



# ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУК

Сборник научных трудов  
XVII Международной конференции студентов, аспирантов  
и молодых ученых

РОССИЯ, ТОМСК, 21 – 24 апреля 2020 г.

**Том 7. IT - технологии и электроника**

# PROSPECTS OF FUNDAMENTAL SCIENCES DEVELOPMENT

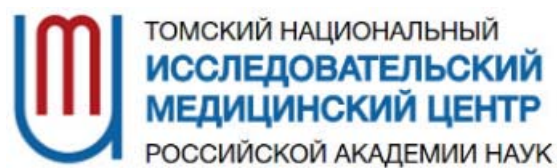
Abstracts  
XVII International Conference of Students  
and Young Scientists

RUSSIA, TOMSK, April 21 – 24, 2020

**Volume 7. IT - technologies and Electronics**



Национальный  
исследовательский  
Томский  
государственный  
университет



MINISTRY OF SCIENCE AND EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION

# **PROSPECTS OF FUNDAMENTAL SCIENCES DEVELOPMENT**

Abstracts

XVII International Conference of students, graduate students  
and young scientists

**April 21–24, 2020**

**Russia, Tomsk**

**Volume 7. Information Technologies and Electronics**

Tomsk

Tomsk State University Publishing House  
control system and radioelectronics

2020

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУК**

Сборник научных трудов  
XVII Международной конференции студентов, аспирантов  
и молодых ученых

**21–24 апреля 2020 г.**

**Россия, Томск**

**Том 7. IT-технологии и электроника**

Томск  
Издательство Томского государственного университета  
систем управления и радиоэлектроники  
2020

УДК 501:004 (063)  
ББК 72:32.81л0  
П27

*Редакционная коллегия:*

И. А. Курзина, доктор физико-математических наук, доцент;  
Г. А. Воронова, кандидат химических наук, доцент;  
С. А. Поробова

**Перспективы развития фундаментальных наук** : сборник научных трудов XVII Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 21–24 апреля 2020 г., Россия, Томск. В 7 т. Т. 7. IT-технологии и электроника / Нац. исслед. Том. политехн. ун-т, Нац. исслед. Том. гос. ун-т, Том. гос. архитектурно-строит. ун-т, Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, Том. нац. исслед. мед. центр РАН ; под ред. И.А. Курзиной, Г.А. Вороновой. – Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2020. – 143, [3] с.

ISBN 978-5-86889-871-6 (т. 7)

ISBN 978-5-86889-864-8

Сборник содержит труды участников XVII Международной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Перспективы развития фундаментальных наук», представленные на секции «IT-технологии и электроника».

Для студентов, аспирантов, молодых ученых и преподавателей, специализирующихся в области интеллектуальных систем управления, автоматизированных систем обработки информации и управления, информационной безопасности, наноэлектроники, получения и исследования наноматериалов, оптоэлектроники и нанофотоники, плазменной эмиссионной электроники, интеллектуальной силовой электроники, СВЧ-электроники, систем радиолокации, телевидения, радиосвязи, радиометрии и распространения волн радиочастотного и акустического диапазонов, а также импульсных и радиочастотных измерениях.

УДК 501:004 (063)  
ББК 72:32.81л0

Научное издание  
**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУК**  
Сборник научных трудов XVII Международной конференции  
студентов, аспирантов и молодых ученых

Подписано в печать 15.06.20. Формат 60x84/8.

Усл. печ. л. 16,97. Тираж 100. Заказ 129.

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники.  
634050, г. Томск, пр. Ленина, 40. Тел. (3822) 533018.

