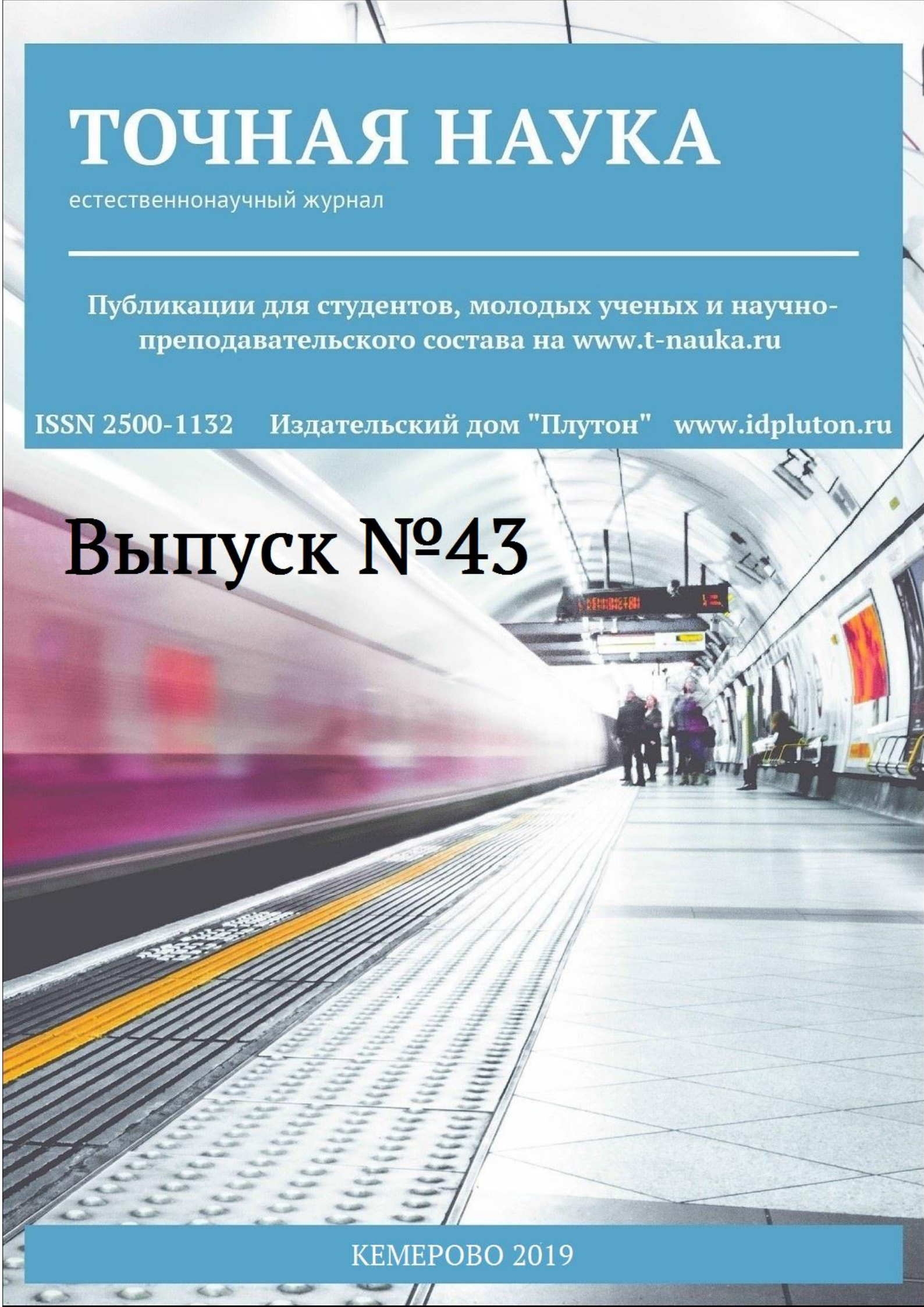
ТОЧНАЯ НАУКА

естественнонаучный журнал

Публикации для студентов, молодых ученых и научно-преподавательского состава на www.t-nauka.ru

ISSN 2500-1132 Издательский дом "Плутон" www.idpluton.ru



Выпуск №43

КЕМЕРОВО 2019

15 апреля 2019 г.
ББК Ч 214(2Рос-4Ке)73я431
ISSN 2500-1132
УДК 378.001
Кемерово
Журнал выпускается ежемесячно, публикует статьи по естественным наукам. Подробнее на www.t-nauka.ru
За точность приведенных сведений и содержание данных, не подлежащих открытой публикации, несут ответственность авторы.
Редкол.:
Никитин Павел Игоревич - главный редактор, ответственный за выпуск журнала
Баянов Игорь Вадимович - математик, специалист по построению информационно-аналитических систем, ответственный за первичную модерацию, редактирование и рецензирование статей
Артемасов Валерий Валерьевич - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей
Зимина Мария Игоревна - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей
Нормирзаев Абдукаюм Рахимбердиеви - кандидат технических наук, Наманганский инжинерно-строительный институт (НамМПИ)
Безуглов Александр Михайлович - доктор технических наук, профессор кафедры математики и математического моделирования, Южно-российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт) им. М.И .Платова,
Наджарян Микаел Товмасович - кандидат технических наук, доцент, Национальный политехнический университет Армении
Шушлебин Игорь Михайлович - кандидат физико-математических наук, кафедра физики твёрдого тела Воронежского государственного технического университета
Равшанов Дилшод Чоршанбиевич - кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Технология, машины и оборудования полиграфического производства», Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими
Крутякова Маргарита Викторовна – доцент, кандидат технических наук, Московский политехнический университет
Гладков Роман Викторович - кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации вооружения и военной техники Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища
Моногаров Сергей Иванович - кандидат технических наук доцент Армавирского механико-технологического института (филиал) ФГОУ ВО КубГТУ
Шевченко Сергей Николаевич - кандидат технических наук, доцент кафедры СЭУ, Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота РФ
Отакулов Салим - Доктор физико-математических наук, профессор кафедры высшей математики Джизакского политехнического института
А.О. Сергеева (ответственный администратор)[и др.];

Естественнонаучный журнал «Точная наука», входящий в состав «Издательского дома «Плутон», был создан с целью популяризации естественных наук. Мы рады приветствовать студентов, аспирантов, преподавателей и научных сотрудников. Надеемся подарить Вам множество полезной информации, вдохновить на новые научные исследования.

Издательский дом «Плутон» www.idpluton.ru e-mail: admin@idpluton.ru
Подписано в печать 15.04.2019 г. Формат 14,8×21 1/4. | Усл. печ. л. 2.2. | Тираж 500.
Все статьи проходят рецензирование (экспертную оценку).
Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.
Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации.
Редакция не несет ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.
При использовании и заимствовании материалов ссылка обязательна.

Содержание

1. КАК УДАЛИТЬ НЕНУЖНЫЕ ПРИМЕСИ ИЗ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ……..2
Гимбицкая Л.А., Гимбицкий В.А.
2. СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ……..…...6
Эргашев С.Ф., Хайдаров А., Мамадиева Д.
3. СИНГУЛЯРНО ВОЗМУЩЁННЫЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ ИХ РЕГУЛЯРИЗАЦИИ…9
Туйчиев О.Д., Саидова М.
4. СИНГУЛЯРНО ВОЗМУЩЕННОЕ ИНТЕГРО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ С ВЫРОЖДАЮЩИМСЯ ЯДРОМ…….……..…….…...15
Туйчиев О.Д., Холмирзоев С.Р.
5. РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СОЛНЕЧНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК……..……...22
Эргашев С.Ф., Мамадиева Д.Т., Сулаймонов, Рахмонов Т.И., Абдурахмонова З.Г..
6. О КРИЗИСЕ ФИЗИКИ……...……..……28
Каравдин П.А.
7. СОЗДАНИЕ ВОПРОСНО-ОТВЕТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ КОМПАНИИ……31
Муталибова А.Г.
8. ПОСТРОЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ МИКРОЧАСТИЦ……39
Дядик В.М.

Гимбицкая Людмила Алексеевна
Gimbitskaya Lyudmila Alekseevna
кандидат технических наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков
E-mail: Ludgim@yandex.ru

Гимбицкий Вячеслав Ананьевич
Gimbitsky Vyacheslav Ananevich
кандидат технических наук, доцент,
Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков
E-mail: Gimva@yandex.ru

УДК 622

КАК УДАЛИТЬ НЕНУЖНЫЕ ПРИМЕСИ ИЗ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ

HOW TO REMOVE UNNECESSARY IMPURITIES FROM DIELECTRIC FLUIDS

Аннотация: в данной статье рассмотрены проблемы очистки загрязненных диэлектрических жидкостей от шлама с помощью силовых электрических полей. Выявлена и обоснована необходимость более тонкой очистки по сравнению с существующими способами, что снизит угрозу быстрого изнашивания аппаратуры, преждевременной забивки фильтров основных систем, а в отдельных случаях - нештатных ситуаций. На основе проведенного исследования авторами предлагается схема электроочистителя диэлектрических жидкостей и газов.

Abstract: this article deals with the problems of cleaning contaminated dielectric liquids from sludge using electric fields. The necessity of finer cleaning in comparison with the existing methods is revealed and justified, which will reduce the threat of rapid wear of the equipment, premature clogging of filters of the main systems, and in some cases - emergency situations. On the basis of the study, the authors propose a scheme of electric purifier of dielectric liquids.

Ключевые слова: загрязнения, диэлектрическая жидкость, электрические разряды, шлам, электроэрозионная обработка, электроочиститель.

Keywords: contamination of the dielectric liquid, electric shocks, mud, electrical discharge machining, electrochemical.

В современном машиностроении необходимо разрабатывать и применять принципиально новые, более экономичные, производительные и технически совершенные методы технологии, в том числе основанные на использовании электрофизических свойств материалов. Разрушение металлов электрическими разрядами, возникающими в результате пробоя диэлектрического промежутка между электродами, называют электрической эрозией. К электродам подводится напряжение, которое создаёт электрическое поле в межэлектродном промежутке. При сближении электродов до расстояния, достаточного для пробоя межэлектродного промежутка, возникает электрический разряд в виде узкого токопроводящего канала. Для повышения интенсивности разряда электроды погружают в диэлектрическую жидкость: керосин, минеральное масло и др. Так как названные диэлектрические жидкости являются достаточно дорогими продуктами, то рациональнее и экономически выгоднее их очищать и использовать повторно (многократно). Поэтому авторы предлагают конструкцию электроочистителя, способного очищать керосиновый (или любой диэлектрический) раствор, насыщенный продуктами электроэрозионной обработки, притирки поршневых колец и т.п. и являющихся сильно загрязнёнными.

Предлагаемая конструкция электроочистителя сильно загрязнённых растворов, в частности керосина, выполнена в виде трёх составляющих: ферромагнитного очистителя, механического фильтра сетчатой конструкции и электроочистителя диэлектрической жидкости.

Ферромагнитный очиститель представляет собой корпус цилиндрической формы с намотанным по образующей поверхности с внешней стороны проводом и закрывающийся сверху крышкой. Материал корпуса выполняется из прозрачного для электромагнитных полей материала, например, керамики. Внутри корпуса, параллельно друг другу, на всю его длину установлены пластины из ферромагнитного материала, например, из железа, никеля или кобальта. Между

пластинами имеется пространство для протекания очищаемой жидкости. Т.к. там располагаются пластины из ферромагнитного вещества, то под действием внешнего магнитного поля (от катушки) внутреннее магнитное поле внутри пластин будет в тысячи раз превосходить внешнее магнитное поле. А т.к. продукты электроэрозионной обработки и притирки поршневых колец являются мелкими частичками, как правило, чёрных металлов, в частности чугуна - сплава железа с углеродом, и, следовательно, тоже являются ферромагнетиками, то под действием магнитного поля пластин они будут притягиваться к ним из омывающего их раствора, освобождая последний от этих частиц. В этом будет заключаться первая стадия очистки рабочего диэлектрического раствора с высокой концентрацией загрязнения от шлама, обеспечивающая черновую (самую грубую) очистку.

С выхода ферромагнитного очистителя рабочая жидкость поступает на вход механического фильтра, сетка которого выполнена в виде саржевого сетчатого плетения из нержавеющей стали (чтобы не было коррозии).

После механического фильтра, который обеспечивает среднюю степень очистки рабочей жидкости, очищаемый раствор поступает в электроочиститель диэлектрических жидкостей, который включает корпус и осадительные электроды, выполненные в виде металлических пластин с прорезями, образующими каналы для прохода жидкости и снабжённые перегородками из диэлектрического материала, причём, электроды и перегородки формируют ячейки-накопители загрязнений. Осадительные электроды подключены к источнику постоянного высокого напряжения с чередованием знака потенциала. В электроочистителе диэлектрических жидкостей осуществляется чистовая очистка раствора до требуемого уровня чистоты. Предлагаемый электроочиститель поясняется чертежами. На рисунке 1 приведена структурная схема этого устройства для удаления шлама из диэлектрической рабочей жидкости, образованного в процессе электроэрозионной обработки, притирки поршневых колец и т.п.

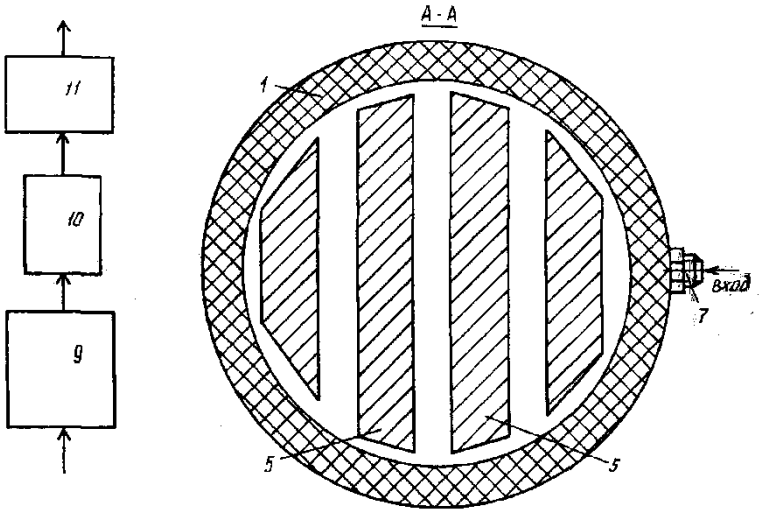


Рисунок 1 – Устройство для удаления шлама из диэлектрической жидкости

Предлагаемый электроочиститель состоит из ферромагнитного очистителя 9, механического фильтра 10 и электроочистителя диэлектрических жидкостей 11. Ферромагнитный очиститель 9 выполнен в разрезе. Структурная схема предлагаемого устройства без разреза приведена на рисунке 2, где также представлен поперечный разрез ферромагнитного очистителя, вид А-А.

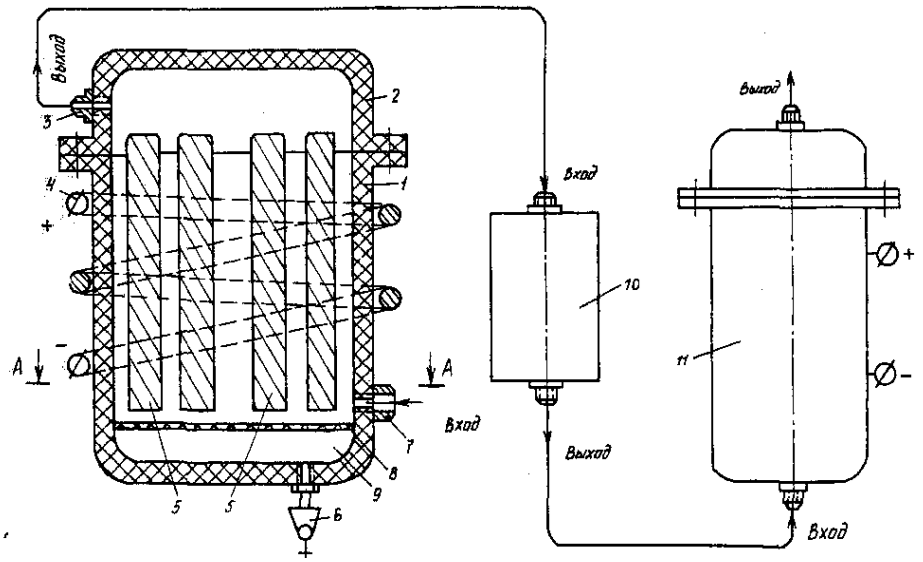


Рисунок 2 – Поперечный разрез устройства для удаления шлама из диэлектрической жидкости

Ферромагнитный очиститель 9 состоит из корпуса 1 и крышки 2, выполненных из прозрачного для электромагнитных волн материала, например, керамики. Корпус 1 в поперечном сечении имеет круглую форму, сечение А-А на рис 2, хотя может использоваться и любая другая форма. По образующей корпуса, с внешней стороны, намотана обмотка 4, подсоединённая к источнику постоянного электрического тока («+» и «- «). Внутри корпуса 1 располагаются пластины 5 из ферромагнитного материала, например, железа. На рис.2 показана форма их поперечного сечения, смысл которой заключается в том, чтобы ферромагнитный элемент занимал как можно больше площади поперечного сечения с условием не препятствовать протеканию очищаемой жидкости (зазоры между пластинами). Внутри корпуса 1 располагается сетка 8 из нержавеющей стали с достаточно крупными ячейками. В нижней части корпуса 1 ферромагнитного очистителя установлен кран 6, имеющий ручной или другой вид привода. В корпусе 1 расположен штуцер 7 для подвода очищаемой рабочей жидкости, а в крышке 2 имеется штуцер 3 - для выхода очищенной жидкости.

Фильтр 10 механической очистки является второй ступенью очистки рабочей жидкости и выполнен по стандартной схеме образования фильтров из нержавеющей стали по методу сетчатого плетения, например, с дисковыми сетчатыми фильтроэлементами. Этот фильтр обеспечивает среднюю степень чистоты рабочей жидкости и подготавливает эту жидкость для окончательной очистки в электроочистителе 11.

