

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕМА НОМЕРА:

“Системы подвижной связи и цифрового телерадиовещания”

Абрамов В.А., Попов О.Б., Ождин Г.М., Черников К.В. Повышение эффективности регулирования громкости сигналов телерадиовещания	4
Абрамов В.А., Попов О.Б., Ождин Г.М., Рихтер С.Г. Оценка качества обработки звуковых сигналов в радиовещательных студиях	6
Александрова О.Ю., Бондаренко С.М., Гутцайт Э.М., Жидков Р.А. Плазменные осветительные устройства на основе СВЧ-разряда	9
Андрейко Д.Н., Комаров П.Ю., Игнатов Ф.М. Основные методы сжатия данных в передаче цифровых видеоизображений	12
Белов А.С. Адаптивный способ сжатия изображений	16
Борисов А.А., Глебович А. А., Ождин Г.М., Чернышева Т.В. Накопление искажений в многозвенных трактах первичного распределения канала звукового вещания	19
Бушин Д.С., Игнатов Ф.М. Методы оптимизации определения направления предсказания intra модели кодирования	23
Быков В.В., Меньшиков К.В. Помехоустойчивые коды цифрового телевидения	30
Быховский М.А. Повышение эффективности использования РЧС при применении в телерадиовещании синхронных сетей	34
Варламов О.В. Разработка требований к приемному оборудованию сетей цифрового радиовещания стандарта DRM	39
Варламов О.В. Особенности частотно-территориального планирования сетей радиовещания DRM диапазонов НЧ и СЧ	43
Варламов О.В. Разработка отечественной нормативной базы цифрового радиовещания стандарта DRM	47
Гайнутдинов Т.А., Гаранкина Н.И. Кочержевский В.Г. Исследование способов модернизации действующей передающей радиовещательной антенны АМШП для работы в стандарте DRM	51

Заказ журналов:

- по каталогу "Роспечать" (индекс 80714)
- "Деловая пресса" (www.delpress.ru)
- в редакции (info@media-publisher.ru)

Возможен также заказ через региональные альтернативные подписные агентства
<http://www.media-publisher.ru/raspr.shtml>

Стоимость одного экземпляра 300 руб.

Целевая аудитория по распространению

- Телекоммуникационные компании;
- Дистрибьюторы телекоммуникационного оборудования и услуг;
- Контент-провайдеры;
- Разработчики и производители абонентского оборудования;
- Предприятия и организации нефтегазового комплекса;
- Энергетические компании;
- Автотранспортные предприятия;
- Крупные организации с собственным автомобильным парком;
- Компании, занимающиеся железнодорожными, воздушными и морскими перевозками;
- Логистические и экспедиционные компании;
- Провайдеры охранно-поисковых услуг;
- Геодезические и картографические организации;
- Государственные ведомства и организации;
- Строительные компании;
- Профильные учебные заведения

Тираж 3000 экз. + Интернет-версия

Адрес редакции

111024, Россия, Москва,
ул. Авиамоторная, д. 8, офис 512-514
e-mail: ds@media-publisher.ru
Тел.: +7(495) 957-77-43

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Свидетельство о регистрации: ПИ № ФС77-27364

Мнения авторов не всегда совпадают с точкой зрения редакции. За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет

Материалы, опубликованные в журнале — собственность ООО "ИД Медиа Паблшер".
Перепечатка, цитирование, дублирование на сайтах допускаются только с разрешения издателя.
All articles and illustrations are copyright.
All rights reserved. No reproduction is permitted in whole or part without the express consent of Media Publisher Joint-Stock Company

Вниманию авторов!

Для начисления авторского гонорара необходимо указать ваши ФИО, почтовый адрес (с индексом), паспортные данные (серия, номер, кем и когда выдан), ИНН, номер свидетельства пенсионного страхования, дату и место рождения, номер телефона.

Плата с аспирантов за публикацию рукописи не взимается

© ООО "ИД Медиа Паблшер", 2013

www.media-publisher.ru

Груздев В.В.

Ключевые генераторы с внешним возбуждением класса Е с ППГ-ферровариометром в формирующем П-контуре 57

Гутцайт Э.М., Маслов В.Э., Агафонова Т.А.

Эффективные светодиодные модули с высоким качеством цветопередачи 60

Дулов И.В.

