

International Science Group

ISG-KONF.COM

**STUDY OF MODERN
PROBLEMS OF
CIVILIZATION**

V

**SCIENTIFIC AND PRACTICAL
CONFERENCE**

19-23 October

Oslo, Norway

DOI 10.46299/ISG.2020.II.V

ISBN 978-1-63649-940-6

STUDY OF MODERN PROBLEMS OF CIVILIZATION

Abstracts of V International Scientific and Practical Conference

Oslo, Norway
19-23 October, 2020

STUDY OF MODERN PROBLEMS OF CIVILIZATION

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

UDC 01.1

The V th International scientific and practical conference «STUDY OF MODERN PROBLEMS OF CIVILIZATION» (October 19-23, 2020 Oslo, Norway 2020. 516 p.

ISBN - 978-1-63649-940-6`

DOI - 10.46299/ISG.2020.II.V

EDITORIAL BOARD

- | | |
|------------------------------|---|
| <u>Pluzhnik Elena</u> | Professor of the Department of Criminal Law and Criminology Odessa State University of Internal Affairs
Candidate of Law, Associate Professor
Scientific and Research Institute of Providing Legal Framework for the Innovative Development National Academy of Law Sciences of Ukraine, Kharkiv, Ukraine,
Scientific secretary of Institute |
| <u>Liubchych Anna</u> | Department of Accounting and Auditing Kharkiv National Technical University of Agriculture named after Petr Vasilenko, Ukraine
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Mathematical Disciplines , Informatics and Modeling.
<i>Podolsk State Agrarian Technical University</i> |
| <u>Liudmyla Polyvana</u> | Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs
Dnipro, Ukraine |
| <u>Mushenyk Iryna</u> | Доцент кафедри криміналістики та психології
Одеського державного університету внутрішніх справ. |
| <u>Oleksandra Kovalevska</u> | Doctor of Medical Sciences, specialty 14.02.03 – social medicine. |
| <u>Prudka Liudmyla</u> | |
| <u>Slabkyi Hennadii</u> | |

STUDY OF MODERN PROBLEMS OF CIVILIZATION

113.	Мулеса О.Ю., Герзанич С.О. СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РИЗИКУ НЕВИНОШУВАННЯ ВАГІТНОСТІ	463
114.	Сигал А.И., Плашихин С.В. ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК, СЖИГАЮЩИХ БИОМАССУ	466
115.	Слюсарь И., Слюсар В., Шуть В. КОЛЕСНЫЕ АНТЕННЫ МИМО ДЛЯ РОВЕРОВ	471
116.	Філіпович Ю.Ю., Мишкало Т.І. ПОРІВНЯННЯ РОБОТИ ВАКУУМ-УСТАНОВОК, ОСНАЩЕНИХ ВАКУУМНИМ НАСОСОМ АБО ЕЖЕКТОРОМ	479
117.	Чернета О.Г., Сасов О.О., Сошенко С.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СТАЛІ 45 ПІСЛЯ РІЗНИХ СПОСОБІВ ЗМІЦНЕННЯ	486
118.	Шабала Є.Є. ЗАСТОСУВАННЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ РАЙДУЖНЬОЇ ОБОЛОНКИ ОКА ПРИ ЗАХИСТІ АЕРОПОРТУ ВІД ЗЛОВМИСНИКІВ	491
119.	Юшко К., Юрченко А. КРИПТОГРАФІЧНІ МЕТОДИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ	495
TOURISM		
120.	Уліганець С.І., Мариморич А.В. ПЕРСПЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПОТЕНЦІАЛУ ТИЛГУЛЬСЬКОГО ЛИМАНУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ГРЯЗЕЛІКУВАЛЬНОГО ТА КЛІМАТИЧНОГО КУОРТУ	498
TRANSPORT		
121.	Калиниченко Е.В., Бородай Б.Ю., Бердінських Б.В. ПОСТАНОВКА СУДНА НА ШПРИНГ ЯКІРНИМ СПОСОБОМ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ВАНТАЖНИХ ОПЕРАЦІЙ НА ВІДКРИТОМУ РЕЙДІ	502

КОЛЕСНЫЕ АНТЕННЫ МИМО ДЛЯ РОВЕРОВ

Слюсарь Игорь,

к.т.н., доцент,

Полтавская государственная аграрная академия

Слюсар Вадим,

д.т.н., профессор,

ЦНИИ ВВТ ВС Украины

Шуть Виктор

магистр,

НУ «Полтавская политехника им. Юрия Кондратюка»

На сегодняшний день существует множество вариантов применения подвижных роботизированных комплексов и систем промышленного или двойного назначения (рис. 1), в составе которых имеются аппараты на колесной базе (далее – роверы) [1], в частности, дистанционно управляемые тактические либо инопланетные роверы. Для обеспечения управления, передачи информации от сенсоров или взаимодействия между собой они оснащаются телекоммуникационным блоком, одним из обязательных элементов которого является антенная система.