Работает предлагаемый электроочиститель следующим образом. Очищаемая рабочая жидкость после её использования в процессе электроэрозионной обработки или притирки поршневых колец, поступает на вход ферромагнитного очистителя 9 через штуцер 7. Клеммы 4 уже подключены к источнику постоянного тока, и по обмотке очистителя (соленоида) течёт ток. Так как корпус 1 ферромагнитного очистителя прозрачен для электромагнитного поля, создаваемого электрическим током, текущим по обмотке, то внутри обмотки (соленоида) создаётся магнитное поле. А внутренняя часть обмотки является внутренней полостью корпуса 1 ферромагнитного очистителя, внутри которого располагаются пластины 5 из ферромагнитного материала, например, железа. Под действием внешнего поля от обмотки создаётся внутреннее магнитное поле внутри пластин 5, превосходящее внешнее поле в тысячи раз.

Рабочая жидкость, поступив внутрь корпуса 1 ферромагнитного очистителя, протекает между пластинами 5 к выходу из очистителя, т.е. к штуцеру 3. Так как пластины 5 имеют своё сильное магнитное поле, то они притягивают механические частицы из раствора (частицы из «чёрного металла»), являющиеся ферромагнитным материалом, очищая таким образом рабочую жидкость. Основным загрязнителем рабочей жидкости являются мелкие частички, образующиеся при электроэрозионной обработке и притирке поршневых колец. В качестве рабочей жидкости наиболее часто используется керосин. Таким образом, протекая через ферромагнитный очиститель, основная масса загрязнений рабочей жидкости в виде мелких частиц из ферромагнитных материалов оседает на пластинах и удерживается на них до тех пор, пока по обмотке течёт ток.

После окончания очистки прекращается подача напряжения на клеммы 4, и ток по обмотке не

течёт. Исчезает внешнее электромагнитное поле и, следовательно, магнитное поле внутри корпуса 1 ферромагнитного очистителя, и, как следствие, исчезает намагниченность пластин 5. Частички, притянутые к поверхностям пластин 5 магнитным полем, отделяются от этих поверхностей и, под действием силы тяжести, опускаются вниз, попадая на сетку 8. Ячейки этой сетки больше, чем размеры частиц. Однако, т.к. металлические частицы тяжёлые, то они быстро будут опускаться на дно корпуса очистителя 9, и, если не было бы сетки, то они бы взбаламучивали (перемешивали) осадок, состоящий из воды и других загрязнений, на дне с более чистым керосином внутри корпуса, оставшимся после выключения тока. А ведь главная задача - удалить осадок всех видов загрязнений, в том числе и воды, из корпуса ферромагнитного очистителя. Поэтому сетка 8 притормаживает опускание частиц на дно, чем уменьшает перемешивание осадка и более чистого керосина, тем самым делает осадок более концентрированным в отношении загрязнений. Кроме того, в процессе очищения рабочей жидкости последняя поступает через штуцер 7 внутрь корпуса и скользит по поверхности сетки при своём течении внутри корпуса 1, не завихряясь ко дну корпуса и не перемешивая осадок с поступающей жидкостью. Осадок из загрязнений всех видов, оседаемый на дно корпуса ферромагнитного очистителя, периодически сливается через кран 6. Рабочая жидкость, протекая между пластинами 5 и очищаясь, вытекает из ферромагнитного очистителя через штуцер 3 и поступает на вход фильтра 10 механической очистки, где дополнительно очищается от различных механических примесей. Этот фильтр очищает рабочую жидкость до средней степени чистоты. Далее из фильтра 10 рабочая жидкость поступает в электрический очиститель диэлектрических жидкостей, в котором, протекая между электродами, находящимися под высоким напряжением, очищается окончательно до требуемой степени чистоты.

Таким образом, предлагаемый очиститель обеспечивает удаление шлама из диэлектрической рабочей жидкости в три стадии: первоначально сильно загрязнённая рабочая жидкость очищается в ферромагнитном очистителе, где улавливается основная масса ферромагнитных механических частиц; на второй стадии механический фильтр задерживает любые загрязняющие рабочую жидкость частицы, обеспечивая среднюю степень чистоты; окончательная очистка рабочей жидкости до требуемой степени чистоты осуществляется на третьей стадии в электроочистителе диэлектрических жидкостей.

Библиографический список:

1. Гимбицкая Л.А. Характеристика загрязнений рабочих жидкостей/Л.А.Гимбицкая//Тематический науч.-техн. сб./ФВВИА.- Ставрополь, 2003.- №25. – С.33-37.

2. Гимбицкая Л.А. Влияние содержащихся в рабочей жидкости загрязнений на работу гидросистемы /Л.А.Гимбицкая//Тематический науч.-техн. сб./ФВВИА.- Ставрополь, 2004.- №26. – С.32-36.

3. Гимбицкая Л.А. Методы очистки жидкостно-газовых систем /Л.А.Гимбицкая//Тематический науч.-техн. сб./ФВВИА.- Ставрополь, 2004.- №26. – С.51-57.

Эргашев С.Ф., Хайдаров А., Мамадиева Д.
Ergashev SF, Khaidarov A., Mamadieva D.
Ферганский политехнический институт

УДК 621.314

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

AUTOMATION SYSTEM OF SOLAR COLLECTORS

Аннотация: Приведены результаты проектирования автоматизированного управления и слежением за Солнцем солнечной энергетической установки.

Abstract: The results of the design of automated control and tracking of the sun solar power plant.

Ключевые слова: солнечный коллектор, энергетическая эффективность, автоматическое слежение и управление.

Keywords: solar collector, energy efficiency, automatic tracking and control.

Проектирование новых солнечных энергетических установок (СЭУ) определяется использованием солнечных коллекторов с улучшенными технико-экономическими показателями и реализацией режима автоматического управления, а также слежения солнечных коллекторов за Солнцем. Организация автоматизации системы управления и слежения солнечных коллекторов позволяет повысить энергетическую эффективность СЭУ не менее чем на 40-50% [1,2,3]. Кроме этого, обеспечивает улучшение условий работы, простоту эксплуатации, надежность и долговечность солнечной энергетической установки. На рис. 1 приведена структурная схема автоматизированной системы солнечных энергетических установок.

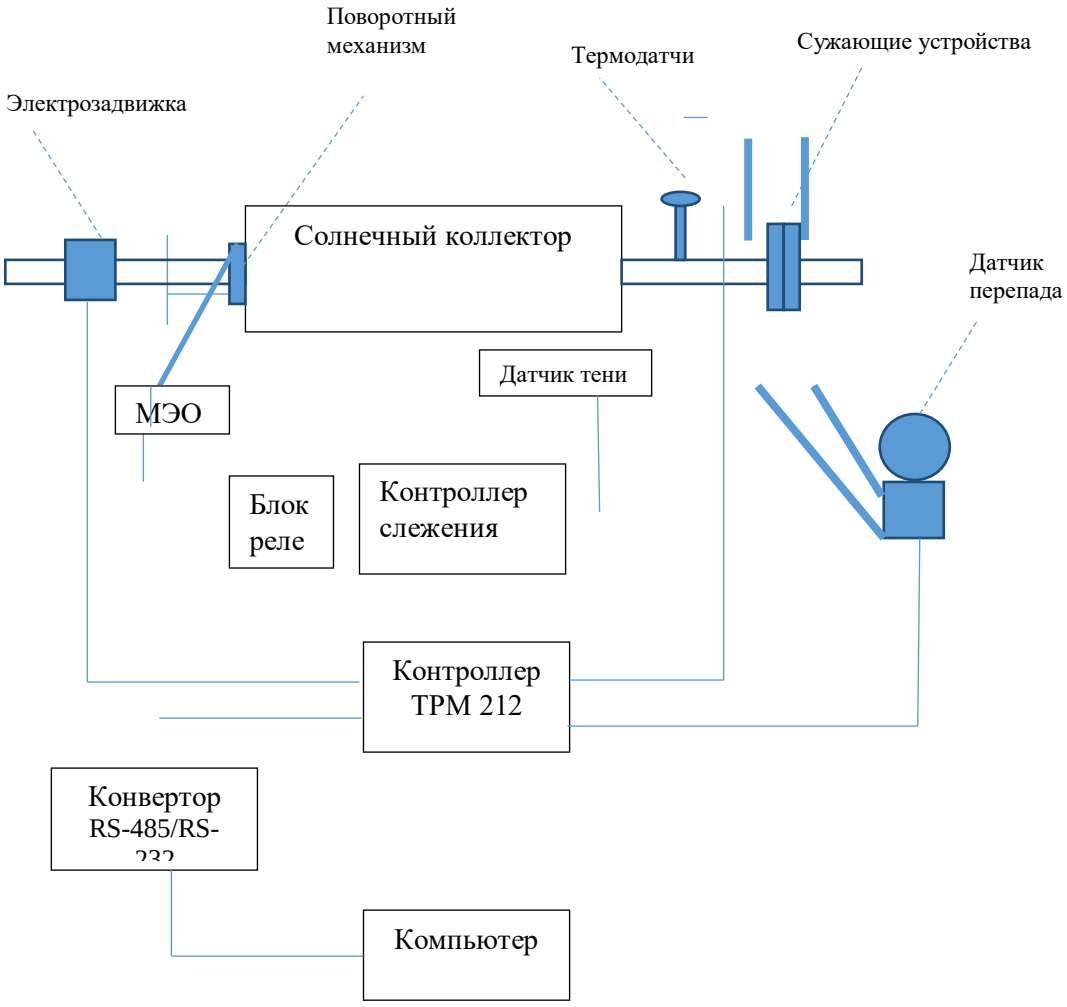


Рис. 1. Система автоматизации работы солнечных коллекторов

Данная система включает в себя две цепочки независимого управления. В первой цепочке разработана система автоматического слежения солнечными коллекторами на основе микроконтроллере «Arduino». Arduino – это платформа, предназначенная для управления физическими процессами. Данная платформа позволяет программировать на персональном компьютере, не требуя специального программатора. Платы Arduino строятся на основе микроконтроллеров фирмы Atmel, а также элементов обвязки для программирования и интеграции с другими схемами. Множество преимуществ Arduino перед другими микроконтроллерами по техническому оснащению, а также низкая цена, идеально подходит для применения её в проектировании различных автоматизированных систем и роботов. Более мощные платы Arduino можно применять для исследований и решения сложных технических задач, связанных с разработкой больших проектов по солнечным энергетическим установкам и их комплексной автоматизацией.

Контроллер, принимая сигналы от фотоэлектрических датчиков слежения, формирует управляющий сигнал в дискретном формате. Формированный сигнал выдается к управляющему блоку, который усиливая, управляет работой электрического привода, состоящий из однооборотного электродвигателя МЭО (механизм электрический однооборотный) с редуктором. Механизм слежения обеспечивает наведение солнечного коллектора на Солнце. Допустимая погрешность (порог срабатывания) между сигналами в наклонных плоскостях фотоэлементов датчика, при которой необходимо проводить слежение коллектора за Солнцем составляет 5% (эта величина может устанавливаться в контроллере).

Во второй цепочке контроллер ТРМ 212 (двухканальный микропроцессорный) обеспечивает удерживание температурного параметра входа и выхода нагреваемой воды в коллекторе. В цепочке автоматизации участвуют следующие приборы и устройства:

-микропроцессорный измеритель регулятор ТРМ 212 (выходной сигнал аналоговый);

- сужающее устройство (шайба) для создания перепада давления;

- датчик перепада (измеритель перепада (входным сигналом 4-20 мА));

- термодатчик – термопара (диапазон измерения до 850 градусов);

- электрозадвижка (входным сигналом 4-20 мА);

- компьютер для учета и регистрации данных.

Техническим результатом второй части автоматизации является повышение эффективности и надежности солнечной энергетической установки. Повышение эффективности устройства достигается путем улучшения режима тепловой аккумуляции, так как не используемая потребителем порция горячей воды, совершая повторный цикл поступления в солнечный тепловой коллектор, передаёт часть своей энергии аккумулятору тепла. Повышение надёжности солнечного устройства достигается за счёт увеличения скорости периодического съёма тепла солнечного излучения порциями, путём применения отбора воды по автоматически заданным диапазона температуры, обеспечивающим предотвращение накопления накипи во внутренних поверхностях рабочих каналов солнечного теплового коллектора.

Заключение

- слежение солнечных коллекторов за Солнцем целесообразно проводить исходя из требований обеспечения точности наведения на Солнце и минимального потребления электрической энергии электроприводами;

- в целях энергосбережения при завершении цикла наведения солнечного коллектора на Солнце необходимо выключать драйверы электропривода, и организовывать режим позиционирования, что позволяет существенно сократить потребление электрической энергии.

- анализ разработанных конструкций ориентирующих систем показал, что для стандартных конструкций погрешность слежения порядка 0,1÷0,6 град. считается допустимой. Однако необходимо отметить, что чем выше точность слежения, тем выше эффективность солнечной энергетической установки.

- повышение надёжности солнечного устройства достигается за счёт увеличения скорости периодического съёма тепла солнечного излучения порциями, путём применения отбора воды по автоматически заданным диапазона температуры, обеспечивающим предотвращение накопления накипи во внутренних поверхностях рабочих каналов солнечного теплового коллектора.

Библиографический список:

1. Шиняков Ю. А., Шурыгин Ю. А., Аржанов В. В., Осипов А., Теущаков О. А., Аржанов К.В.

Повышение энергетической эффективности автономных фотоэлектрических энергетических установок // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2011. – № 2 (24). – Ч. 1. – С. 282–287.

2. Эргашев С.Ф.Оптоэлектронное устройство для дистанционного контроля температуры солнечных параболоцилиндрических установок//ФарПИ илмий-техник ж. – 2005. –№3. –С. 106-107.

3. Мухитдинов М.М., Эргашев С.Ф. Солнечные параболоцилиндрические установки: Издательство «ФАН», Ташкент, 1995. – 206 с.

Туйчиев Олимджон Джураевич
кандидат физика математический наук, доцент кафедры Алгебра и геометрии ХГУ имени академика Б. Гафурова
Tuychiev Olim Djuraevich
the candidate of physics and mathematical science, the assistant professor in the Algebra and geometry' department in Khujand State University named after academic Bobojon Gafurov
E-mail: tuychievolim67@mail.ru

Саидова Мавлуда
магистрант второго курса, ХГУ имени академика Б. Гафурова
Saidova Mavluda
second year undergraduate, KSU named after academic B. Gafurov

УДК 517.968

СИНГУЛЯРНО ВОЗМУЩЁННЫЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ ИХ РЕГУЛЯРИЗАЦИИ

SINGULAR AND OUTRAGED INTEGRAL EQUATION WITH SLOWLY CHANGEABLE GERM

Аннотация: В статье рассматривается интегральная уравнения с медленно изменяющимися ядрами и развитие соответствующей алгоритма асимптотических решений.

Abstract: Integral equation with slowly changeable germs and development of corresponding to algorithm asymptotic solutions are reviewed in this article.

Ключевые слова: Сингулярное возмущение, интегро-дифференциальное уравнение, регуляризация, асимптотический анализ.

Key words: a singular and outraged, Integra-differential equation, asymptotic analysis

В своих работах, посвященных сингулярно возмущенным уравнениям, С. А. Ломов значительное внимание уделяет проблеме выделения существенно особых сингулярностей, индуцируемых особой точкой $\varepsilon = 0$ в решениях нерегулярно возмущенных задач (см. например, [1]). Он называет эту проблему центральной, так как от нее зависит тип регуляризации и конструкция соответствующего алгоритма асимптотических решений. В дифференциальных задачах типа

$$\varepsilon \frac{dy}{dt} = A(t)y + h(t), \quad y(0,\varepsilon) = y^0, \quad \forall t \in [0,T] \qquad (1.1)$$

структура существенно особых сингулярностей достаточно ясна. Она диктуется в основном поведением спектра $\{\lambda_j(t)\}$ предельного оператора $A(t)$ при изменении независимой переменной на отрезке $[0,T]$. Если спектр стабилен, т.е. если выполнены условия

1) $\lambda_i(t) \neq 0, i = \overline{1,n} \quad (\forall t \in [0,T])$;

2) $\lambda_i(t) \neq \lambda_j(t), \quad i \neq j, \quad \forall t \in [0,T] \quad i, j = \overline{1,n},$

то существенно особые сингулярности описываются экспонентами

$$\gamma_i(t) = \exp\left\{\frac{1}{\varepsilon}\int_0^t \lambda_j(\theta)d\theta\right\},$$

индуцируемыми спектром $\{\lambda_i(t)\}$(см.[1]). Если условия стабильности нарушены (например, если $\lambda_1(t) = (t-t_0)^r l_1(t), \quad l_1(t) < 0, \quad t_0 \in [0,T]$), то в описании сингулярностей участвуют не только экспоненты $\gamma_i(t)$, порождаемые спектром, но и некоторые спецфункции, в которых снова участвует спектр (см.[1]). Создается впечатление, что для идентификации сингулярностей достаточно знать только спектр. Однако это не так. Существуют многочисленные примеры сингулярно возмущенных задач , в которых спектр слабо влияет на формирование сингулярностей (см., например,[1]). И уже совсем не ясно, что отвечает за сингулярности в задачах без спектра. Таковой, например, является интегральная система

$$\varepsilon y(t,\varepsilon)=\int_0^t K(t,s)y(s,\varepsilon)ds+h(t),\quad t\in[0,T] \tag{1.2}$$

с непрерывным ядром $K(t,s)$, если ее рассматривать в пространстве $C[0,T]$. Соответствующая спектральная задача

$$\int_0^t K(t,s)\bar{y}(s)ds=\lambda y(t) \tag{1.3}$$

при любом $\lambda\in C$ имеет только тривиальное решение $\bar{y}(t)\equiv 0$, и поэтому предельный оператор системы (1.2) не имеет спектра. Тем не менее решение системы (1.2) содержит существенно особые сингулярности, индуцируемые точкой $\varepsilon=0$. Это можно обнаружить, рассматривая простейшие примеры интегральных уравнений, допускающих построение точных решения. На этот же факт указывают исследования школы М.И. Иманалиева (см., например, [2]).