Вопросы коррекции характеристик усилителя мощности цифрового СВЧ радиовещания с АРР по питающему напряжению 63

Елизаров А.А., Ефремова М.В.

Системы формирования электронных пучков в электровакуумных СВЧ-приборах: современное состояние и тенденции развития 70

Елизаров А.А., Закирова Э.А.

Моделирование излучения крамок многослойных печатных плат СВЧ-диапазона 74

Елизаров А.А., Каравашкина В.Н.

Конструктивно-технологические особенности устройств на замедляющих системах с аномальной дисперсией 77

Елизаров А.А., Шаймарданов Р.В.

Исследование электродов для внутриволновой микроволновой физиотерапии с экранировкой магнитного поля 82

Жук А.П., Орёл Д.В.

Ускоренный численный метод приближенного вычисления значений логарифмической функции для решения задачи формирования систем квазиортогональных кодовых последовательностей 85

Иванюшкин Р.Ю., Юрьев О.А.

Проблематика построения РЧ-тракта передатчиков цифрового радиовещания диапазона СВЧ на основе метода Л. Кана 91

Карлушин К.А., Медведева Е.В.

Метод выделения движущихся объектов в видеозображениях на основе трехмерных цепей маркова 94

Комаров С.Н., Тertyшников А.В.

Разработка и исследование многофазных синтезаторов радиочастот с мощным выходом 97

Косичкина Т.П., Хасьянова Е.Р.

Анализ влияния характеристик квадратурных преобразователей на работу радиоприемных устройств цифровых сигналов радиосвязи и телерадиовещания 100

Кузнецов А.Л., Бусаев О.Г. Исследование различимости цвета	104
Лорей Н.А. Оценка требований к производительности измерительного комплекса, обслуживающего средства подвижной радиосвязи	106
Мирошникова Н.Е. Обзор систем когнитивного радио	108
Мирошникова Н.Е. Влияние ошибок синхронизации на прием цифровых сигналов	112
Орлов В.Г., Пушкарев А.В. Перспективы развития мобильного видео	115
Панкратов Д.Ю. Моделирование пропускной способности радиоканала системы MIMO в условиях пространственно коррелированных замираний	118
Петренко А.А., Кирик Ю.М. Перспективы применения радиорелейных линий в новых частотных диапазонах 60-80 ГГц	120
Рихтер С.Г., Смирнов А.В. Оценка скорости абонента системы Mobile Wimax ...	123
Самойлов А.Г., Самойлов С.А. Концепция согласования радиопередающих устройств с нагрузками	127
Смирнов А.В., Горгадзе С.Ф. Принципы повышения эффективности усиления сигнала с большим пик-фактором	132
Захарова С.С., Солнцев В.А. Свойства излучения синхронной спирали на обратной волне	135
Суворов К.А. Системы виртуальной реальности и их применение ...	140
Федотова Т.Н. Исследование фазовых и частотных характеристик многослойных взаимных ферритовых фазовращателей	144

Журнал включен в перечень периодических научных изданий, рекомендуемый ВАК Минобрнауки России для публикации научных работ, отражающих основное научное содержание кандидатских и докторских диссертаций.

Учредитель
ООО "Издательский дом Медиа Паблицер"

Главный редактор
В.О. Тихвинский

Издатель
С.С. Дымкова
ds@media-publisher.ru

Редакционная коллегия
А.С. Аджамов, Е.Б. Алексеев,
Альберт Вааль, А.А. Гоголь,
Юлиус Головачев, В.Л. Горбачев,
Ю.А. Громаков, А.И. Демьянов,
Б.В. Зверев, Ю.Б. Зубарев, В.Р. Иванов,
Юрий Кирхгесснер, Т.А. Кузюкова,
В.Н. Лившиц, С.Л. Мищенко,
О.Е. Наний, Н.П. Резникова,
И.В. Парфенов, Ш.Ж. Сеилов,
В.О. Тихвинский, В.В. Фронов,
Майкл Шарп, А.Б. Юрчук

Редакция

Выпускающий редактор
Андрей Волков
va@media-publisher.ru

Специалист по маркетингу и PR
Кристина Маркарова
kristina@media-publisher.ru

Директор отдела развития и рекламы
Ольга Дорошкевич
ovd@media-publisher.ru

Отдел распространения и подписки
info@media-publisher.ru

Предпечатная подготовка
ООО "ИД Медиа Паблицер"

Поддержка Интернет-портала
Сергей Алексанян

www.media-publisher.ru

Исследование электродов для внутрисполостной микроволновой физиотерапии с экранировкой магнитного поля

Ключевые слова: коаксиальная ребристая линия, замедляющая система, резонатор, дисперсионная характеристика, волновое сопротивление.

