

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Пестовского И. Н. РАЗРАБОТКА ПУТЕЙ СОЗДАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ АНТЕННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ДКМВ РАДИОСВЯЗИ представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 "Антенны, СВЧ устройства и их технологии".

Общая характеристика работы

Представлена диссертация на 183 стр. текста с рисунками и таблицами, списком использованных источников из 135 наименований, Приложений и автореферат объемом 1 п.л. Общее впечатление от представленной работы – положительное.

Цель диссертации фактически состоит в улучшении технических характеристик подземных антенн в составе приемо-передающей аппаратуры специальной радиосвязи ДКМВ диапазона. Средствами ее достижения являются разработка научно-технических основ создания указанных антенн, разработка новых эффективных технических решений подземных антенн, а также создания достаточно простой инженерной методики электродинамического анализа таких антенн,

Для достижения указанной цели автором решается ряд взаимосвязанных конкретных задач, включающих как исследование характеристик элементов подземных антенн, в том числе экспериментальное, так и выработку практических рекомендаций по проектированию и реализации. Таким образом, по основному содержанию выполненная работа соответствует Паспорту специальности 05.12.07 "Антенны, СВЧ устройства и их технологии», а именно п.п. 2 и 6.

Актуальность работы. Уровень угроз, имеющий в современном мире тенденции к возрастанию, требует повышенной постоянной готовности существующих защищенных объектов специальной связи, а также создания новых подобных объектов, в том числе с подземными антеннами. Учитывая, что срок их службы относительно невелик, а возможности ремонта и технического обслуживания крайне ограничены, необходимость в строительстве новых подземных антенн существует постоянно.

Исторически серьезные работы в области подземных антенн ведут начало с 60-х годов прошлого века¹. К настоящему времени выполнено значительное число теоретических исследований и инженерных разработок. Тем не менее, в условиях постоянно возрастающих требований не только к функциональным параметрам антенн, но и к их стойкости и живучести,

¹ Приземные и подземные антенны / Г.А.Лавров, А.С. Князев – М.: Сов. радио. 1965. 472 с

существует необходимость в разработке новых эффективных технических решений, а также способов их анализа и оптимизации.

Эти обстоятельства свидетельствуют об актуальности темы диссертации.

Достоверность и научная новизна результатов. В рамках решаемой основной задачи – разработки научно обоснованных теоретических положений и технических решений по построению подземных антенных систем для ДКМВ радиосвязи, автором получен ряд новых научно-технических результатов. К числу наиболее существенных из них, на мой взгляд, следует отнести:

- новые результаты исследования характеристик базовых излучателей и подземных антенных систем, выполненных на их основе, которые могут быть использованы при решении практических задач создания подземных антенных систем специального назначения;

- разработанную методику проектирования базовых излучателей подземных антенных систем, включая выбор типа излучателя, обоснование его применения и уточнение его геометрических параметров по результатам расчетов;

- новые технические решения, разработанные с участием автора, защищенные тремя патентами;

- новые экспериментальные результаты проведенных исследований по оценке возможностей управления макроскопическими параметрами локального объема диссипативной среды за счет наложения постоянного электрического поля смещения.

Достоверность полученных теоретических результатов определяется корректным использованием электродинамических моделей и применением для количественного анализа адекватного математического аппарата.

Достоверность экспериментальных результатов – использованием при их получении традиционных и неоднократно апробированных методов и средств измерений.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций. Все основные положения и рекомендации:

- в должной мере обоснованы теоретическими расчетами и подтверждаются экспериментальными данными;

- выводы по работе и рекомендации непосредственно следуют из материалов диссертации, являясь подведенными итогами теоретических и экспериментальных исследований.

Научная значимость и практическая ценность результатов диссертационных исследований Пестовского И. Н также не вызывают сомнений. Отмечу сразу: ввиду явно выраженной практической направленности работы формальные категории, регламентируемые ВАК РФ, а именно *научная значимость* и *практическая ценность* трудно разделить даже в части результатов исследования характеристик базовых излучателей, а также методик, предложенных для решения задач проектирования подземных антенных систем ДКМ диапазона и их элементов.