Рисунок 1. Примеры роверов [1].

В свою очередь, при проектировании ровера опираются, в основном, на требования к таким характеристикам, как вес транспортируемой полезной нагрузки, масса аппарата, его габариты, запас хода, гарантированная дальность связи и т.д. При этом, существуют «критические» области применения роверов, которые выдвигают довольно противоречивые требования к скрытности

(минимизации выступающих элементов конструкции) с одновременным обеспечением надежности связи или точности позиционирования. Все это накладывает отпечаток на выбор в пользу той или схемотехники антенной системы. К примеру, представленные на рис. 1 тактические безэкипажные платформы спроектированы таким образом, что они сохраняют работоспособность независимо от штатного либо перевернутого вверх дном положения корпуса. В этом случае колёса являются наиболее крупными элементами конструкции, верхняя кромка которых находится выше поверхности корпуса. При таком подходе не могут быть использованы традиционные штыревые антенны, которые при опрокидывании платформы будут упираться в грунт и лишат безэкипажное средство подвижности, не говоря уж о возможности радиообмена.

Выходом из этой ситуации является применение технологий электрически малых антенн (ЭМА). Кроме того, достигнуть желаемой компактности можно за счет интеграции антенной системы в конструкцию ровера. С этой целью предлагается использовать колёса (рис. 2) в качестве антенных элементов. Обобщенный вариант практической реализации такого решения представлен на рис. 3.

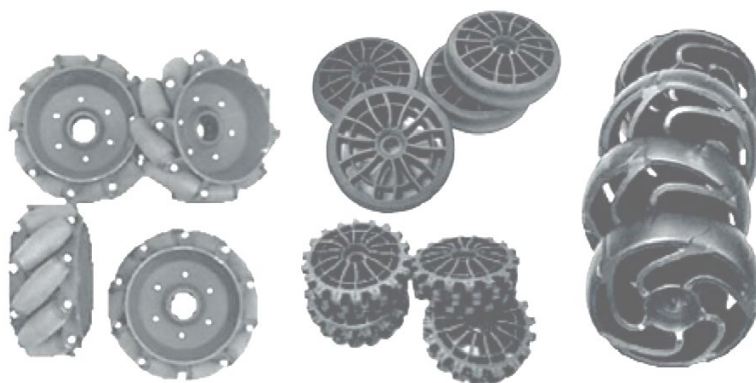


Рисунок 2. Варианты конструктива колес ровера.

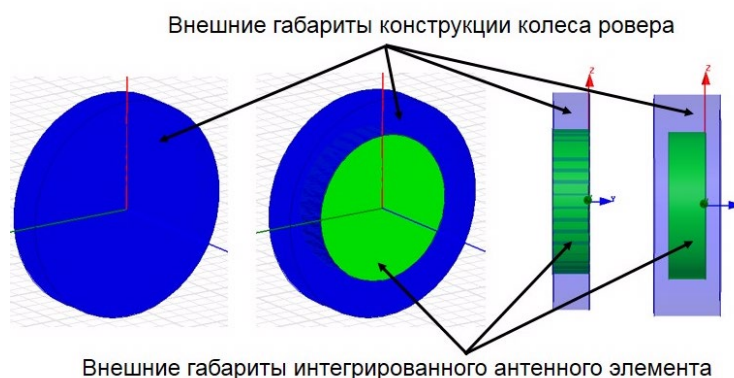


Рисунок 3. Схемы компоновки колеса и антенны.

При этом формируется многоэлементная антенная структура, что позволяет использовать современные подходы к цифровой обработке сигналов и синтезу требуемой многолучевой диаграммы направленности, хорошо зарекомендовавшие себя в SMART-антеннах [2, 3], в том числе на основе технологии MIMO [3].