ISBN 978-5-86889-871-6 (т. 7)  
ISBN 978-5-86889-864-8

**СОДЕРЖАНИЕ**

ANALYSIS AND DIAGNOSIS OF CYSTIC FIBROSIS OF THE LUNGS WITH IMPROVED DEEP LEARNING TECHNIQUES <b>N.J. Francis, N.S. Francis, M. Saqib</b>	8
BRONCHOPULMONARY SEGMENTATION OF THE LUNGS BY USING TERNARY NET WEIGHTS IN MASK-R NEURAL NETWORK <b>N.S. Francis, N.J. Francis, M. Saqib</b>	11
ДВУХДИАПАЗОННАЯ АНТЕННА ДИПОЛЬНОГО ТИПА С КОНЦЕВЫМ ПИТАНИЕМ <b>С.А. Алексейцев</b>	14
COMPARISON OF QUASISTATIC AND ELECTRODYNAMIC ESTIMATIONS OF THE RADIATED EMISSION FROM TWO COUPLED WIRES OVER A GROUND PLANE <b>Alhaj hasan Adnan</b>	17
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК FLIP-CHIP СВЕТОДИОДОВ <b>Н.К. Афанасьев, А.А. Томашевич</b>	20
ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ НЕЧЕТКОГО КЛАССИФИКАТОРА КОМБИНАЦИЕЙ АЛГОРИТМОВ ГРАВИТАЦИОННОГО ПОИСКА И ПРЫГАЮЩИХ ЛЯГУШЕК <b>М.Б. Бардамова</b>	23
ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ, ИНДУЦИРОВАННЫХ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ КАНАЛЬНЫХ ВОЛНОВОДОВ В ПОВЕРХНОСТНО ЛЕГИРОВАННОМ КРИСТАЛЛЕ НИОБАТА ЛИТИЯ <b>А.Д. Безпальный</b>	26
РАСПОЗНАВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ НОМЕРОВ МЕТОДОМ ВИОЛЫ-ДЖОНСА <b>С.И. Беляев</b>	29
ШИРОКОАПЕРТУРНЫЙ УСКОРИТЕЛЬ ЭЛЕКТРОНОВ НА ОСНОВЕ ИОННО-ЭЛЕКТРОННОЙ ЭМИССИИ С ВЫВОДОМ ПУЧКА В АТМОСФЕРУ <b>С.Ю. Дорошкевич</b>	32
МЕХАНИЗМЫ ЗАЩИТЫ ОТ УГРОЗ В КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ <b>А.С. Дыхова, Д.Ю. Попова, А.К. Новохрестов</b>	35
ПРЕОБРАЗОВАНИЕ НС ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ПОРОШКАХ НЕЛИНЕЙНЫХ КРИСТАЛЛОВ СКАНДОБОРАТОВ <b>А.Я. Жамус, Д.М. Ежов, А.А. Горевячева</b>	38
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ N-НОРМ ДЛЯ АНАЛИЗА УСТРОЙСТВА С ОДНОКРАТНЫМ МОДАЛЬНЫМ РЕЗЕРВИРОВАНИЕМ <b>А.В. Жечева, Е.С. Жечев</b>	41
ПАРАМЕТРЫ ПУЧКОВОЙ ПЛАЗМЫ, СОЗДАВАЕМОЙ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ НЕПРЕРЫВНОГО ПУЧКА ЭЛЕКТРОНОВ В ДИАПАЗОНЕ ДАВЛЕНИЙ СРЕДНЕГО ВАКУУМА <b>А.А. Зенин, Е.М. Сорокина</b>	44
АНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКРАНИРОВАНИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ <b>А.А. Иванов, А.В. Демаков</b>	47
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НЕИДЕАЛЬНОСТИ ПАРАМЕТРОВ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ УЗЛОВ ВХОДНОГО БЛОКА ИЗМЕРИТЕЛЯ КОЭФФИЦИЕНТА ОТРАЖЕНИЯ НА ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ <b>М.А. Канина</b>	50
СБОР ДАННЫХ В СИСТЕМЕ ГЛОБАЛЬНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНО ОПРЕДЕЛЯЕМОЙ РАДИОСИСТЕМЫ <b>М.М. Кануж</b>	53
ПОТЕНЦИАЛ ИЗОЛИРОВАННОЙ МИШЕНИ, ОБЛУЧАЕМОЙ ЭЛЕКТРОННЫМ ПУЧКОМ В СРЕДНЕМ ВАКУУМЕ, ПРИ НАЛИЧИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОДА ВБЛИЗИ МИШЕНИ <b>К.И. Карпов, Д.Б. Золотухин</b>	56

