

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.016.01 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ им. Г. И. БУДКЕРА СИБИРСКОГО
ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, ФАНО России,
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 20.06.2016. Протокол № 1

О присуждении ИВАНЕНКО СВЕТЛАНЕ ВЛАДИМИРОВНЕ ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Системы регистрации данных для лазерных диагностик плазмы» по специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики принята к защите 11.04.2016 г., протокол № 14 диссертационным советом Д 003.016.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук, ФАНО России, (630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 11, созданного приказом Минобрнауки России № 105/нк от 11. 04. 2012 г).

Соискатель: Иваненко Светлана Владимировна, 1985 года рождения, работает младшим научным сотрудником в секторе 9-15 Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук, ФАНО России.

В 2008 году соискатель окончила Новосибирский государственный технический университет.

Диссертация выполнена в секторе 9-15 Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук, Федерального агентства научных организаций.

Научный руководитель: Хильченко Александр Дмитриевич, доктор технических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук, сектор 9-15, заведующий сектором.

Официальные оппоненты:

1. Жмудь Вадим Аркадьевич - доктор технических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» НГТУ, г. Новосибирск, заведующий кафедрой автоматики.
2. Семенов Игорь Борисович кандидат физико-математических наук, Частное учреждение Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» «Проектный центр ИТЭР», г. Москва, начальник сектора.

Оппоненты дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», г. Москва.

В своем положительном заключении, подписанном Соколовым М. М., кандидатом физико-математических наук, начальником лаборатории информационно-управляющих систем Отдела Т-10 Курчатовского ядерно-технологического комплекса, утвержденным директором Ильгисонисом В. И., доктором физико-математических наук, профессором, ведущая организация указала, что «диссертационная работа С.В. Иваненко «Системы регистрации данных для лазерных диагностик плазмы» отвечает требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а её автор, Иваненко Светлана Владимировна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 01.04.01 — «Приборы и методы экспериментальной физики». Отзыв рассмотрен и утверждён на открытом научном семинаре Отдела Т-10 Курчатовского ядерно-технологического комплекса Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», протокол № 1739 от 23 мая 2016 г.»

Соискатель имеет 37 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 18 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях 4

работы, 5 статей в трудах международных конференций, 9 статей в трудах Всероссийских конференций. Авторский вклад Иваненко С.В. в подавляющем большинстве является существенным и определяющим.

Наиболее значимые публикации по теме диссертации:

1. А.Д. Хильченко, А.Н. Квашнин, С.В. Иваненко, П.В. Зубарев, Д.В. Моисеев, Ю.В. Коваленко. Измерительный комплекс дисперсионного интерферометра на основе CO₂ лазера. // Приборы и техника эксперимента 2009, No 3, с. 78-90.
2. P.A. Bagryansky, W. Biel, H. Dreier, S.V. Ivanenko, A.D. Khilchenko, Yu.V. Kovalenko, A.N. Kvashnin, H.T. Lambertz, A.A. Lizunov, A.V. Lvovskiy, V.Ya. Savkon, A.L. Solomakhin. Mesurement of Plasma Density in Modern Fusion Devices by Dispersion Interferometer. // Fusion science and technology, V.59, No 1T, 2011, p.120-123.
3. Е.А. Пурьга, А.Д. Хильченко, А.Н. Квашнин, П.В. Зубарев, С.В. Иваненко, А.А. Иванова. Многофункциональный быстродействующий регистратор ADC12500. // Приборы и техника эксперимента, 2012, No 2, с. 75-83.
4. S.V. Ivanenko, A.D. Khilchenko, E.A. Puryga, V.K. Ovchar, P.V. Zubarev, A.N. Kvashnin, A.A. Ivanova, A.I. Kotelnikov. Prototype of Data Acquisition Systems for ITER Divertor Thomson Scattering Diagnostic. // IEEE Transaction on Nuclear Science, 2015, V. 62, Issue 3, p. 1181-1186.

На диссертацию и автореферат поступил один положительный отзыв.

Отзыв прислал Мухин Е.Е – кандидат физико-математических наук, руководитель группы томсоновского рассеяния лаборатории Высокотемпературной плазмы Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук (г. Санкт-Петербург).

Выбор официальных оппонентов обосновывается их компетентностью в соответствующей отрасли науки, наличием публикаций по теме защищаемой диссертации и их согласием на оппонирование. Выбор ведущей организации обусловлен широкой известностью своими достижениями в соответствующей отрасли науки и способностью определить научную и практическую ценность защищаемой диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований разработаны:

- измерительный комплекс дисперсионного интерферометра на основе CO_2 лазера, позволяющий восстанавливать линейную плотность плазмы в режиме реального времени (4 мкс/отсчет) с разрешением 10^{13} см^{-2} ;
- 48-канальный прототип системы регистрации данных диагностики томсоновского рассеяния в диверторной зоне ИТЭР, позволяющий регистрировать форму импульсов рассеянного излучения длительностью 3-5 нс с погрешностью менее 0.1% от амплитудной шкалы измерительных трактов.