Подобного рода ровер может быть использован в качестве smart-ретранслятора сигналов [4] с выбором в зависимости от результатов анализа конкретных условий распространения электромагнитных волн той или иной комбинации колёсных пар в роли антенн. При четырехколёсной платформе для реализации схемы ММО 2x2, например, в качестве передающих антенн могут быть использованы пара передних или задних колёс, колёсная пара с левой либо правой стороны корпуса. Возможен также вариант расположения передающих колёс по одной либо другой диагонали. Соответственно, в качестве приёмной пары антенн в указанных случаях при дуплексном режиме работы будет использоваться симметрично комплементарная колёсная пара. В критических ситуациях, например, при расположении ровера возле стены здания или валуна для передачи и приёма могут быть задействованы по одной колёсной антенне со стороны, противоположной преграде. При необходимости увеличения дальности связи или повышения скорости передачи следует применять полудуплексный режим с работой на приём и передачу последовательно всем набором имеющихся колёсных антенн. При действии роверов в составе группы безэкипажных платформ либо человеко-безэкипажных команд (MUM-T) для эффективной реализации функций ретранслятора один из роверов может располагаться на возвышенности для увеличения дальность радиогоризонта. При этом для повышения пропускной способности каналов передачи данных целесообразно применять в качестве колёсных антенн специальные широкополосные конструкции.

С этой целью в работе предложено использовать конструкции широкополосных антенн на основе кольцевой геометрии, рассмотренные в [5(СУНЗ) - 7]. Их особенность заключается в формировании многосегментных квазифрактальных одно- и 2-кольцевых вибраторов. Примеры таких реализаций представлены на рис. 4 - 6.

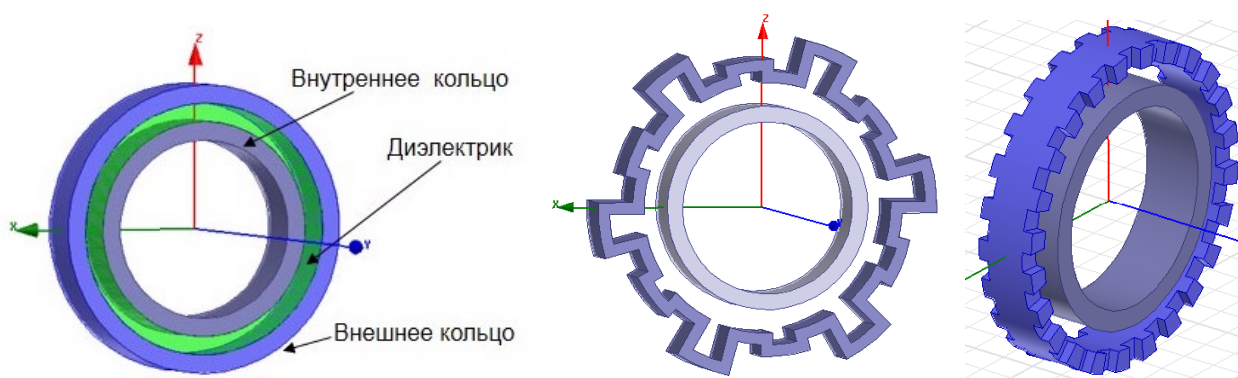


Рисунок 4. Квазифрактальные 2-кольцевые вибраторы.

