исследования: одноимпульсная и двухимпульсная лазерная абляция, спектральные методы определения температуры плазмы, метод расфокусировки лазерного излучения (длительность импульса 15 нс, длина волны 1064 нм) на поверхности исследуемого образца для управления плотностью мощности.

Полученные результаты и их новизна. Изучена динамика изменения температуры плазмы при изменении плотности мощности лазерного излучения в процессе одноимпульсной и двухимпульсной абляции; определены механизмы заселенности возбужденных уровней при одноимпульсной и двухимпульсной лазерной абляции.

Область возможного практического применения: Определение изменения механизма заселения возбужденных уровней при переходе от одноимпульсной к двухимпульсной абляции позволит путем выбора определенных аналитических линий повысить чувствительность и снизить погрешность элементного анализа многокомпонентных сплавов методом двухимпульсной лазерной атомно-эмиссионной спектроскопии.

РЭФЕРАТ ДЫПЛОМНАЙ РАБОТЫ

Бандарэвіч В.В.

Абляціонная плазма металаў і шматкампанентных сплаваў, якая ўзбуджаецца здвоенымі лазернымі імпульсамі.

Навуковы кіраўнік – дацэнт кафедры лазернай фізікі і спектраскапіі БДУ, кандыдат фізіка-матэматычных навук, дацэнт Ермаліцкая К.Ф.

Дыпломнае даследаванне складаецца з уводнага, 3 кіраўнікоў, высноваў, спісу выкарыстаных крыніц (24) і займае 43 старонкі. У дыпломнай працы прадстаўлена 21 малюнак.

КЛЮЧАВЫЯ СЛОВА: ЛАЗЕРНАЯ АБЛЯЦЫЯ, ЗДВОЕНАЯ ЛАЗЕРНАЯ ІМПУЛЬСЫ, ЛАЗЕРНАЯ АТАМНА-ЭМІСІЙНАЯ СПЕКТРАСКАПІЯ, ЛАЗЕРНАЯ ПЛАЗМА.

Аб'ект даследавання – чыстыя металы (медзь, цынк, свінец, алюміній).

Мэта даследавання: даследаваць уплыў двухімпульснага лазернага ўзбуджэння абляціоннай плазмы металаў на змяненне адносных інтэнсіўнасцей спектральных ліній элементаў, выкліканае зменай тэмпературы парагазавага воблака і перапамеркаваннем засялення ўзбуджаных узроўняў, як атамных, так і іённых.

Метады даследавання: аднаімпульсная і двухімпульсная лазерная абляцыя, спектральныя метады вызначэння тэмпературы плазмы, метады расфакусоўкі лазернага выпраменьвання (працягласць імпульсу 15 нс, даўжыня хвалі 1064 нм) на паверхні доследнага ўзору для кіравання шчыльнасцю магутнасці.

Атрыманыя вынікі і іх навізна. Вывучана дынаміка змены тэмпературы плазмы пры змене шчыльнасці магутнасці лазернага выпраменьвання ў працэсе аднаімпульснай і двухімпульснай абляцыі; вызначаны механізмы засялення ўзбуджаных узроўняў пры аднаімпульснай і двухімпульснай лазернай абляцыі.

Вобласць магчымага практычнага прымянення: Вызначэнне змены механізму засялення ўзбуджаных узроўняў пры пераходзе ад аднаімпульснай да двухімпульснай абляцыі дазволіць шляхам выбару пэўных аналітычных ліній павысіць адчувальнасць і знізіць хібнасць элементага аналізу шматкампанентных сплаваў метадам двухімпульснай лазернай атамна-эмісійнай спектраскапіі.

ANNOTATION

Bondarevich V.V.

Ablative plasma of metals and multicomponent alloys, excited by double laser pulses

Scientific adviser – Associate Professor of the Department of Laser Physics and Spectroscopy of the BSU, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor Ermalitskaya K.F.

The diploma study consists of an introduction, 3 chapters, conclusions, a list of sources used (24) and occupies 43 pages. The thesis contains 21 figures.

KEY WORDS: LASER ABLATION, DUAL LASER PULSES, LASER ATOMIC-EMISSION SPECTROSCOPY, LASER PLASMA.

The object of research – pure metals (copper, zinc, lead, aluminum).

Purpose of the study: to investigate the effect of two-pulse laser excitation of ablative plasma of metals on the change in the relative intensities of spectral lines of elements caused by a change in the temperature of a vapor-gas cloud and redistribution of the populations of excited levels, both atomic and ionic.

Research methods: single-pulse and two-pulse laser ablation, spectral methods for determining the plasma temperature, the method of defocusing laser radiation (pulse duration 15 ns, wavelength 1064 nm) on the surface of the sample under study to control the power density.

The results obtained and their novelty. The dynamics of the change in the plasma temperature with a change in the power density of laser radiation in the process of one-pulse and two-pulse ablation has been studied; the mechanisms of the population of excited levels in single-pulse and double-pulse laser ablation are determined.

Area of possible practical application: Determination of the change in the mechanism of population of excited levels during the transition from single-pulse to two-pulse ablation will make it possible, by choosing certain analytical lines, to increase the sensitivity and reduce the error of elemental analysis of multicomponent alloys by the method of two-pulse laser atomic emission spectroscopy.