

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Носикова Игоря Анатольевича

«Прямой вариационный метод для расчета траекторных характеристик КВ радиотрасс в ионосфере», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – «радиофизика»

Диссертация Носикова И. А. посвящена традиционной проблеме решения двухточечной задачи нахождения лучевых траекторий радиоволн КВ диапазона в ионосфере. Задача нахождения лучей между двумя корреспондирующими пунктами возникает в связи с нахождением поля в точке наблюдения методом геометрической оптики. Обычно для поиска лучей, попадающих в заданную точку, применяется метод стрельбы, сводящийся, фактически, к перебору возможных траекторий. В рамках данного исследования реализован альтернативный подход к расчету лучей с заданными граничными условиями на основе вариационного принципа Ферма.

Основная идея разработанного вариационного метода заключается в прямой численной оптимизации функционала фазового пути луча (функционала Ферма), то есть нахождению траекторий, на которых функционал стационарен. В отличие от известных подходов, где вариационными методами ищутся минимумы функционала, в работе показано, что односкачковые верхние и нижние лучи могут быть найдены в результате поиска минимумов и седловых точек первого порядка функционала Ферма. Разработанный в диссертации вариационный метод был применён для расчета траекторных характеристик радиотрасс с использованием различных моделей среды распространения, в том числе, при наличии крупномасштабных локальных возмущений. Полученные численные решения для лучей сравнивались с лучами, рассчитанными по методу стрельбы, а синтезированные на основе лучевых расчётов ионограммы наклонного зондирования сопоставлялись с соответствующими экспериментальными ионограммами. Полученное согласие позволило подтвердить достоверность полученных результатов.

Следует отметить, что автору удалось преодолеть ряд принципиальных трудностей, которые неизбежно возникают при решении вариационных задач. В частности, предложенный в работе алгоритм «глобальной оптимизации», идея которого заключается в последовательном нахождении всех лучей, проходящих через заданные точки, позволяет решить проблему задания начальных приближений для поиска каждого следующего решения и определения всех возможных лучей для заданных граничных условий. В

результате автором реализован новый метод решения граничной лучевой задачи, который имеет определённые преимущества и перспективы для дальнейшего использования в задачах моделирования распространения радиоволн.

К недостатку работы следует отнести то обстоятельство, что предлагаемый метод (по крайней мере, в представленной в автореферате форме) не позволяет учесть анизотропию ионосферы и эффекты поглощения. Кроме того, было бы полезно прояснить следующее. На представленном в автореферате Рис.5 отсутствует нижний луч, соответствующий отражению от слоя E, в то время как верхний E-луч присутствует (луч 1 на рис. 5). В последующем обсуждении на стр. 17-19 этот факт никак не отмечается и не обсуждается.

Переходя к общей оценке работы, следует отметить, что основные результаты достаточно полно отражены в публикациях. Они неоднократно представлялись на отечественных и международных конференциях и известны широкой научной общественности. В целом считаю, что диссертационная работа Носикова Игоря Анатольевича удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – «радиофизика».

Доцент кафедры радиофизики Санкт-Петербургского государственного университета, 199034, Университетская наб., 7/9, г. Санкт-Петербург, тел.: 8-812-428-72-89, e-mail: v.germ@spbu.ru, кандидат физико-математических наук, 01.02.05 – Механика жидкостей, газа и плазмы

8 апреля 2021 г.



Герм Вадим Эдуардович



ДОКУМЕНТ
ПОДГОТОВЛЕН
ПО ЛИЧНОЙ
ИНИЦИАТИВЕ

Личную подпись
В.Ф. Герма
заверяю
И.О. начальника отдела кадров ИИ
И.И. Константинова
08.04.2021

Этот документ размещен
в открытом доступе
на сайте СПбГУ по адресу
www.spbu.ru/science/expert.html