Какие же критерии можно положить в основу описания сингулярностей в задачах без спектра? Вряд ли можно дать исчерпывающий ответ на этот вопрос. На наш взгляд, каждая задача без спектра порождает свой тип сингулярностей. Однако для интегральных систем с медленно изменяющимися ядрами эту проблему можно свести к хорошо изученной проблеме выделения сингулярностей в интегро-дифференциальных системах. Подробное изложение этой идеи мы собираемся продемонстрировать ниже. Хотелось бы обратить внимание еще на одно обстоятельство. Известно, что уравнения первого рода, каковым является уравнение (1.3), часто оказываются некорректно разрешимыми (см. [1]). Поскольку интегральные уравнения типа (1.2) всегда однозначно разрешимы (например, в случае непрерывных $K(t,s)$ и $h(t)$ при $\varepsilon\neq 0$, то, изучив предельный переход $y(t,\varepsilon)\to y(t)$ при $\varepsilon\to+0$, можно высказать определенную информацию о приближенном решении системы (1.3).

Выделение существенно особых сингулярностей. Регуляризация задачи (1.2)

Будем предполагать, что в системе (1.2) вектор–функции $y(t)$ и $h(t)$ принадлежат комплексному пространству C^n (при каждом $t\in[0,T]$) и что $K(t,s)\equiv(k_{ij})$ – комплексная $(n\times n)$ - матрица. Будем, кроме того, предполагать, что выполнены обычные условия гладкости:

3) $h(t)\in C^\infty([0,T],C^n),\quad k_{ij}(t,s)\in C^\infty(G,C^1)$,

где $G=\{(s,t):0\le s\le t\le T\},\ j=\overline{1,n}.$

Мы не знаем, какие сингулярности содержит решение $y(t,\varepsilon)$ системы (1.2). Однако опыт, приобретенный с помощью метода регуляризации, подсказывает, что естественно выделять сингулярности в виде экспонент $e^{\frac{\psi_j(t)}{\varepsilon}}$, где $\psi_j(t)=\int_0^t\lambda_j(\theta)d\theta,\quad j=\overline{1,n}.$ Здесь пока не известны функции $\lambda_j(t)$. Ранее критерием их выбора была нетривиальная разрешимость некоторой спектральной задачи $[\lambda_j(t)I-A(t)]y(t)=0.$ Но именно этой задачи мы не знаем. Попробуем ее получить, считая, что уже произведена регуляризация

$$\tau_j=\frac{1}{\varepsilon}\int_0^t\lambda_j(\theta)d\theta,\quad j=\overline{1,n}. \tag{1.4}$$

Мы получим сначала неполную «расширенную» задачу

$$\varepsilon\tilde{y}(t,\tau,\varepsilon)=\int_0^t K(t,s)\tilde{y}(s,\frac{\psi(s)}{\varepsilon},\varepsilon)ds+h(t) \tag{1.5}$$

(неполную в том смысле, что в (1.5) не произведена регуляризация интегрального члена (1.5)). Для полной регуляризации вводим пространство

$$U=\Big\{y(t,\tau):y=\sum_{j=1}^n y_j(t)e^{\tau_j}+y_0(t),\quad y_j(t)\in C^\infty([0,T],C^n),\quad j=\overline{0,n}\Big\}$$

и определяем формальное решение системы (1.5) в виде ряда

$$y(t,\tau,\varepsilon)=\sum_{k=-1}^{\infty}\varepsilon^k y_k(t,\tau) \tag{1.6}$$

$$y(t,\tau,\varepsilon)=\sum_{k=-1}^{\infty}\varepsilon^k y_k(t,\tau) \tag{1.6}$$

с коэффициентами $y_k(t,\tau)\in U.$ Поставляя ряд (1.6) в (1.5), будем иметь

$$\varepsilon\sum_{k=-1}^{\infty}\varepsilon^k y_k(t,\tau)=\sum_{k=-1}^{\infty}\varepsilon^k\int_0^t K(t,s)y_k(s,\frac{\psi(s)}{\varepsilon})ds+h(t)\,. \tag{1.7}$$

Регуляризация системы (1.2) будет полностью произведена, если в (1.7) интегральный член будет представлен формальным степенным рядом по ε:

$$\sum_{k=-1}^{\infty}\varepsilon^k z_k\left(t,\frac{\psi}{\varepsilon}\right),$$

где коэффициенты $z_k(t,\tau)\in U.$ Для построения такого ряда надо многократно применить операцию интегрирования по частям. Поскольку все $y_k(t,\tau)$ принадлежат пространству U, то надо лишь показать, как интегрирование по частям позволяет получать формальный ряд по степеням ε при действии интегрального оператора на конкретную функцию $y(t,\tau)$ пространства U. Имеем

$$\int_0^t K(t,s)y(s,\frac{\psi(s)}{\varepsilon})ds= =\sum_{k=-1}^{\infty}\int_0^t K(t,s)y(s)e^{\frac{1}{\varepsilon}\int_0^s\lambda_j(\theta)d\theta}ds+\int_0^t K(t,s)y_0(s)ds. \tag{1.8}$$

Предполагая, что все $\lambda_j(t)\neq 0\,(\forall t\in[0,T]),$ произведем интегрирование по частям в стоящих здесь интегралах

$$J_j(t,\varepsilon)=\int_0^t K(t,s)y_j(s)e^{\frac{1}{\varepsilon}\int_0^s\lambda_j(\theta)d\theta},\ j=\overline{1,n.}$$

Имеем

$$J_j(t,\varepsilon)=\varepsilon\int_0^t\frac{K(t,s)y_j(s)}{\lambda_j(s)}de^{\frac{1}{\varepsilon}\int_0^s\lambda_j(\theta)d\theta}=$$

$$=\varepsilon\left[\frac{K(t,s)y_j(s)}{\lambda_j(s)}e^{\frac{1}{\varepsilon}\int_0^s\lambda_j(\theta)d\theta}\Big|_{s=0}^{s=t}-\int_0^t\frac{\partial}{\partial s}\left(\frac{K(t,s)y_j(s)}{\lambda_j(s)}\right)e^{\frac{1}{\varepsilon}\int_0^s\lambda_j(\theta)d\theta}ds\right]=$$

$$=\varepsilon\left[\frac{K(t,t)y_j(t)}{\lambda_j(t)}e^{\frac{1}{\varepsilon}\int_0^t\lambda_j(\theta)d\theta}-\frac{K(t,0)y_j(0)}{\lambda_j(0)}\right]-$$

$$-\varepsilon\int_0^t\frac{\partial}{\partial s}\left(\frac{K(t,s)y_j(s)}{\lambda_j(s)}\right)e^{\frac{1}{\varepsilon}\int_0^s\lambda_j(\theta)d\theta}ds.$$

Ту же операцию производим в последнем интеграле:

$$\int_0^t \frac{\partial}{\partial s}\left(\frac{K(t,s)y_j(s)}{\lambda_j(s)}\right) e^{\frac{1}{\varepsilon}\int_0^s \lambda_j(\theta)d\theta} ds =$$

$$= \varepsilon\int_0^t \frac{1}{\lambda_j(s)}\frac{\partial}{\partial s}\left(\frac{K(t,s)y_j(s)}{\lambda_j(s)}\right) de^{\frac{1}{\varepsilon}\int_0^s \lambda_j(\theta)d\theta} =$$

$$= \varepsilon\left[\frac{K(t,s)y_j(s)}{\lambda_j(s)} e^{\frac{1}{\varepsilon}\int_0^s \lambda_j(\theta)d\theta}\Big|_{\substack{s=t\\s=0}} - \int_0^t \frac{\partial}{\partial s}\left(\frac{K(t,s)y_j(s)}{\lambda_j(s)}\right) e^{\frac{1}{\varepsilon}\int_0^s \lambda_j(\theta)d\theta} ds\right] =$$

$$= \varepsilon\left[\frac{K(t,t)y_j(t)}{\lambda_j(t)} e^{\frac{1}{\varepsilon}\int_0^t \lambda_j(\theta)d\theta} - \frac{K(t,0)y_j(0)}{\lambda_j(0)}\right] -$$

$$- \varepsilon\int_0^t \frac{\partial}{\partial s}\left(\frac{K(t,s)y_j(s)}{\lambda_j(s)}\right) e^{\frac{1}{\varepsilon}\int_0^s \lambda_j(\theta)d\theta} ds.$$

Ту же операцию производим в последнем интеграле:

$$\int_0^t \frac{\partial}{\partial s}\left(\frac{K(t,s)y_j(s)}{\lambda_j(s)}\right) e^{\frac{1}{\varepsilon}\int_0^s \lambda_j(\theta)d\theta} ds =$$

$$= \varepsilon\left\{\frac{1}{\lambda_j(s)}\frac{\partial}{\partial s}\left(\frac{K(t,s)y_j(s)}{\lambda_j(s)}\right) e^{\frac{1}{\varepsilon}\int_0^s \lambda_j(\theta)d\theta}\Big|_{s=0}^{s=t} - \int_0^t \frac{\partial}{\partial s}\left(\frac{1}{\lambda_j(s)}\frac{\partial}{\partial s}\left(\frac{K(t,s)y_j(s)}{\lambda_j(s)}\right)\right) e^{\frac{1}{\varepsilon}\int_0^s \lambda_j(\theta)d\theta} ds\right\}.$$

Этот процесс можно повторить многократно и получить для интеграла $J_j(t,\varepsilon)$ разложение по степеням ε. Чтобы записать этот ряд, введем операторы

$$I_j^0 = \frac{1}{\lambda_j(s)}\circ, \qquad I_j^1 = \frac{1}{\lambda_j(s)}\frac{\partial}{\partial s} I_j^0, \ldots\ldots,$$
$$I_j^m = \frac{1}{\lambda_j(s)}\frac{\partial}{\partial s} I_j^{m-1} \quad (m = 1, 2, \ldots). \tag{1.9}$$

Тогда упомянутое разложение интеграла $J_j(t,\varepsilon)$ в ряд по степеням ε запишется в виде

$$J_j(t,\varepsilon) = \sum_{m=0}^{\infty}(-1)^m \varepsilon^{m+1}\left\{(I_j^m K(t,s)y_j(s))_{s=t} e^{\frac{1}{\varepsilon}\int_0^t \lambda_j(\theta)d\theta} - -(I_j^m K(t,s)y_j(s))_{s=0}\right\}. \tag{1.10}$$

Нетрудно показать, что при выполнении условий 1) и 3), а также условия

$$4)\ \mathrm{Re}\,\lambda_j(t) \le 0,\ j=\overline{1,n},\ \forall t \in [0,T]$$

ряд (1.10) сходится асимптотически (при $\varepsilon \to +0$) к интегралу $I_j(t,\varepsilon)$ равномерно по $t \in [0,T]$. Это означает (см. [1]), что интегральный оператор системы (1.2) асимптотически инвариантен относительно класса $U\Big|_{\tau=\frac{\psi(t)}{\varepsilon}}$.. Если мы заменим в (1.10) и в (1.7) интегралы $\frac{\psi(t)}{\varepsilon}$ на τ_j , то вместо (1.7) получим систему

$$\varepsilon\,\tilde{y}(t,\tau,\varepsilon) = \sum_{k=-1}^{\infty}\sum_{m=0}^{\infty}\varepsilon^{k+m+1}\sum_{j=1}^{n}(-1)^m[(I_j^m(K(t,s)y_j^{(k)}(s))_{s=t}e^{\tau_j} - \\ - (I_j^m K(t,s)\,y_j^{(k)}(s))_{s=0}] + \sum_{k=-1}^{\infty}\varepsilon^k\int_0^t K(t,s)y_0^{(k)}(s)ds + h(t) \qquad (1.11)$$

где $\tilde{y}(t,\tau,\varepsilon)$ суть формальный ряд (1.6) с коэффициентами

$$y_k(t,\tau) = \sum_{j=1}^{n} y_j^{(k)}(t)e^{\tau_j} + y_0^{(k)}(t) \in U.$$

Приравнивая в (1.11) отдельно коэффициенты при ε^{-1} и при ε^0 , получим системы

$$\int_0^t K(t,s)y_0^{(-1)}(s)ds = 0,$$

$$y_0^{(-1)}(t) + \sum_{j=1}^{n} y_j^{(-1)}(t)e^{\tau_j} =$$

$$= \sum_{j=1}^{n}[(I_j^0 K(t,s)y_j^{(-1)}(s))_{s=t}e^{\tau_j} - (I_j^0 K(t,s)y_j^{(-1)}(s))_{s=0}] +$$

$$+ h(t) + \int_0^t K(t,s)y_0^{(0)}(s)ds,$$

которые, в свою очередь, распадаются на системы

$$\int_0^t K(t,s)y_0^{(-1)}(s)ds = 0, \qquad (1.12)$$

$$y_j^{(-1)}(t) - \frac{K(t,t)}{\lambda_j(t)}y_j^{(-1)}(t) = 0,\ j=\overline{1,n}; \qquad (1.13)$$

$$\int_0^t K(t,s)y_0^{(0)}(s)ds = \sum_{j=1}^{n}\frac{K(t,0)}{\lambda_j(0)}y_j^{(-1)}(0) - h(t) + y_0^{(-1)}(t). \qquad (1.14)$$

Нетрудно видеть, что система (1.12) имеет тривиальное решение $y_0^{(-1)}(t) = 0\,(\forall t \in [0,T])$. Предположим, что все $\lambda_j(t)$ не обращаются в нуль на отрезке [0, T]. Тогда система (1. 13) эквивалентна системе

$$[\lambda_j(t)I - K(t,t)]y_j^{(-1)}(t) = 0, \quad j=\overline{1,n}. \qquad (1.15)$$

Нас не устраивает тривиальное решение этой системы, так как тогда бы система (1.14) приняла вид

$$\int_0^t K(t,s)y_0^{(0)}(s)ds = -h(t). \qquad (1.16)$$

Если $h(0) \neq 0$, то система (1.16) не имеет гладких решений. Значит, для разрешимости в классе гладких функций систем (1.12)—(1.14) необходимо потребовать, чтобы (1.15) имела нетривиальные решения. Но тогда(1.15)—спектральная задача и $\{\lambda_j(t)\}-$ спектр матрицы $K(t,t)$,

которую логично назвать «диагональным ядром» интегрального оператора $K(t,s)$ системы (1.2).

Итак, мы пришли к следующему выводу: в случае не обращающегося в нуль $\det K(t,t)$ регуляризацию задачи (1.2) следует производить по спектру оператора $K(t,t)$. Иначе говоря, все сингулярности в решении системы (1. 2) выделяются спектром диагонального ядра $K(t,t)$ интегрального члена системы (1.2). Мы оставляем пока в стороне вопрос о регуляризации задачи (1.2) в случае, когда диагональное ядро $K(t,t)$ вырожденно. Этот вопрос нетривиален и заслуживает отдельного рассмотрения. Отметим только, что к идее выделения сингулярностей с помощью диагонального ядра можно было придти, дифференцируя (1.2) по t. Действительно, сделав это, получим интегро-дифференциальную систему

$$\varepsilon \frac{d y}{d t} = K(t,t)y + \int_0^t \frac{\partial K(t,s)}{\partial s} y(s,\varepsilon)ds + \dot{h}(t),\ y(0,\varepsilon) = \frac{h(0)}{\varepsilon}. \qquad (1.17)$$

Такие системы подробно изучались в монографии С. А. Ломова (см. [1,стр.126-146] или введение к настоящей работе). Было показано, что сингулярности в (1.17) , порождаемые особой точкой $\varepsilon = 0$, выделяются спектром $\{\lambda_j(t)\}$ диагонального ядра $K(t,t)$. Ясно, что в классе гладких функций $y(t,\varepsilon), K(t,t)$ и $h(t)$ системы (1.2) и (1.17) эквивалентны . Отсюда следует , что асимптотическое решение исходной задачи (1.2) можно получить, применяя алгоритм метод регуляризации [1] к системе (1.17). Однако мы не будем делать этого из следующих соображений. Система (1.17) сложнее исходной системы (1.2). Кроме того, в случае интегральных систем с быстро изменяющимися ядрами (см. главу 2 настоящей диссертации) дифференцирование по t не проясняет ситуацию с выбором регуляризирующих функций. Поэтому методика выделения сингулярностей, описанная в предыдущем разделе, не связанная с переходом к интегро-дифференциальной системе (1.17), имеет принципиальное значение при изучении вопроса о сингулярностех в задачах « без спектра ». В рамках этой методики мы и будем развивать алгоритм метода регуляризации для систем типа (1.2). При этом не будем стремиться к изложению полной теории разрешимости итерационных задач. Это можно сделать так же, как и в работе [1]. Ограничимся рассмотрением итерационных систем для коэффициентов $y_{-1}(t,\tau)$ и $y_0(t,\tau)$ ряда (1.6).

Библиографический список:

1. Ломов С. А. Введение в общую теорию сингулярных возмущенных М: Наука,1981. 400

2. Иманалиев М. И. Методы решения нелинейных обратных задач и их приложение. Фрунзе: Илим,1987. 384

3. Бободжанов А. А., Туйчиев О.Д. // Дифференц уравнения. 1997, том 33 №11, 1537- 1542.

4. Сафонов В. Ф., Туйчиев О. Д.// Дифференц уравнения. 1997, том 33 № 9, 1199- 1211.

5. Бободжанов А. А., Сафонов В.Ф. // Дифференц уравнения. 2001, том 37 №10, 1330-1341.

6. Хартман Ф. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М: Мир 1970.

Туйчиев Олиджан Джурвевич
Tuychiev Olimdjon Jyraevich
Кандидат физико-математических наук, доцент кафедры алгебры и геометрии ХГУ имени академика Б. Гафурова.