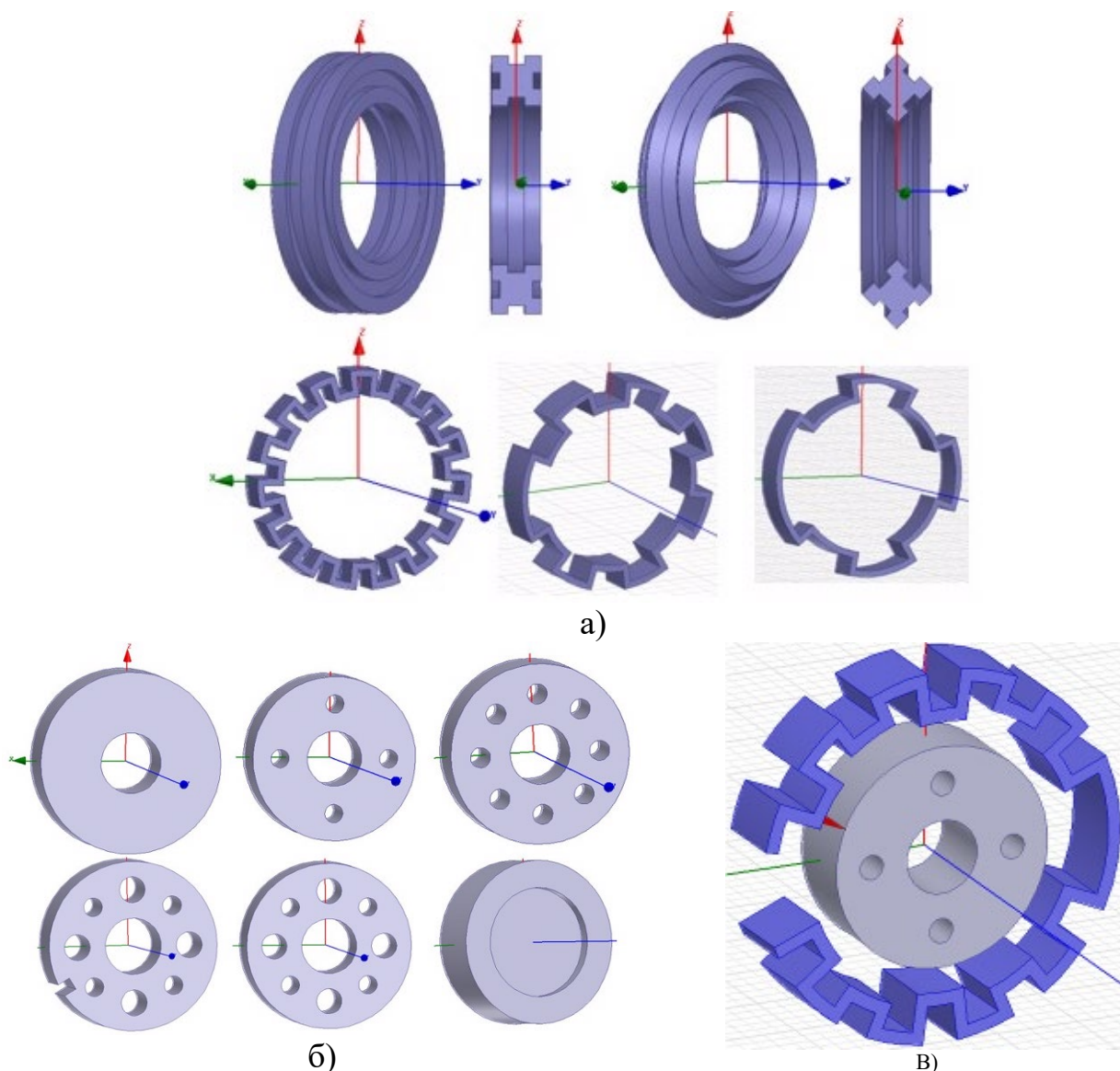


Рисунок 5. Возможные конструктивы для синтеза антенных элементов:
 а) – квазифрактальные однокольцевые вибраторы, например, для внешнего кольца; б) – примеры геометрии внутреннего кольца; в) – вариант комбинации.

В свою очередь, при использовании 2-кольцевых антенных конструкций предполагается заполнение пространства между кольцами диэлектриком (например, с заданной диэлектрической проницаемостью) или материалом содержащим вкрапления металла. При этом, также возможно применение метаматериалов [8].

Для обеспечения контроля безопасной дистанции между несколькими роверами, действующими группой, и уклонения от препятствий решение задач связи может быть совмещено с радиолокацией окружающего пространства. Такая интеграция является дальнейшим развитием идей, изложенных, например, в [9]. В этом контексте дальнейшим развитием предложенного подхода является применение двухдиапазонных диэлектрических резонаторных антенн (ДРА) [10 - 12], например, синтезированных на основе фрактального подхода (рис. 7 [13] и 8 [14]). Подобные антенные элементы могут размещаться

с торца на осях крепления колес ровера и использовать разные частотные диапазоны для интеграции одновременного решения радиолокационно-телекоммуникационных задач (рис. 9 и 10).