Елизаров А.А., д.т.н., профессор МИЭМ НИУ ВШЭ, кафедра радиоэлектроники и телекоммуникаций; профессор МТУСИ, кафедра электроники

Шаймарданов Р.В., аспирант МИЭМ НИУ ВШЭ, кафедра радиоэлектроники и телекоммуникаций

Электрическое поле СВЧ, создаваемое электродами в миллиметровом диапазоне волн, в настоящее время, все чаще применяется в лечебной практике. В настоящее время ведутся работы по улучшению характеристик электродов, исследуются возможности их применения для решения современных медико-биологических задач [1].

Электрическое поле СВЧ оказывает противовоспалительное действие за счет улучшения крово- и лимфообразования, дегидратации тканей и уменьшения экссудации, активирует функции соединительной ткани, стимулирует процессы клеточной пролиферации, что создает возможность ограничивать воспалительный очаг плотной соединительной капсулой. Электрическое поле СВЧ оказывает антинапастическое действие на гладкую мускулатуру желудка, кишечника, желчного пузыря, ускоряет регенерацию нервной ткани, усиливает проводимость импульсов по нервному волокну, понижает чувствительных концевых нервных рецепторов, т. е. способствует обезболиванию, уменьшает тонус капилляров, артериол, понижает артериальное давление, вызывает брадикардию. Лечение электрическим полем СВЧ показано при различных острых и хронических воспалительных процессах внутренних органов (бронхиты, гепатиты, холециститы, пневмонии), опорно-двигательного аппарата, уха, горла, носа (ангины, отиты), периферической нервной системы (невриты), женской половой сферы, урологии, при дистрофических процессах.

Исследуемый электрод был смоделирован в пользовательской программе компании Ansoft HFSS v.12 (рис.1). Для рабочей частоты 2450 МГц, общая длина электрода была выбрана равной 30 мм, диаметр электрода – 12 мм. Количество ребер, укладываемых на данной длине, при равенстве ширины ребра и расстояния между ними, выбрано равным восьми.

В ходе анализа данного электрода была проведена работа по созданию компьютерной модели предстательной железы, включающая в себя все основные биологические параметры данного органа и соответствующая геометрическим параметрам среднестатистического мужчины в возрасте 40 лет (рис. 2).

Рассматриваются проблемы, связанные с созданием электродов для внутрисполостной микроволновой физиотерапии на замедляющих системах с преимущественным сосредоточением электрического поля (экранировкой магнитного поля) в биоткани, прилегающей к поверхности электрода. Полученные в результате электродинамического анализа теоретические соотношения позволяют рассчитать изменение фазовой скорости замедленной электромагнитной волны в коаксиальной линии с ребристыми проводниками и находятся в хорошем соответствии с результатами физического эксперимента. Применение такой структуры представляет практический интерес, поскольку позволяет уменьшать ее продольные геометрические размеры при сохранении электрической длины.

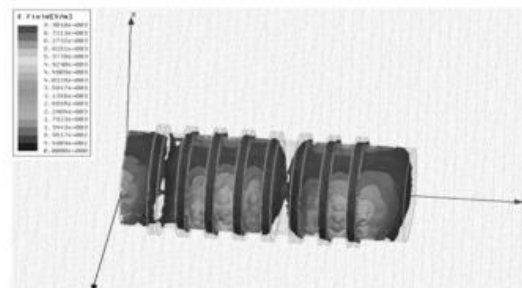


Рис. 1. Модель электрода с продольно проводящим экраном в программе Ansoft HFSS v.12

