

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу Л.А. Юровского «Развитие методов формирования и усиления коротких микроволновых импульсов», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.4.3 - Радиофизика

Юровский Лев Александрович начал работу в нашем отделе Релятивистской высокочастотной электроники в 2018 г. после окончания ВШОПФ. Фактически с этого времени его исследовательская активность посвящена различным аспектам теории мощных усилителей и генераторов.

Основной блок научных достижений Л.А. Юровского, который, собственно, и составил основу его диссертации, составляют работы по исследованию методов формирования коротких микроволновых импульсов с высокой пиковой мощностью. В частности, была исследована возможность переноса в СВЧ электронику метода усиления чирпированных импульсов, используемого в лазерной физике для формирования фемтосекундных импульсов петаваттного уровня мощности. Данный метод основан на предварительном растяжении начального импульса в диспергирующем элементе (стретчере), последовательном усилении спектральных компонент в усилителе и восстановлении начальной формы в компрессоре. На основе проведенных исследований, Л.А. Юровским показана перспективность использования волноводов с многозаходной винтовой гофрировкой для реализации стретчера и компрессора в миллиметровом диапазоне частот, а также разработан метод оптимизации параметров указанных диспергирующих элементов. В качестве усилителя, для формирования коротких импульсов мультимегаваттного уровня пиковой мощности в работе рассматривается возможность использования, разработанной в ИПФ РАН, широкополосной винтовой гиро-ЛБВ. Для повышения пиковой мощности субнаносекундных импульсов сверхизлучения (СИ) до мульти-гигаваттных значений показана возможность использования релятивистской черенковской ЛБВ в качестве усилителя.

Также в диссертационной работе Л.А. Юровского исследован альтернативный метод формирования частотно-модулированного сигнала с целью его последующей компрессии, основанный на режиме вынужденного обратного рассеяния излучения на попутном слаборелятивистском электронном пучке с переменной энергией. Показано, что в этом случае существует два механизма насыщения роста амплитуды рассеянной волны, один из которых связан с истощением накачки, а другой – с нелинейными эффектами в движении электронов. В условиях больших значений квантового выхода показана возможность генерации периодической последовательности коротких субнаносекундных микроволновых

импульсов с пиковой мощностью, многократно превышающей мощность непрерывного (длинноимпульсного) гиротрона накачки при периодическом варьировании энергии электронов в частотном модуляторе, основанном на вынужденном обратном рассеянии. Кроме того, показана возможность формирования терагерцовых импульсов СИ на основе вынужденного обратного рассеяния лазерного излучения на попутном релятивистском электронном пучке.

Значительным достижением диссертационной работы является нахождение двухпараметрического семейства солитонов самоиндуцированной прозрачности в процессе циклотронно-резонансного взаимодействия излучения с первоначально прямолинейным электронным потоком. Аналитически показано и подтверждено сопоставлением с результатами численного моделирования, что форма указанных солитонов определяется их скоростью и параметром частотного сдвига относительно частоты циклотронного резонанса.

По результатам проведенных в диссертации исследований Л.А. Юровским опубликовано 9 статей в реферируемых научных журналах и 11 тезисов докладов в сборниках трудов российских и международных конференций. Результаты, представленные в диссертации, использовались при выполнении научно-исследовательских работ, поддержанных грантами РФФИ и РНФ. В настоящее время Л.А. Юровский является сложившимся высококвалифицированным специалистом в области радиофизики, которого отличает высокий уровень самостоятельности, а также свободное владение методами аналитического и численного анализа сложных динамических систем. На основании вышеизложенного считаю, что представленная диссертационная работа «Развитие методов формирования и усиления коротких микроволновых импульсов», соответствует выбранной специальности 1.3.4 – Радиофизика, а её автор, Л.А. Юровский, несомненно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Профессор, д.ф.-м.н, член-корр. РАН,
зав. отделом 110 ИПФ РАН
e-mail: ginzburg@appl.sci-nnov.ru,

Н.С. Гинзбург

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук» (ИПФ РАН). Адрес: 603950, г. Нижний Новгород, Бокс-120, ул. Ульянова 46.

Подпись д.ф.-м.н. Н.С. Гинзбурга удостоверяю
Ученый секретарь ИПФ РАН
кандидат физико-математических наук



И.В. Корюкин