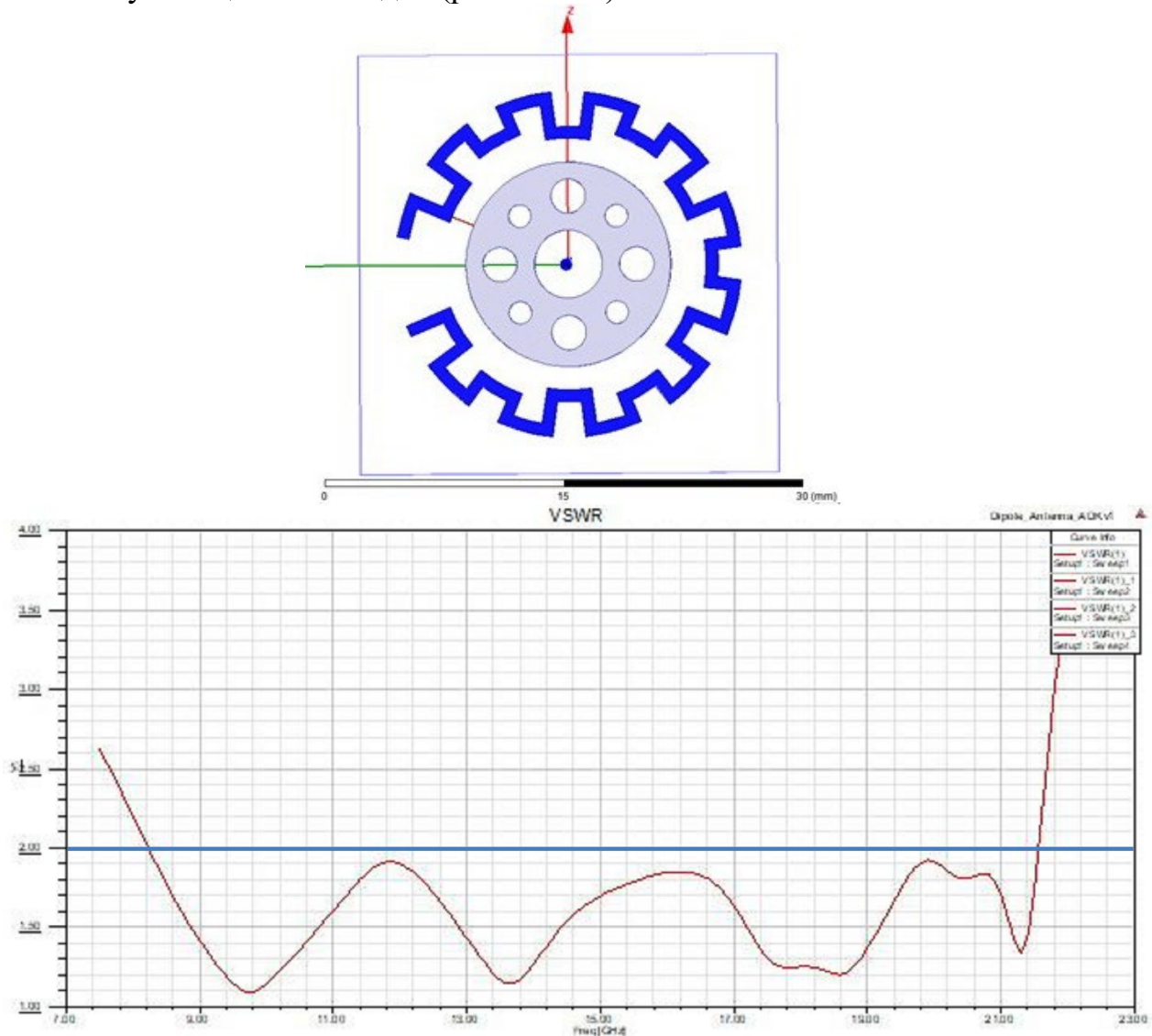


Рисунок 6. Вариант колёсной антенны и ее амплитудно-частотная характеристика (АЧХ).

