

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Иваненко Светланы Владимировны «Системы регистрации данных для лазерных диагностик плазмы» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики

Диссертационная работа С.В. Иваненко выполнена на актуальную тему. Исследования направлены на создание методов формирования и обработки сигналов для исследования параметров плазмы. Полученные результаты на основе применения программно-аппаратных средств электронной и вычислительной техники важны для практических целей и для дальнейших прикладных фундаментальных исследований по ядерной физике, также они могут быть применены в лазерной физике (интерферометрии).

Диссертация содержит научную новизну в области модификации методов обработки сигналов от интерферометров и цифровой потоковой обработки данных с использованием программируемых матриц и сигнальных процессоров. Также новизна состоит в применении разработанных программно-аппаратных средств в физическом эксперименте и в устройствах, имеющих ценность для практических целей и для развития фундаментальной науки.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается тестированием и использованием их в реальных физических установках, включая установки, разработанные совместно несколькими передовыми организациями с зарубежным партнерством. Также достоверность подтверждается апробацией и публикацией в высокорейтинговых периодических научных изданиях, включая публикации на английском языке.

Практическая ценность полученных результатов состоит в повышении метрологических характеристик разрабатываемых устройств, более высокой надежности и точности.

По данной работе имеются некоторые замечания, не снижающие ценности выполненных исследований.

Замечания по диссертации

В диссертации отсутствуют приложения, несмотря на то, что могли бы быть приложены, как минимум, акты внедрений, поскольку работа явно прикладная, её результаты явно внедрены в нескольких ядерных системах, значимых для науки и техники.

Ссылка [6] является дублем ссылки [17]. Работа по ссылке [33] явно принадлежит автору, поскольку она упомянута в списке в автореферате под

номером 16. Работы [25] и [26] в списке в автореферате не найдены. Таким образом, у автора имеется 18 работ, по утверждению на стр.10, их 17 работ, а по списку в конце автореферата их 16.

Во введении диссертации не выделены явно разделы: «Научная новизна» и «Научная и практическая ценность».

В приведенном соотношении (1.3) на стр.12 разность фаз в интерферометре пропорциональна длине волны. Также на стр.16 дана ссылка на это соотношение и утверждение, что для повышения точности интерферометра требуется брать длину волны как можно больше, и эта мысль подкреплена ссылкой на соотношение (1.3). Вместе с тем, все же разность фаз обратно пропорциональна длине волны. Поэтому утверждение о том, что повышение длины волны снижает погрешность, требует пояснений, если оно не ошибочно.

В отношении фазового детектирования со ссылкой на работу [53] описан метод гетеродинного измерения разности фаз от 2012 года. Вместе с тем, указанный способ известен задолго до этого, см., например, Патент РФ N 2225012 (приоритет от 19.04.02.), «Патент РФ на изобретение № 2487136. Зарегистрировано 27 октября 2013 г.», «Патент на изобретение №2470312. Заявка: 2010139880/28, 28.09.2010. Опубликовано: 20.12.2012». Указанные фазометры обеспечивают измерения с погрешностью не более 10^{-9} рад, тогда как в диссертации говорится о точности на уровне 10^{-7} рад. как о достижении работы [53] (см. стр. 24) и о погрешности на уровне 0,012 рад. (см. стр.26) что не понятно.

На стр.24 в соотношении (1.17) угол определяется как арктангенс, однако, знаменатель в ней может обращаться в ноль, выражение, от которого берется арктангенс, будет обращаться в бесконечность. Чтобы этого не случилось, рекомендуется брать функцию « $\text{atan2}(U_1, U_2)$ », которая вычисляется как $\text{arctg}(U_1 / U_2)$ если $|U_2| > |U_1|$, и как $\text{arcctg}(U_2 / U_1)$ если $|U_2| \leq |U_1|$, и, кроме того, в этой функции по знаку аргументов определяется принадлежность результата к одному из четырех квадрантов, и, соответственно, результат дается в диапазоне от нуля до двух пи. Это более правильное техническое решение.

Утверждение на стр. 29 о том, что двухлучевая схема более чем вдвое дороже, не верно. Значительная часть конструкции и оптических элементов одна и та же, зачастую даже используется единственный двухчастотный лазер, поэтому двухлучевая схема менее чем вдвое дороже, и может даже оказаться несущественно дороже однолучевой схемы.

