

DOI: 10.34854/ICRAF.51.2024.1.1.060

## СТ (СФЕРИЧЕСКИЕ ТОКАМАКИ), КАК ГЕНЕТИЧЕСКИЙ СБОЙ В СЕМЕЙСТВЕ ТОКАМАКОВ И СТЕЛЛАТОРОВ

Мирнов С.В.

АО "ГНЦ РФ ТРИНИТИ", [mirnov@triniti.ru](mailto:mirnov@triniti.ru)

Обнаружение того факта, что энергетическое время  $\tau_E$  «классического» токамака растет не от тороидального магнитного поля, а от тока  $J_p$  [1] сразу же породило попытки оптимизации магнитной конфигурации токамака, с использованием в качестве главного оптимизационного параметра ток. Так родилось предложение Арцимовича- Шафранова об удлинении шнура по вертикали  $k$  без изменения запаса устойчивости  $q(a)$ . Успех этой акции вдохновил последователей на следующие шаги. Наиболее радикальным из них стало предельное уменьшение большого радиуса  $R$  вплоть до удаления радиационной защиты, урезания катушек магнитного поля и индуктора. Авторы при этом отдавали себе отчет, что катушки, оставшись без защиты, рано или поздно придут в негодность и служить далее реактором УТС не смогут. Утешением было, что перед этим они дадут ученым новые знания о природе. Отсюда и возник вопрос: «Имеют ли эти устройства термоядерное будущее? [2]». Сегодня ответ: «при некоторых возникающих обстоятельствах смогут». На каких особенностях следовало бы заострить внимание? Лет 20 назад автор некоторое время работал на NSTX ( $R/a = 1.3$  USA[3]) Остались ощущения и размышления. Главная особенность СТ- радикальная роль запертых электронов. СТ, фактически, пробкотрон. Компактными или сферическими токамаками принято считать замкнутые плазменные ловушки с большой долей запертых электронов, обладающие магнитными конфигурациями топологически идентичными классическому токамаку, но предельно «прижатыми» по  $R$  к внутреннему обводу магнитного соленоида тороидального поля ( $R/a = \epsilon < 1.5$ , Рис.1). Это дало:

1. Скэлинг для  $\tau_E$ , - с радикальным «сбоем генетики» в сторону от ИТЭРовского скэлинга.
2. Ток  $J_p$  меньший в 1.5-2 раза (рисунок 2) по сравнению с расчетным при  $q(a) = 3$ .
3. По сути, импульсный режим работы ( 0.5-1сек, NSTX, MAST) по сравнению с токамаками.

Совет – перестроить курс на создание компактных материаловедческих ТИНов.



1 Магнитные конфигурации токамака и СТ. 2-максимальные токи  $J_p$  реально полученные на разных СТ и (кружки) рассчитанные в предположении  $q(a)=3$

### Литература

- [1]. Gorbunov E.P., Mirnov S.V., Strelkov V.S. // Nucl. Fus.1970 v10 p43
- [2]. Мирнов С.В. //Физика плазмы., 2012, том 38, № 12, с. 1011–1021
- [3]. Semenov I.B., Mirnov S.V., Darrow D. et al. // Phys.Plasmas. 2003. V. 10. P.664.
- [4]. Кутеев Б.В., и др. // Физика плазмы. 2010. Т. 36. С. 307
- [5]. Минеев А.Б. и др. ВАНТ, серия Термоядерный синтез, 2021, Т. 44, Вып. 3, С. 37.