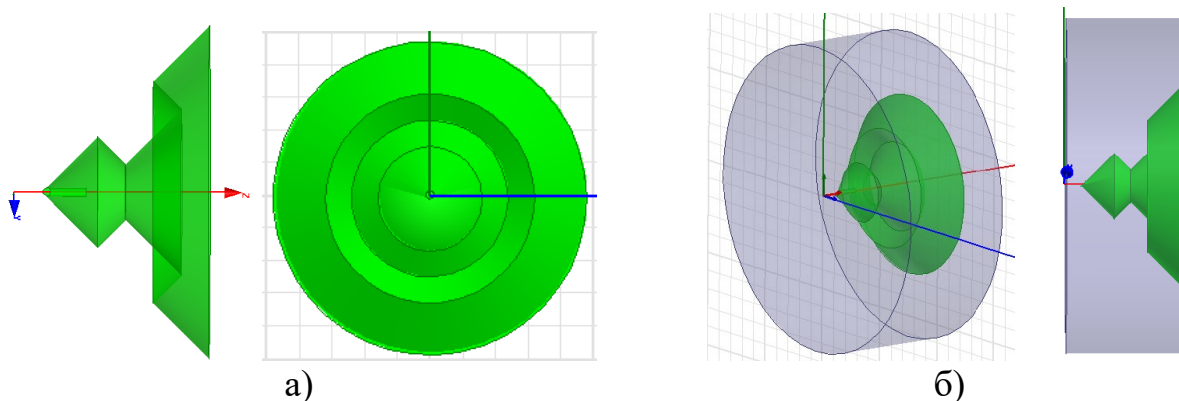


Рисунок 7. Размещение антенного элемента на оси колеса: а) – широкополосная двухдиапазонная антенна на основе квазифрактального диэлектрического резонатора, б) – вариант интеграции ДРА и колеса ровера.

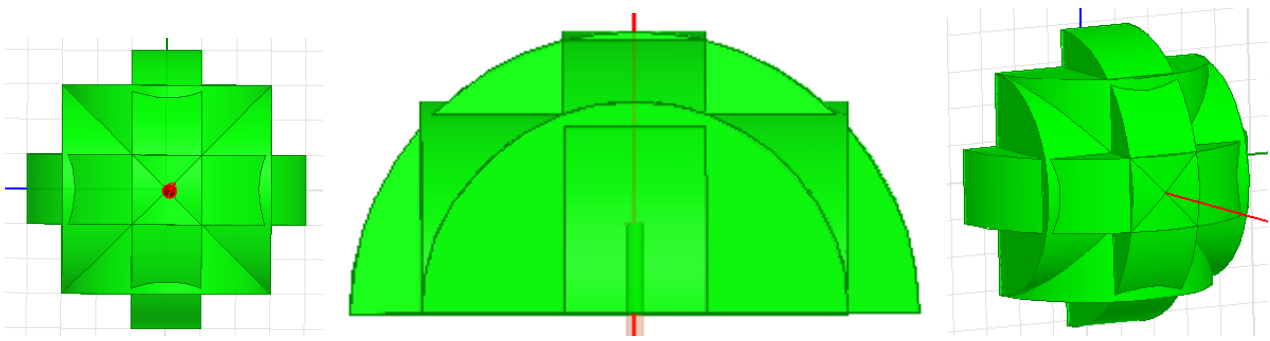


Рисунок 8. Диэлектрическая резонаторная антенна типа «шатер» для радиолокационных и коммуникационных приложений.

