

June 1, 2018

N. A. Vlasova
Academic Secretary of the Dissertation Council
MSU.01.05 of the Moscow State University
Skobeltsyn Institute of Nuclear Physics
Lomonosov Moscow State University
b.1(2), Leninskie Gory, Moscow, Russia, GSP-1, 119991

Subject: Doctorate dissertation of Igor I. Soloviev "Superconducting quantum interferometers for signal receivers and information processing circuits"

Dear Dr. Vlasova,

This is a review of a dissertation synopsis of Igor I. Soloviev entitled "Superconducting quantum interferometers for signal receivers and information processing circuits." I write my review based on my knowledge, expertise, and more than 30 years of experience in the field of superconducting electronics. I am Chief Technology Officer at HYPRES, a hi-tech company specializing superconducting electronics. I am IEEE Fellow, editor of IEEE Transactions on Applied Superconductivity. Therefore, I should be in a position to evaluate this dissertation.

Originality of the work and novelty:

The dissertation summarizes the work of Igor I. Soloviev on various aspects of superconducting electronic structures, circuits, and devices. It has both fundamental and applied values. The results obtained by I. Soloviev are original, new, and have high practical utility and can be readily applied for the design of practical superconducting devices with high performance. In particular, the developed analytical methods of SQUID-based circuit calculations have high value for circuit engineers. I found highly interesting and potentially highly valuable the work on magnetic Josephson junction devices and adiabatic logic cell optimization. Specifically, I would like to point out the following results:

- a) Development of the analytical expression for various parameters of LTS dc SQUIDs in superconducting and resistive modes. This can be quite useful tool in design of SQUID-based circuits.
- b) Development of SQUID circuits with high linearity. This work lead to series of SQUID array circuit experiments influenced many researchers world-wide.
- c) The work on circuits and their optimization for the ballistic readout of qubits is highly valuable. I view this readout method is the most perspective for future scalable quantum information processing systems.
- d) The work on the spin valves based on ferromagnetic superconducting junctions is highly interesting and can lead to a breakthrough in superconducting memory implementation and increasing density of superconducting logic circuits.

- e) Finally, the work on adiabatic cells with pi-junctions can lead to a new circuits with record energy-efficiency, circuit density and performance.

Extent to which the work is publishable in a professional, peer-reviewed journals:

The results of the research work of Dr. Soloviev were broadly published in peer-reviewed journals such as Applied Physics Letters, Physical Review B, JETR Letters, Beilstein Journal of Nanotechnology, Superconducting Science and Technology, IEEE Trans. Applied Superconductivity and other authoritative scientific journals. The high standard of Soloviev's work make publications natural. I also would like to point out a significant number of patents resulted from the work of I. Soloviev.

Familiarity with relevant research literature:

The dissertation synopsis has an adequate reference list indicating author's excellent grasp on relevant technical field and progress. Dr. Soloviev himself has an extensive list of publications in reputable international journals and presented his works at multiple scientific conferences.

Sound research methods and interpretation of research results:

The dissertation synopsis provides a description of the research methods which are sound and adequate. The interpretation of the results is well-grounded and defended.

Clear and systematic presentation of the material and logic exposition of the argument:

The material is presented in a clear, logical sequence and easy to read and understand. The arguments defending and explaining the results are well formulated and presented.

Proper documentation and support of the results of independent research:

The dissertation contains adequate description supporting the research motivation, plan execution, results and their interpretation.

Acceptable linguistic and stylistic presentation:

The work is well written and clear. It has sound technical description and also historical narratives putting the work into an appropriate context.

Dr. Soloviev's high-impact research results, multiple innovations had influenced the work of other researchers and achieved a peer recognition. I can conclude that the work of Dr. Soloviev is worthy of Doctorate degree.



Oleg Mukhanov, PhD
Chief Technology Officer and President
Quantum&Classical Information Processing
Hypres, Inc.
914-592-1190 x7801
omukhanov@hypres.com

Хайпрес

Тел.: (914) 592-1190

Факс: (914) 347-2239

Адрес: 10523, штат Нью-Йорк, Элмсфорд, ул. Клиарбрук, д. 175

1 июня 2018 г.

Н. А. Власовой

Секретарю диссертационного совета

МГУ.01.05 Московского государственного университета

Научно-исследовательского института имени Д. В. Скобельцына

Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова

Россия, 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д.1 с. 2

Тема: Докторская диссертация Игоря И. Соловьева «Сверхпроводящие квантовые интерферометры для устройств приема сигнала и обработки информации»

Уважаемая доктор Власова!