КЛАСТЕРИЗАЦИЯ ЖАЛОБ ПАЦИЕНТОВ ИЗ ДОКУМЕНТА «ОСМОТР ЛЕЧАЩИМ ВРАЧОМ» <b>Е.В. Кашеева</b>	59
ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ АРХИТЕКТУР ДЛЯ СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПО ЕГО ПОДПИСИ <b>А.А. Коновалов, Б.С. Лодонова, Я.А. Усольцев</b>	62
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ТРЕХМЕРНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ФОРМЫ СТОПЫ ЧЕЛОВЕКА ПО ВИДЕОПОТОКУ <b>А.В. Куртукова, Л.С. Шилов, А.М. Федотова</b>	65
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АНАЛИЗА ТОНАЛЬНОСТИ ОТЗЫВОВ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ <b>Н.С. Мамеев</b>	68
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ECLIPSE THEIA ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СРЕДЫ РАЗРАБОТКИ ДЛЯ ЯЗЫКА REFLEX <b>К.В. Марченко</b>	71
ВЛИЯНИЕ ТОЛЩИНЫ $Al_2O_3$ -Ti КОМПОЗИТА НА ВОЗМОЖНОСТЬ СПЕКАНИЯ ЕГО ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВЫМ МЕТОДОМ В ФОРВАКУУМЕ <b>Г.Ф. Марчук, В.Т. Чан</b>	74
АНАЛИЗ ЗАДЕРЖЕК ИМПУЛЬСОВ РАЗЛОЖЕНИЯ В СИСТЕМЕ КАБЕЛЬ – ПЛАТА С МОДАЛЬНЫМ РЕЗЕРВИРОВАНИЕМ <b>А.В. Медведев</b>	78
АВТОМАТИЗАЦИЯ СОЗДАНИЯ ОТЧЕТОВ ПО ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ РЕКЛАМНЫХ КАМПАНИЙ <b>М.Г. Москалев</b>	81
КОРПОРАТИВНЫЙ ШЛЮЗ НА БАЗЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СЕРВЕРНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ <b>Д.А. Овчинников</b>	84
ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СПЕКТРОВ ИЗЛУЧЕНИЯ ПЛАЗМЫ, ГЕНЕРИРУЕМОЙ ИМПУЛЬСНЫМ ЭЛЕКТРОННЫМ ПУЧКОМ В ФОРВАКУУМНОМ ДИАПАЗОНЕ ДАВЛЕНИЙ <b>А.В. Казаков, А.В. Медовник, Н.А. Панченко</b>	87
ЦИФРОВАЯ ЛОГИСТИКА В УПРАВЛЕНИИ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ <b>Ю.В. Парфентьев</b>	90
ЧЕТЫРЕХЛУЧЕВАЯ ФАР С ИЗЛУЧАТЕЛЯМИ КОНЦЕВОГО ТИПА <b>Ю.Н. Паршин</b>	93
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОТДЕЛА КАДРОВ УНИВЕРСИТЕТА ПАТТИМУРЫ, АМБОН - ИНДОНЕЗИЯ <b>В.Э. Паттираджаване</b>	96
СИСТЕМА ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОННОГО ПОРТФОЛИО НА ОСНОВЕ ЗАГРУЖЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ <b>Ф.Д. Пираков</b>	99
ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ НАГРЕВА $Al_2O_3$ -Ti КОМПОЗИТА НА ОДНОРОДНОСТЬ ЕГО СПЕКАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФОРВАКУУМНОГО ПЛАЗМЕННОГО ЭЛЕКТРОННОГО ИСТОЧНИКА <b>А.А. Поддубнов, А.Е. Петров, В.Т. Чан</b>	102
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ПО ИХ ОТНОШЕНИЮ К АСПЕКТАМ ПРОДУКТА <b>К.Ю. Попова</b>	105
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УСТАНОВКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ В КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ <b>В.И. Пустынников</b>	108
ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОНТРАГИРОВАННОГО ДУГОВОГО РАЗРЯДА В ФОРВАКУУМНОМ ДИАПАЗОНЕ ДАВЛЕНИЙ <b>А.В. Казаков, С.Е. Разумов, Н.А. Панченко</b>	111