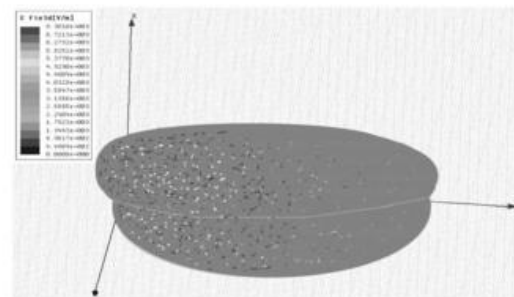


Рис. 2. Модель предстательной железы

Анализ результатов компьютерного моделирования и полученного аналитически дисперсионного уравнения с учетом особенностей проведения терапии показывают, что управляя распределением электромагнитного поля и диэлектрической проницаемостью среды в пространстве между ребристым стержнем и экраном, можно добиться требуемого коэффициента замедления при заданной рабочей частоте электрода, что, в свою очередь, позволяет использовать предложенную структуру для эффективного терапевтического лечения заболеваний простаты.

Однако, в настоящее время широко распространены СВЧ электроды на спиральных замедляющих системах, которые обладают малыми габаритными размерами, что является конкурентным преимуществом в вопросах физиотерапии внутрисполостных органов. Несмотря на очевидные преимущества таких электродов и излучателей,

они имеют и отдельные недостатки. Так равномерное распределение излучения по поперечному сечению электрода не позволяет оказывать локальное воздействие на определенный орган (например, на предстательную железу). Другим недостатком является малая эффективность излучения, вызванная наличием воздушного зазора между внешним проводником излучателя и поверхностью облучаемого участка тела пациента, а также высокой индуктивности витков спиральной замедляющей системы.

Компенсировать указанные недостатки удается заменив спиральный проводник ребристым стержнем [2, 3]. При этом некоторое уменьшение коэффициента замедления приводит к пропорциональному снижению излучения в азимутальном направлении. На рис.3 показано два варианта выполнения такого излучателя, отличающиеся конструкцией внешнего экрана. Первая конструкция экрана выполнена в виде секторного цилиндра с продольными щелями, симметрично расположенными по образующим, а вторая – в виде цилиндра с продольным щелевым разрезом, угол раскрытия которого равномерно увеличивается от нуля со стороны коаксиального ввода до угла 180-360° на рабочем конце излучателя.

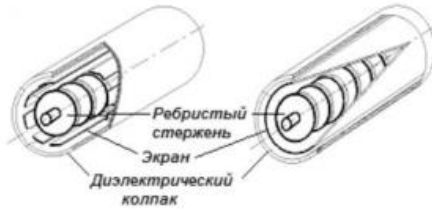


Рис. 3. Варианты внутриволнового излучателя для урологии

Наличие продольных щелей или щелевого разреза у внешнего проводника приводит к росту волнового сопротивления излучателя с увеличением углового размера щели. При этом равномерное увеличение угла раскрытия позволяет обеспечить плавное изменение волнового сопротивления излучателя, что с учетом поглощения волны в тканях тела обеспечивает его хорошее согласование с генератором. Поскольку внешний проводник оказывает экранирующее действие, интенсивность излучения неравномерна по окружности и длине излучателя. Вне зависимости от величины углового размера продольной щели, интенсивность излучения максимальна в плоскости симметрии, проходящей через ее середину. Это позволяет, выбирая закон изменения размера щели, получать требуемое распределение интенсивности электромагнитного поля, как по окружности, так и по длине излучателя.

Наличие зазора между внешним проводником резонатора и поверхностью облучаемого участка тела пациента может приводить к существенному уменьшению интенсивности излучения, вызванному как резким спадом амплитуды поля электромагнитной волны от поверхности внешнего проводника, так и экранирующим действием поверхности тела. При заполнении внутреннего пространства излучателя многослойной диэлектрической средой с линейно уменьшающимся от поверхности ребристого стержня до поверхности секторного цилиндра волновым сопротивлением, достигается его согласование с телом пациента, что увеличивает эффективность облучения.

