

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 002.231.02, созданного на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от  
19 июня 2015 г., № 6

### **О присуждении Клионовски Кириллу Константиновичу, гр. России, ученой степени кандидата физико-математических наук.**

Диссертация «Излучение слабонаправленных осесимметричных антенн с круглыми экранами» по специальностям 01.04.03 «Радиофизика» и 05.12.07 «Антенны, СВЧ устройства и их технологии» принята к защите 13 марта 2015 г., протокол № 3, диссертационным советом Д 002.231.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН (125009, Москва, ул. Моховая, д.11, корп.7), (приказ Рособнадзора о создании совета № 2397-1958 от 21.12.2007 г.; приказ Минобрнауки РФ о продлении деятельности совета № 714/нк от 02.11.2012 г.).

Соискатель Клионовски Кирилл Константинович, 1987 г. рождения, в 2010 году окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московский авиационный институт (государственный технический университет) (МАИ). С 01.06.2012 г. по 31.05.2014 г. был прикреплен соискателем к отделу аспирантуры ФГБУН Института радиотехники и электроники им. В.А.Котельникова РАН.

Работает начальником группы разработки антенн, ООО «Радиоэлектронные технологии» (г. Москва).

Диссертация выполнена в лаб. № 113 «Электродинамики и композиционных сред и структур» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН.

Научный руководитель: **Калошин** Вадим Анатольевич, доктор физико-математических наук, зав. лаб. № 113 «Электродинамики и композиционных сред и структур» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН.

#### **Официальные оппоненты:**

- **Кюркчан** Александр Гаврилович, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой теории вероятности и прикладной математики общетехнического факультета 1 Московского технического университета связи и информатики.

- **Бойко** Сергей Николаевич, кандидат физико-математических наук, директор НПК-6 филиала директор НПК-6 филиала ОАО «Объединенная ракетно-космическая корпорация» «НИИ космического приборостроения», дали положительные отзывы о диссертации.

**Ведущая организация** - Открытое акционерное общество «Московское конструкторское бюро «Компас» (г. Москва), в своем положительном заключении, подписанным кандидатом технических наук Давыдовым Александром Георгиевичем, начальником отдела ОР-2, и утвержденным генеральным директором Сафиним Мурадом Дильшатовичем, отметила, что диссертация Клионовски К.К. выполнена на актуальную тему, является законченной научной работой, в которой решается задача создания методики для анализа и оптимизации характеристик излучения широкого класса слабонаправленных антенн с экранами. Далее в отзыве отмечается, что результаты исследований, проведенных диссертантом, представляют несомненный теоретический и практический интерес и могут быть рекомендованы к использованию в организациях, занимающихся проектированием антенн для систем радиосвязи и радионавигации, в частности, систем ГЛОНАСС и GPS.

#### **Опубликованные работы по теме диссертации:**

Соискатель имеет 14 опубликованных работ, все по профилю диссертации. Из них: 6 статей в журналах, входящих в Перечень изданий, рекомендованных ВАК Минобразования и науки РФ, 1 статья в зарубежном рецензируемом издании, 5 докладов на научных международных и российских конференциях, 1 патент РФ на изобретение, 1 заявка на изобретение. Общий объем опубликованных по теме диссертации работ составил 168 мп. стр.

Вклад соискателя в опубликованные работы является определяющим, как в теоретическом, так и в экспериментальном отношении.