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЕНСАЦИИ ДИФРАКЦИОННОЙ РАСХОДИМОСТИ ЛАЗЕРНЫХ ПУЧКОВ В СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКОМ КРИСТАЛЛЕ НИОБАТА ЛИТИЯ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ <b>Д.К. Романенко, М.Н. Гаппарова, А.В. Сокольников</b>	114
МОДЕЛИРОВАНИЕ ВРЕМЕННОГО ОТКЛИКА НА ВОЗДЕЙСТВИЕ СВЕРХКОРОТКОГО ИМПУЛЬСА ДВУХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО СОЕДИНЕННЫХ МОДАЛЬНЫХ ФИЛЬТРОВ С ПАССИВНЫМ ПРОВОДНИКОМ В ВЫРЕЗЕ ОПОРНОЙ ПЛОСКОСТИ <b>М.А. Самойличенко, А.М. Заблоцкий</b>	117
ТРАНСЛЯЦИЯ СПЕЦИФИКАЦИЙ С ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА В СЕМАНТИЧЕСКИЙ ПРЕДМЕТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЯЗЫК D0SL <b>Д.Р. Серов</b>	120
ИЗМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ УГРОЗ В ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ, СВЯЗАННЫЕ С ИЗМЕНЕНИЯМИ 17 ПРИКАЗА ФСТЭК <b>М.В. Солодков</b>	123
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ КОНТРОЛЯ ЛОПАСТНЫХ ИЗДЕЛИЙ <b>К.И. Хан, М.А. Кажмаганбетова</b>	126
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МАГНИТНОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ПОДЛОЖКИ НА ЧАСТОТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МИКРОПОЛОСКОВОГО МОДАЛЬНОГО ФИЛЬТРА <b>Е.Б. Черникова, А.А. Квасников</b>	129
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ СТАБИЛЬНОСТИ БАРЬЕРНЫХ КОНТАКТОВ К АРСЕНИДУ ГАЛЛИЯ <b>А.Н. Шалев, О.Н. Минин</b>	132
ПОВЫШЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ РАБОТЫ ИСТОЧНИКА ЭЛЕКТРОНОВ С ПЛАЗМЕННЫМ КАТОДОМ ПУТЕМ ОТКЛОНЕНИЯ ПУЧКА ВЕДУЩИМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ <b>В.И. Шин, П.В. Москвин, С.Ю. Дорошкевич</b>	135
МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ УГРОЗ ИНФОРМАЦИИ И ЕЕ НОСИТЕЛЯМ <b>С.И. Штыренко</b>	138
ОЦЕНКА РАБОТЫ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ПО РАСПОЗНАВАНИЮ НОТ <b>А.Ю. Якимук</b>	141



COMPARISON OF QUASISTATIC AND ELECTRODYNAMIC ESTIMATIONS  
OF THE RADIATED EMISSION FROM TWO COUPLED WIRES OVER A GROUND PLANE

Alhaj hasan Adnan

Scientific supervisor: Prof., Doctor of Science in Engineering T.R. Gazizov

Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Russia, Tomsk, Lenin ave., 40, 634050

E-mail: [alhaj.hasan.adnan@tu.tusur.ru](mailto:alhaj.hasan.adnan@tu.tusur.ru)

СРАВНЕНИЕ КВАЗИСТАТИЧЕСКОЙ И ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОЙ ОЦЕНОК  
ИЗЛУЧАЕМОЙ ЭМИССИИ ОТ ДВУХ СВЯЗАННЫХ ПРОВОДОВ НАД ПЛОСКОСТЬЮ ЗЕМЛИ

Алхадж хасан Аднан

Научный руководитель: профессор, д.т.н. Т.Р. Газизов

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 40, 634050

E-mail: [alhaj.hasan.adnan@tu.tusur.ru](mailto:alhaj.hasan.adnan@tu.tusur.ru)

***Аннотация.** Предложен алгоритм оценки излучаемой эмиссии от цепей с модальным резервированием, который показал приемлемое совпадение в распределении тока и диаграмме направленности двухпроводной тестовой структуры. Данная работа направлена на апробацию данного алгоритма на более сложной структуре из двух связанных проводов над плоскостью земли с учетом ее аппроксимации при моделировании. Применение этого алгоритма дало достаточно близкие по сравнению с электродинамическим анализом результаты в диаграммах направленности и распределении тока в активном проводе, но сильно отличаются для пассивного провода.*

**Introduction.** The construction and assembling of circuits with modal reservation considering the level of radiated emission from them are important to solve the problem of electromagnetic compatibility and it is highly sensitive and necessary when it comes to the reliability of critical systems [1]. Simulation of the far-zone field components for the radiation pattern from a structure using the calculated results of the current in multiconductor transmission lines structure from the quasi-static analysis will reduce the computational costs and gives more accurate results. Therefore, implementation and testing of new software tools are important.

