

Отзыв

научного руководителя на диссертацию В.Ю. Конева «Фиксация фазы СВЧ-колебаний наносекундных генераторов Ганна трехсантиметрового диапазона фронтом модулирующего импульса», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.04 – физическая электроника

Фиксация фазы СВЧ-генераторов является актуальной проблемой на протяжении десятилетий и имеет существенное значение, например, для решения задач, связанных с СВЧ-измерениями, а также для радиолокации. К известным и хорошо исследованным способам фазовой и частотной синхронизации генераторов являются использование задающего внешнего СВЧ-сигнала, а также взаимная синхронизация генераторов. Вместе с тем анализ литературных источников показывает, что к числу недостаточно изученных возможностей относится фиксация фазы модулирующим импульсом с использованием внутренне присущих определенным СВЧ-генераторам физических свойств фундаментального порядка. Актуальность поиска схем импульсной фиксации фазы обусловлена очевидной простотой – для фиксации фазы нужен только модулятор, генерирующий электрический импульс со стабильными характеристиками. Импульсные генераторы на диодах Ганна предоставляют конкретную возможность для реализации такого подхода. Это обусловлено определенной совокупностью факторов, исследованных в диссертации.

Диссертационная работа Конева В.Ю. посвящена исследованию генерации когерентных наносекундных импульсов СВЧ-излучения трехсантиметрового диапазона с помощью генераторов на мощных диодах Ганна с фиксированной от импульса к импульсу фазой с использованием именно этого метода. В диссертационной работе с использованием разработанного на основе локально-полевой модели полупроводниковой структуры математического аппарата был исследован процесс возбуждения СВЧ-колебаний генератора Ганна трехсантиметрового диапазона. Определено, что необходимым условием возбуждения генератора в одной и той же фазе от импульса к импульсу является наличие выраженного минимума концентрации легирующей примеси полупроводниковой структуры GaAs вблизи катода. Показано, что начальная фаза СВЧ-колебаний определяется моментом перехода полупроводниковой структуры в режим отрицательного дифференциального сопротивления с образованием домена сильного поля при достижении порогового напряжения на диоде на фронте импульса. Выяснено, что нестабильность начальной фазы колебаний определяется как нестабильностью фронта, так и амплитуды модулирующего импульса. При этом нестабильность амплитуды имеет более существенное значение, приводя к нарастанию отклонения фазы даже при стабильной длительности фронта с увеличением ее значения.

В процессе экспериментальных исследований были детально разработаны методы измерений и выполнены измерения нестабильности начальной фазы СВЧ-колебаний наносекундных генераторов трехсантиметрового диапазона на мощных диодах Ганна относительно фронта модулирующего импульса. Выполнены измерения зависимости нестабильности начальной фазы СВЧ-колебаний отдельного генератора, а также разности фаз двух электродинамически развязанных наносекундных генераторов трехсантиметрового диапазона на мощных диодах Ганна типа 3A762 от длительности фронта модулирующего импульса. В соответствии с результатами численного моделирования показано, что с увеличением длительности фронта модулирующего импульса нестабильность фазы и разности фаз нарастает. Показана возможность когерентного сложения волновых полей двух наносекундных генераторов Ганна трехсантиметрового диапазона, возбуждаемых одним источником модулирующих импульсов.

В процессе работы Конев В.Ю. проявил себя достаточно подготовленным, грамотным, инициативным и настойчивым специалистом с разносторонними интересами,

способным достаточно быстро воспринимать и перерабатывать информацию, как в теории, так и в эксперименте, а также способным эффективно осваивать и применять сложное современное оборудование и использовать и развивать новые методы исследований.

Диссертация полностью соответствует требованиям к опубликованию результатов и апробации. Результаты работы опубликованы в десяти статьях и трудах конференций, а также в отчетах по проектам РФФИ № №12-08-31171_мол-а и № 11-08-00041-а. При этом в первом из этих проектов Конев В.Ю. являлся руководителем.

Считаю, что диссертация Конева В.Ю. «Фиксация фазы СВЧ-колебаний наносекундных генераторов Ганна трехсантиметрового диапазона фронтом модулирующего импульса» удовлетворяет требованиям Положения о присуждении ученых степеней на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение важной задачи, имеющей существенное значение для развития физической электроники в части, касающейся твердотельной электроники, в том числе СВЧ-электроники, а также полупроводниковой электроники и физических явлений в твердотельных микро- и наноструктурах.

Полагаю, что Конев В.Ю. безусловно заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.04 – физическая электроника.

Научный руководитель диссертанта,
старший научный сотрудник ИСЭ СО РАН
кандидат физико-математических наук,
старший научный сотрудник



Климов А.И.

Подпись Климова А.И. заверяю.
Ученый секретарь ИСЭ СО РАН, д.ф.-м.н.



Пегель И.В.