



To: Prof V.M. Anikin  
Saratov State University,  
Astrakhanskaya 83,  
Saratov 410012,  
Russian Federation

27 May 2015

#### ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Фролова Никиты Сергеевича «Колебательные процессы, синхронизация и усиление сигналов в низковольтном виркаторе и виртоде», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 01.04.03 – радиофизика и 01.04.04 – физическая электроника.**

Тема диссертационной работы Фролова Никиты Сергеевича посвящена решению актуальных и важных задач СВЧ электроники, радиофизики и физики плазмы, связанных с анализом сложного поведения интенсивных электронных пучков со сверхкритическим током под воздействием внешнего сигнала и изучением вопроса об увеличении мощности в СВЧ приборах на основе пучков с виртуальным катодом. В работе представлены теоретические и численные исследования поведения заряженных частиц в пучке со сверхкритическим током под влиянием внешнего сигнала. Интересным и важным результатом является выявление связи между установлением синхронизации динамики пучка с внешним воздействием и ростом выходной мощности виркатора. Примечательно, что полученные в теории выводы хорошо соотносятся с данными исследования на экспериментальной установке. Другим важным результатом являлось полное трехмерное электромагнитное моделирование процессов в релятивистском виртоде, которое позволило выявить механизм срыва генерации СВЧ сигнала, наблюдаемого в эксперименте. Кроме того, следует отметить, что в рамках проведенной диссертационной работы предложен оригинальный дизайн усилителя СВЧ сигналов высокой мощности на основе пучков в режиме формирования виртуального катода.

В качестве замечаний, которые не умоляют качество представленных в работе результатов, я хотел бы отметить использование неудачных терминов таких, как «энергия вейвлетного спектра», физический смысл которых не совсем понятен. Кроме того, с точки зрения применимости полученных результатов было бы полезным обсудить возможные причины расхождения теоретических результатов и экспериментальных измерений.

Результаты, представленные в диссертации достаточно полно опубликованы в реферируемых научных журналах, таких как «Известия РАН. Серия физическая», «Physics Letters A», а также достаточно полно докладывались на всероссийских и международных научных конференциях.

В заключение я считаю, что представленная диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 01.04.03 – радиофизика и 01.04.04 – физическая электроника, а ее автор – Фролов Никита Сергеевич достоин присуждения ему искомой степени.

Senior Lecturer in Physics,  
Loughborough University (UK)  
Dr. A.G. Balanov, MInstP, FHEA  
(к.ф.-м.н. А.Г. Баланов)