Обобщенный вид дисперсионного уравнения коаксиальной линии с ребристыми проводниками впервые получен в работе [4]:

$$\frac{I_1(c\tau) + \frac{\tau \epsilon_2}{k_1 \epsilon_2} I_0(c\tau) \text{bet}(ck_1, pk_1)}{K_1(c\tau) - \frac{\tau \epsilon_2}{k_1 \epsilon_2} K_0(c\tau) \text{bet}(ck_1, pk_1)} = \frac{I_1(a\tau) + \frac{\tau \epsilon_2}{k_3 \epsilon_2} I_0(a\tau) \text{bet}(ak_3, bk_3)}{K_1(a\tau) - \frac{\tau \epsilon_2}{k_3 \epsilon_2} K_0(a\tau) \text{bet}(ak_3, bk_3)} \quad (1)$$

где $\text{bet}(x, y) = \frac{J_1(x)N_0(y) - N_1(x)J_0(y)}{J_0(x)N_0(y) - N_0(x)J_0(y)}$ – разностный котангенс; β – фазовая постоянная, связанная с поперечной постоянной τ и волновым числом k соотношением: $\beta^2 = \tau^2 + k^2$.

Указанная задача решалась электродинамическим методом сшивания проводимостей для случая возбуждения в коаксиальной линии с внутренним и внешним ребристыми проводниками аксиально – симметричной волны Е-типа. Учитывалось также, что длина волны в линии значительно превышает толщину ребер и расстояние между ними. Это позволило использовать импедансное приближение и эквивалентные (усредненные) граничные условия на поверхностях проводников [5]. Толщина ребер считалась бесконечно малой.

С учетом упрощений дисперсионное уравнение (1) приобретает вид:

$$\left[1 - \tau \frac{K_0}{K_1}(c\tau)y_1 \right] \left[1 - \tau \frac{I_0}{I_1}(a\tau)y_3 \right] = \varphi_{1,3}(a\tau, c\tau) \left[1 + \tau \frac{I_0}{I_1}(c\tau)y_1 \right] \left[1 + \tau \frac{K_0}{K_1}(a\tau)y_3 \right] \quad (2)$$

В общем случае дисперсионное уравнение (2) имеет два решения – для синфазного и противофазного возбуждения волн. Для упрощения последующего анализа введем коэффициенты: $R_1 = \frac{1}{y_1} \frac{K_1}{K_0}(c\tau)$; $R_3 = \frac{1}{y_3} \frac{I_1}{I_0}(a\tau)$.

С их учетом дисперсионное уравнение преобразуется к квадратному уравнению и приобретает вид

$$\frac{\tau^2}{k_2^2} - \frac{\tau}{k_2} \frac{R_1(1 + \varphi_{10}) + R_3(1 + \varphi_{01})}{1 - \varphi_{00}} + R_1 R_3 \frac{1 - \varphi_{11}}{1 + \varphi_{00}} = 0 \quad (3)$$

Решение уравнения (3) может быть записано следующим образом:

$$\frac{\tau}{k_2} = \frac{R_1(1 + \varphi_{10}) + R_3(1 + \varphi_{01})}{2(1 - \varphi_{00})} \left\{ 1 \pm \sqrt{1 - \frac{4R_1 R_3(1 - \varphi_{11})(1 - \varphi_{00})}{[R_1(1 + \varphi_{10}) + R_3(1 + \varphi_{01})]^2}} \right\}$$

В этом случае при сильной связи между электродами и противофазном возбуждении получим:

$$\frac{\tau}{k_2} \approx \frac{R_1(1 + \varphi_{10}) + R_3(1 + \varphi_{01})}{1 - \varphi_{00}} - \frac{R_1 R_3(1 - \varphi_{11})}{R_1(1 + \varphi_{10}) + R_3(1 + \varphi_{01})} \quad (4)$$

а для синфазного возбуждения

$$\frac{\tau}{k_2} \approx \frac{R_1 R_3(1 - \varphi_{11})}{R_1(1 + \varphi_{10}) + R_3(1 + \varphi_{01})} \quad (5)$$

Из формул (4) и (5) следует, что противофазному возбуждению соответствует большее значение фазовой постоянной.

Полученные теоретические соотношения качественно подтверждаются результатами физического эксперимента. На рис.4. показаны теоретические и экспериментальные зависимости коэффициента замедления от частоты при различном заполнении внутренней области между ребристыми электродами диэлектрической средой с различной относительной диэлектрической проницаемостью. При этом экспериментальная кривая для структуры с воздушным заполнением имеет несколько большие значения, чем теоретическая, что объясняется незначительной погрешностью полученных аналитических соотношений.

