

13.05.2014г. № 424.02-119

На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –
проректор по развитию науки
и инноваций
Сероштан М.В.



13.05.2014 2014

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Юлии Геннадьевны Янц
«Решение обратной задачи для электромагнитного поля, созданного электрическим или
магнитным дипольным моментом»,
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.02 – теоретическая физика

Решением обратных задач занимаются ученые из разных областей науки, например, таких как физика, геофизика, астрономия, радиолокация, медицинская томография и другие. Задача определения координат зарядов и их динамики по известному создаваемому им полю имеет широкое применение на практике. В частности, для предсказания землетрясений или исследования электрических полей кучевых облаков, в радиолокации, а также для определения местоположения трещин в твердых породах, по создаваемым ими полям.

Актуальность исследований, проведенных в диссертации обусловлена тем, что, не смотря на достаточно широкие возможности применения решения обратной задачи для поля изменяющегося со временем диполя, полное аналитическое решение этой задачи ра-

нее не было получено. Известны лишь решения для частных случаев, например, для стационарного диполя, или численное решение задачи для конкретных приложений.

Основные результаты работы заключаются в следующем.

В диссертационной работе исследовано поле произвольно изменяющегося со временем дипольного момента, доказана инвариантность поля диполя относительно некоторых преобразований дипольного момента.

Найдено полное решение обратной задачи для поля произвольно изменяющегося дипольного момента. По известным выражениям для напряженностей электрического и магнитного поля диполя найдены уравнения, определяющие величину и положение диполя в пространстве. Полученное решение обладает особенностями, поэтому для тех же условий задачи предложен альтернативный метод решения, не содержащий ограничений. Рассмотрены частные случаи решения обратной задачи и в целях проверки найденного решения проведена демонстрация использования полученных формул на модельной обратной задаче.

Решена обратная задача для Фурье-компонент магнитного поля диполя. Диссертанту удалось определить направление на источник поля и проекцию эллипса поляризации дипольного момента на плоскость, ортогональную этому направлению. Неизвестные найдены в предположении, что известны градиенты Фурье-компонент в окрестности точки, где находится наблюдатель. Это предположение позволяет найти величину амплитуды дипольного момента, его проекцию на линию, соединяющую дипольный момент с наблюдателем, знак направления на источник поля и расстояние до него. В диссертационной работе показано, что решение обратной задачи может быть представлено в разных формах, но все они переходят друг в друга с учетом уравнений связи между известными величинами. В работе найден один из альтернативных методов решения обратной задачи. Полученные решения проверены на устойчивость и единственность. Приведены примеры решения обратной задачи с использованием полученных формул.

Научное и прикладное значение полученных результатов заключается в том, что исследование поля дипольного момента в ближней и дальней зонах позволяет понять процессы переноса энергии в этих областях. Найденные выражения для дипольного момента и выражения, позволяющие определять положение диполя в пространстве, могут быть использованы для восстановления динамики диполя по создаваемым им полям. Результаты решения обратной задачи для Фурье-компонент магнитного поля могут быть использованы для исследования процессов, сопровождаемых возникновением и изменением локализованного распределения электрического заряда (если создаваемое зарядом поле регистрируется на определенной частоте).

Достоверность результатов, полученных в диссертационной работе, обусловлена совпадением предельных случаев теоретических расчетов, полученных диссертантом, с известными результатами других авторов. Результаты работы опубликованы в рецензируемых журналах, в том числе международных, и прошли апробацию на 7-ми научных конференциях различного уровня.

Результаты диссертационной работы могут быть использованы в университетах и научных организациях, занимающихся исследованиями в области локации, геофизических методов разведки, мониторинга экологических систем. В частности, Южный федеральный университет, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Томский политехнический университет, Институт вычислительного моделирования СО РАН, Южно-Уральский государственный университет, Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН.

Результаты исследований опубликованы в 10 печатных работах, в том числе в 3 статьях в журналах, включенных ВАК в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий.

К недостаткам работы можно отнести:

1. В первой главе следовало особо отметить отличительную новизну представленного материала по поведению вектора Умова-Пойнтинга в ближней зоне по сравнению с описанием этого вектора, приведенного в учебнике Н.П.Красюк, Н.Д.Дымович Электродинамика и распространение радиоволн, М.: "Высшая школа", 1974г. стр. 172-176.
2. В первой главе (в разделе 1.4) следовало рассмотреть поляризационные свойства электромагнитного поля, возбужденного прецессирующим дипольным моментом.
3. Во второй главе отсутствует оценка единственности и устойчивости полученного решения.
4. Полученное в диссертации решение для вектора \mathbf{r} интерпретируется как радиус-вектор диполя, создающего заданное поле. Между тем, из формул видно, что найден радиус-вектор наблюдателя в системе координат, связанной с диполем. Т.е. найден вектор, имеющий противоположное направление.

Данные замечания не существенно снижают значимость результатов, полученных в работе, и не меняют в целом высокую положительную оценку диссертационной работы.

Диссертация Ю.Г. Янц «Решение обратной задачи для электромагнитного поля, созданного электрическим или магнитным дипольным моментом» представляет собой квалификационную научно-исследовательскую работу, выполненную на актуальную те-

му. Основное содержание диссертации достаточно полно отражено в автореферате и в опубликованных работах.

Рассматриваемая диссертация отвечает критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата наук по специальности 01.04.02 - Теоретическая физика.

Отзыв на диссертацию и автореферат обсуждены на заседании кафедры антенн и радиопередающих устройств

« 12 » мал 2014 г., протокол № 13

Заведующий кафедрой
Антенн и радиопередающих устройств
доктор технических наук, профессор



Ю.В. Юханов



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет»
лично подписать _____ Ю.В. Юханов
ЗАВЕРЯЮ:
Специалист по кадрам _____ О.А. Ковалева
16 05 2014