Предложены:

- уникальные алгоритмы цифровой потоковой обработки данных, используемые в измерительном комплексе дисперсионного интерферометра на основе CO_2 лазера, обеспечивающие возможность управлять плотностью плазмы и положением плазменного шнура в камере термоядерных установок;
- алгоритмы коррекции результатов измерений, реализуемые в режиме реального времени, обеспечивающие рекордные характеристики измерительных трактов системы регистрации данных для диагностики Томсоновского рассеяния: амплитудное разрешение менее 0.1% при частоте дискретизации 2 ГГц.

Доказана перспективность использования разработанных автором систем регистрации в исследованиях по физике плазмы и УТС в составе диагностических комплексов современных и будущих термоядерных установок.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

Разработанные автором системы регистрации данных для лазерных диагностик плазмы будут активно использоваться в экспериментах по измерению температуры и плотности плазмы для получения новых физических результатов, которые могут внести существенный вклад развитие физики плазмы и УТС.

Применительно к проблемам диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован комплекс существующих базовых методов и экспериментальных методик регистрации плотности и температуры плазмы.

Изложены принципы построения современной аппаратуры регистрации для интерферометрических диагностик плазмы и диагностики Томсоновского рассеяния.

Изучены возможности улучшения характеристик аппаратуры регистрации за счет использования в цифровом узле потоковой обработки данных дополнительных процедур калибровки и фильтрации.

Проведена модернизация традиционных принципов и подходов к построению систем регистрации экспериментальных данных для лазерных диагностик плазмы. Основопологающим при этом стало включение в состав таких систем цифрового ядра потоковой обработки данных, построенного на базе программируемых вентильных матриц. Такой подход позволил как существенно улучшить характеристики самих систем, так и использовать полученные в режиме реального времени результаты в контурах обратной связи, что особенно важно для задач термоядерного эксперимента.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что **разработаны и внедрены:**

- измерительный комплекс дисперсионного интерферометра на основе CO_2 лазера, позволяющий восстанавливать линейную плотность плазмы в режиме реального времени (4 мкс/отсчет) с разрешением 10^{13} см^{-2} . Способность одно- и многоканальных версий дисперсионного интерферометра и их измерительных комплексов надежно работать в указанных режимах подтверждена многолетней эксплуатацией этих приборов на установках ГДЛ (ИЯФ СО РАН, г. Новосибирск) и TEXTOR (г. Юлих, Германия).
- 48-канальный прототип системы регистрации данных диагностики томсоновского рассеяния в диверторной зоне ИТЭР, позволяющий

регистрировать форму импульсов рассеянного излучения длительностью 3-5 нс с погрешностью менее 0.1% от амплитудной шкалы измерительных трактов. Работа данного прототипа апробирована на установке Глобус-М (ФТИ им. Иоффе РАН, г. Санкт-Петербург).

Определены перспективы использования разработанных автором диссертации систем на экспериментальных комплексах ИЯФ им. Г.И. Будкера СО РАН, НИЦ «Курчатовский Институт», ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, ГНЦ РФ «Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований», на импульсных электрофизических установках и исследовательских комплексах других исследовательских организаций и центров, в том числе при создании систем регистрации и сбора данных для лазерных диагностик международного экспериментального термоядерного реактора ИТЭР (г. Кадараш, Франция).

Представлены предложения по дальнейшему развитию систем регистрации данных для лазерных диагностик плазмы и улучшению их характеристик. В частности, для систем регистрации данных для диагностики Томсоновского рассеяния рассмотрены перспективы построения тракта регистрации на основе массивов переключаемых конденсаторов (SCA - switching capacitor array технологии).

Оценка достоверности результатов исследования и разработок автора диссертации подтверждается их практическим использованием в экспериментальных исследованиях по физике плазмы и УТС на установках ИЯФ СО РАН, ФТИ им. Иоффе РАН, Исследовательского Центра г. Юлих, Германия.

Теория построена на известных, проверяемых фактах.

Идея базируется на анализе практики и обобщения передового опыта.

Использованы сравнения характеристик разработанных автором диссертации систем с мировыми аналогами.

Личный вклад соискателя состоит в разработке структурных решений, положенных в основу построения приборной составляющей созданных систем, разработке алгоритмов приема и обработки данных, коррекции результатов

измерений, реализуемых в режиме реального времени на элементах программируемых вентильных матриц. Автор принимал непосредственное участие в тестировании, отладке и вводе в эксплуатацию разработанных систем.

Диссертационным советом сделан вывод о том, что диссертация Иваненко С. В. представляет собой законченную научно – квалификационную работу, которая соответствует критериям пункта 9, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

На заседании 20.06.2016 г. диссертационный совет принял решение присудить ИВАНЕНКО Светлане Владимировне ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 17, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель диссертационного

совета Д 003.016.01

д.ф.-м.н.



Е. Б. Левичев

Ученый секретарь диссертационного

совета Д 003.016.01

д.ф.-м.н.

А.В. Бурдаков

20. 06. 2016 г.