**The studied structure.** We have considered a case of two coupled wires above an infinite ground (see Fig. 1a), assuming short circuit at the input and open circuit at the output with a length ( $L$ ) of 0.3 m and a radius ( $R$ ) of 50  $\mu\text{m}$  with the number of segments  $n = 640$  for each wire. Considering that, the surrounding area as air and the wires are lossless to simplify the test. The distance that separates the wires is equal to 50  $\mu\text{m}$ . The wires are placed at a distance ( $H$ ) of 50  $\mu\text{m}$  from the ground, which is chosen as minimum as possible to satisfy the weakest coupling between the wires. The initial data for designing the circuit diagram are the following:  $R_1=10^{-8}$  Ohm,  $R_2 = R_3 = R_4 = 10^6$  Ohm and harmonic source  $E = 1$  V as excitation at the input connected to the active conductor (see Fig. 1b). We chose the matrix of per-unit-length coefficients of electrostatic induction

$$C = \begin{bmatrix} 0.509521 & -0.178968 \\ -0.178968 & 0.509521 \end{bmatrix} \text{pF/m}$$

after calculating its value for different number of segments at conductors' cross-section boundaries, which has changed from 20 to 70 segments until convergence. The distance at which we calculated the electric field intensity in the far zone is about 1.8 m.

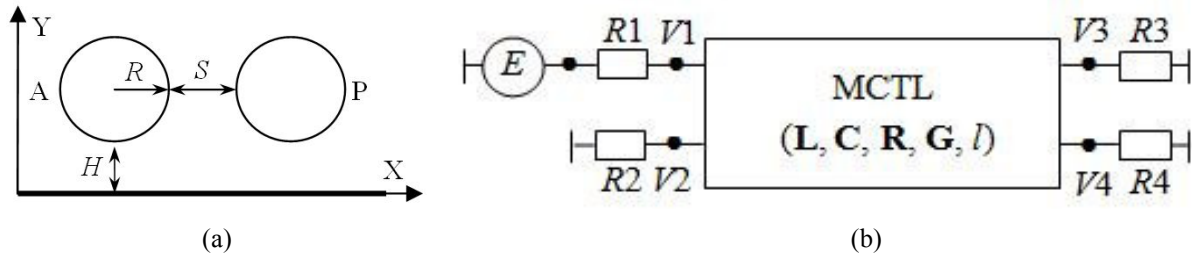


Fig. 1. The cross section (a) and circuit diagram (b) of the tested structure

The equivalent structure was modeled using the electrodynamic analysis by replacing the infinite ground with two mirror wires with the same length and the same number of segments and distances. The harmonic source was replaced with  $E = 2 \text{ V}$  excitation between the active conductor and its mirror (see Fig. 2a).

**Simulation results.** By performing the simulation in the TALGAT [2] software using the quasi-static analysis at the frequency of 500 MHz, we can get the frequency response and the current values for each segment. Using the currents for  $E$ -field calculation, we obtained the radiation pattern (Fig. 2b). By performing the simulation using the electrodynamic analysis at the same frequency, we obtained the radiation pattern shown in Fig. 2c.

