ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ НА УСТАНОВКЕ СТЕЛЛАРАТОР Л-2М

Д.В. Малахов, Н.Н. Скворцова, Д.Г. Васильков, \*А.Ю. Чирков, \*\*В.А. Смирнов, \*Б.А. Тедтоев, \*\*\*А.К. Горшенин, А.Д. Черноусов

Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН, Москва, Россия,   
 [malakhov@fpl.gpi.ru](mailto:malakhov@fpl.gpi.ru)   
\*Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, Москва,  
 Россия  
\*\*Московский государственный технический университет радиотехники электроники  
 и автоматики, Москва, Россия  
\*\*\*Институт проблем информатики РАН, Москва, Россия

Современные плазменные установки включают в свой состав большое количество многоканальных систем сбора данных, результатами работы которых уже сейчас являются многомилионные временные выборки сигналов с различных диагностик и технологических подсистем. В данных выборках содержится информация, необходимая для понимания механизмов связи между макропараметрами (плотность и температуры плазмы, ток, магнитное поле, мощности дополнительного нагрева и др.) и микропараметрами плазмы, определяемыми турбулентностью (энергия плазмы, спектральный состав, плотности вероятности амплитуд и т.д.). В будущем для получения новых физических результатов ученый-исследователь будет обязан в своей работе использовать методы извлечения и структуризации данных, а так же ускорения вычислений.

Основной задачей данной работы является получение информации о взаимосвязи макро- и микропараметров плазмы, с целью получения новых физических результатов. Решение основано на структуризации и многопараметрической обработке сигналов базы данных стелларатора Л-2М, с использованием современных программно-аппаратных средств:

1. системы сбора и накопления данных высокой надежности (RAID5 25Тб);
2. вычислительного сервера с графическим ускорителем GPU NVidia Kepler K20;
3. высокоскоростная сетевая IT инфраструктура, построенная по кольцевой топологии;
4. системы управления экспериментальной сессией, построенной на программной оболочке Open Atrium;
5. компилятора приложений PGI Accelerator и вычислительного ядра Matlab.

Основным результатом данной работы является создание современного программно-аппаратного комплекса с возможностью автоматизированной обработки данных. Комплекс позволяет вести спектральный и вероятностный анализ с использованием директив CUDA и OpenACC, производить селекцию импульсов в автоматическом режиме таким образом, чтобы соблюдалось условие стационарности интересующего облака макропараметров, а так же заполнять электронный журнал и осуществлять совместную работу в режиме реального времени. На данный момент получен новый физический результат, который позволил продвинуться в анализе и моделировании не Гауссовых процессов в структурной плазменной турбулентности [1]. Данный комплекс может быть применен практически для любого плазменного эксперимента, включая плазмохимические исследования, а так же является стендом для обучения будущих специалистов в физике плазмы и смежных областях.

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, гранты Президента Российский Федерации МК-5607.2013.2 и МК-4103.2014.9.

Литература.

1. Malakhov D.V., Skvortsova N.N., A.K. Korolev, et al. XXXII International Seminar on Stability Problems for Stochastic Models, NTNU, Trondheim, Norway, 16-21 June, 2014