Холмирзоев Сардор Рахимбердиевич
Holmirzoev Sardor Rahimbediech
магистрант второго курса ХГУ имени академика Б. Гафурова

УДК 517.968

СИНГУЛЯРНО ВОЗМУЩЕННОЕ ИНТЕГРО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ С ВЫРОЖДАЮЩИМСЯ ЯДРОМ

SINGULARLY PERTURBED INTEGRAL- DIFFERENTIAL EQUATION WITH DEGENERATING KERNEL

Аннотатция: В этой статье изучена скалярное сингулярно возмущенное уравнение с вырождающимся ядрами. Дважды дифференцируя уравнения сводится к интегро-дифференциальному уравнению. Затем, определяются основные сингулярности и алгоритм нахождения асимптотического ряда по схеме регуляризации Ломова. Доказана однозначная разрешимость итерационных задач и получена оценка остаточного члена асимптотического ряда.

Annotation: The article deals with learning scalar singulary perturbed integral equation with degenerate kernels. Differentiating the equation twice reduces to an intego-differential equation. Then, the basic singularities and the algorithm for finding asymptotic series according to the Lomov's scheme of regulation, are determined. The unique solvability of iterative problems is proved and the estimate of the remainder term of the asymmetric series is obtained.

Ключевые слова: Сингулярное возмущение, интегро-дифференциальное уравнение, регуляризация, асимптотический анализ.

Key words: a singular and outraged, Integra-differential equation, asymptotic analysis

В настоящей статье рассматриваются сингулярно возмущенные интегро-дифференциальные уравнения вида

$$\varepsilon^2 \frac{dy}{dt} = \int_0^t \left[K(t,s) + (t-s)\frac{\partial K(t,s)}{\partial t} \right] y(s,\varepsilon)\,ds + \dot{h}(t), \quad y(0,\varepsilon) = \frac{h(0)}{\varepsilon^2}, \qquad (1)$$

который при дифференцированием по t получается от сингулярно возмущенные интегральное уравнения вида

$$\varepsilon^2 y(t,\varepsilon) = \int_0^t (t-s)K(t,s)y(s,\varepsilon)ds + h(t) \quad t \in [0,T], \qquad (A)$$

ядро которых $(t-s)K(t,s)$ обращается тождественно в нуль при $s=t$ $(K(t,t) \neq 0 \quad \forall t \in [0,T])$. которое при $\varepsilon = 0$ переходит в интегральное уравнение Вольтерра первого рода

$$\int_0^t \left[K(t,s) + (t-s)\frac{\partial K(t,s)}{\partial t} \right] \hat{y}(s)ds + \dot{h}(t) = 0 \quad .$$

Такие интегро-дифференциальные уравнения с позиций метода регуляризации [1] ранее не рассматривались. Основной проблемой, как уже отмечалось выше, является описание сингулярностей в системе (А), порождаемых особой точкой ε=0. Поскольку спектр диагонального ядра здесь нулевой (ибо $(t-s)K(t,s) \equiv 0 \quad при \quad t=s$), то не ясно, какие функции отвечает за описание сингулярностей. Уравнения, типа (А) не рассматривались и с позиций других методов.

Имеется частный результат (см.[1], с.62-64), касающийся построения приближенного решения интегрального уравнения первого рода

$$\int_0^t K(t,s)y(s)ds = f_0(t) \qquad (2)$$

в предположении его разрешимости на отрезке $[0,T]$ и при условии вырожденности диагонального ядра $K(t,t)$. В работе [1] предлагается вместо исходного уравнения (2) рассмотреть интегро-дифференциальное уравнение

$$\varepsilon z'(t) + \int_0^t K(t,s)z(s)ds = f_\varepsilon(t), \quad z(0) = b(\varepsilon) \qquad (3)$$

со специальными правой частью $f_\varepsilon(t)$ и начальным условием $b(\varepsilon)$. При этом доказывается, что решение уравнения (2) можно приблизить в непрерывной метрике решением интегро-дифференциального уравнения (3). Данный результат является качественным. Методика, используемая при его доказательстве, не позволяет построить асимптотическое решение задачи (А) или (3)) любого порядка (по ε); кроме того, с ее помощью не удается ответить на вопрос, какие сингулярности участвуют в решении уравнения (А) с вырожденным ядром.

В настоящей статье, с целью решить указанные проблемы делается акцент на развитии алгоритма метода регуляризации для сингулярно возмущенных уравнений с вырождающимися ядрами. При этом рассматривается произвольные правые части $h(t)$. Для построения асимптотического решения можно было бы продолжить процесс дифференцирования уравнения. Однако повторное дифференцирование сильно усложняет уравнение(см.ниже (4)), поэтому применение его не целесообразно с вычислительной точки зрения.

Принципиальным моментом в методе регуляризации [1] является описание сингулярностей. Обычно сингулярности описываются спектром предельного оператора, но и в (А), и в (1) предельный оператор не имеет спектра. Что же отвечает за сингулярности в этом случае? Можно было бы ответить на этот вопрос, предположив, что сингулярности имеют вид экспонент $\exp\left\{\left(\frac{1}{\varepsilon}\right)\int_0^t \lambda_j(\theta)d\theta\right\}$, где $\lambda_j(t)$ -пока неизвестные функции. Производя затем регуляризацию исходной задачи, разработав соответствующий алгоритм метода регуляризации, можно было бы найти и сами функции $\lambda_j(t)$. Однако можно поступить проще.

Продифференцируем еще раз уравнение (1) по t. Получим задачу

$$\varepsilon^2 \frac{d^2y}{dt^2} = K(t,t)y + \int_0^t \left(2\frac{\partial K(t,s)}{\partial t} + (t-s)\frac{\partial^2 K(t,s)}{\partial t^2}\right)y(s,\varepsilon)ds + \ddot{h}(t),$$

$$y(0,\varepsilon) = \frac{h(0)}{\varepsilon^2}, \quad \dot{y}(0,\varepsilon) = \frac{\dot{h}(0)}{\varepsilon^2}. \qquad (4)$$

Отсюда, кстати, видно, что повторное дифференцирование сильно усложняет уравнение, но мы не собираемся его исследовать. Нам нужна лишь информация о сингулярностях в его решении. Поскольку $K(t,t) \neq 0,$ то сингулярности описываются спектром предельного оператора задачи (4), т.е. функциями, удовлетворяющими алгебраическому уравнению $\lambda^2(t) - K(t,t) = 0.$

Если $K(t,t) \rhd 0, \quad mo \quad \lambda_{1,2} = \pm\sqrt{K(t,t)}.$ Тогда из метода регуляризации следует, что в решении задачи (4) (а значит, и в решении исходного уравнения (А)) сингулярности описываются двумя экспонентами: $\exp\left\{-\left(\frac{1}{\varepsilon}\right)\int_0^t \sqrt{K(\theta,\theta)}d\theta\right\}$, $\exp\left\{\left(\frac{1}{\varepsilon}\right)\int_0^t \sqrt{K(\theta,\theta)}d\theta\right\}$. Первая из них стремится к нулю (при $\varepsilon \to +0$ и при $t \neq 0$), вторая--к бесконечности. Формальное решение при $K(t,t) \rhd 0$ будет неустойчивым, поэтому данный случай рассматривать не будем. Заметим, однако, что для

развиваемого ниже формализма знак $K(t,t)$ несуществен.

Регуляризация задачи. Разрешимость итерационных задач

Нам будет удобнее вместо исходного уравнения (А) рассматривать задачу (1). Алгоритм построения регуляризованного асимптотического решения уравнения (А) будем развивать в предположении, что функции $K(t,s)$ и $h(t)$ удовлетворяют требованиям:

1) $K(t,s) \in C^{\infty}\left(0 \le s \le t \le T, R^1\right)$, $h(t) \in C^{\infty}\left([0,T], C^1\right)$;

2) $K(t,t) < 0 (\forall t \in [0,T])$.

Введем регуляризирующие функции

$$\tau_j = \left(\frac{1}{\varepsilon}\right)\int_0^t \lambda_j(\theta)d\theta \equiv \frac{\psi_j(t)}{\varepsilon}, \quad j = 1,2,$$

где $\lambda_1 \equiv -i\sqrt{-K(t,t)}$, $\lambda_2 \equiv +i\sqrt{-K(t,t)}$. Тогда для функции $\tilde{y} = \tilde{y}(t,\tau,\varepsilon)$ переменных t, $\tau = (\tau_1, \tau_2)$ и ε естественно поставить следующую задачу:

$$\varepsilon^2 \frac{\partial \tilde{y}}{\partial t} + \varepsilon L\tilde{y} - \int_0^t G(t,s)\tilde{y}\left(s, \frac{\psi(s)}{\varepsilon}, \varepsilon\right)ds = \dot{h}(t), \quad y(0,0,\varepsilon) = \frac{h(0)}{\varepsilon^2}, \qquad (5)$$

где введены обозначения:

$$L \equiv \lambda_1 \frac{\partial}{\partial \tau_1} + \lambda_2 \frac{\partial}{\partial \tau_2}, \quad G(t,s) \equiv K(t,s) + (t-s)\frac{\partial K(t,s)}{\partial t},$$

$$\psi(t) \equiv (\psi_1(t), \psi_2(t)).$$

Задачу (6) нельзя считать «расширенной» по отношению к исходной (1), так как в ней не произведена регуляризация интегрального члена $I\tilde{y} \equiv \int_0^t G(t,s)\tilde{y}\left(s, \frac{\psi(s)}{\varepsilon}, \varepsilon\right)ds$. Для регуляризации последнего надо описать класс M_ε, асимптотически инвариантный (при $\varepsilon \to +0$) относительно оператора I [1,стр.62-64]

Определение 1. Будем говорить, что функция $y(t,\tau)$ принадлежит классу U, если она представима в виде суммы

$$y(t,\tau) = y_1(t)e^{\tau_1} + y_2(t)e^{\tau_2} + y_0(t) \qquad (6)$$

с коэффициентами $y_j \in C^{\infty}\left([0,T]C^1\right)$, j=0,1,2.

В качестве класса M_ε возьмем сужение класса U при $\tau = \frac{\psi(t)}{\varepsilon}$. Покажем, что $U\Big|_{\tau=\frac{\psi(t)}{\varepsilon}}$ инвариантен относительно интегрального оператора I.

Подставляя (6) в Iy, будем иметь

$$Iy(t,\tau) = \int_0^t G(t,s)y_1(s)\exp\left(\frac{1}{\varepsilon}\int_0^s \lambda_1(\theta)d\theta\right)ds +$$

$$+\int_0^t G(t,s)y_2(s)\exp\left(\frac{1}{\varepsilon}\int_0^s \lambda_2(\theta)d\theta\right)ds + \int_0^t G(t,s)y_0(s)\,ds.$$

Интегралы, содержащие экспоненты, представим в виде ряда по степеням ε, используя операцию интегрирования по частям (см. [2], [3]):

$$J_j(t,\varepsilon) \equiv \int_0^t G(t,s)y_j(s)\exp\left(\frac{1}{\varepsilon}\int_0^s \lambda_j(\theta)d\theta\right)ds =$$

$$= \varepsilon\left[\frac{G(t,t)y_j(t)}{\lambda_j(t)}e^{\tau_j} - \frac{G(t,0)y_j(0)}{\lambda_j(0)}\right] - \qquad (7)$$

$$-\varepsilon^2\left[\frac{1}{\lambda_j(t)}\left(\frac{\partial}{\partial s}\frac{G(t,s)y_j(s)}{\lambda_j(s)}\right)_{s=t}e^{\tau_j} - \frac{1}{\lambda_j(0)}\left(\frac{\partial}{\partial s}\frac{G(t,s)y_j(s)}{\lambda_j(s)}\right)_{s=0}\right] +$$

$$+\sum_{m=2}^{\infty}(-1)^m\varepsilon^{m+1}\left[\left(I_j^m\left(G(t,s)y_j(s)\right)\right)_{s=t}e^{\tau_j} - \left(I_j^m\left(G(t,s)y_j(s)\right)\right)_{s=0}\right],$$

где $\tau = \frac{\psi(t)}{\varepsilon}$, а операторы I_j^m имеют вид $I_j^0 = \frac{1}{\lambda_j(s)}$, $I_j^m = \frac{1}{\lambda_j(s)}\frac{\partial}{\partial s}I_j^{m-1}$, $m \geq 1$, $j = 1,2$.

Нетрудно показать, что полученный ряд сходится асимптотически к интегралу $J_j(t,\varepsilon)$ при $\varepsilon \to +0$. Этот и означает, что класс M_ε асимптотически инвариантен относительно оператора $I\tilde{y}$. Построим теперь расширение оператора I.

Пусть дан ряд

$$\tilde{y}(t,\tau,\varepsilon) = \sum_{k=-2}^{\infty}\varepsilon^k y_k(t,\tau) \qquad (8)$$

с коэффициентами $y_k(t,\tau) \in U$. Применяя к нему формально оператор I и используя формулы (7), запишем образ $I\tilde{y}$ в виде

$$I\tilde{y} = \sum_{k=-2}^{\infty}\varepsilon^k\left[\int_0^t G(t,s)y_0^{(k)}(s)ds +\right.$$

$$+\sum_{m=0}^{\infty}(-1)^m\varepsilon^{m+1}\sum_{j=1}^{2}\left(\left(I_j^m\left(G(t,s)y_j(s)\right)\right)_{s=t}e^{\tau_j} + \left(I_j^m\left(G(t,s)y_j(s)\right)\right)_{s=0}\right) \equiv$$

$$\equiv \sum_{k=-2}^{\infty}\varepsilon^k\left[R_0 y_k(t,\tau) + \sum_{m=1}^{\infty}\varepsilon^m R_m y_k(t,\tau)\right]_{\tau=\frac{\psi(t)}{\varepsilon}}.$$

Здесь введены операторы $R_m : U \to U$ (операторы порядка), действующие по закону

$$R_0 y(t,\tau) = \int_0^t G(t,s)y_0(s)ds,$$

$$R_{m+1}y(t,\tau) = (-1)^m\sum_{j=1}^{2}\left(\left(I_j^m\left(G(t,s)y_j(s)\right)\right)_{s=t}e^{\tau_j} - \left(I_j^m\left(G(t,s)y_j(s)\right)\right)_{s=0}\right)$$

для каждой функции (7) пространства U.

Представим $I\tilde{y}(t,\tau,\varepsilon)$ в виде

$$I\tilde{y}(t,\tau,\varepsilon) = \sum_{r=-2}^{\infty}\varepsilon^r\left(\sum_{s=-2}^{r}R_{r-s}y_s(t,\tau)\right)_{\tau=\frac{\psi(t)}{\varepsilon}}.$$

Определение 2. Назовем оператор

$$\tilde{I}\,\tilde{y}(t,\tau,\varepsilon) = \sum_{r=-2}^{\infty}\varepsilon^r\sum_{s=-2}^{r}R_{r-s}y_s(t,\tau)$$

расширением интегрального оператора I.

Теперь можно записать задачу, расширенную по отношению к исходной задаче (1). Она имеет вид

$$\varepsilon^2 \frac{\partial \tilde{y}}{\partial t} + \varepsilon L\,\tilde{y} - \tilde{I}\,\tilde{y} = \dot{h}(t), \quad \tilde{y}(0,0,\varepsilon) = \frac{h(0)}{\varepsilon^2}. \qquad (9)$$

Это расширение определено по крайней мере в классе рядов (8) с коэффициентами $y_k(t,\tau) \in U$ и сходящимися асимптотически при $\varepsilon \to +0$ и при $(t,\tau) \in [0,T] \times \{\operatorname{Re}\tau_j \le 0, \quad j = 1,2\}$.

Подставив ряд (9) в систему (10) и приравняв коэффициенты при одинаковых степенях ε, получим задачи

$$-R_0 y_{-2} = 0, \quad y_{-2}(0,0) = h(0), \qquad (10)$$

$$-R_0 y_{-1} - R_1 y_{-2} + L y_{-2} = 0, \quad y_{-1}(0,0) = 0, \qquad (11)$$

$$-R_0 y_0 - R_1 y_{-1} - R_2 y_{-2} + L y_{-1} + \frac{\partial y_{-2}}{\partial t} = \dot{h}(t), \qquad (12_0)$$

$$-R_0 y_1 - R_1 y_0 - R_2 y_{-1} - R_3 y_{-2} + \frac{\partial y_{-1}}{\partial t} + L y_0 = 0, \qquad (12_1)$$

$$y_j(0,0) = 0 \quad (j = -1, 0, 1, \dots)$$

и т. д.

Покажем, что три последовательные задачи этой серии определяют решение первой из них однозначно в классе U. Начнем с первой тройки. Определяя решение задачи (10) в виде суммы

$$y_{-2}(t,\tau) = y_1^{(-2)}(t)e^{\tau}1 + y_2^{(-2)}(t)e^{\tau}2 + y_0^{(-2)}(t),$$

будем иметь

$$\int_0^t G(t,s) y_0^{(-2)}(s)ds = 0, \qquad \sum_{j=0}^{2} y_j^{(-2)}(0) + y_0^{(-2)}(0) = h(0).$$

Отсюда видно, что функция $y_0^{(-2)}(t) \equiv 0$, а функции $y_j^{(-2)}(t) \in C^{\infty}[0,T]$, j=1, 2, пока произвольны, причем имеет место равенство

$$y_1^{(-2)}(0) + y_2^{(-2)}(0) = h(0). \qquad (13)$$

Перейдем к задаче (11). Определяя ее решение в виде суммы

$$y_{-1}(t,\tau) = y_1^{(-1)}(t)e^{\tau_1} + y_2^{(-1)}(t)e^{\tau_2} + y_0^{(-1)}(t),$$

будем иметь

$$-\int_0^t G(t,s) y_0^{(-1)}(s)ds - \left[\frac{G(t,t)y_1^{(-2)}(t)}{\lambda_1(t)} e^{\tau_j} - \frac{G(t,0)y_1^{(-2)}(0)}{\lambda_1(0)}\right] -$$

$$-\left[\frac{G(t,t)y_2^{(-2)}(t)}{\lambda_2(t)} e^{\tau_2} - \frac{G(t,0)y_2^{(-2)}(0)}{\lambda_2(0)}\right] + \qquad (14)$$

$$+\sum_{j=1}^{2} \lambda_j(t) y_j^{(-2)}(t) e^{\tau_j} = 0, \quad \sum_{j=1}^{2} y_j^{(-1)}(0) = 0.$$

Приравнивая здесь свободные члены, получим уравнение

$$\int_0^t G(t,s) y_0^{(-1)}(s)ds = G(t,0)\left[\frac{y_1^{(-2)}(0)}{\lambda_1(0)} + \frac{y_2^{(-2)}(0)}{\lambda_2(0)}\right]. \qquad (15)$$

Для разрешимости этого уравнения необходимо и достаточно, чтобы

$$G(0,0)\left[\frac{y_1^{(-2)}(0)}{\lambda_1(0)} + \frac{y_2^{(-2)}(0)}{\lambda_2(0)}\right] = 0. \qquad (16)$$

Учитывая, что определитель полученной системы (11), (16):

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ \lambda_1^{-1}(0) & \lambda_2^{-1}(0) \end{vmatrix} = \lambda_2^{-1}(0) - \lambda_1^{-1}(0)$$

не равен нулю (см. условие 2)), найдем однозначно значения $y_1^{(-2)}(0)$ и $y_2^{(-2)}(0)$ из этой системы.

