Аспиранткой Принстонского университета разработан метод стабилизации термоядерной плазмы

В Принстонской лаборатории по изучению плазмы Министерства энергетики США (ПЛИП) Имен Гумири, аспирантка Принстонского университета, вместе с другими учёными-физиками занималась моделированием системы, в которой были бы ограничены масштабы неустойчивостей, снижающих производительность термоядерной плазмы. Из-за таких неустойчивостей менее эффективно функционируют токамаки — термоядерные реакторы, по форме напоминающие пончики. Результаты проведённого учёными исследования были опубликованы в феврале 2016 года в журнале «Ядерный синтез». Новый метод позволяет контролировать ротационное движение заключённой в токамак плазмы, в которой происходят термоядерные реакции, при помощи реагирующих сенсоров. Гумири, студентка факультета машиностроения и авиаконструирования Пристонского университета, разработала систему регулирования, вовлекающую два различных исполнительных механизма. Первый механизм состоит в создании крутящего момента (силы, которая сообщает телам вращательное движение) путём внесения в плазму нейтральных частиц высокой энергии. Второй механизм заключается в активации трёхмерных витков токамака, генерирующих магнитое поле, которое, в свою очередь, также создаёт крутящий момент, тем замедляя ротационное движение плазмы.

Гумири строила модель ротации плазмы, исходя из данных Государственного эксперимента сферического тора, который был проведён в ПЛИП. На основе полученного результата она написала программу, используя пакет прикладных программ MATLAB. Затем исследователь трансформировала программу в прогнозирующую модель при помощи разработанного сотрудниками ПЛИП кода TRANSP, который является международным эталоном в области анализа производительности плазмы. Эта модель выявила новый подход к решению проблемы эффективного контроля над ротацией плазмы.

«Это подтверждает жизнеспособность нашей модели и, в частности, эффективность регулирующего механизма», — заявляет Гумири, являющаяся фактическим руководителем исследования. Среди её помощников — Кларенс Роули, профессор факультета машиностроения и авиаконструирования Принстонского университета, и Дэвид Гейтс, ведущий физик ПЛИП и главный специалист по стеллараторам, работавшие в качестве академических консультантов. Стив Сэббах, старший научный сотрудник и адъюнкт-профессор прикладной физики Колумбийского университета, долгосрочно прикомандированный к ПЛИП, член совета по защите кандидатских и докторских диссертаций Принстонского университета, выступил в роли научного консультанта исследования.

Уникальная черта новой модели состоит в применении трёхмерных магнитных полей для регулирования величины крутящего момента инжектором пучка нейтральных частиц. Заторможенный, вялотекущий характер движения, обусловленный функционированием этих магнитных полей и фигурирующий в работах учёных как «неоклассическая тороидальная вязкость», даёт исследователям возможность добиться наиболее полного и точного контроля над ротацией плазмы.