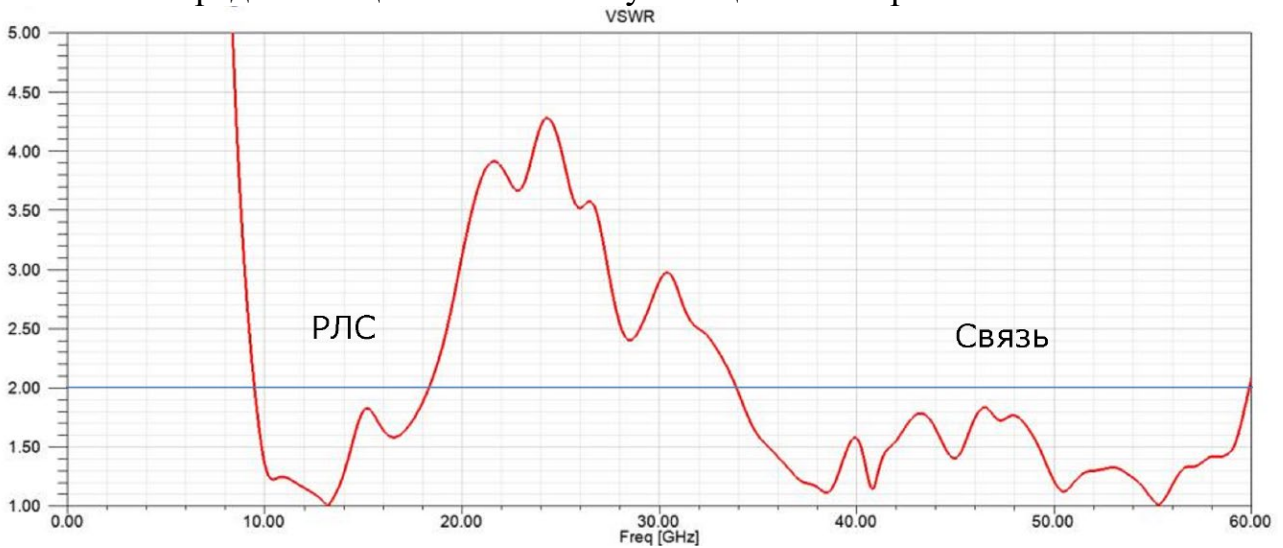


Рисунок 9. Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) антенны, представленной на рис. 7.

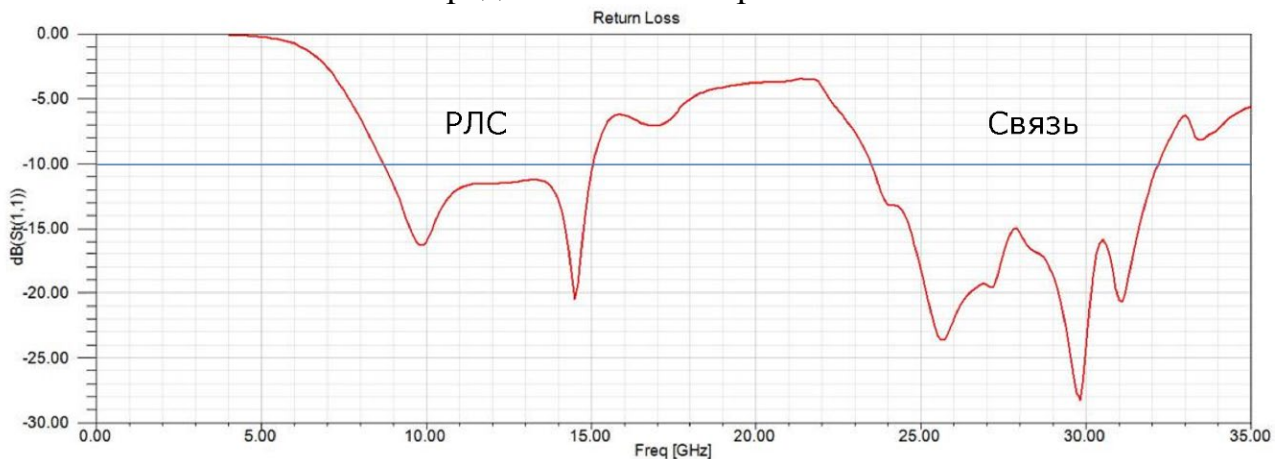


Рисунок 10. АЧХ антенны типа «шатер» (рис. 8) для радиолокационных и коммуникационных приложений.

Учитывая сложность описания взаимодействия с радиоволнами рассмотренных типов антенн, относящихся к неевклидовой геометрии, для их синтеза, анализа и оптимизации необходимо использовать методы численного моделирования. Для этого целесообразно воспользоваться программным обеспечением ANSYS HFSS (входит в состав ANSYS Electronics Desktop), что

дополнительно обеспечит расчет диаграмм рассеяния (Radar Cross Section, RCS).

Для реализации на практике предложенной интеграции антенных решений в конструкции колёс роверов целесообразно использовать аддитивное производство, пример применения которого представлен на рис. 11. Соответствующие технологические процессы позволяют изготавливать комбинированные изделия не только из различных материалов, но и интегрировать в них электронные компоненты [15].