В не меньшей мере это трудно сделать в отношении результатов по управлению электрофизическими параметрами диссипативной среды в месте размещения излучателя путем наложения постоянного электрического поля смещения. Практическая сторона вопроса вполне очевидна: экспериментально подтверждено, что в присутствии постоянного внешнего электрического поля наблюдается снижение потерь и, следовательно, повышение энергетического потенциала радиолинии. Научное значения полученных экспериментальных подтверждений этого факта выходит за рамки задач ДКМВ связи. Во-первых, это обстоятельство может рассматриваться как возможность использования в системах связи УКВ диапазона (что, кстати, отмечается автором). Во-вторых, (не исключено) – в различных приложениях, в которых для достижения поставленных целей используются электромагнитные процессы в диссипативных средах со сходными электрофизическими свойствами.

Во всяком случае, полученные теоретические результаты и технические предложения создают необходимые предпосылки для построения подземных антенн ДКМВ связи нового поколения с улучшенными техническими показателями и отвечают, таким образом, формальным критериям *научная значимость* и *практическая ценность*.

Соответствие другим критериям Положения ВАК для кандидатских диссертаций. Материалы диссертации:

- в регламентируемой мере опубликованы. В их числе 4 публикации в научных журналах, включенных в Перечень ВАК и 3 Патента РФ;
- прошли достаточную апробацию в ходе выступлений на различных научно-технических конференциях;
- использованы, в том числе при непосредственном участии автора, в профильных организациях РФ. Реализация результатов работы и достигнутый эффект подтверждены документально.
- автореферат соответствует диссертации и достаточно полно раскрывает ее содержание;
- структура, построение и стиль изложения материала в диссертации и автореферате, в целом, соответствуют установленным нормам.

Достоинства и недостатки диссертации.

Достоинства работы. Говоря о достоинствах работы Пестовского И. Н., следует, в первую очередь, отметить ее практический характер. Теоретическая составляющая ее, несомненно, выполнена в целях реальных практических разработок, ими вызвана и в них использована. Связь «инженерной» стороны диссертации – технических решений, методик проектирования и, тем более, экспериментальных данных с практическими промышленными разработками – очевидна.

На мой взгляд, наибольший интерес представляют технические результаты разработки базовых излучателей, а также подземных антенных систем на их основе. В частности: - выполнение базового излучателя подземной турникетной антенны в виде двухэтажной вибраторной

структуры. Заслуживают внимания и рассмотренные автором варианты и возможности построения ФАР, состоящей из совокупности предложенных базовых излучателей.

Настоящим украшением работы являются содержащиеся в ней материалы, относящиеся к возможности управления макроскопическими параметрами локального объема диссипативной среды за счет наложения постоянного электрического поля смещения. Идея такого управления выдвинута ранее, более 20 лет тому назад². При этом Пестовский И. Н является одним из авторов³. В материалах диссертации, и это стоит особо отметить, содержатся результаты экспериментальных исследований, проведенных при участии автора. Результаты подтверждают возможность снижения затухания радиоволн в приповерхностном слое грунта в результате приложения постоянного внешнего электрического поля.

Недостатки работы. Диссертаций, без недостатков, надо полагать, не существует. Не свободна от некоторых недостатков и настоящая работа. Подчеркну сразу: изъянов принципиального характера, подвергающих сомнению новизну результатов, их достоверность а также обоснованность выводов и рекомендаций, в диссертации Пестовского И. Н не содержится. Обнаруженные недостатки, заслуживающие упоминания, можно сгруппировать следующим образом.

1. Недостатки представления результатов в диссертации:

- излишне детализированная формулировка решаемых задач (обозначено 12 задач);

- неравновесный характер формулировок в «Заключении» по работе. Здесь соседствуют действительно существенные факты – 5-й абзац и далее с несколько аморфными абзацами 1-3. Абзац 4 – просто неудачен (написано: *«обоснована особая важность адекватности математического моделирования, точности и достоверности полученных результатов применительно к задачам разработки подземных антенн»*). Неужели «применительно к задачам разработки антенн» других групп применений, например в составе космических аппаратов, *«точность и достоверность полученных результатов»* не играют роли?

