ПЛАЗМЕННО-ХИМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ЭРОЗИИ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕРКАЛ В ТОКАМАКЕ EAST

L.G. Lobanova1,2,\*), S. Wang1), H. Lian1), X. Cui1), J. Chen1), R. Yan1), L. Zhang1), V.P. Afanas’ev2), M.A. Semenov-Shefov2), H. Liu1)

1) Institute of Plasma Physics, Chinese Academy of Sciences, Hefei, China

2) Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва, Россия

\*) e-mail: lidiia@ipp.ac.cn

Важнейшим элементом оптических диагностических систем плазмы являются первые зеркала. Настоящая работа посвящена исследованию причин катастрофического разрушения поликристаллических молибденовых зеркал, отработавших длительное время в токамаке EAST. Анализ морфологии поверхности выполнен с помощью оптической микроскопии, количественный компонентный, химический и послойный анализ – с помощью рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии. Установлен циклический плазменно-химический механизм разрушения, состоящий из процесса оксидирования молибдена в отсутствие плазменных разрядов (наличие паров H2O в EAST – 5%) и дальнейшего удаления с поверхности оксидов вследствие плазменного воздействия. Установлено, что плазменное воздействие приводит к активному дефектообразованию – возникновению дополнительных центров оксидирования и уменьшению размеров кристаллитов молибдена. Рассмотрено влияние распыляемого в токамаке лития на качество поверхности зеркал. Вследствие наличия в токамаке паров H2O, а, следовательно, возникновения на поверхности оксидов MoO2 и MoO3, происходит цепочка химических реакций с Li, приводящих к появлению на поверхности зеркал молибдата лития Li2MoO4, обладающего свойством двулучепреломления, что необходимо учитывать при оптических измерениях.

This work was supported by the National MCF Energy R&D Program of China (Grant No. 2019YFE0304003 and Grant No. 2022YFE03080002).