Рисунок 11. 3D-печать шаблона квазифрактального кольцевого вибратора

Список литературы

1. NERVA LG. Multi-purpose mini robot for reconnaissance and support to operations. / NEXTER Robotics. – URL: https://www.nexter-group.fr/sites/default/files/fichiers-catalogue-produit/NERVA®%20LG%20RECONNAISSANCE_0.pdf.
2. Слюсар В.И. Smart-антенны пошли в серию. //Электроника: наука, технология, бизнес. – 2004. – № 2. – С. 62 - 65.
3. Слюсар В.И. Основные понятия теории и техники антенн. Антенные системы евклидовой геометрии. Фрактальные антенны. SMART-антенны. Цифровые антенные решетки (ЦАР). МIMO-системы на базе ЦАР. Особенности построения суперлинейных усилителей. // Разделы 9.3 - 9.9 в книге «Широкополосные беспроводные сети передачи информации». / Вишневский В.М., Ляхов А.И., Портной С.Л., Шахнович И.В. – М.: Техносфера. – 2005. – С. 498 - 569.
4. Слюсар В.И. Современные тренды радиорелейной связи. //Технологии и средства связи. – 2014. – № 4. – С. 32 - 36.
5. Ширококутові антени на основі кільцевої геометрії / І.І. Слюсарь, В.І. Слюсар, С.В. Зуб, Д.Ю. Телешун // Системи управління, навігації та зв'язку. – 2020. – № 2. – С. 173-179. – DOI:10.26906/SUNZ.2020.2.173.
6. Sliusar I.I., Slyusar V.I., Voloshko S.V., Zinchenko A.O., Degtyareva L.N. Synthesis of quasi-fractal ring antennas.// 6th International Scientific-Practical Conference “Problems of Infocommunications. Science and Technology”

(PICS&T'2019). October 8-11, 2019. – Kyiv, Ukraine. – Pp. 741 - 744. – DOI: 10.1109/PICST47496.2019.9061286.

7. I. Sliusar, V. Slyusar, S. Voloshko, A. Zinchenko, Y. Utkin. Synthesis of a Broadband Ring Antenna of a Two-Tape Design. // 12th International Conference on Antenna Theory and Techniques (ICATT-2020), 22 - 27 June 2020, Kharkiv, Ukraine. - Pp. 161 - 165.

8. Slyusar V.I. Metamaterials on antenna solutions.// 7-а Міжнародна конференція по теорії та техніці антен (ICATT'09), Львів, Україна, 6 - 9 жовтня 2009 р. – С. 19 - 24. – DOI: 10.1109/ICATT.2009.4435103.

9. Слюсар В. И., Тітов І.В., Карев В.Г. Концепція перспективної інформаційно-телекомунікаційної системи. // IV-а науково- практична конференція «Пріоритетні напрямки розвитку телекомунікаційних систем та мереж спеціального призначення» (22 - 23 жовтня 2008, доповіді та тези доповідей). – К.: ВІТІ НТУУ «КПІ», 2008. – С. 76 - 79.

10. Sliusar I.I., Slyusar V.I., Voloshko S.V., Smolyar V.G. Synthesis of quasi-fractal hemispherical dielectric resonator antennas. //2018 5th International Scientific-Practical Conference “Problems of Infocommunications. Science and Technology” (PICSST'2018). October 9-12, 2018. – Kharkiv, Ukraine. – Pp. 313-316. - DOI: 10.1109/INFOCOMMST.2018.8632087.

11. Kolisnyk A.V., Slyusar V.I., Sliusar I.I., Samofal V.V. Investigation of the overlapping effect of dielectric resonator antennas elements on the basis of a cylinder.// News of Science and Education. – Sheffield, Science and education Ltd. – No.3 (59), 2018. – Pp. 68 - 74.

12. Гребеля Р.Є. Дослідження впливу перекриття елементів діелектричних резонаторних антен на основі усіченого конусу / Гребеля Р.Є., Слюсарь І.І., Слюсар В.І. // Системи управління, навігації та зв'язку. – Полтава: ПолтНТУ, 2018. – № 2. – С. 142-148.

13. Слюсарь И.И., Слюсар В.И. Широкополосная двухдиапазонная антенна на основе квазифрактального диэлектрического резонатора / И.И. Слюсарь, В.И. Слюсар // Scientific Bases of Solving of the Modern Tasks: Abstracts of XIX International Scientific and Practical Conference (1-2 June 2020). – Frankfurt am Main, Germany: Bookwire by Bowker, 2020. – P. 328-331.

14. Sliusar I.I. Marquee type dual-band dielectric resonator antenna for radar and communication applications / I.I. Sliusar, V.I. Slyusar // Scientific foundations of modern engineering: monography / International Science Group. – Boston: Primedia eLaunch, 2020. – P. 327-336. – DOI: 10.46299/isg.2020.MONO.TECH.I

15. Слюсарь І.І. Конвертація формату 3D-моделей в інтересах адитивного виробництва електроніки / І.І. Слюсарь, В.І. Слюсар, В.М. Курчанов, В.В. Шуть // Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління : матеріали 9-ої Міжнар. наук.-техн. конф., 11-12 квіт. 2019 р. – Х. : ХНДІ ТМ, 2019. – С. 69.