Приравнивание в (14) коэффициентов при одинаковых экспонентах приводит к равенствам $\left(\lambda_j(t)-\frac{G(t,t)}{\lambda_j(t)}\right)y_j^{(-2)}(t)=0, \quad j=1,2,$ из которых, (поскольку $\lambda_j^2(t)\equiv G(t,t)$) выводим, что $y_j^{(-2)}(t)\in C^\infty[0,T]-$ произвольные функции. При этом из уравнения (15) находим, что $y_0^{(-1)}(t)\equiv 0,$ так как в силу (16) правая часть (15) тождественно равна нулю. Итак, рассмотрение первых двух задач (10) и (11) привело к однозначному определению свободных членов $y_0^{(-2)}(t)\equiv 0,$ $y_0^{(-1)}(t)\equiv 0$ и к фиксации функций $y_1^{(-2)}(t)$ и $y_2^{(-2)}(t)$ лишь в точке $t=0.$ Полное вычисление функций $y_j^{(-2)}(t)$ произойдет на следующем шаге.

В самом деле, определяя решение задачи (12_0) в виде суммы

$$y_0(t,\tau)=y_1^{(0)}(t)e^{\tau_1}+y_2^{(0)}(t)e^{\tau_2}+y_0^{(0)}(t),$$

получим равенство

$$-\int_0^t G(t,s)y_0^{(0)}(s)ds-\sum_{j=1}^{2}\left[\frac{G(t,t)y_1^{(-1)}(t)}{\lambda_j(t)}e^{\tau_j}-\frac{G(t,0)y_j^{(-1)}(0)}{\lambda_j(0)}\right]+$$

$$+\sum_{j=1}^{2}\left[\frac{1}{\lambda_j(t)}\left(\frac{\partial}{\partial s}\frac{G(t,s)y_j^{(-2)}(s)}{\lambda_j(s)}\right)_{s=t}e^{\tau_j}-\frac{1}{\lambda_j(0)}\left(\frac{\partial}{\partial s}\frac{G(t,s)y_j^{(-2)}(s)}{\lambda_j(s)}\right)_{s=0}\right]+$$

$$+\sum_{j=1}^{2}\left[\lambda_j(t)y_j^{(-1)}(t)e^{\tau_j}+\dot{y}_j^{(-2)}(t)e^{\tau_j}\right]=\dot{h}(t), \quad \sum_{j=1}^{2}y_j^{(0)}(0)=0.$$

Приравнивая здесь коэффициенты при одинаковых экспонентах, имеем уравнения

$$-\frac{G(t,t)}{\lambda_j(t)}y_j^{(-1)}+\lambda_j(t)y_j^{(-1)}=-\frac{1}{\lambda_j(t)}\left(\frac{\partial}{\partial s}\frac{G(t,s)y_j^{(-2)}(s)}{\lambda_j(s)}\right)_{s=t}-\dot{y}_j^{(-2)}(t),$$

$$j=1,2,$$

для разрешимости которых в классе $C^\infty[0,T]$ необходимо и достаточно, чтобы

$$\dot{y}_j^{(-2)}(t)+\frac{1}{\lambda_j(t)}\left(\frac{\partial}{\partial s}\frac{G(t,s)y_j^{(-2)}(s)}{\lambda_j(s)}\right)_{s=t}\equiv 0, \quad j=1,2.$$

Получили однородные дифференциальные уравнения относительно функций $y_j^{(-2)}(t), \quad j=1,2.$ Присоединяя к ним начальные условия $y_j^{(-2)}(0),$ найденные из (14), (17), определим однозначно функции $y_j^{(-2)}(t), \quad j=1,2.$ Этим завершается однозначное вычисление решения $y_{-2}(t,\tau)$ задачи (10). Ясно, что, рассматривая следующую тройку задач $(11), (12_0)$ и $(12_1),$ построим однозначно решение $y_{-1}(t,\tau)$ задачи (11).

Сформулируем общий результат, касающийся разрешимости итерационных задач в пространстве U.

Рассмотрим три уравнения:

$$-R_0y(t,\tau)=H(t,\tau), \quad y(0,0)=y^0, \tag{17}$$

$$-R_0z(t,\tau)=R_1y(t,\tau)-Ly(t,\tau)+P(t,\tau), \quad z(0,0)=z^0, \tag{18}$$

$$-R_0w(t,\tau)=R_1z(t,\tau)-L\,z(t,\tau)-\frac{\partial y}{\partial z}+R_2y(t,\tau)+Q(t,\tau),\ w(0,0)=w^0, \tag{19}$$

где $P(t,\tau), H(t,\tau), \quad Q(t,\tau)-$ известные функции, y^0,z^0,w^0-известные числа.

Справедлива

Т е о р е м а 1. Пусть выполнены условия 1), 2) и функции $P(t,\tau), H(t,\tau), \quad Q(t,\tau)-$

принадлежат пространству U . Тогда для разрешимости задачи (17) необходимо и достаточно, чтобы

$$\left\langle H(t,\tau), e^{\tau_j} \right\rangle \equiv 0, \quad j=1,2, \quad \forall t \in [0,T], \quad \left\langle H(t,\tau),1 \right\rangle\big|_{t=0} = 0. \qquad \textbf{(20)}$$

Задача (17) при дополнительных условиях

$$\left\langle R_1 y(t,\tau) + P(t,\tau), 1 \right\rangle\big|_{t=0} = 0,$$

$$\left\langle R_1 y(t,\tau) - Ly(t,\tau) + P(t,\tau), e^{\tau_j} \right\rangle \equiv 0, \; j=1,2,$$

$$\left\langle -\frac{\partial y}{\partial t} R_2 y(t,\tau) + Q(t,\tau), e^{\tau_j} \right\rangle \equiv 0, \quad j=1,2, \quad \forall t \in [0,T] \qquad \textbf{(21)}$$

имеет единственное решение в пространстве U .

Заметим, что в (20), (21) участвует скалярное (при каждом $t \in [0, \; T]$) произведение:

$$\forall y(t,\tau) \equiv \sum_{j=0}^{2} y_j(t) e^{\tau_j}, \quad \forall z(t,\tau) \equiv \sum_{j=0}^{2} z_j(t) e^{\tau_j},$$

$$\langle y, z \rangle \overset{def}{=} \sum_{j=0}^{2} y_j(t) \overline{z_j(t)}, \qquad \tau_0 = 0.$$

Доказательство теоремы 1. проводится по той же схеме, по которой получено решение первой итерационной задачи (10).

Библиографический список:

1. Ломов С. А. Введение в общую теорию сингулярных возмущений.-М.,Наука,1981.-400с.

2. Бободжанов А. А., Туйчиев О. Д. Сингулярно возмущенное интегральное уравнение с вырожденным ядром.-Дифф. уравн.,33 (1997), № 11.-с.1537-1542.

3. Сафонов В. Ф., Туйчиев О. Д. Регуляризация сингулярно возмущенных интегральных уравнений с быстро изменяющимися ядрами и их асимптотика.-Дифф. уравн.-33 (1997), № 9-С.1199-1211.

4. A. A. Bobodzhanov and V. F. Safonov An Internal Transition Layer in a Linear Optimal Control Problem Differetial Egnations, Vol 37 №3, 2001 pp 332 – 345 MAIK “Nauka / Interperiodica”

Эргашев Сирожиддин Фаезович
Ergashev Sirojiddin Fayozovich

Мамадиева Дилумор Толибжоновна
Mamadiyeva Dilxumor Tolibjonovna

Сулаймонов Хусанбой Маннапович
Sulaymonov Xusanboy Mannopovich

Рахмонов Тохирбек Имомалиевич
Rahmonov Tohirbek Imomaliyevich

Абдурахмонова Зилола Гофуралиевна
Abdurahmonova Zilola G'ofuraliyevna
Ферганский политехнический институт

УДК 621.3

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СОЛНЕЧНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

DEVELOPMENT OF AUTOMATED MEASUREMENT SYSTEM ENERGY CHARACTERISTICS OF SOLAR ENERGY INSTALLATIONS

Аннотация. Рассмотрены средства автоматизации для измерения, регистрации и обработки результатов энергетических характеристик солнечных установок. Приведены функциональная и принципиальная схемы автоматизированной системы, а также компьютерная программа системы слежения и измерения энергетических параметров.

Abstract. Considered automation tools for measuring, recording and processing the results of the energy characteristics of solar installations. The functional and schematic diagrams of the automated system, as well as a computer program for tracking and measuring energy parameters are given.

Ключевые слова: автоматизированная система, солнечная установка, средств измерения, энергетические параметры.

Keywords: automated system, solar installation, measuring instruments, energy parameters.

Разработка современных солнечных установок требует постоянного совершенствования методов и средств определения их характеристик, т.е. применение солнечных имитаторов, высокоточной спектрорадиометрической аппаратуры и измерительных систем с аналоговой, цифровой и компьютерной обработкой результатов.

Применение элементной базы современной оптоэлектроники и микроэлектроники даёт возможность создания более компактных и высокоточных оптоэлектронных устройств для измерения энергетических характеристик гелиотехнических установок. С развитием цифровых и процессорных средств управления компьютеризованной системы измерений, регистрации и обработки результатов позволяет автоматизировать процесс измерения и регистрации энергетических характеристик гелиотехнических систем. [1,2,3].

Функциональная схема разрабатываемой нами системы (рис.1) содержит следующие блоки: объект контроля (ОК), генератор прямоугольных импульсов (ГПИ), датчик измерения (ДИ), компьютерная система регистрации и обработки сигналов (КСРОС) и дисплей (Д).

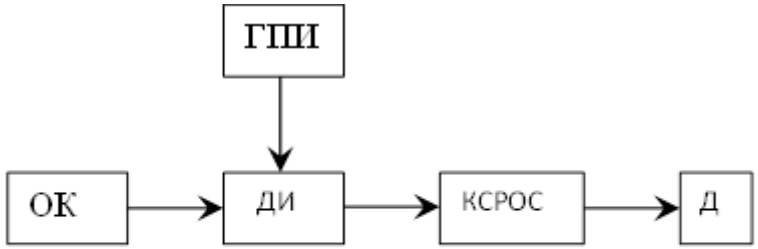


Рис. 1 Функциональная схема автоматизированной системы измерения температуры

Устройство работает следующим образом. На ДИ (температура, солнечный лучистый поток, расход и др.) воздействует сигнал от объекта контроля. В результате чего, на выходе ДИ формируется пропорциональный сигнал измеряемой величины энергетического параметра объекта контроля. Этот сигнал подаётся на вход компьютеризованной системы регистрации и обработки сигнала, выход которой подаётся на дисплей (монитор). ДИ выполнен в виде измерительного моста, который питается от ГПИ. Использование ГПИ в данной системе позволяет повысить точность контроля измеряемой величины за счёт использования импульсного тока через измерительный мост. Кроме того, ГПИ необходим для подачи сигнала переменного тока на КСРОС.

Принципиальные схемы автоматизированных систем для измерения температуры, солнечной радиации и плотности лучистого потока в фокальной плоскости концентратора показаны на рис. 2, 3. Принципиальные схемы содержат генератор прямоугольных импульсов (ГПИ) и измерительный

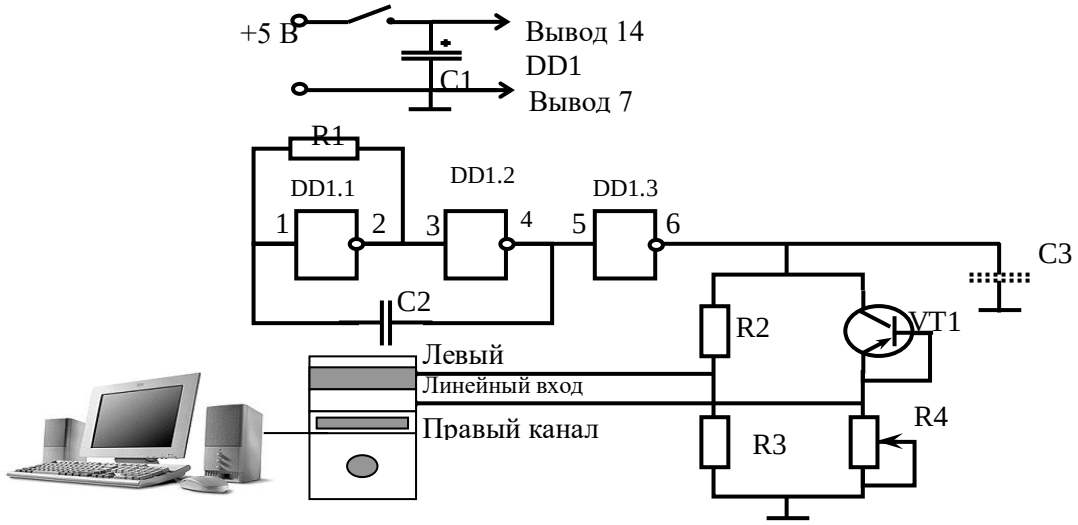


Рис.2. Принципиальная схема автоматизированной системы измерения температуры.

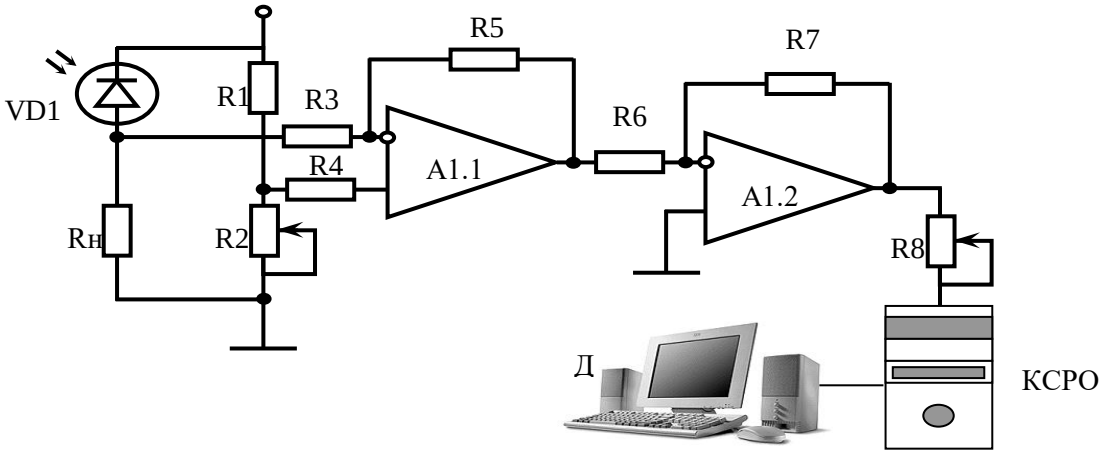


Рис.3 . Принципиальная схема автоматизированной системы для измерения солнечной радиации и плотности лучистого потока в фокальной плоскости концентратора.

мост (ИМ). Генератор прямоугольных импульсов построен на инверторах КМОП структуры типа К561 серии ЛН2. Принцип работы генератора прямоугольных импульсов основан на перезарядке конденсатора С2. Резистор R1 и конденсатор С2 определяют его частоту

выработки прямоугольных импульсов. В данном случае эта частота выбрана равным 100 Гц, исходя из соображений оптимальной обработки сигнала в звуковой карте.

В качестве термочувствительного элемента в разрабатываемой системе (рис.2) используется маломощный сверхвысокочастотный транзистор структуры р-n-р серии ГТ328. Параметром, зависящим от температуры, взят обратный ток коллектора, в связи с тем, что его зависимость от температуры полностью линейна.

Принципиальная схема (рис.2) функционирует следующим образом. В момент подключения к питанию генератора прямоугольных импульсов, на выходе DD1.1 напряжение равно нулю.

Этот логический 0 подается на DD1.2, на выходе которой устанавливается напряжение равное логической единицы. Таким образом, на выходе DD1.3 устанавливается логический ноль, а на выходе DD1.2 устанавливается логическая единица. Логическая единица с выхода DD1.2 через конденсатор С2 воздействует на вход DD1.1. В это время конденсатор С2 заряжается и напряжение на нём растёт линейно. Когда значение напряжения на конденсаторе С2 достигает значение порогового напряжения DD1.1, на выходе последнего начинает формироваться импульсное напряжение. Вследствие чего DD1.2 запирается и на её выходе формируется логический ноль, который устанавливает логическую единицу на выходе DD1.3. Эта логическая единица подается на измерительный мост. В промежутке времени t_1t_2 конденсатор С2 разражается до порогового уровня логического нуля, вследствие чего на выходе DD1.2 опять появиться логическая единица. Далее процесс повторяется.

