

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Адиловой Асель Булатовны «Влияние запаздывания в канале связи на синхронизацию связанных автогенераторов с предельным циклом», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – Радиофизика.

Диссертационная работа А.Б. Адиловой посвящена теоретическому исследованию особенностей синхронизации мощных генераторов СВЧ диапазона связанных между собой, для случая, когда расстояние между ними многократно превышает длину волны и принципиально необходимо учитывать запаздывание сигнала в цепи системы синхронизации. Такие задачи возникают при разработке сверхмощных источников когерентного электромагнитного излучения, где требуемый уровень выходной мощности достигается путем сложения сигналов нескольких мощных генераторов. Одним из наиболее актуальных и перспективных приложений такого подхода является синхронизация множества гиротронов мегаваттного уровня мощности с частотой 170-250 ГГц для нагрева плазмы в перспективных установках термоядерного синтеза (проекты ИТЕР и ДЕМО), где гиротрон-драйвер используется для синхронизации нескольких десятков мощных гиротронов. Поэтому актуальность работы А.Б. Адиловой не вызывает сомнений.

В работе Асель Булатовны Адиловой в первой и второй главах подробно исследована картина синхронизации двух автоколебательных осцилляторов с кубичной нелинейностью, связанных с задержкой, большое внимание уделено анализу бифуркаций в системе двух генераторов с жестким возбуждением. Последнее особенно важно, т.к. именно в этом режиме, как правило, достигается наибольшая мощность и КПД источников СВЧ излучения. Особо хочется отметить результаты главы 3, где изложены данные решения задачи о синхронизации двух связанных гиротронов. Здесь предложена модификация квазилинейной теории, достоинством которой является возможность достаточно просто описать и с хорошей точностью предсказать структуру областей синхронизации, зависимость КПД и частоты в режиме синхронизации от расстройки. Найдены условия максимального КПД в системе связанных гиротронов. Изучена синхронизация двух связанных гиротронов в случае конкуренции двух собственных мод.

В целом, работа производит хорошее впечатление. Она написана ясным, лаконичным языком и содержит важные для практических приложений рекомендации и интересные физические результаты. Ряд выводов диссертационной работы А.Б. Адиловой несомненно будет использован в дальнейшем при разработке сложных систем синхронизации системы мощных мегаваттных гиротронов под управлением гиротрона-драйвера.

В то же время, по содержанию автореферата диссертации следует сделать следующие замечания.

1. В тексте автореферата есть ссылка на рис.4, однако он отсутствует в автореферате.
2. В главе 3 диссертации, насколько можно понять из текста автореферата, в качестве основы используется модель с фиксированной структурой поля. В тоже время известно, что указанная модель имеет хорошую точность только вблизи области параметров, соответствующей максимуму КПД. Остается

неясным вопросом о точности модели в случае, если параметры выбраны не оптимальным образом.

3. В тексте автореферата не отражено соответствие полученных теоретических положений и выводов экспериментальным данным по синхронизации ансамбля связанных между собой автогенераторов СВЧ диапазона.

Указанные замечания не снижают общей значимости диссертационной работы А.Б. Адиловой, представляющей собой хорошо структурированное, логически последовательное и законченное научное исследование. Работа соответствует специальности 01.04.03 – Радиофизика, выполнена на высоком научном уровне и содержит много новых результатов, интересных как с теоретической, так и практической точек зрения. Автореферат и опубликованные автором работы правильно отражают содержание диссертации.

Вышеизложенное позволяет сделать вывод о том, что диссертационная работа «Влияние запаздывания в канале связи на синхронизацию связанных автогенераторов с предельным циклом» 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, Адилова Асель Булатовна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 - Радиофизика.

д.ф.-м.н., профессор кафедры квантовой радиофизики и электроники ННГУ
Мануилов Владимир Николаевич

Почтовый адрес: Россия, 603950, г. Нижний Новгород, пр-т Гагарина, 23.

Телефон: (831)4623265, e-mail: manuilov@rf.unn.ru

Подпись В.Н. Мануилова заверяю

Ученый секретарь ННГУ

М.П.



Manif
03.12.2020