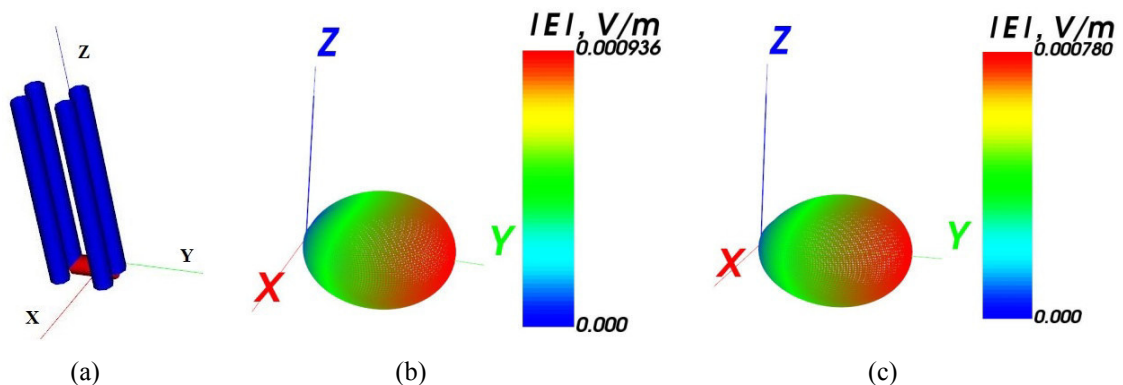


Fig. 2. The equivalent presentation of the tested structure (a), the radiation patterns of the tested structure using the proposed algorithm (b) and the electrodynamic analysis (c)

The simulation shows that using this algorithm gives close enough results in the radiation patterns and the maximum magnitudes of the total field (0.93 and 0.78 mV/m, respectively). The current magnitude distributions along all the wires are shown in Fig. 3. They are very close in maximum values for the active wire with the deviation of  $\pm 1\%$ ; however, differ considerably for the passive wire with the deviation of  $\pm 72\%$ , and this will be the next issue to work on it.

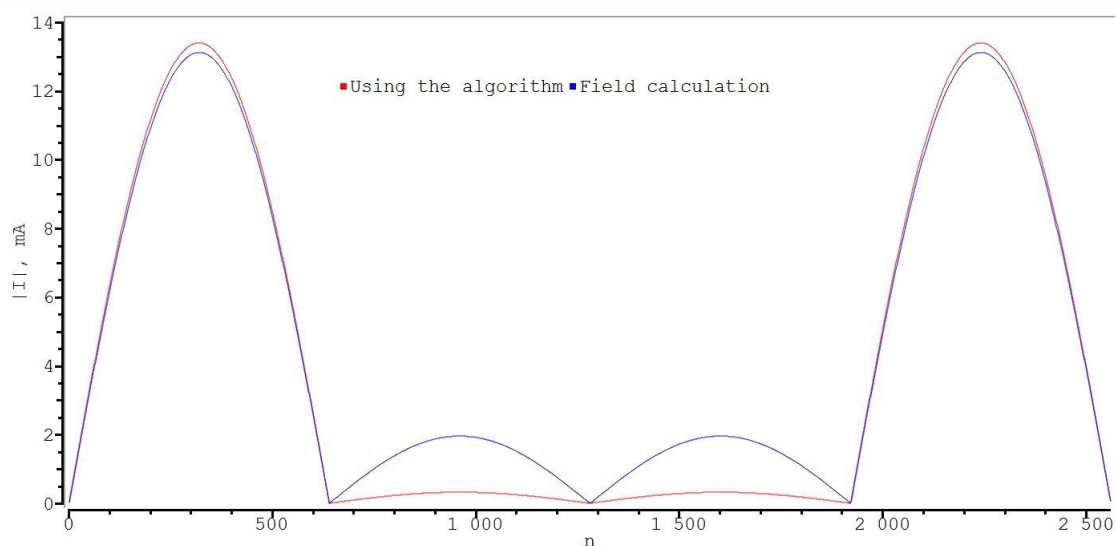


Fig. 3. The current distributions along the wire calculated by the two approaches

**Conclusion.** The implemented algorithm showed that it gives close enough results even for more complex structure taking into account the ground effect. Following up on research and implementation of this algorithm will allow us to design circuits with the modal reservation considering the level of radiated emission from them.

This study was funded by the Russian Science Foundation (project №19-19-00424) in TUSUR.

#### REFERENCES

1. Gazizov T.R., et al. (2017, March). Printed circuit boards with reserve circuits arrangement method. R.F. Patent 2 614 156 C2.
2. Kuksenko S.P. Preliminary results of TUSUR University project for design of spacecraft power distribution network: EMC simulation // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – Vol. 560/ P. 1-7.