Ток измерительного моста проходит по двум плечам. Первое плечо построено на резисторах R2R3, а второе плечо построено на резисторе R4 и транзисторе VT1. Ток, проходящий через R2R3, не зависит от температуры. Ток второго плеча определяется обратным током транзистора VT1. При изменении температуры происходит изменение обратного тока транзистора. В результате чего нарушается баланс измерительного моста. Напряжение разбалансированного моста подаётся на блок компьютерной обработки сигнала, а именно на звуковую карту.

Резистор R4 предназначен для установки баланса моста при температуре 20^0С. Для данной схемы амплитуда этого напряжения равна 2,5 В. А напряжение на втором плече составляет 3 В при максимальной температуре. А максимальный сигнал разбаланса составляет 0,5 В. Данное значение вполне достаточно для дальнейшей обработки звуковой карты компьютера.

Принципиальная схема оптоэлектронного устройства для измерения солнечной радиации и плотности лучистого потока в фокальной плоскости концентратора показанной на рис.3. также состоит из измерительного моста к одному из плеч которого подключен фотодиод, дифференциального усилителя A_1, инвертирующего усилителя A_2, компьютерной системы регистрации и обработки сигналов (КСРОС) и дисплея (Д).

Напряжение пропорциональному освещенности с выхода фотодиода подается на инвертирующий вход дифференциального усилителя A_1, а на неинвертирующий вход подается напряжение с выхода делителя R_1 и R_2 который в месте цепями фотодиода образуют измерительный мост. Резистор R_2 предназначен для компенсации темневого тока фотодиода при нулевом освещенности. При освещении площади фотодиода нарушается баланс измерительного моста и на его выходе формируется разница напряжений который подается на вход инвертирующего усилителя A_2.

$$U_{A1} = (U_0 - U_\phi)K_{u1} \qquad (1)$$

где: U_0 - напряжение на резисторе R_2, K_{u1} - коэффициент усиления дифференциального усилителя который определяется на основе общеизвестного выражения как:

$$K_{u1} = \frac{R_5}{R_3} \qquad (2)$$

Напряжения на выходе инвертирующего усилителя определяется

$$U_{A2} = (U_0 - U_\phi)K_{u1}K_{u2} \qquad (3)$$

где: $K_{u2} = \frac{R_7}{R_6}$ - коэффициент усиления инвертирующего усилителя.

Тогда освещенность с учетом (3) описывается как:

$$E = c\left(U_0 - \frac{U_{A2}}{K_{u1}K_{u2}}\right) \qquad (4)$$

Усиленный сигнал амплитуда которого пропорционально освещенности с выхода инвертирующего усилителя A_2 через резисторы R_8 и R_9 подается на регистрирующий устройство РУ. По показаниям регистрирующего устройство определяется освещенность.

В разработанном устройстве был использован фотодиод типа ФД 11К а в качестве дифференциального усилителя и инвертирующего усилителя был использован операционный усилитель типа OP-90AZ .

В данных принципиальных схемах подключение электрического измерительного датчика (транзистора или фотодиода) к звуковой плате компьютера осуществляется без посредства дополнительных дорогостоящих плат-адаптеров. Цена такого оборудования намного меньше оборудования использующего специальные платы-адаптеры и АЦП/ЦАП. Например, если использовать систему с дополнительным контроллером ADAM-4022T, то такая система обойдется примерно в 1200-4000 долларов не включая стоимость компьютера (Система Trace Mode – 540 $ и контроллер от 500 до 700 $). Наша же разработка будет стоить порядка 50-60 $. Экономия от применения одной автоматизированной системы порядка 1000-4000 $.

Разработанная программа измеряет разность напряжений левого и правого канала снятую с диагонали измерительного моста. Так как сигнал от устройства прямоугольный, в программе заложен простой алгоритм интегрирования положительных отсчётов, предварительно синхронизированного сигнала для каждого канала. После выполнения всех необходимых операций программа выводит на экран значение температуры (рис.4), значения солнечной радиации или плотности лучистого потока в фокальной плоскости концентратора (рис.5).

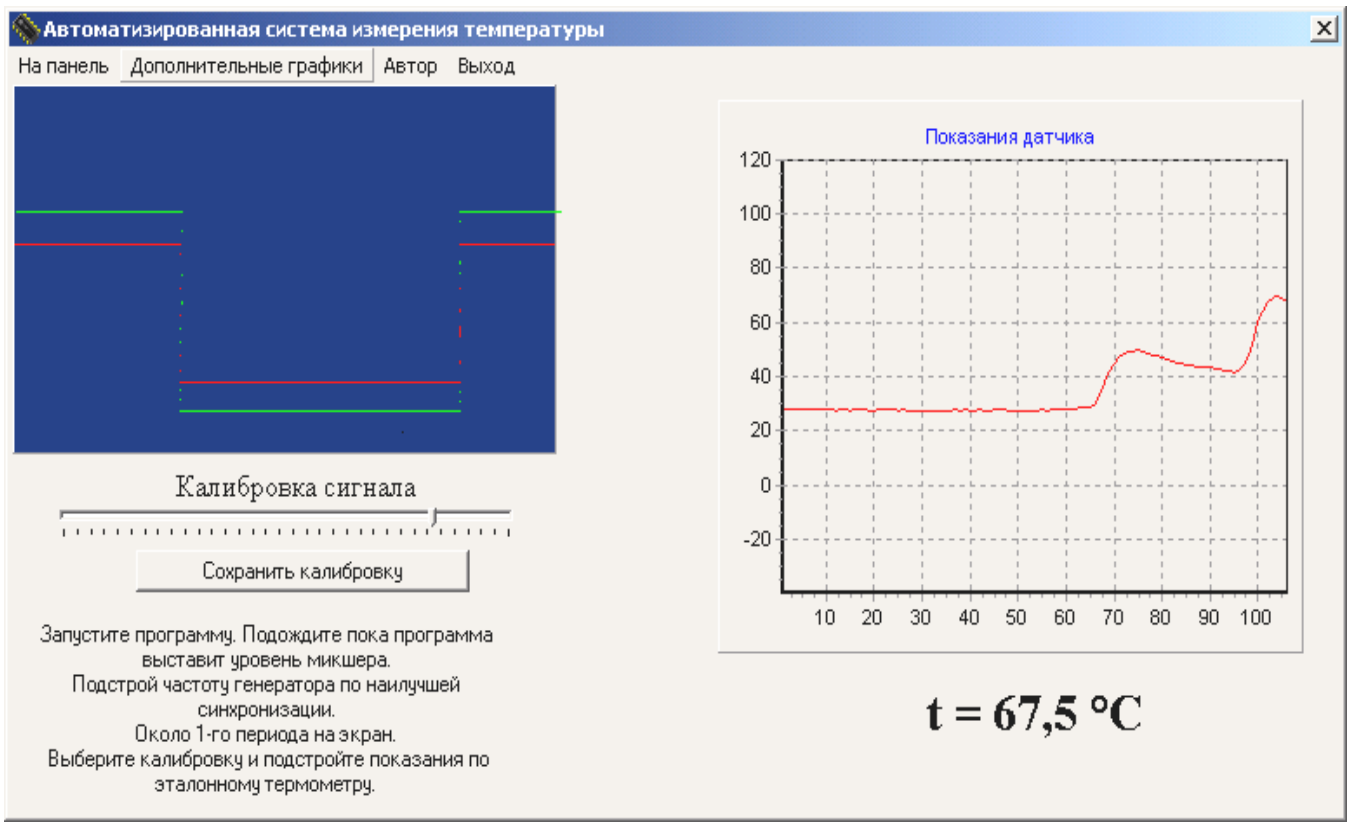


Рис. 4. Внешний вид компьютерной программы слежения за температурой

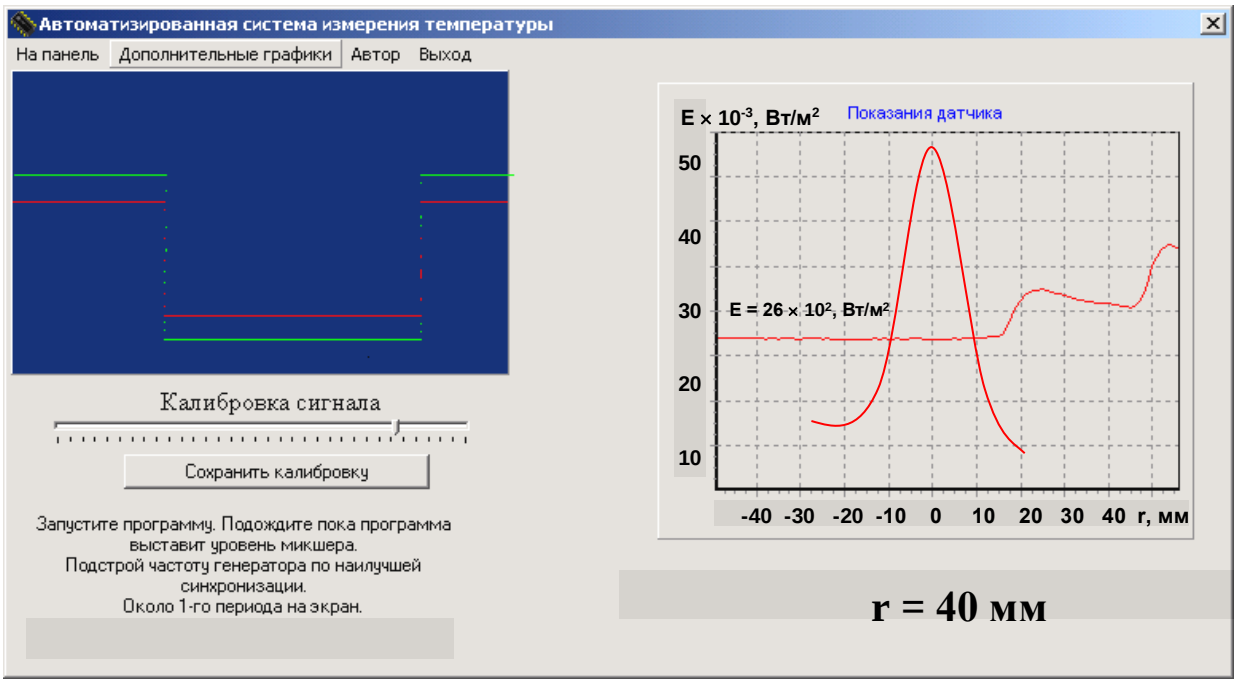


Рис. 5. Внешний вид компьютерной программы слежения за солнечной радиацией или плотности лучистого потока.

В целом результаты испытания разработанных экспериментальных образцов автоматизированных систем измерения, регистрации и обработки результатов энергетических характеристик гелиотехнических систем и окружающей среды показали работоспособность и практическую целесообразность их применения, так как погрешность показаний данных устройств составляет ± 0,2%.

Библиографический список:

1. Эргашев С.Ф. Оптоэлектронное устройство для дистанционного контроля температуры солнечных параболоцилиндрических установок//ФарПИ илмий-техник ж. – 2005. –№3. –С. 106-107.

2. Эргашев С.Ф. Определение основных элементов и характеристики солнечных параболоцилиндрических установок. //Материалы международной конференции по возобновляемым источникам энергии и гелиоматериаловедения. (Ташкент. 2005. 28 сентябрь) – Ташкент, 2005. – С.19-23.

3. Эргашев С.Ф., Акбаров К. Методы и средства контроля параболоцилиндрических систем. //Материалы Республиканской научно-технической конференции по оптическим, акустическим и радиоволновым методам, средств контроля природной среды, веществ, материалов и изделий. (Фергана, 18-19 мая 2006) – Фергана. 2006. – С. 126-127.

Каравдин Павел Александрович
Karavdin Pavel Alexandrovich
design engineer
E-mail: pkaravdin@yandex.ru

УДК 53

О КРИЗИСЕ ФИЗИКИ

ABOUT CRISIS OF PHYSICS

Аннотация. О том, что к началу XX века в физике был кризис (разрыв теории с практикой) знают, наверное, многие. О нем даже, далекий от физики В.Ленин, написал большую книгу. Но почему он случился и что было с ним дальше, пока не знает никто. Вернее, сейчас физики разделены на два лагеря: академики и альты. Первые считают, что физика успешно развивается на основе теории относительности, вторые всеми силами протестуют против нее. Пора разобраться в причине кризиса и закрыть его.

Annotation. The fact that by the beginning of the twentieth century in physics there was a crisis (breaking the theory with practice) was probably known to many. About him even, far from physics V. Lenin, wrote a great book. But why he happened and what happened to him further, until no one knows. Rather, now physicists are divided into two camps: academics and altos. The former believe that physics is successfully developing on the basis of the theory of relativity, the latter strongly protest against it. It's time to understand the cause of the crisis and close it.

Ключевые слова: Кризис, физика, альты и академики, теория относительности, большой взрыв материя прерывная и непрерывная, дуализм материи и света, инерция, твердый эфир

Keywords: crisis, physics, altos and academics, theory of relativity, big bang matter discontinuous and continuous, dualism of matter and light, inertia, solid ether

Интересно, что оба лагеря физиков согласны с дуализмом материи и света, о котором известный астрофизик Поль Девис пишет: «Наше воображение бессильно представить нечто такое, что может быть одновременно волной и частицей, но само по себе существование дуализма волна-частица (так называемого корпускулярно-волнового дуализма) не вызывает сомнения» [1,30]

Но если известно, что была физика Аристотеля на основе непрерывной материи (эфира), без пустоты, в которой Гюйгенс придумал волновую теорию света (волны эфира), а потом появилась физика Ньютона на основе дискретной материи (атомы в пустоте) с корпускулярной теорией света, то корпускулярно-волновой дуализм вызовет сомнение. Не могут быть истинными оба взаимоисключающих тезиса, а только один их них: либо волны Аристотеля, либо корпускулы Ньютона.

Откуда взялся дуализм, который существует только при решении проблемы. Коперник стоял перед двойственной проблемой. Земля движется или не движется? Или-или? И никакой третьей возможности. Материя прерывна или непрерывна? В пространстве эфир или пустота? После решения проблемы дуализм исчезает. Дуализм означает только, что проблема пока не решена. Начнем ее решать.

Была физика Аристотеля, в которой не было пустоты. Все пространство заполнено эфиром, который тормозил движение и удерживал Земной шар в центре Вселенной. Если бы пустота была, то «почему тело, приведенное в движение, где-нибудь остановится, ибо почему оно скорее остановится здесь, а не там? Следовательно, еме необходимо или покоиться, или двигаться до бесконечности» [2, 139]. То есть Аристотель понимал, что если бы не было непрерывной материи (эфира), а была пустота, то было бы движение по инерции, хотя термина инерция еще не было.

Но после Коперника Ньютон понял, что безостановочное движение планет и комет доказывает, что пространство не мешает движению, эфира нет, нет и волновой теории света. Материя – это атомы в пустоте. Свет – это поток корпускул из атомов. А первым законом механики он назвал закон инерции.

Гюйгенс, занимаясь волновой теорией света, не понимал, что теория Коперника означает пустое пространство, в котором не может быть волновой теории света.

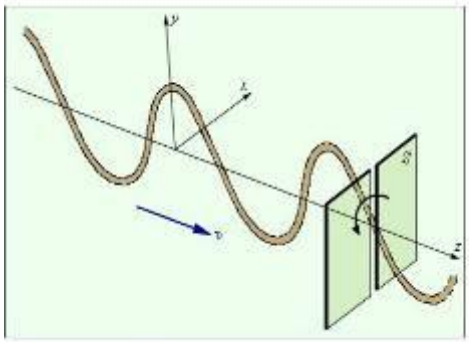
Столкнулись две противоположных физики: Аристотеля с волновой теорией света и Ньютона

с корпускулярной. Из них верной может быть только одна, но не обе сразу. Но корпускулярно-волновой дуализм показывает, как будто верны они обе. Кто и как объединил их? В 1801 г. Томас Юнг пропустил свет через две близких щели и увидел на экране полоски интерференции, что было принято за волны эфира. Затем в 1818 г. Френель объяснил Парижской АН некоторые оптические явления с помощью волновой теории и получил премию. С этого момента волновая теория света начала входить в физику Ньютона. В одной науке сразу объединились две несовместимых теории. Пустое пространство физики Ньютона заполнилось эфиром из физики Аристотеля. В XX веке экспериментально доказано, что интерференцию дают многие частицы, а не только корпускулы света без волн эфира.

«Таким образом, основные явления поляризации света… были открыты французскими физиками за семь лет, с 1808 по 1815 г. И поскольку открытие столь интересных явлений происходило под флагом корпускулярной теории, казалось, что она получает в этих явлениях еще одно подтверждение» [3,203].

«После того как в течение многих лет Френель пользовался языком теории продольных колебаний, в 1821 г. он не найдя другого пути интерпретации поляризационных явлений, решился принять теорию поперечности колебаний. В том же году он пишет: «Лишь несколько месяцев тому назад, я признал весьма вероятным, что колебательные движения световых волн осуществляются только в плоскости волн как для простого, так и для поляризованного света…» [3,206].

Из этого следовало, что эфир, будучи тончайшим и невесомым флюидом, должен одновременно быть наитвердейшим телом, тверже стали, ибо только твердые тела передают поперечные колебания. Но как тогда через твердый эфир могли проходить небесные тела?

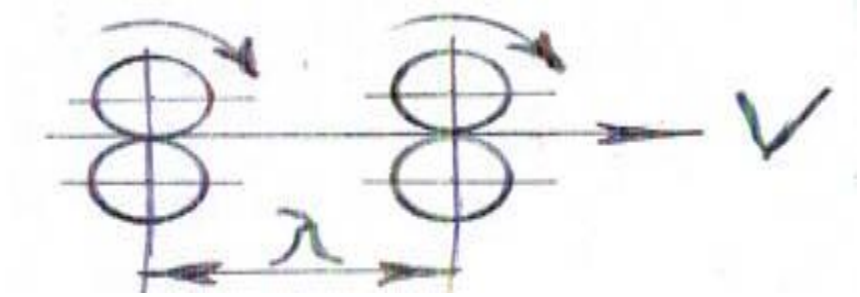


Поперечная волна света по Френелю, идущая в твердом эфире. Кристалл турмалина S выявляет поляризацию световой волны, не пропуская ее при повороте кристалла на 90 градусов. Рис. из интернета. Презентация 6765 - 6

Но все же его безумные идеи, несмотря на противодействие старых физиков, очень быстро увлекли молодежь. Так волновая теория света в обработке Френеля вошла в физику Ньютона. Отсюда и начался кризис физики, корпускулярно-волновой дуализм, физики не поняли, что эфира ни твердого, ни мягкого нет в природе.