- имеющий место неравновесный характер представления в диссертации хорошо известных материалов описательного характера и оригинальных результатов. Так, раздел 1.3, содержащий описание известных методов электродинамического анализа (которые в дальнейшем в диссертации не используются), изложен на 12 страницах текста, В то же время оригинальным и нетривиальным сведениям об управлении макроскопическими параметрами диссипативной среды и использованию их

² Чернолес В.П. и др. Система радиосвязи» по патенту РФ № 2103824 от 27.01.98, заявка № 95120734 с приоритетом от 13.12.95

³ Закономерность изменения макроскопических параметров локального объема диссипативной среды от электрического поля смещения: Диплом №315 по заявке на открытие № А-395 от 29.04.2006/ Бавшин И.Г., Курышев А.А., Пестовский И.Н., Турнецкий Л.С., Хитров Ю.А., Чернолес В.П. // В кн.: Потоцкий В.В. научные открытия, идеи гипотезы (1992-2007): Информационно-аналитический обзор. – М.: МААНОИ, 2008. – С.296-297.

в задачах построения подземных антенн уделено всего 10 страниц текста: 4 в разделе 2.3 и 6 – в разделе 4.2;

- имеют место (хотя – приятный факт! – немногочисленные) стилистические, терминологические и «мелкие» фактические неточности. Например, на стр. 88 автор справедливо отмечает, что «*при работе на заданном радионаправлении(и использовании линейно поляризованных антенн) энергию, затраченную на формирование ортогональной поляризованной составляющей поля, следует отнести к потерям.* Однако его утверждение о том, «*избежать этих потерь можно путем перехода от линейно поляризованных антенн к антеннам с круговой поляризацией, формирующих вращающееся поле*» не вполне точно. (В действительности, для этого следовало бы использовать раздельный прием ортогонально поляризованных составляющих радиоволны с последующим скалярным суммированием;

- Вряд ли можно безоговорочно согласиться с утверждением на стр.117: «*В настоящее время наиболее широкое распространение получили методы [108] формирования требуемых диаграмм направленностей: на основе синтеза Дольф-Чебышевских линейных решеток*» (Выделено мной). В действительности антенны с оптимальным соотношением ширины ДН и уровня боковых лепестков могут находить применение в весьма ограниченном числе ситуаций, да и то с серьезными оговорками;

- Встречаются не общепринятые термины, жаргон, например: «*при посадке антенн в диэлектрической среде*» - стр. 88. (Посадка чего-то в какой то среде – это скорее из области агротехники). Или «*площадь амплитуд суммарного ВЧ тока*» -стр. 127. (Догадайтесь, что это такое?).

2. Недостатки, имеющие, скорее, характер пожеланий. В их числе:

- в диссертации рассматриваются возможности построения подземных антенн ДКМ диапазона в виде антенных решеток (раздел 4.1). При этом, на стр. 131 отмечается выполнение антенны «*в условиях глубокого залегания*». В этом случае не исключено возникновение искажений ДН антенной решетки при прохождении радиоволнами слоя грунта вследствие неоднородности его электрических параметров в области установки антенны. Так при глубине залегания порядка длины волны и более и возможности различия коэффициента преломления сухих и влагонаполненных слоев грунта в разы, нельзя исключать возможность возникновения существенных фазовых искажений результирующего АФР антенной решетки. Тем более в разные сезоны года, с учетом погодных условий. Однако этот факт не нашел отражения в материалах раздела 4.1;

- хотелось бы видеть более детальные данные о возможности снижения затухания радиоволн в приповерхностном слое грунта как результат приложения постоянного внешнего электрического поля.

Выводы

На основании изложенного выше можно сделать следующее заключение:

-представленная диссертация является завершенным научно-квалификационным исследованием, содержащим решение актуальной научно-технической задачи улучшения качественных показателей подземных антенн в составе средств радиосвязи ДКМВ диапазона, имеющей существенное значение для области специальной радиосвязи;

- по всем основным компонентам диссертация Пестовского И. Н. отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям и соответствует Паспорту заявляемой специальности и отрасли –«технические науки».

Считаю, что Пестовский Игорь Николаевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 "Антенны, СВЧ устройства и их технологии".

Профессор кафедры «Радиоэлектронные и телекоммуникационные системы» ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет (КНИТУ-КАИ)
Заслуженный деятель науки и техники РТ, доктор технических наук,
профессор

Ю.Е.Седельников.

Седельников Юрий Евгеньевич
Служебный адрес 420111 Казань, К. Маркса 10
Телефон 843-238-94-88
E-mail yuesedelnikov@kai.ru

Домашний 420015 Казань Жуковского 28а кв 46 , тел (843)238-37-49
Моб. 8-9050-26-16-92 E-mail sedhome2013@yandex.ru