

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Тюхменевой Екатерины Алексеевны
«Исследование эффективного заряда плазмы и радиационных потерь в
сферическом токамаке Глобус-М2 в экспериментах с дополнительным
нагревом пучками атомов», представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.9 – «Физика
плазмы»

Диссертация Тюхменевой Екатерины Алексеевны содержит результаты исследования эффективного заряда плазмы и радиационных потерь в сферическом токамаке Глобус-М2. Эти исследования важны для повышения эффективности удержания плазмы и снижения потерь энергии, что напрямую связано с развитием технологий управляемого термоядерного синтеза.

В работе реализован комплекс спектроскопических диагностик, включающий системы измерения эффективного заряда, радиационных потерь и спектральной интенсивности излучения в диапазоне от ультрафиолетового до инфракрасного. Впервые на сферическом токамаке проведены измерения среднего эффективного заряда плазмы и радиационных потерь при тороидальном магнитном поле до 0,95 Тл и токе плазмы до 0,45 МА. Показано, что эффективный заряд уменьшается с ростом плотности электронов и после боронизации камеры, а доля радиационных потерь может достигать 50% от поглощаемой мощности.

Особое внимание уделено экспериментам с напуском азота в диверторную область: за счёт переизлучения удалось снизить тепловую нагрузку на диверторные элементы при умеренном росте Z_{eff} (не более 30%). Кроме того, с помощью комплекса спектроскопических диагностик зафиксированы МГД-колебания на частоте до 15 кГц, что расширяет возможности мониторинга стабильности плазмы.

Практическая ценность работы подтверждается её применением при расчётах энергетического баланса, анализе примесного состава и моделировании переноса энергии и частиц. Разработанные подходы могут быть использованы как на действующих установках (Глобус-М2, Т-15МД), так и при проектировании токамаков следующего поколения (ТРТ, Глобус-3 и др.).

Достоверность результатов подтверждается их воспроизводимостью, согласованностью с данными моделирования (например, с использованием кода ASTRA), а также публикациями в рецензируемых журналах и докладами на конференциях. Работа выполнена на высоком научном уровне, обладает полнотой и внутренней логикой, а её выводы обоснованы и непротиворечивы.

В качестве замечаний можно отметить следующее:

- 1) В тексте автореферата упоминаются, но не приводятся измеренные профили радиационных потерь.
- 2) Измерение температуры по методу фольг является не самой точной диагностикой температуры электронов. Эта диагностика использовалась в восьмидесятые годы прошлого столетия. С учетом того, что на установке Глобус-М2 присутствует диагностика томсоновского рассеяния, которая позволяет получать профили температуры и концентрации с высокой точностью, возникает вопрос, зачем еще на токамаке использовалась в работе диагностика T_e на основе фольг с низкой точностью измерений?

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки работы. Автореферат достаточно полно отражает содержание диссертационной работы и позволяет получить представление о результатах исследований.

Автореферат диссертации соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-

математических наук по специальности 1.3.9 – «Физика плазмы» согласно Положению о присуждении ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Физико-техническом институте им. А. Ф. Иоффе Российской академии наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Романников Александр Николаевич,
доктор физико-математических наук, научный руководитель по плазменным технологиям и управляемому термоядерному синтезу, Акционерного общества "Государственный научный центр Российской Федерации Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований",

108840, г. Москва, г. Троицк, ул. Пушкиных, вл. 12

E-mail: romannikov@triniti.ru

Тел.: +7 (495) 841-50-86

_____/ Романников А.Н./

Дата: 21.05.2021

Подпись Романникова А.Н. заверяю

Ученый секретарь

АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ»

_____/ Ежов А.А./

Дата:

