МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. П.М. МАШЕРОВА»
(УО «ВГУ ИМ. П.М. МАШЕРОВА»)

ББК 22.313я03

УДК 530.145.6; 517.9
№ госрегистрации 20014745
Инв.№
П63

УТВЕРЖДАЮ
РЕКТОР
УО «ВГУ ИМ П.М. МАШЕРОВА»
_____А.В.Русецкий

МП
"09" 12 2005 г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ
по заданию
"Построение приближенных аналитических решений уравнений электродинамики в нелинейных средах с пространственно-временными изменениями параметров"
("Электроника 40")
Государственной программы ориентированных фундаментальных исследований
на 2003-2005 годы "ЭЛЕКТРОНИКА"
(заключительный)

Научный руководитель задания
Канд. ф.-м. н., доцент
_____И.Е.Андрушкевич

"09" 12 2005 г.

Витебск 2005

Установа адукацыі
«Віцебскі дзяржаўны універсітэт
імя П.М.Машэрава»
НАВУКОВАЯ БІБЛІЯТЭКА

Содержание.

		Стр.
Введение.		2
1	Результаты научных исследований по заданию программы	3
2	Основные результаты выполнения задания программы	8
3	Сведения об имеющемся практическом использовании полученных научных результатов	10
4.	Сведения об использовании результатов выполнения задания в учебном процессе ВУЗов	10
Заключение		11
Список использованных источников		12
Приложение А		13
Приложение В		14
Приложение С		15

Введение

Большой интерес к вопросам взаимодействия электромагнитных полей с неоднородными и нелинейными средами, обусловлен тем, что природные и искусственные среды на практике испытывают изменения параметров под влиянием различных факторов. Это способствует возникновению частотных и амплитудных искажений проходящих и отраженных сигналов, изменению их формы и сдвигу во времени, расширению угла распространения радиоволн, что, в свою очередь, может существенно сказываться на функционировании радиосистем разного назначения. Однако возможен выбор таких условий и схемных решений, при которых должна повыситься эффективность работы радиолинии в сложной среде (и, следовательно, радиосистемы в целом) благодаря прогнозированию упомянутых эффектов. Аналитические решения уравнений электродинамики, которые в отличие от численных позволяют применить качественный анализ в широком диапазоне изменяющихся параметров, в процессе моделирования поведения волн в реальных средах играют существенную роль. Фундаментальность и сложность проблемы наряду с потребностями СВЧ практики в создании новых конструкционных материалов определяют актуальность проведенных исследований.

Анализ известных, аналитически решенных, задач распространения электромагнитных волн в рассматриваемых средах [1-25] указывает на существование большого многообразия подходов, при достаточно узком круге решенных задач. Такая ситуация объясняется отсутствием общей методики, способной учитывать эффекты, возникающие при изменении характеристик волн, и многообразием возможных сред распространения по электродинамическим характеристикам. В то же время, изучение распространения электромагнитных волн замыкается на проблему поиска решений уравнений Максвелла, как исходного пункта для решения задач электродинамики. Следует отметить, что ограниченность возможности построения аналитических решений для рассматриваемых сред, является не следствием уравнений Максвелла, а обусловлена отсутствием способов их решения при рассмотрении параметров среды в обобщенном виде, т.е. как функции и от координат и от времени: $\varepsilon = \varepsilon(\vec{r},t), \mu = \mu(\vec{r},t), \sigma = \sigma(\vec{r},t)$. Проведенные исследования показали, что, развиваемый авторами обобщенный метод Фурье разделения переменных (ОМФ) в совокупности с матричным представлением уравнений Максвелла, является многообещающим с точки зрения расширения круга аналитически решаемых задач прикладной электродинамики.