В пустом пространстве Вселенной нет никакого неподвижного репера, ни центра, ни края, относительно которых можно было бы определить абсолютную скорость Земли. Но появление эфира вызвало у Майкельсона соблазн определения скорости Земли относительно эфира. Но если нет в реальности эфира, то нет и скорости относительно него. Опять не поняли подсказку природы и придумали теорию относительности (даже две). Одной из них эфир нужен, а другой не нужен.

Но как же объяснить волновые свойства света, о которых знал и Ньютон без эфира? Если бы Френель догадался представить корпускулу света в виде тончайшей нити из гравитонов, свернутую в



виде восьмерки и летящую и вращающуюся вокруг центра симметрии, то плоскость вращения будет плоскостью поляризации, скорость вращения – частотой, а путь, проходимый корпускулой за один оборот – длиной волны λ. Математически эти корпускулы и волны Френеля одинаковы, но им не нужен эфир. Мы заменили волны в твердейшем эфире «корпускулярными волнами», которым не нужен эфир никакого качества, сохранив идеи Ньютона о

бесконечном пустом пространстве и дискретной материи. На рисунке скорость света обозначена, в соответствии с логикой V, а не С.

А теперь попробуем понять причину всемирного тяготения. Итак, в бесконечном пустом пространстве Ньютона имеется чудовищно большое, но постоянное число атомов материи. Но сейчас атомами называют сложные структуры химических элементов от водорода и дальше, поэтому придется древний атом назвать иначе. Я назову его гравитоном. Тогда в бесконечном пустом пространстве Вселенной есть чудовищно большое, но постоянное количество гравитонов и ничего больше. Наша Вселенная состоит из множества объектов: галактики, звезды, планеты, кометы и мы с вами. А что нас связывает в единое целое? В наш единый Мир, Вселенную? Или они не зависят друг от друга? Но если кроме пустоты и гравитонов нет ничего, то и не надо усложнять ситуацию. Пустота – пассивна, а материя (гравитоны) – активна. Предположим, что между всеми объектами Мира непрерывно идет обмен гравитонами, создающий всемирное тяготение, и объединяющий всё в единое целое – Вселенную? Но, возмутятся специалисты, поток гравитонов может создать только отталкивание, но не притяжение. Я скажу, что физики не хотят знать философию, в которой есть закон о количестве, изменяющем качество. Большие частицы создают отталкивание, а наименьшие – притяжение. Не убедил, не доказал? Идемте дальше.

Посмотрим на прозрачное тело – например, стекло. Поток корпускул света идет через стекло, но часть этого потока отражается обратно. Почему? Корпускула ведь не шарик, а имеет форму восьмерки, летит и вращается. Если она попадает на стекло «плашмя», то отражается, а если торцем, то проходит в стекло. Нам известно, что свет внутри стекла, имеет уменьшенную скорость, а при выходе скорость восстанавливается до прежней. О чем это говорит? Корпускулы, вылетающие из стекла подобно пулям, создают давление на стекло (притяжение к свету), но мы это не замечаем, так как с другой стороны на стекло давят отразившиеся от него корпускулы. Если бы их не было, мы бы видели, что свет притягивает к себе прозрачные тела. Но гравитоны меньше корпускул и проходят через все тела, а не только через прозрачные и создают всемирное тяготение. Эта гипотеза тяготения намного лучше, чем существующая сейчас теория искривления пространства. Хотя и лучше, но все-таки только умозрительная теория, а физики верят только в эксперимент. Оказывается, еще в 80-х годах неизвестный мне Евгений Иванович Демин экспериментально доказал мою теорию. Он задерживал свет экраном. Корпускулы не проходили через экран, но разрушались на гравитоны, а гравитоны, проходя через экран, притягивали пробное тело на крутильных весах к экрану.

Летя через просторы Вселенной корпускулы света постепенно уменьшают свою частоту (скорость вращения), становятся краснее, а также уменьшают линейную скорость. Про красное смещение все знают, а вот про уменьшение линейной скорости: «Наземные измерения систематически дают для скорости света значение больше полученного с помощью астрономических методов» [3, 209]. Чем больший путь проходят корпускулы, тем меньше их скорость и частота.

То есть не было Большого взрыва (сотворения Вселенной). Вселенная не расширяется. Закон единства и борьбы противоположностей позволяет утверждать, что все объекты Вселенной не вечны, а Вселенная, как целое, - вечна.

Корпускулярно-волнового дуализм возник от недопустимого введения волновой теории света из физики Аристотеля в физику Ньютона.

От дуализма родилась и теория относительности.

Корпускулы света замедляют вращение (краснеют) без расширения Вселенной.

Началом дуализма следует считать опыты Юнга в 1801 г. и Френеля с поляризацией света, «доказавшие» необходимость твердого эфира. Введение волновой теории света из физики Аристотеля в физику Ньютона объединило две несовместимых физики в современную теоретическую. В 1924 г. Луи де Бройль «доказав», что любая частица вещества (электрон, например) также обладает свойствами волны и частицы, не понял, что тем самым закончил развитие абсурда дуализма.

Отсюда следует, для того, чтобы вывести теоретическую физику из кризиса, нужно только очистить физику от волновой теории света Гюйгенса-Френеля и не нужно изобретать никаких новых физик..

Библиографический список:

1.П.Девис «Суперсила.» М.1981 г.

2.Аристотель. Т.3, М.1981 г.

3.Марио Льоци «История физики» М.1970 г.

Муталибова Аида Гьякимовна
Mutalibova Aida Gyakimovna
Студентка Российского Экономического Университета
имени Г.В. Плеханова, Институт цифровой экономики и информационных технологий,
направление «Бизнес-информатика»

УДК 004.8

СОЗДАНИЕ ВОПРОСНО-ОТВЕТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ КОМПАНИИ

CREATION OF THE QUESTION RESPONSE SYSTEM FOR THE CONSTRUCTION COMPANY

Аннотация: Рассмотрена проблема возможности круглосуточного первичного взаимодействия с клиентами предприятия, занимающегося строительной деятельностью; описана специфика предприятия и производимых им услуг; выделены наиболее оптимальные подходы и сервисы по созданию вопросно-ответной системы, и в последствие разработано дерево-решений для вопросно-ответной системы, которая также была создана в рамках данной работы.

Annotation: The problem of the possibility of round-the-clock primary interaction with customers of an enterprise engaged in construction activities is considered; the specifics of the enterprise and its services are described; the most optimal approaches and services for creating a question-response system were identified, and, as a result, a decision tree was developed for the question-response system, which was also created as part of this work.

Ключевые слова: информационные системы, нейросети, дерево решений, бот, telegram, строительный бизнес, чат-бот, Data Mining.

Keywords: information systems, neural networks, decision tree, bot, telegram, construction business, Data Mining.

Мы живем в информационном обществе, где колоссальное воздействие на любого рода деятельность оказывают данные и информация. Информационные технологии становятся сейчас одним из важнейших факторов влияния на продуктивность производства, эффективность экономической среды, рентабельность, правильность принятых управленческих решений. Уже не секрет, что информационные технологии при применении их на предприятии в перспективе могут вести к росту продуктивности труда. Благодаря этим инновациям предприятия сумели оптимизировать организационную структуру и производственные мощности. Информационные технологии и бизнес – это две сопряженные сферы, дополняющие друг друга.

Актуальность использования информационных технологий в бизнесе определяется тем, что их внедрение положительно оказывает влияние не только на прибыльность конкретных предприятий, в это же время они поднимают уровень и благосостояния экономики, благодаря им рынок становится более гибким к внедрению инноваций в дальнейшем. Перспектива успешного внедрения информационных технологий имеет место быть во многих отраслях и в любом подразделении предприятия.

Что касаемо производственной сферы, которая по большей части будет проанализирована как род деятельности объекта автоматизации в данной научно-практической работе, то невозможно отрицать факт того, что интеграция информационных процессов в производство дает возможность повысить уровень качества производимой продукции, одновременно уменьшив уровень брака и выбрав стратегию диверсификации. В наши дни информационные технологии успешно эксплуатируются для повышения продуктивности производства, уменьшении расходов, связанных с человеческим фактором.

Объединяя вышесказанное, можно с уверенностью сказать, что информационные технологии обретают все большее распространение в разных сферах, повышая прибыльность бизнеса и эффективность его ведения. Однако в строительной сфере, которая будет рассмотрена в данной научно-практической работе, информационные технологии используются куда реже и не так развиты; различные сервисы, помогающие взаимодействовать с клиентами, вовсе не внушают доверия и практически не используются. Данная проблема, безусловно, является актуальной в нашем

государстве, где региональный бизнес отстает в развитии и не стремится активно внедрять информационные технологии в свою деятельность, поэтому в данной работе будем рассмотрен данный аспект и доказана его эффективность на примере предприятия, специализирующемся на строительной деятельности, ООО «Каменный Дом».

Цель работы – автоматизация первичного взаимоотношения с клиентом посредством создания вопросно-ответной системы. Задачами данной работы являются: исследование динамики сайта компании; мониторинг сервисов по проектированию чат-ботов; сравнительный анализ сервисов создания чат-ботов; наконец, непосредственное создание вопросно-ответной системы и анализ перспектив его функционирования на предприятии.

Практически каждый бизнес имеет свой собственный сайт, посредством которого предлагает свои товары и услуги и предоставляет ичерпывающую информацию о своей деятельности. Сайт является мощным инструментом интернет-брендинга и наращивания потока клиентов.

В первую очередь рассмотрим динамику сайта компании ООО «Каменный Дом» (рис.1).

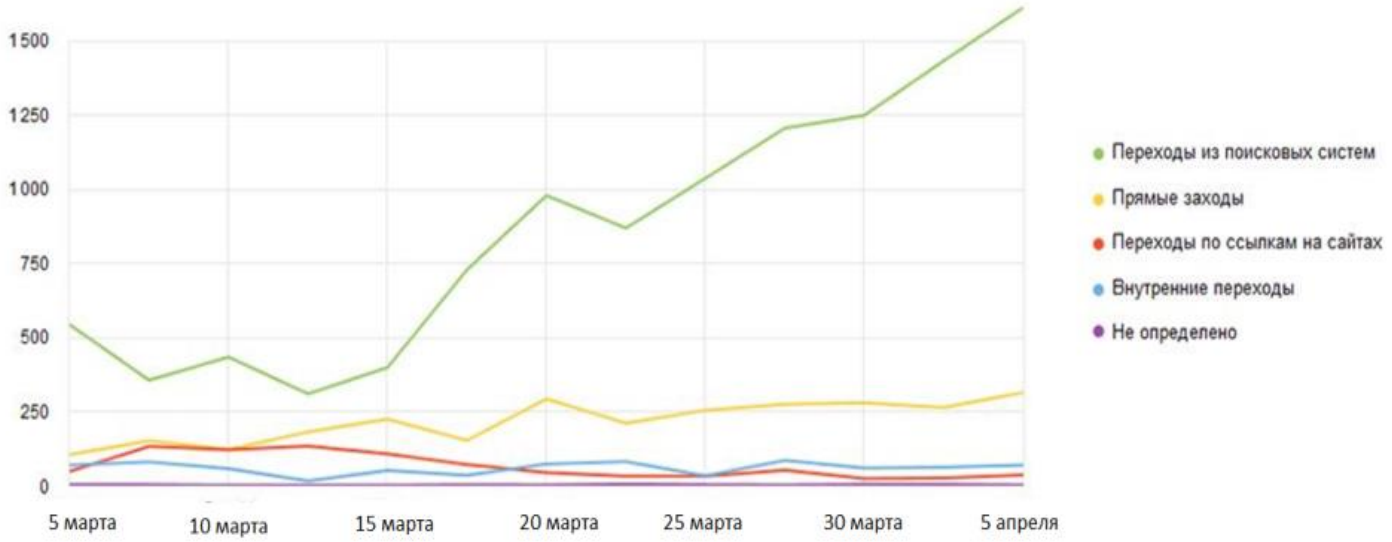


Рисунок 1. Динамика посещаемости сайта «Каменный Дом».

Сайт компании был запущен 1 марта 2019 года, статистика представлена за месяц – с 5 марта по 5 апреля 2019 года. Проанализировав динамику посещаемости сайта рассматриваемого предприятия, можно сделать вывод, что наибольший охват среди пользователей, которые заходят на сайт через поисковые системы.

Как мы видим, посещаемость сайта растет, и, разумеется, доступ к сайту у клиентов есть в любое время суток. Отсюда вытекает проблема: у компании нет возможности обеспечения круглосуточной консультации посредством менеджеров и консультантов колл-центра, и по этой причине клиент может быть упущен, если ему не предоставили информацию в момент его заинтересованности. Есть два возможных решения данной проблемы: круглосуточные менеджеры, которых должно быть минимум трое, и, как следствие, дополнительные издержки, от которых мы напротив должны избавиться. И второе, наиболее оптимальное решение – создать чат-бот для первоначальной работы с клиентом, который в режиме онлайн сможет в любое время суток предоставить клиенту интересующую его информацию. Отсюда в перспективе увеличение прибыли за счёт своевременного привлечения потенциального клиента.

Создание чат-бота основано на построении дерева решений, которое, в свою очередь, является методом представления знаний Data Mining. Рассмотрим специфику данного метода подробнее.

Прогресс в области информации, а точнее, развитие обработки данных ведут к чрезмерно объему информации. В процессе анализа значительных объемов информации имеет место быть проблема представления требуемых данных в подходящем для анализа виде. Интеллектуальный анализ данных (Data Mining) является сочетанием широкого математического инструментария и новейших разработок в сфере информационных технологий. В области анализа данных гармонично

сочетаются количественный и качественный анализ данных [1]. Основу методов Data Mining составляют всевозможные методы классификации, моделирования и прогнозирования. Знания, которые добываются посредством методов Data mining, представляются в виде моделей. Модели представления знаний Data Mining подразделяют на ассоциативные правила, деревья решений, кластеры и математические функции. Методы построения таких моделей принято относить к области искусственного интеллекта. К алгоритмам интеллектуального анализа данных относятся: байесовские сети, деревья решений, нейронные сети, метод опорных векторов, линейная регрессия, корреляционно-регрессионный анализ, иерархические методы кластерного анализа и множество других методов [2].

Дерево решений взаимосвязано со многими другими методами. Его начинают с простого вопроса, который может иметь два и более ответа. Каждый ответ ведет к следующему вопросу, классифицируя и идентифицируя данные и позволяя делать прогнозы. Данный метод чаще всего используется с системами классификации информации и системами прогнозирования, в которых разного рода прогнозы могут следовать на основе прошлого исторического опыта, который позволяет спроектировать структуру дерева решений и получить результат [3]. Данный подход и был выбран в качестве решения для создания вопросно-ответной системы.

На сегодняшний день существует множество инструментов взаимодействия с клиентами, но зачастую за всеми ними стоит живой человек – менеджер, администратор, консультант. По этой причине в данной научно-практической работе мы остановимся на чат-боте – одном из самых популярных инструментов, помогающем решить бизнесу множество проблем. За чат-ботами теперь стоят не просто стандартные наборы ответов на вопросы, а технологии обработки естественного языка, модели нейронных сетей и алгоритмы машинного обучения. Именно машинное обучение позволяет умному чат-боту строить диалог последовательно и логично. Чем естественнее общается чат-бот, тем больше человек воспринимает его как настоящего собеседника. Учитывая современный прогресс в данной области, можно предположить, что через 10 лет пользователь даже не сумеет определить, с кем он ведет беседу — с человеком или с ботом. На сегодняшний день чат-боты демонстрируют чудеса понимания: они способны задавать тематические вопросы, дают конкретные и точные ответы, придерживаются контекста диалога, а также позволяют бизнесу поддерживать связь с клиентами 24/7, автоматизировать обработку типовых запросов, уменьшить издержки путем сокращения штата сотрудников и консультантов колл-центра, а также снизить репутационные риски.

Следующим шагом к созданию системы оперативного взаимоотношения с клиентом является выбор наиболее оптимального и обладающего широким инструментарием сервиса проектирования чат-бота. Подобных сервисов множество, но в рамках данной работы мы рассмотрим пять наиболее популярных и часто используемых (табл.1).

Название сервиса	Описание	Особенности	Поддерживаемые платформы	Стоимость
Reply.ai	Для создания бота не нужно писать код - достаточно прописать варианты ответов или сообщений. Можно создать бота один раз и в дальнейшем совершенствовать его, а также интегрировать его с платежными сервисами, разнообразными CMS и CRM.	Англоязычный интерфейс. Широкий функционал и возможность интеграции с другими сервисами.	SMS, Telegram, Kik, Facebook, Line.	бесплатно
Converse.ai	Возможность подключения к нескольким платформам одновременно, а также интеграции со сторонними системами. Поддержка функции обработки платежей.	Возможность строить работу чат-бота в виде разветвленного алгоритма, в котором на каждый вариант действия пользователя будет свой ответ.	Twitter, Slack, Layer, CMC, Intercom, Facebook, Smooch.	Бесплатно
Chatfuel	Является одним из самых востребованных и простых конструкторов. С помощью данного конструктора были созданы чат-боты для компаний Adidas, HTC и Just Eat.	Сервис предлагает несколько шаблонов чат-ботов для разных ниш. Каждый из них можно настроить под свои индивидуальные потребности. Возможность интеграции со сторонними сервисами.	Telegram и Facebook	от 15 $ в месяц.
Flow	Конструктор специализируется на разработке ботов для продажи. Алгоритм строится простым перетаскиванием окон, а в начале пути пользователю предлагают заранее построенные универсальные шаблоны.	Созданные в этом сервисе чат-боты могут присылать push-уведомления пользователям и собирать информацию о клиентах. Сохранять полученные данные можно более, чем в 100 сервисах.	Slack, Facebook, Telegram, Twilio SMS	19 $ в месяц, есть бесплатные возможности
Botmother	Это — конструктор, заточенный под создание кроссплатформенных чат-ботов для бизнеса. По заявлениям разработчиков, создание и настройка бота занимают не больше 1 дня.	Возможность интеграции с разными внешними сервисами. Русскоязычный интерфейс. Адаптация под русскоязычный сегмент и сразу несколько платформ в нем.	Вконтакте, Viber, Одноклассники, Facebook, Twitter, Telegram, WhatsApp.	бесплатно для 1 бота, минимальный тариф — 799 ₽ в месяц.