К наиболее значительным работам соискателя можно отнести следующие:

1. Калошин В. А., **Клионовски К. К.** Излучение слабонаправленных осесимметричных антенн с круглыми экранами // Материалы докладов II Всероссийской Микроволновой конференции, Москва, 2014. С. 468–473.
2. Kaloshin V. A., **Klionovski K. K.** Radiation of a Ring Current above a Semitransparent Disk // In proc. of the Asia-Pacific Microwave Conference APMC 2014, Sendai, Japan, 2014, pp. 1414–1416.
3. Калошин В. А., **Клионовски К. К.** О рассеянии поля кольцевого тока на идеально проводящем диске // Радиотехника и электроника. 2014. Т.59. № 6. С. 527–542.
4. Kaloshin V. A., **Klionovski K. K.** Radiation of a dipole located on axis of a semitransparent disk // Journal of Radioelectronics. 2014. №.5. URL: <http://jre.cplire.ru/jre/may14/10/text.pdf>.
5. Kaloshin V. A., **Klionovski K. K.** Scattering of dipole field by perfectly conducting disk // Journal of Radioelectronics. 2013. №.12. URL: <http://jre.cplire.ru/jre/dec13/7/text.pdf>.
6. **Klionovski K. K.** Theoretical and Experimental Research of Diffraction on Round Semitransparent Ground Plane // IEEE Trans. on Antennas and Propagation. 2013. vol. 61. № 6. pp. 3207–3215.

**На автореферат диссертации** поступило **4** положительных отзыва из:

- ООО «НПО «Ка-технологии» от к.т.н., начальника отдела Яковлева Алексея Сергеевича (замечаний нет).

- Публичного акционерного общества «Радиофизика» от д.ф.-м.н., ведущего научного сотрудника НИО-3 Скобелева Сергея Петровича (замечания: 1. В разделе «Общая характеристика диссертации» отсутствуют пункты, касающиеся публикаций автора, личного вклада автора, а также структуры и объема работы. 2. На стр.11 описана постановка задачи о возбуждении диска кольцевой антенной, питаемой

двухпроводной линией, и полагается, что ток в антенне при указанном возбуждении имеет вид бегущей волны первой азимутальной гармоники. Здесь отсутствует обоснование такого предположения, в частности, почему при этом не могут возбуждаться другие азимутальные гармоники (нулевая, вторая и т.д.). 3. Отсутствует обоснование необходимости рассмотрения монополя на диске. Диаграмма направленности монополя имеет провал в осевом направлении, в то время как при описании актуальности темы автор пишет на стр.3 о необходимости создания антенн, имеющих изотропную диаграмму направленности в верхней полусфере. Диаграмма с провалом на оси не соответствует указанным требованиям, поэтому не ясно зачем такую задачу рассматривать).

- АО «Концерн радиостроения «Вега», подписанный д.т.н., проф., начальником отдела Курочкиным Александром Петровичем, к.ф.-м.н., с.н.с., ведущим научным сотрудником Лосем Валерианом Федоровичем, и утвержденный директором по науке д.в.н., проф. Силкиным Александром Тихоновичем (замечания: 1. Выбранное определение коэффициента обратного излучения, отличающееся от принятого в отечественной литературе, порождает некоторое недоумение при интерпретации достигнутых автором результатов в отношении уровня обратного излучения. 2. Не приведена оценка электрических размеров диска, при которых допустимо применение использованного метода физической оптики для учета влияния экрана на характеристики излучения антенны. 3. Отсутствует сравнительная оценка затрат на предложенные конструкции экранов, что важно с учетом массового характера развития радиоинформационных систем в стране).

- МГТУ им. Н.Э.Баумана от к.т.н. Ахиярова Владимира Влоровича, доцента каф. «Радиоэлектронные системы» (замечание: Как правило, задача дифракции на тонких экранах сводится к интегральному уравнению Фредгольма первого рода, однако в диссертации рассматривается уравнение второго рода (формула (15) автореферата)).

#### **Обоснование назначения оппонентов и ведущей организации.**

Назначенные советом официальными оппонентами по кандидатской диссертации К.К. Клионовски ученые являются специалистами, широко известными своими достижениями в данной отрасли науки, имеющими научные труды в рецензируемых научных журналах в соответствующей сфере исследования, способными определить научную и практическую ценность диссертации.

