

DOI: 10.34854/ICPAF.52.2025.1.1.010

КЛЮЧЕВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ТОКАМАКА ГЛОБУС-М2 И ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПРОЕКТ ГЛОБУС-3

¹Курские Г.С., ¹Гусев В.К., ¹Минаев В.Б., ¹Петров Ю.В., ¹Сахаров Н.В.,
¹Александров А.С., ¹Александров С.Е., ²Багрянский П.А., ¹Балаченков И.М.,
¹Бахарев Н.Н., ³Бондарчук Э.Н., ³Бондарь А.В., ^{1,4}Буц М.К., ¹Варфоломеев В.И.,
³Воронова А.А., ¹Голяков А.Н., ⁵Джурик А.С., ⁴Долгова К.В., ¹Дьяченко В.В.,
¹Горяинов В.А., ¹Ермаков Н.В., ⁶Жилин Е.Г., ¹Жильцов Н.С., ¹Иванов А.Ю.,
²Иваненко С.В., ⁴Кавеева Е.Г., ³Кавин А.А., ⁵Кащук Ю.А., ²Квашнин А.Н.,
³Кедров И.В., ¹Киселев Е.О., ¹Коваль А.Н., ¹Коновалов А.Н., ⁷Коньков А.Е.,
⁷Коренев П.С., ⁴Коробко Д.Д., ¹Крикунов С.В., ¹Крыжановский А.К., ¹Кукушкин К.А.,
¹Мельник А.Д., ³Минеев А.Б., ¹Мирошников И.В., ¹Мухин Е.Е., ¹Новохацкий А.Н.,
⁵Обудовский С.Ю., ¹Патров М.И., ⁶Петренко В.Д., ²Пинженин Е.И.,
⁴Пономаренко А.М., ⁴Рожанский В.А., ⁴Тимохин В.М., ¹Трошин Г.А.,
⁴Сениченков И.Ю., ⁴Сергеев В.Ю., ¹Скрекель О.М., ⁸Соловей В.А., ²Соломахин А.Л.,
³Танчук В.Н., ¹Тельнова А.Ю., ¹Теплова Н.В., ¹Ткаченко Е.Е., ⁴Токарев А.Ю.,
¹Токарев В.А., ¹Толстяков С.Ю., ³Трофимов В.А., ¹Тюхменева Е.А., ¹Филиппов С.В.,
¹Хилькевич Е.М., ²Хильченко А.Д., ¹Хромов Н.А., ¹Чернышев Ф.В., ¹Шевелев А.Е.,
²Шиховцев И.В., ¹Шулятьев К.Д., ¹Щеголев П.Б., ^{1,4}Яшин А.Ю.

¹ФТИ им. А.Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, Россия, gleb.kurskiev@mail.ioffe.ru

²ИЯФ СО РАН, Новосибирск, Россия

³АО "НИИЭФА", Санкт-Петербург, Россия

⁴Политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

⁵Частное учреждение «ИТЭР-Центр», Москва, Россия

⁶ООО Иоффе Фьюжн Текноложис, Санкт-Петербург, Россия

⁷МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

⁸ПИЯФ им. Б.П. Константинова НИЦ «Курчатовский институт», Санкт-Петербург, Россия

Доклад посвящён обзору исследований на токамаке Глобус-М2, ($R=0.36$ м, $a=0.24$ м, $k\sim 1.8$). Инжекция пучков высокоэнергичных атомов мощностью до 1,5 МВт позволяет работать в бесстолкновительном режиме, температура электронов достигает 1,8 кэВ, а температура ионов превышает 4 кэВ. Рассматриваются потери ионов высокой энергии из-за неустойчивостей альфвеновского типа. Приводятся исследования снижения тепловой нагрузки на стенку напуском примеси в область дивертора. Обсуждаются эксперименты по вводу в плазму волн ионно-циклотронного диапазона частот. Возбуждение тока плазмы волнами в ниже-гибридном диапазоне эффективно при низкой плотности плазмы ($1\text{--}2\cdot 10^{19}\text{ м}^{-3}$), где доля безындукционного тока превышает 50% от полного тока плазмы 0,25 МА. Нейтральная инжекция эффективна для более высокой плотности, где для $5\cdot 10^{19}\text{ м}^{-3}$ доля безындукционного тока достигла 40% от полного тока плазмы 0,4 МА. В докладе обсуждается статус цифровой системы управления магнитной конфигурацией плазмы, а также развитие диагностического комплекса токамака: системы томсоновского рассеяния, системы диагностик быстрых частиц и продуктов ядерного синтеза, анализаторы атомов перезарядки и спектроскопические диагностики. Достижение основных целей проекта Глобус-М2 подтолкнуло к дальнейшему развитию направления. Опираясь на полученные результаты, можно с уверенностью ожидать эффективного удержания ионно-горячей, бесстолкновительной плазмы и высокоэнергичных частиц в сферическом токамаке следующего поколения Глобус-3. Это позволит существенно продвинуться в решении задач УТС в ближайшей перспективе.

Работа выполнена на УНУ "Сферический токамак Глобус-М", входящей в состав ФЦКП "Материаловедение и диагностика в передовых технологиях", в рамках государственного задания ФТИ им. А.Ф. Иоффе (темы проекта FFUG-2021-0001 и FFUG-2024-0028)