

УДК 621.382

В. Е. Кошманов, А. Л. Смирнов,
В. Ю. Фоминский, Н. И. Смирнов,
В. Н. Неволин (Московский инженерно-физический
институт (Государственный университет))

ИМПУЛЬСНАЯ ИМПЛАНТАЦИЯ ИОНОВ ПРИ ЛАЗЕРНОЙ АБЛЯЦИИ МАТЕРИАЛОВ

Исследованы возможности новой методики имплантации высокоэнергетичных ионов из импульсной плазмы, инициируемой наносекундными лазерными импульсами в окружении обрабатываемой поверхности. Для ускорения ионов используются высоковольтные импульсы напряжения, подключаемого к обрабатываемой подложке во время подлета эрозионного факела от облучаемой лазером мишени. Установлена зависимость энергетического спектра имплантируемых ионов от параметров лазерной плазмы, а также режимов включения лазерных и высоковольтных импульсов.

Pulse Implantation of Ions in Laser Ablation of Materials / V.Ye. Kashmanov, A.L. Smirnov, V.Yu. Fominsky, N.I. Smirnov, V.N. Nevolin // Vestnik MGTU. Mashinostroenie. 2003. № 2. P. 37–51.

Feasibilities of a new technique are studied for the high energy ions implantation from pulse plasma, produced by laser nanosecond pulses near the processed surface. To accelerate ions, high voltage pulses are applied to the processed substrate when the erosion flare from the laser-irradiated target approaches it. The dependence of the implanted ions energy spectrum on plasma characteristics and also on modes of applying the laser and high voltage pulses is determined. Refs.8. Figs.10.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зенкевич А. В., Хабелашвили И. Д., Неволин В. Н. Физические особенности импульсного лазерного осаждения металлов // Изв. вузов. Электроника. – 1997. – № 2. – С. 3–24.
2. Быковский Ю. А., Неволин В. Н., Фоминский В. Ю. Ионная и лазерная имплантация металлических материалов. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 240 с.
3. Conrad J. R., Radtke J. L., Dodd R. A., Worzala F. J., Tran N. C. Plasma source ion-implantation technique for surface modification of materials / J. Appl. Phys. 1987. Vol. 62. No. 11. – P. 4591–4596.

4. Исследование методом POP/К особенностей импульсной имплантации ионов из лазерной плазмы / В.Н. Неволин, В.Ю. Фоминский, В.Б. Прокопенко и др. // Материалы XXIV Междун. конф. по физике взаимодействия заряженных частиц с кристаллами. – М.: Изд-во МГУ им. М.В. Ломоносова, 1994. – Ч. 2. – С. 83–84.
5. Fominski V.Yu., Nevolin V.N., Romanov R.I., Smurov I. Ion-assisted deposition of MoS_x films from laser-generated plume under pulsed electric field / J. Appl. Phys., 2001. Vol. 89. No. 2. P. 1449–1457.
6. Fetzer C.s., Dezsi I., Ventomme A. et al. Ternary Co_xFe_(1-x)Si₂ and Ni_xFe_(1-x)Si₂ formed by ion implantation in silicon / J. Appl. Phys. 2002. V. 92. P. 3688–3693.
7. Wood B. P. Displacement current and multiple pulse effects in plasma source ion implantation / J. Appl. Phys. 1993. V. 73. P. 4770–4778.
8. Xai Z. and Chan C. Modeling and experiment on plasma source ion implantation / J. Appl. Phys. 1993. V. 73. P. 3651–3656.

Статья поступила в редакцию 21.02.2003

Владимир Николаевич Неволин — д-р физ.-мат. наук, профессор Московского инженерно-физического института (государственного университета), главный ученый секретарь ВАК России. Специализируется в области физики взаимодействия высокоэнергетических пучков с твердым телом.

V.N. Nevolin — D. Sc. (Phys.-Math.), professor of the Moscow Engineering and Physical Institute (state university), main scientific secretary of the Higher Attestation Commission of Russia. Specializes in the field of physics of interaction of high energy beams with solid body.

Алексей Львович Смирнов — канд. физ.-мат. наук, докторант Московского государственного университета сервиса. Специализируется в области лазерных технологий поверхностного легирования материалов и осаждения наноструктурированных покрытий.

A.L. Smirnov — Ph. D. (Phys.-Math.), doctorate of the Moscow State University for Service. Specializes in the field of laser technologies for surface doping of materials and deposition of nanostructured coatings.

Николай Иванович Смирнов — канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник Института машиноведения РАН. Специализируется в области лазерных и плазменных технологий нанесения покрытий.

N.I. Smirnov — Ph. D. (Eng.), leading researcher of the Institute for Machine Study of the Russian Academy of Sciences. Specializes in the field of laser and plasma technologies of deposition of coatings.

Вячеслав Юрьевич Фоминский — д-р физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник Московского инженерно-физического института (государственного университета). Специализируется в области модифицирования материалов и синтеза неравновесных структур импульсными пучками энергии.

V.Yu. Fominsky — Ph. D. Sc. (Phys.-Math.), leading researcher of the Moscow Engineering and Physical Institute (state university). Specializes in the field of materials modification and synthesis of non-equilibrium structures by pulse energy beams.

Владимир Евгеньевич Кошманов — аспирант Московского инженерно-физического института (государственного университета). Специализируется в области исследования механизмов импульсного лазерного осаждения покрытий в импульсных электрических полях.

V.Ye. Koshmanov — post-graduate of the Moscow Engineering and Physical Institute (state university). Specializes in the field of study of mechanisms of pulse laser deposition of coatings in pulse electric fields.