

**Отзыв на автореферат диссертации Титова Алексея Владимировича «Волновые и колебательные явления в системах с двумя взаимодействующими электронными потоками» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – радиофизика**

Диссертация А.В. Титова посвящена теоретическому исследованию сверхвысокочастотных двухпучковых электронных систем. Этот очень интересный класс электронных приборов известен с сороковых годов прошлого века. Теория этих приборов развивалась во многих работах в том числе и ряда знаменитых авторов. В экспериментах были получены весьма обнадеживающие результаты, которые внушали надежду на возможность замены или, по крайней мере, усовершенствования приборов с довольно сложными замедляющими электродинамическими системами более простыми приборами с дополнительными электронными пучками. Однако в связи с появлением в СВЧ электронике эффективных новых приборов интерес к идеям, связанным с двухпучковыми системами, на долгие годы ослаб и почти сошел на нет. Этот интерес возродился в последние годы в связи с демонстрируемой в ряде главным образом расчетных работ возможностью улучшения приборов, работающих в труднодоступных субтерагерцовом и терагерцовом диапазонах. И поэтому появление диссертации А.В. Титова, в которой делается попытка нового теоретического осмысления проблемы, представляется весьма своевременным.

Важной частью работы диссертанта является очень полный и информативный обзор по двухпучковым системам, в котором проанализированы почти все высказанные ранее главные идеи, а также описаны теоретические и экспериментальные поиски и экспериментальные результаты по этой тематике. В оригинальной части работы для более полного описания двухпучковых систем диссертант использовал хорошо известный и очень физический метод связанных волн, что позволило ему построить достаточно простую и последовательную линейную и нелинейную теорию взаимодействия волн пространственного заряда и бегущих волн. Этот подход позволил также проследить связь явлений в

двухпучковых системах с такими элементарными механизмами, как стимулированные аномальное доплеровское и черенковское излучения электронных потоков. Автором получен целый ряд новых результатов, свидетельствующих о возможности расширения зон неустойчивости в двухпучковых системах. Интересные и перспективные результаты получены также для интерференционных и крестатронных режимов работы двухпучковых устройств.

По моему мнению, диссертанту удалось построить достаточно продвинутую и полную теорию сверхвысокочастотных двухпучковых устройств, которая не только обобщает известные результаты, но и позволяет дать простую физическую интерпретацию довольно сложных и не очень ясных ранее процессов, а также обнаружить новые достоинства этих приборов, перспективные для ряда их экспериментальных реализаций.

Диссертационная работа Титова А.В. «Волновые и колебательные явления в системах с двумя взаимодействующими электронными потоками» удовлетворяет требованиям пп. 9-11, 13 и 14 действующего «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Титов Алексей Владимирович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 - Радиоп физика.

Братман Владимир Львович  
д.ф.-м.н., профессор  
специальность Радиоп физика, включая квантовую радиоп физика  
ведущий научный сотрудник ФИЦ Институт прикладной физики РАН (ИПФ РАН),  
Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, БОКС-120, ул. Ульянова, 46  
+7 910 794 6954, bratman@appl.sci-nnov.ru

*В.Л. Братман*

*16.02.2021*

**Отзыв профессора В.Л. Братмана заверяю**

Ученый секретарь ИПФ РАН  
Корюкин Игорь Валерьевич  
К.ф.-м.н., старший научный сотрудник



*16.02.2021*