

# Tecnologías avanzadas para recubrimientos biomédicos sobre compuestos de carbono

## Advanced technologies for biomedical coatings on carbon composites

**P A Tsygankov<sup>1</sup>, V A Medik<sup>2</sup> and N S Gavrushenko<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia

<sup>2</sup>NanoTechMedPlus LLC, Veliky Novgorod, Russia

<sup>3</sup>Central Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Moscow, Russia

E-mail: [tsyg@bmstu.ru](mailto:tsyg@bmstu.ru)

**Resumen.** Hoy en día la tendencia de descartar de implantes metálicos y dispositivos a favor del uso de materiales de carbono compuestos se manifiesta claramente en la medicina. Carbon siempre ha atraído la atención de los médicos debido bioinertness y biocompatibilidad en la mayoría de sus formas. El progreso en los últimos años en la industria ha permitido crear materiales compuestos de carbono con propiedades mecánicas similares a los principales tipos de hueso, por lo que es indispensable en prótesis y tratamiento de las lesiones. Sin embargo, las tecnologías más ampliamente utilizadas como proporcionar recubrimientos especiales para la formación de osteoinducción y hueso y para la saturación de la superficie por las drogas se han desarrollado para sustratos metálicos y no son adecuados para los nuevos materiales de carbono. Esto desafía para el desarrollo de nuevos recubrimientos de alta tecnología para los compuestos de carbono. La tecnología combinada de formación de gruesas (hasta 100um) capas en compuestos de carbono que se caracterizan por la porosidad necesaria y alta adherencia se presenta en este documento. Se utilizan las técnicas de haces de iones y el pulso de gas de la detonación. Se discuten las características de estos métodos. Se presentan propiedades mecánicas y resultados de la prueba de recubrimientos especiales en los dispositivos médicos.

**Abstract.** Nowadays the tendency of discarding of metal implants and devices in favor of using of composite carbon materials is clearly manifested in medicine. Carbon has always attracted the attention of physicians due bioinertness and biocompatibility in most of its forms. Progress in recent years in the industry has allowed creating carbon composites materials with mechanical properties similar to the main types of bone, making it indispensable in prosthetics and treatment of injuries. However, the most widely used technologies providing as special coatings for osteoinduction and bone formation and for surface saturation by drugs have been developed for metallic substrates and are not suitable for new carbon materials. This challenges for the development of new high-tech coatings for carbon composites. The combined technology of forming of thick (up to 100um) layers on carbon composites characterized by the necessary porosity and high adhesion is presented in this paper. The ion-beam and pulse gas-detonation techniques are used. The features of these methods are discussed. Mechanical properties and test results of special coatings on medical devices are presented.