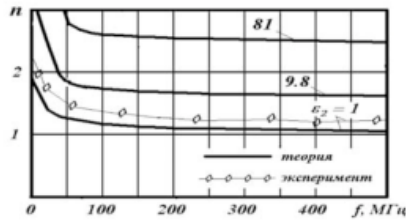


Рис. 4. Сравнение теоретических и экспериментальных дисперсионных характеристик коаксиальной ребристой линии

Таким образом, полученные в результате электродинамического анализа теоретические соотношения позволяют рассчитать изменение фазовой скорости замедленной электромагнитной волны в коаксиальной линии с ребристыми проводниками и находятся в хорошем соответствии

с результатами физического эксперимента. Применение такой структуры представляет практический интерес, поскольку позволяет уменьшать ее продольные геометрические размеры при сохранении электрической длины.

Литература

1. Системы комплексной электромагнитотерапии / под ред. А.М. Беркутова, В.И. Жулева, Г.А. Кураева, Е.М. Прошина. – М.: Лаборатория Базовых знаний, 2000. – 376 с.
2. Елизаров А.А. Исследование электрода для трансуретральной микроволновой термотерапии на основе замедляющей системы типа коаксиальной ребристой стержень / А.А. Елизаров, Р.В. Шаймарданов // Труды LXVII Научной сессии, посвященной Дню радио. – Москва, 2012. – С.369-372.
3. Елизаров А.А. Исследование электрода на основе коаксиальной ребристой линии для лечения доброкачественной гиперплазии простаты / А.А. Елизаров, Р.В. Шаймарданов, Д.А. Нестерова // Медицинская физика и инновации в медицине: материалы V Троицкой конф. ТКМФ-5. Троицк, 2012. – Т.2. С.294-296.
4. Пчельников Ю.Н. Коаксиальная линия с ребристыми электродами. – М.: Изд-во МИЭМ, 1985. – 19 с.
5. Елизаров А.А., Пчельников Ю.Н. Радиоволновые элементы технологических приборов и устройств с использованием электродинамических замедляющих систем. – М.: Радио и связь, 2002. – 200 с.
6. Елизаров А.А. Технологические процессы и устройства на замедленных электромагнитных волнах: современное состояние и тенденции развития // Физика волновых процессов и радиотехнические системы, 1998. – Т.1. №1. – С.41-49.

Research electrodes for intracavity microwave physiotherapy with shielding of a magnetic field research

Yelizarov A.A., Shaymardanov R.V.

Abstract

In this work the problems to creation of electrodes for intracavity microwave physiotherapy on slow wave structures to advantage concentration of an electrical field (by shielding of a magnetic field) in contiguous to a surface of an electrode of a biotissue are considered. Received as a result of electrodynamic analysis of the theoretical ratio allow to calculate the change of the phase velocity of a slow electromagnetic wave in a coaxial line with ribbed conductors and are in good agreement with the results of the physical experiment. The application of such a structure is of practical interest, because it allows to reduce its longitudinal geometrical sizes while maintaining the electrical length.

Keywords: coaxial ridge line, slow wave system, resonator, dispersing characteristic, wave impedance.

References

1. Complex electronic systems of magnetic therapy / ed. A.M. Berkutova, V.I. Zhuleva, G.A. Kuraev E.M. Proshina. Moscow, Laboratory of Basic Knowledge, 2000. 376 p.
2. Elyzarov A.A. Study electrode transuret General microwave thermotherapy based on slow-type coaxial ribbed rod / Proceedings LXVII Scientific session, Moscow, 2012. Pp.369-372.
3. Elyzarov A.A., Shaimardanov R.V., Nesterov D.A. Investigation of electrode based on the coaxial line ribbed to treat benign prostate hyperplasia / Medical Physics and innovation in medicine: the V Trinity conf. TKMF 5. Troitsk, 2012. Vol2. Pp.294-296.
4. Pchel'nikov Yu.N. Coaxial line ribbed electrodes. Moscow, MIEM, 1985. 19 p.
5. Elyzarov A.A., Pchel'nikov Yu.N. Radiowave elements of technological devices and systems using electro-delay systems. Moscow, Radio i svyaz, 2002. 200 p.
6. Elyzarov A.A. Processes and devices for slow electromagnetic waves: current state and trends of development / Physics of wave processes and radiosystem, 1998. Vol.1. No 1. Pp.41-49.