Это отзыв на автореферат диссертации Игоря И. Соловьева «Сверхпроводящие квантовые интерферометры для устройств приема сигнала и обработки информации». Я пишу свой отзыв на основании своих знаний, экспертизы и более чем тридцатилетнего опыта работы в области сверхпроводниковой электроники. Я занимаю пост главного директора по технологии в Хайпрес, высокотехнологичной компании, специализирующейся на сверхпроводниковой электронике. Я являюсь членом ассоциации IEEE, редактором журнала “IEEE Transaction on Applied Superconductivity”. Таким образом, я имею возможность оценивать эту диссертацию.

Оригинальность и новизна работы:

Диссертация суммирует работы Игоря И. Соловьева по различным аспектам сверхпроводниковых электронных структур, цепей и устройств. Она имеет как фундаментальное, так и прикладное значение. Результаты, полученные И. Соловьевым, являются оригинальными, новыми, имеют высокое практическое значение и могут быть непосредственно применены для разработки практических сверхпроводниковых устройств высокой производительности. В частности, разработанный аналитический метод для расчета цепей СКВИДов обладает большой ценностью для проектирования схем. Я нашел весьма интересной и потенциально высоко значимой работу по устройствам на базе магнитных джозефсоновских переходов и оптимизации ячейки адиабатической логики. Особенно я хотел бы выделить следующие результаты:

а) Разработка аналитического выражения для различных параметров НТСП ПТ СКВИДов в сверхпроводящем и резистивном состоянии. Это может быть полезным инструментом в разработке цепей на базе СКВИДов.

б) Разработка СКВИДовских цепей с высокой линейностью. Эта работа ведет к череде экспериментов по цепочкам СКВИДов, оказавших влияния на многих исследователей по всему миру.

в) Работа по исследованию и оптимизации цепей баллистического считывания кубитов обладает высокой ценностью. На мой взгляд, такой метод считывания является наиболее перспективным для будущей, масштабируемой квантовой системы обработки информации.

г) Работа по спиновому вентилю на основе ферромагнитного сверхпроводящего джозефсоновского контакта весьма интересна и может привести к прорыву в области разработки сверхпроводниковой памяти и увеличения плотности сверхпроводниковых логических схем.

д) Наконец, работа по адиабатическим ячейкам с пи-контактами может привести к созданию новых цепей с рекордной энергоэффективностью, плотностью интеграции и производительностью.

Насколько работа опубликована в профессиональных, рецензируемых журналах:

Результаты исследовательской работы доктора Соловьева были широко опубликованы в рецензируемых журналах, таких как Applied Physics Letter, Physical Review B, Письма в ЖЭТФ, Beilstein Journal of Nanotechnology, Superconducting Science and Technology, IEEE Transaction on Applied Superconductivity и других авторитетных научных изданиях. Высокий стандарт работ Соловьева делает публикацию материалов естественным. Я также хочу обратить внимание на количество патентов по работе И. Соловьева.

Знакомство с литературой в области исследования:

В автореферате представлен адекватный список цитирования, показывающий блестящее знакомство автора с соответствующей областью исследования и текущим прогрессом. Доктор Соловьев сам имеет обширный список публикаций в авторитетных научных журналах и представлял свои работы на многих научных конференциях.

Надежность методов исследования и интерпретации результатов:

Автореферат представляет описание методов исследования, которые представляются надежными и адекватными. Интерпретация результатов хорошо обоснована.

Ясность и систематичность представления материала и логика построения аргументов:

Материал представлен в ясной логической последовательности, простой для чтения и восприятия. Аргументы, объясняющие и подкрепляющие результаты, хорошо сформулированы и изложены.

Правильность оформления и обоснования результатов независимого исследования:

Диссертация содержит адекватное описание мотивации исследования, плана выполнения работы, результатов и их интерпретации.

Приемлемость лингвистического и стилистического представления:

Работа хорошо и ясно написана. Она снабжена подобающим техническим описанием и историческими справками, ставящими работу в правильный контекст.

Результаты исследований доктора Соловьева, обладающие большим вкладом в науку, и многочисленные новации оказали влияние на работу других исследователей и получили признание коллег. Я могу заключить, что работа доктора Соловьева достойна докторской степени.

Олег Муханов, кандидат технических наук
Главный директор по технологии и президент
Квантовая и классическая обработка информации
корпорация Хайпрес
914-592-1190 x 7801
omukhanov@hypres.com

Перевод верен
Директор НИИЯФ МГУ,
Председатель диссертационного совета МГУ.01.05
профессор



М.И.Панасюк