На стр. 31, строка 12, сказано о том, что основной недостаток обсуждаемой схемы – «неоднозначность связи знака изменения фазы с направлением плотности плазмы, обусловленная периодичностью этой функции». Но выше рассмотрена двухчастотная схема, которая позволяет устранить указанную неоднозначность, то есть эта проблема уже решена.

В перечне факторов, влияющих на амплитуду сигнала фотоприемника, вместо термина «стабильность» следовало использовать «нестабильность», а еще более корректно - «невоспроизводимость».

В отношении паразитной обратной связи (стр. 36, строка 13-14) – это явление устраняется применением невзаимных элементов, например, пластины под углом Брюстера.

В отношении скачка фазы при перестройке лазера на другую частоту (стр. 36, строка 18-19), не понятно, о каких фазовых измерениях может идти речь, если частота изменяется скачком. Существуют методы стабилизации частоты излучения лазера, которые предотвращают подобные явления в корне.

На стр. 39 сказано, что витая пара наименее чувствительна к синфазным наводкам. Далеко не очевидно, что этот выбор лучше, чем, например, коаксиальный кабель с двумя оплетками.

На стр. 42 величина ΔU_m названа «точностью», но правильно называть эту величину погрешностью.

Можно было не рассматривать детально метод двойной коррелированной выборки (стр. 83-84), так как далее сказано, что этот метод нельзя применять (см. 87, 7-я и 6-я снизу строка).

В схеме на Рис. 4.4 согласно ГОСТ 2.702-75, пункт 3.36, номинал конденсаторов в микрофарадах следовало указать строчными буквами «мк», чтобы не путать с пикофарадами.

На стр. 107 последняя строка излишне эмоциональна, в конце стоит восклицательный знак. Далее сказано «Для устранения отмеченных выше недостатков достаточно понять, что ...». По-видимому, все же для устранения недостатков достаточно внести некоторую модификацию в схему или программу обработки, а для того, чтобы предложить эту модификацию необходимо (но не достаточно) понять источник проблемы.

В литературе в ссылках [4, 10, 19, 28–30, 33, 53, 72, 73] не указан год.

Замечания по автореферату

1. Сведения об апробации диссертации, приведенные в автореферате и в диссертации, не совпадают между собой, в частности, в диссертации указываются две Всероссийские конференции в Звенигороде, за 2011 и за 2015 годы, а в автореферате наряду с ними указывается также конференция за 2009 год. В отношении международной конференции по системам, работающим в режиме реального времени (г. Нара, Япония), в диссертации сказано, что она состоялась в 2014 г., а в автореферате указан 2013 г.

2. В диссертации сказано, что по результатам диссертационного исследования опубликовано 17 работ, в автореферате в перечне работ приведено только 16 публикаций.
3. В публикациях под номерами 11–13 не указан год.
4. В публикациях автора имеются тезисы конференций [22–24, 28–30], которые не упомянуты в пункте апробации диссертации.
5. В автореферате имеются разделы «Научная новизна» и «Практическая ценность», однако в диссертации эти разделы не делены явным образом.

Все указанные замечания относятся к недочетам редактирования и не существенны, найденные недостатки не снижают ценности диссертационной работы.

Автореферат С.В. Иваненко соответствует содержанию диссертационной работы и требованиям, предъявляемым к авторефератам, как по части содержания, так и по части оформления.

Диссертационная работа С.В. Иваненко соответствует указанной специальности «01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики», поскольку решает вопросы создания приборов и совершенствования методов обработки сигналов для экспериментальных физических установок, в особенности с учетом того, что ядерная физика, где применяются данные приборы, относится к приоритетному и передовому направлению современной физики.

Диссертационная работа С.В. Иваненко соответствует требованиям ВАК, а её автор, С.В. Иваненко – присуждения ей искомой научной степени кандидата технических наук по специальности «01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики».

Заведующий кафедрой автоматики
федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Новосибирский
государственный технический университет», доктор
технических наук, доцент
630073, г. Новосибирск, проспект Карла Маркса, д. 20.
телефон +7-961-875-1917, факс +7-383-346-1119,
e-mail: Zhмud@corp.nstu.ru

Жмудь Вадим Аркадьевич

Подпись В.А. Жмудя заверяю
Доктор технических наук
Учёный секретарь ФГБОУ ВО «НГТУ»
pavshok@corp.nstu.ru



Шумский Геннадий
Михайлович