

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор открытого
акционерного общества «ПЛАНАР»,
доктор технических наук

Аваков С.М.

«29» сентября 2023 г.



ОТЗЫВ

оппонирующей организации

на диссертационную работу **Кочергиной Ольги Викторовны**
«Оптоэлектронные устройства на основе кремниевых фотоэлектронных
умножителей для спектрального диапазона 380 – 940 нм», представленную
на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.27.01 – твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты,
микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах

1. Соответствие диссертации специальности и отрасли науки, по которым присуждается ученая степень

Диссертационная работа Ольги Викторовны Кочергиной посвящена разработке способов исследования SiФЭУ, установлению закономерностей поведения характеристик серийных моделей КЕТЕК РМ 3325, ON Semi FC 30035 и опытного прибора производства ОАО «ИНТЕГРАЛ» – управляющая компания холдинга «ИНТЕГРАЛ» при изменении внешних факторов, таких как температура, внешняя освещенность, и напряжение питания SiФЭУ, а также новых оптоэлектронных устройств и приборов на квантовых эффектах на их основе.

Область исследования и результаты диссертационной работы соответствуют отрасли «технические науки». Задачи, содержание, полученные результаты соответствуют пунктам 3 (Методы создания, испытания, измерения параметров и модификации акустических, электрических, электромеханических, магнитных и оптических схем (цепей) на основе изделий и устройств по п. 1.) и 5 (Функциональные и эксплуатационные характеристики изделий и устройств по п. 1, включая качество, долговечность, надежность и стойкость к внешним воздействиям) паспорта специальности 05.27.01 – Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах.

2. Научный вклад соискателя в решение научной задачи и оценки его значимости

Научный вклад состоит в разработке способов исследования SiФЭУ, установлению закономерностей поведения характеристик серийных моделей

КЕТЕК РМ 3325, ON Semi FC 30035 и опытного прибора производства ОАО «ИНТЕГРАЛ» – управляющая компания холдинга «ИНТЕГРАЛ» при изменении внешних факторов, таких как температура, внешняя освещенность, и напряжение питания SiФЭУ, а также новых оптоэлектронных устройств и приборов на квантовых эффектах на их основе.

3. Конкретные научные результаты, за которые соискателю может быть присуждена искомая ученая степень

Диссертация Кочергиной О.В. представляет собой комплексное исследование, выполненное на высоком научном уровне. Основные результаты, за которые может быть присуждена ученая степень кандидата технических наук, а также положения выносимые на защиту являются новыми и оригинальными. Наиболее значимыми среди них являются:

1. Разработка способа определения количества фотонов в оптическом импульсе при помощи кремниевого фотоэлектронного умножителя, работающего в режиме счета фотонов, по средней амплитуде электрических импульсов в амплитудном распределении импульсов на выходе фотоприемника и устройства, который позволяет сформировать однофотонные импульсы, принцип работы которого основан на ослаблении импульсного оптического излучения, в среднем до одного фотона в спектральном диапазоне 380 – 940 нм.

2. Разработка метода определения динамического диапазона кремниевых фотоэлектронных умножителей, не требующего предварительных измерений и пригодного для использования в условиях изменяющейся внешней среды, основанного на вычислении отношения напряжения фототока, напряжения шума, критической и внешней интенсивности оптического излучения, определяемых в одном цикле измерений.

3. Разработка способа регистрации импульсов оптического излучения в спектральном диапазоне от 380 до 940 нм при помощи кремниевого фотоэлектронного умножителя, основанного на контроле напряжения питания фотоэлектронного умножителя в пределах его динамического диапазона и обеспечивающая пропускную способность оптического канала связи до 30 Мбит/с в условиях фоновой освещенности до 400 лк.

4. Разработка способа одновременной регистрации температуры окружающей среды в диапазоне от 233 до 313 К и уровня освещенности в диапазоне от 1 до 400 лк на одном фоточувствительном элементе за один цикл измерений путем измерения темнового тока и фототока кремниевого фотоэлектронного умножителя.

4. Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует

Экспериментальные исследования, описанные в работе, выполнялись автором лично или при его непосредственном участии. Все выводы и результаты диссертационной работы соискателя подтверждены публикациями в научных журналах, тезисах конференций, патентах. Всего по теме диссертации опубликовано 25 научных работ, включая 12 статей в рецензируемых научных журналах, включенных в перечень ВАК, в соавторстве, 2 статьи в других научных изданиях, 9 тезисов докладов в сборниках материалов научно-технических конференций, 2 патента на изобретение.