Ведущая организация ОАО «Московское конструкторское бюро «Компас» является ведущим предприятием по разработке и производству радионавигационной аппаратуры различного применения. В ОАО «МКБ «Компас» разрабатываются слабонаправленные антенны с экранами, предназначенные для профессиональной аппаратуры высокоточной навигации по сигналам ГЛОНАСС/GPS.

**Диссертационный совет отмечает,** что на основании выполненных в диссертации исследований:

1. В приближении физической теории дифракции найдены два асимптотических разложения для диаграммы рассеяния векторной тороидальной волны общего вида на идеально проводящем диске, определяющих решение во всем пространстве.

2. В приближении Кирхгофа найдены два асимптотических разложения для диаграммы рассеяния векторной тороидальной волны общего вида на полупрозрачном диске, определяющих решение во всем пространстве.

3. На основе решения ключевой задачи рассеяния тороидальной векторной волны на диске построена асимптотическая теория излучения широкого класса слабонаправленных осесимметричных антенн с круглыми экранами.

4. С использованием асимптотической теории получены формулы для диаграмм направленности ряда осесимметричных слабонаправленных антенн с дисковым экраном: рамочной антенны, монополя, открытого конца круглого волновода и пэтч-антенны.

5. Получены асимптотические формулы для коэффициента обратного излучения рамочной антенны и пэтч-антенны с идеально проводящим экраном.

6. Показано, что оптимизация распределения изотропного резистивного импеданса экрана с использованием полученных асимптотических формул позволяет существенно уменьшить уровень обратного излучения пэтч-антенны по сравнению с известными результатами.

7. Показано, что экран с анизотропным индуктивным импедансом позволяет существенно уменьшить уровень обратного излучения пэтч-антенны по сравнению с металлическим экраном.

Результаты, полученные в диссертации, являются новыми.

#### **Научная и практическая значимость работы.**

Научная значимость работы заключается в решении ключевой задачи рассеяния тороидальной векторной волны общего вида на металлическом и полупрозрачном диске и развитии на ее основе асимптотической теории излучения широкого класса слабонаправленных осесимметричных антенн с круглыми экранами различного типа.

Практическую значимость работы составляют найденные распределения изотропного резистивного и анизотропного индуктивного импеданса экрана, при которых обеспечивается уменьшение уровня обратного излучения пэтч-антенны более чем на 33 дБ при радиусе диска 0.8 длины волны.

Практические результаты диссертации могут быть применены для проектирования слабонаправленных антенн с круглыми экранами и рекомендуются к использованию в организациях, занимающихся проектированием антенн для систем радиосвязи и радионавигации, в частности, систем ГЛОНАСС, GPS, Galileo и BeiDou NSS.

#### **Достоверность полученных результатов.**

Достоверность результатов диссертации обеспечена применением апробированных асимптотических (Кирхгофа и физической теории дифракции) и численных методов (метод моментов для сингулярного интегрального уравнения, метод конечных элементов), а также сопоставлением результатов, полученных разными методами между собой и с результатами физического эксперимента.

#### **Личный вклад автора.**

Автором диссертации были получены все асимптотические формулы, по ним проведены расчеты, проведен численный и физический эксперимент. Автор имеет определяющий вклад в подготовку публикаций по теме диссертации, а также в подготовку докладов на конференциях.

**Диссертационная работа К.К. Клионовски является законченной научно-квалификационной работой, которая содержит решение научной задачи об излучении слабонаправленных осесимметричных антенн с круглыми экранами, и удовлетворяет требованиям пункта 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.**

На заседании 19 июня 2015 г. диссертационный совет принял решение присудить **Клионовски Кириллу Константиновичу** ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **16** человек, из них **16** докторов наук по специальности защищаемой диссертации, участвовавших в заседании, из **20** человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени **16**, против присуждения учёной степени **нет**, недействительных бюллетеней **нет**.

Председатель диссертационного совета

**Черепенин**  
Владимир Алексеевич

И.о.Ученого секретаря диссертационного совета

**Назаров**  
Лев Евгеньевич



«24» июня 2015 г.