

Кроме 20 докладов, представленных на 4-й Международной конференции по подкритическим гибридным системам синтеза-деления, одобренных рецензентами и публикуемых в настоящем выпуске, редколлегия журнала получила восемь кратких сообщений о докладах, также сделанных на конференции. Далее публикуются эти сообщения.

In addition to the 20 reports presented at the 4th International Conference on Fusion-Fission Subcritical Hybrid Systems, approved by reviewers and published in our journal above, the editorial board of the journal received eight brief messages on the reports also made at the conference. These brief messages are published below.

UDC 621.039.674.3

## NRNU MEPhI ACTIVITY TOWARDS FUSION-FISSION HYBRID SYSTEMS

(short message)

*Yu.M. Gasparyan<sup>1</sup>, D.M. Bachurina<sup>1</sup>, L.B. Begrambekov<sup>1</sup>, S.A. Krat<sup>1</sup>, V.A. Kurnaev<sup>1</sup>, A.M. Litnovsky<sup>1,2</sup>,  
O.V. Ogorodnikova<sup>1</sup>, A.A. Pisarev<sup>1</sup>, O.N. Sevryukov<sup>1</sup>, A.N. Suchkov<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute), Kashirskoe sh. 31, Moscow, 115409 Moscow, Russia

<sup>2</sup>Forschungszentrum Jülich GmbH, Institut für Energie und Klimaforschung, Jülich, 52425, Germany

The development of fusion-fission hybrid systems is a very complex and ambitious task. MEPhI is a key Russian University for students training in many areas related to this topic. The University is actively involved in research and development activities. MEPhI has a unique complex of plasma and ion beam facilities allowing for irradiation of candidate plasma-facing materials using hydrogen, deuterium and helium in a wide range of parameters thus advancing fundamental investigations of plasma-wall interaction [1]. These facilities allow studies of plasma-induced surface modification, erosion and various aspects of hydrogen isotopes retention, including co-deposition and influence of radiation damage. Most of research are currently performed with tungsten and advanced W alloys (in cooperation with Research Center Jülich, Helmholtz Society, Germany [2]), steels and aluminum acting as a proxy of beryllium. Addressing a concept of a renewable surface of plasma-facing components, experiments and theoretical studies of resistance of liquid lithium [3] and B<sub>4</sub>C coatings [4] are carried out. With such a fundamental knowledge, new methods of edge plasma and surface diagnostics, tritium and dust removal are developed for ITER and other tokamaks. To join dissimilar materials in fusion devices, various methods of brazing using rapidly solidified amorphous alloys are developed for an application in ITER [5] and DEMO [6]. Recently, a small spherical tokamak MEPHIST [7] has been built for student training and as a testbed for new methods of plasma and surface diagnostics and various engineering solutions. Research related to analysis of non-conventional nuclear fuels and involvement of fusion reactors in nuclear power production is described separately in [8].

**Key words:** MEPhI, nuclear fusion, plasma wall interaction, tokamak, brazing.

DOI: 10.21517/0202-3822-2021-44-2-158-159

## ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НИЯУ МИФИ ПО СОЗДАНИЮ ГИБРИДНЫХ СИСТЕМ СИНТЕЗА-ДЕЛЕНИЯ

(краткое сообщение)

*Ю.М. Гаспарян<sup>1</sup>, Д.М. Бачурина<sup>1</sup>, Л.Б. Беграмбеков<sup>1</sup>, С.А. Крат<sup>1</sup>, В.А. Курнаев<sup>1</sup>, А.М. Литновский<sup>1,2</sup>,  
О.В. Огородникова<sup>1</sup>, А.А. Писарев<sup>1</sup>, О.Н. Севрюков<sup>1</sup>, А.Н. Сучков<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ (Московский инженерно-физический институт), Каширское шоссе 31, 115409 Москва, Россия

<sup>2</sup>Исследовательский центр Jülich GmbH, Институт энергетических и климатических исследований, Юлих, 52425, Германия

Разработка гибридных систем, основанных на синтезе и делении ядер, — это очень сложная и амбициозная задача. МИФИ является ключевым российским университетом для подготовки студентов по многим аспектам, связанным с этой тематикой, а также активно участвует в НИОКР. В частности, МИФИ располагает уникальным комплексом плазменных и ионно-лучевых установок для HD- и He-плазменного облучения материалов в широком диапазоне параметров и фундаментальных исследований взаимодействия плазмы со стенкой [1]. Проводятся исследования плазменно-индуцированной модифи-

кации поверхности, эрозии и различных аспектов удержания изотопов водорода, включая захват в пересажённых слоях и влияние радиационного повреждения материалов. Большинство исследований в настоящее время проводится с вольфрамом и новыми перспективными сплавами на его основе (в сотрудничестве с Гельмгольцевским научным центром в Юлихе, Германия [2]), сталями и алюминием в качестве аналога бериллия. В поддержку концепции возобновляемой поверхности обращённых к плазме элементов проводятся эксперименты и теоретические работы по стойкости жидколитиевых [3] и В<sub>4</sub>С-слоёв [4]. На основе знаний о происходящих элементарных процессах в МИФИ проводится разработка для ИТЭР и других токамаков новых методов диагностики пристеночной плазмы и поверхности, удаления трития и пыли. Для соединения материалов с сильно отличающимися свойствами разрабатываются различные методы пайки с использованием быстрозакалённых аморфных сплавов, что может быть использовано при изготовлении обращённых к плазме элементов для ИТЭР [5] и ДЕМО [6]. Недавно в МИФИ был построен небольшой сферический токамак «МИФИСТ» [7] для обучения студентов и отработки новых методов диагностики плазмы и поверхности стенок, а также различных инженерных решений. Ещё одно направление деятельности связано с анализом нетрадиционного ядерного топлива и вовлечением термоядерных реакторов в ядерные энергетические системы и подробнее описано в [8].

**Ключевые слова:** МИФИ, термоядерный синтез, взаимодействие плазмы с поверхностью, токамак, пайка.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kurnaev V. et al. — Physics Procedia, 2015, vol. 71, p. 2—8.
2. Litnovsky A. et al. — Fusion Engineering and Design, 2020, vol. 159, p. 111742.
3. Marenkov E.D. et al. — Nuclear Fusion, 2021, vol. 61, 034001.
4. Buzhinskij O.I. et al. — ВАНТ. Сер. Термоядерный синтез, 2015, т. 38, вып. 2.
5. Gervash A. et al. — Fusion Eng. Des., 2019, vol. 146, p. 2292—2296.
6. Bachurina D. et al. — Fusion Engineering and Design, 2021, vol. 162, 112099.
7. Kurnaev V. et al. — Physics of Atomic Nuclei, 2019, vol. 82(10), p. 1329—1331.
8. Kulikov E. et al. — ВАНТ. Термоядерный синтез, 2021, т. 44, вып. 2, с. 21.

YMGasparyan@mephi.ru