Результаты диссертационной работы нашли практическое применение в настоящее время, что подтверждается актами внедрения в производство ОАО «ПРОМСВЯЗЬ» и ОАО «ИНТЕГРАЛ» – управляющая компания холдинга «ИНТЕГРАЛ» и актами внедрения в образовательный процесс учреждения образования «Белорусская государственная академия связи» при разработке курсов лекций «Технологии телематики» и «Техническая электроника».

5. Недостатки и замечания по диссертации

1. На стр. 18 есть такое предложение «Для эффективной работы SiФЭУ необходимо обеспечить распределение оптического излучения по всей его фоточувствительной поверхности.» Непонятно, что означает эффективная работа SiФЭУ.
2. На стр.31 используется понятие «полезного сигнала». Необходимо пояснить, что значит полезный сигнал.
3. На стр.49 написано, что максимальное значение фототока, соответствующее линейному участку зависимости фототока от интенсивности оптического излучения. Нет пояснений как определялось максимальное значения фототока.
4. В разделе 4.5 описано устройство регистрации оптического излучения в условиях фонового внешнего оптического излучения. После описания этого устройство делается вывод, что оно способно контролировать напряжение питания SiФЭУ. Не уточняется, как этот контроль осуществляется.
5. На стр.108-109 используется термин «критическая освещенность». Однако не поясняется каким образом критическая освещенность определяется.

Указанные замечания не снижают значимость полученных результатов и не влияют на общую высокую положительную оценку диссертационной работы.

6. Заключение

Анализ диссертации и автореферата Кочергиной О.В. позволяет сделать следующее заключение.

Диссертационная работа, выполненная под руководством ректора УО «Белорусская государственная академия связи», доктора технических наук, профессора Зеневича Андрея Олеговича, представляет собой законченный научный труд, отвечает требованиям ВАК Республики Беларусь, предъявляемым к кандидатским диссертациям в области технических наук, соответствует п.21 «Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий», содержит новые научно обоснованные результаты, совокупность которых вносит вклад в развитие оптоэлектроники.

Соискатель Кочергина Ольга Викторовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.27.01 – твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах, за новые научно обоснованные результаты, включающие:

1. Разработку способа определения количества фотонов в оптическом импульсе при помощи кремниевых фотоэлектронных умножителей, работающего в режиме счета фотонов, по средней амплитуде электрических импульсов в амплитудном распределении импульсов на выходе фотоприемника и устройства, который позволяет сформировать однофотонные импульсы, принцип работы которого основан на ослаблении импульсного оптического излучения, в среднем до одного фотона в спектральном диапазоне 380 – 940 нм.

2. Разработку метода определения динамического диапазона кремниевых фотоэлектронных умножителей, не требующего предварительных измерений и пригодного для использования в условиях изменяющейся внешней среды, основанного на вычислении отношения напряжения фототока, напряжения шума, критической и внешней интенсивности оптического излучения, определяемых в одном цикле измерений.

3. Разработку способа регистрации импульсов оптического излучения в спектральном диапазоне от 380 до 940 нм при помощи кремниевого фотоэлектронного умножителя, основанного на контроле напряжения питания фотоэлектронного умножителя в пределах его динамического диапазона и обеспечивающая пропускную способность оптического канала связи до 30 Мбит/с в условиях фоновой освещенности до 400 лк.

4. Разработку способа одновременной регистрации температуры окружающей среды и уровня освещенности на одном фоточувствительном элементе за один цикл измерений путем измерения темнового тока и фототока кремниевого фотоэлектронного умножителя, который позволяет регистрировать температуру в диапазоне от 233 до 313 К и контролировать превышение освещенности в диапазоне от 1 до 400 лк.

Отзыв оппонировающей организации, подготовленный экспертом Матюшковым В.Е., доктором технических наук, профессором, назначенным приказом №446 от 28.09.2023г, рассмотрен и утвержден на научно-техническом совете с привлечением специалистов по научному направлению доктора технических наук Авакова С.М., доктора технических наук, профессора Матюшкова В.Е., кандидата технических наук Агейченко А.С., кандидата технических наук Плебановича В.И., кандидата технических наук Трапашко Г.А. (протокол №5 от 29.09.2023г.), на котором соискатель Кочергина О.В. выступила с докладом.

На заседании присутствовало:

Всего - 21, докторов наук - 2, кандидатов наук - 3.

Результаты открытого голосования присутствовавших на заседании, которые имеют ученые степени:

«за» - 5, «против» - 0, «воздержались» - 0.

Председатель научно-технического совета,
доктор технических наук

С.М.Аваков

Секретарь научно-технического совета

И.А.Полещук

Эксперт, доктор технических наук, профессор

В.Е.Матюшков

Оглавление 4.10.23

Кочергина О.В.