Таблица 1. Сравнительный анализ сервисом по созданию чат-бота.

Рассмотрев вышеописанные сервисы подробнее и выделив преимущества каждого, было принято решение остановится на сервисе Botmother, который обладает русскоязычным интерфейсом и позволяет в кратчайшие сроки создать бота самостоятельно и учитывая специфику бизнеса. Данный сервис обладает широким инструментарием, который позволяет обеспечить будущего чат-бота большим функционалом.

В рамках данной работы посредством сервиса Botmother был спроектирован чат-бот для мессенджера Telegram, который на сегодняшний день является одним из наиболее популярных средств связи. Бот способен ответить на более часто задаваемые вопросы, может прислать прайс-лист на материалы и изготовление конструкций и предоставить иную информацию пользователю.

Чтобы соблюдать структурированность диалога и сделать его более информативным для

пользователя, первым шагом к созданию бота было построение дерева решений (рис.1).

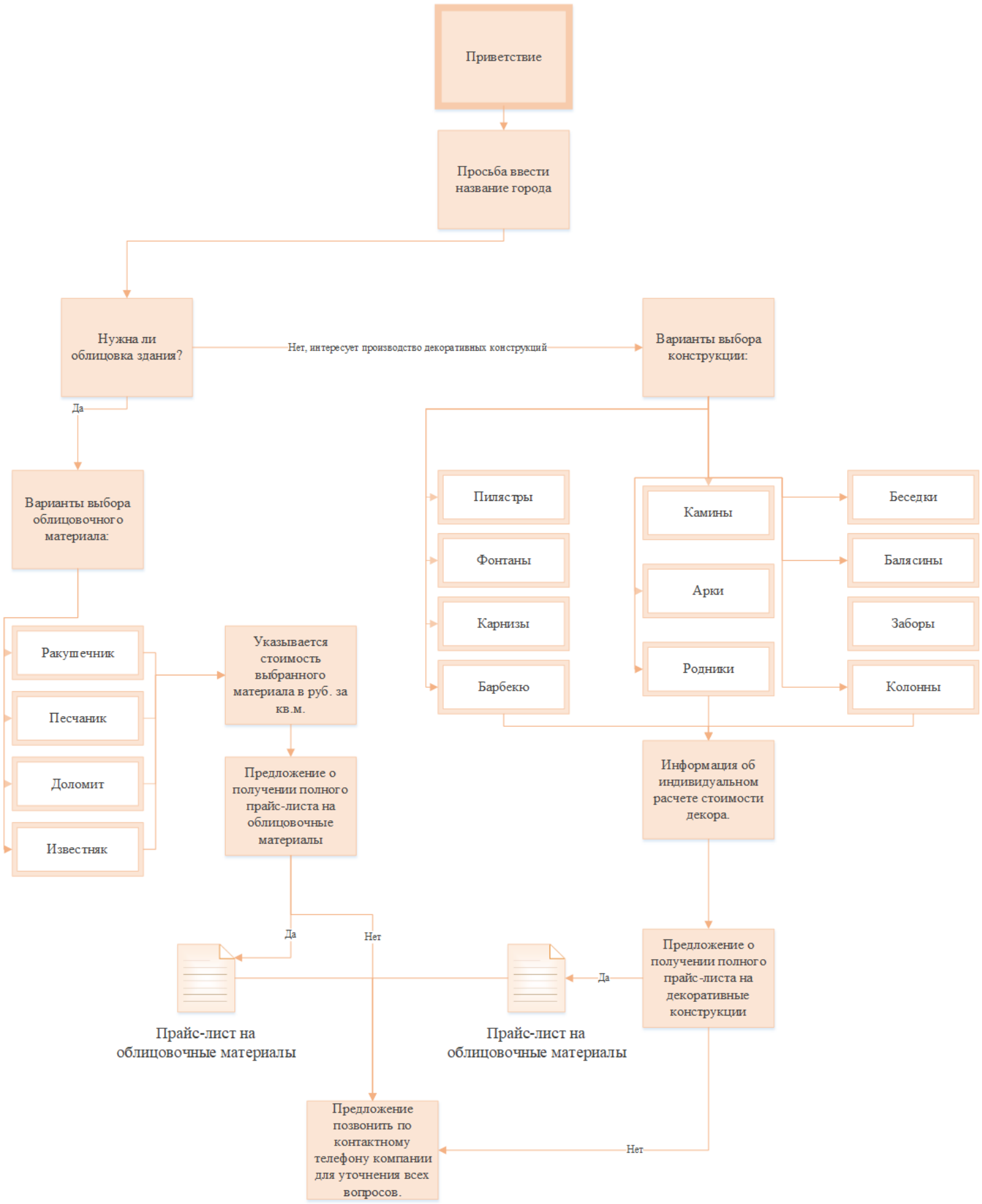


Рисунок 1. Дерево решений

На основе построенного дерева решений был спроектирован чат-бот, схема архитектуры которого представлена на рисунке ниже (рис.2).

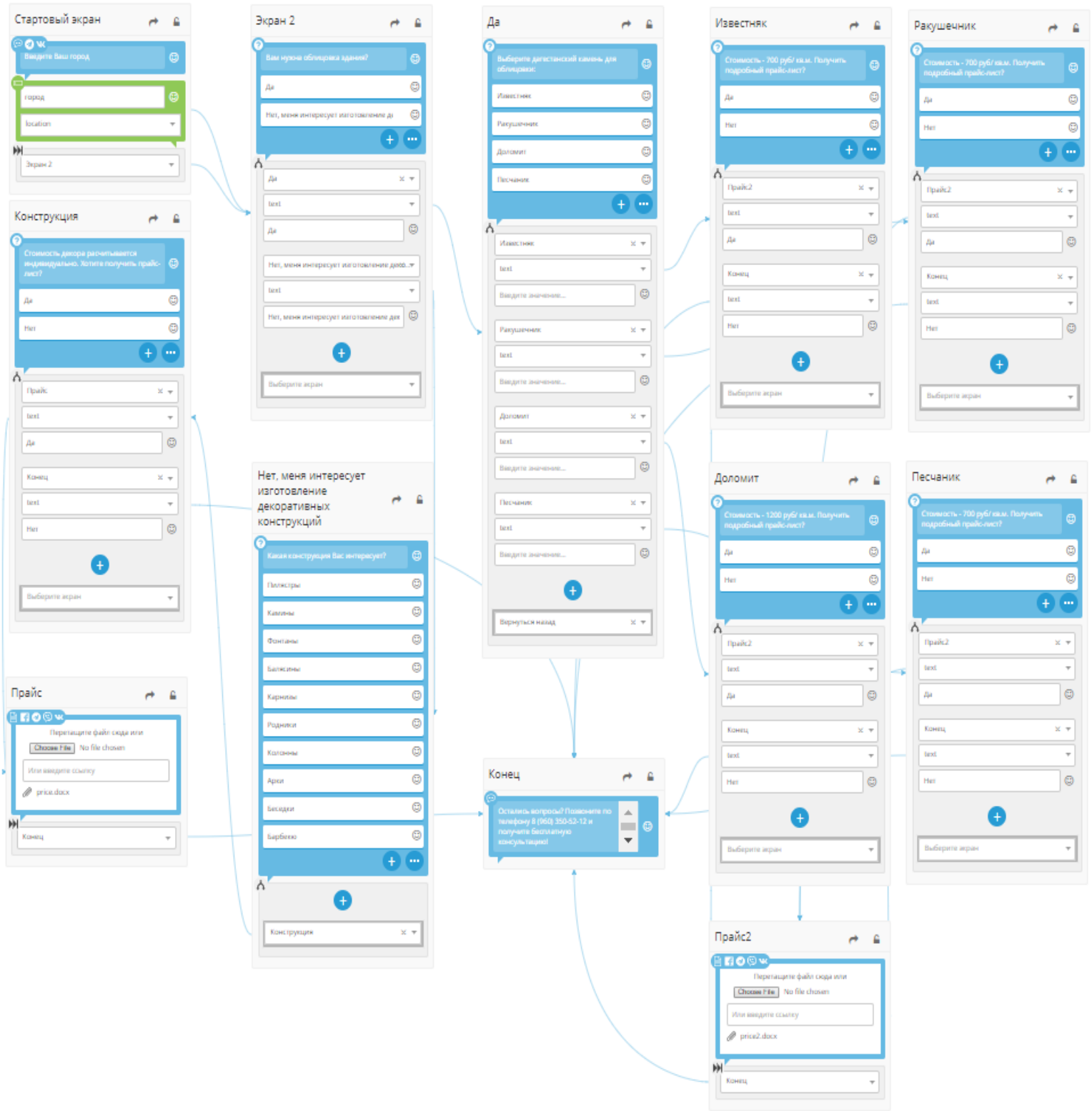
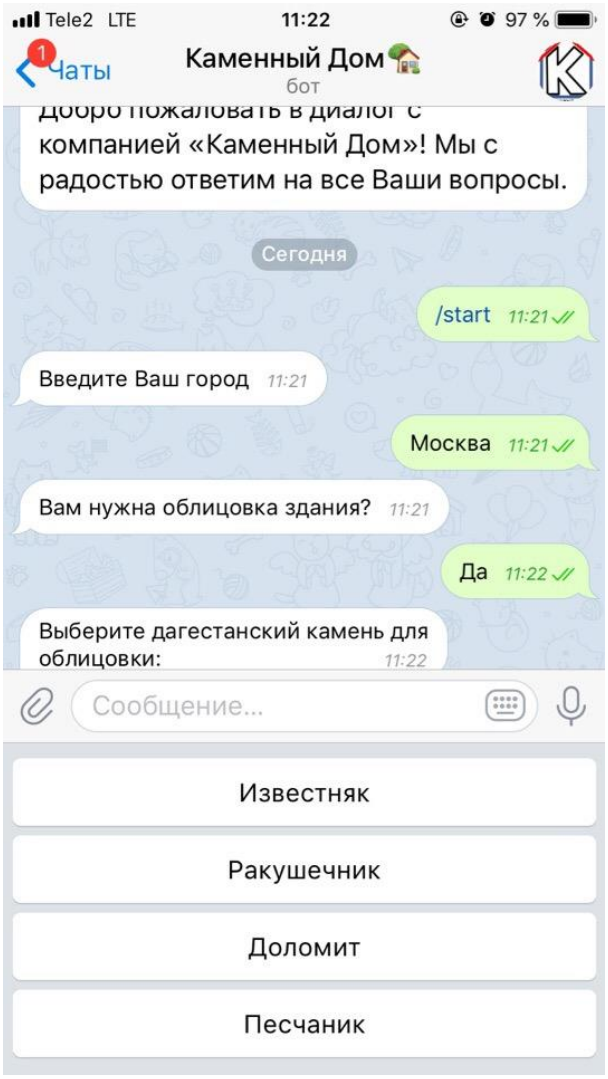


Рисунок 2. Схема архитектуры чат-бота

Необходимо было принять решение, будет ли бот функционировать в виде онлайн-чата с консультантом в оке сайта компании, или на сайте будет представлена ссылка на чат-бот в мессенджере Telegram. При выборе способа реализации было учтено то, что онлайн чат-боты нередко блокируются системами безопасности, а использование имеющихся платформ социальных сетей могут позволить получить защищенный сервис. Поскольку популярность мессенджера Telegram растет с огромной скоростью, и на сегодняшний день ежемесячная аудитория его пользователей составляет 9,3 млн. человек, а консультирующие чат-боты на самих сайтах для многих

клиентов кажутся слишком назойливыми, было принято решение реализовать чат-бот в мессенджере Telegram.

Скриншоты диалога в Telegram, протестированного и готового к использованию чат-бота, представлены далее (рис.3-4).



Рисунки 3-4. Диалог в Telegram с созданным чат-ботом.

Активная ссылка на данный чат-бот будет представлена на официальном сайте строительной компании, что позволит пользователю нажатием одной кнопки на странице перейти в диалог с ботом в популярном мессенджере Telegram, прояснить перечень предлагаемых компанией услуг и узнать цены на каждую из них.

По итогам разработанного и успешно протестированного чат-бота, мы выделили его преимущества и недостатки в перспективе использования на строительном предприятии (табл.2).

Преимущества	Недостатки
• Освобождение менеджеров и другого персонала компании от ведения первичного диалога с клиентами; • Более оперативное предоставление информации клиенту 24/7; • Легкая интеграция с сайтом компании; • Возможность дальнейшей интеграции с другими мессенджерами для большего охвата клиентов; • Возможность интеграции с CRM-системами.	• Недоверие клиента к автоматизированному и «безликому» диалогу; • Недоверие со стороны заказчика, поскольку привлечь и заинтересовать клиента возможно лишь посредством живых переговоров с использованием личных качеств персонала; • Более низкая частота использования мессенджера Telegram в регионе, где расположена компания-заказчик; • Блокировка Telegram государственными структурами.

Таблица 2. Преимущества и недостатки чат-бота

Таким образом, подводя вышесказанное, определим, что чат-бот на сегодняшний день является очень популярной и удобной, как в плане создания, так и в плане использования, системой оперативного взаимоотношения с клиентами. Чат-бот обладает рядом преимуществ, такими как удобный доступ к информации, унифицированный, привычный для пользователя интерфейс взаимодействия, малое потребление трафика, высокая скорость отклика, возможность принимать и отправлять информацию различного типа: телефонный номер, геопозицию, документы, видео-, аудиофайлы и изображения. Чат-бот в бизнесе может существенно снизить затраты на содержание персонала и автоматизирует массу рутинных процессов: ему можно поручить рассылку сообщений клиентам или сотрудникам. С помощью чат-ботов можно доносить информацию напрямую клиенту, что удобно не только владельцу проекта, но и клиенту.

Однако есть обратная сторона, и бот также имеет некоторые минусы: не все знают, что такое боты и какие у них возможности; нет устоявшихся площадок размещения ботов, ограниченность возможностей (главным образом из-за неразвитости технологий искусственного интеллекта), а также фрагментация клиентов по мессенджерам.

Библиографический список:

1.Башмаков А. И., Башмаков И. А. Интеллектуальные информационные технологии: Учеб. пособие. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э.Баумана, 2005.

2.Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника — теория и практика. — М.: Вильямс, 2010.

3.Дороганов В. С., Пимонов А. Г. Методы статистического анализа и нейро-сетевые технологии для прогнозирования показателей качества металлургического кокса / Дороганов В. С., Пимонов А. Г. // Вестник Кемеровского государственного университета. — 2014. — № 4, Т. 3. — С. 123–129.

4. Певченко С. С., Блужин В. А. Сравнительный анализ алгоритмов нейронной сети и деревьев принятия решений модели интеллектуального анализа данных // Молодой ученый. — 2016. — №28. — С. 148-154. — URL https://moluch.ru/archive/132/36999/ (дата обращения: 18.03.2019).

Дядик Владимир Михайлович
Dyadik Vladimir Mikhailovich
Ленинградский электротехнический институт «ЛЭТИ» E-mail: dyadikvm@gmail.com

УДК 539.19

ПОСТРОЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ МИКРОЧАСТИЦ

BUILDING PFYSICAL MODELES OF MICROPARTICLES

Аннотация. Данная статья состоит из трех частей. В первой части обосновывается наличие противоречия в теории электромагнитного поля, и попытка данное противоречие разрешить на основании существующего опыта работы с электромагнитным полем и последними достижениями физики, имеющимися в открытой печати. Во второй части проводится построение физической модели фотона (кванта) и построение физической модели нейтрино. Подводятся итоги рассмотрения построения физической модели фотона (кванта) и построение физической модели нейтрино. В третьей части проводится построение физической модели кварка (частицы, имеющей массу покоя). Анализ энергетических характеристик предложенной физической модели фотона (кванта). Проводится построение физической модели электрона и физической модели позитрона. Рассматривается механизм аннигиляции электрона и позитрона. Рассматривается механизм формирования гравитации.

Annotation. This article consists of three parts. The first part substantiates the existence of a contradiction in the theory of the electromagnetic field and attempts to resolve this contradiction on the basis of the existing experience of working with the electromagnetic field and the latest achievements of physics available in the open press. In the second part, a physical model of a photon (quantum) is constructed and a physical model of a neutrino is constructed. The results of consideration of the construction of a physical model of a photon (quantum) and the construction of a physical model of a neutrino are summarized. In the third part, we construct the physical model of a quark (a particle with a rest mass). Analysis of the energy characteristics of the proposed physical model of a photon (quantum). A physical model of an electron and a physical model of a positron are being constructed. The mechanism of electron and positron annihilation is considered. The mechanism of the formation of gravity is considered.

Ключевые слова: фотон, нейтрино, электрон, позитрон, электромагнитное поле, масса, гравитация, устройство материи.

Keywords: photon, neutrino, electron, positron, electromagnetic field, mass, gravity, matter structure.

1. Первая часть.
Обоснование наличия противоречия в теории электромагнитного поля.

Для построения физических моделей микрочастиц необходимо вернуться в самое начало развития электричества, к самым первым формулам, определяющим базовые законы электричества и магнетизма.

Закон взаимодействия токов был установлен в 1820 г. Ампером. Из закона Ампера следует, что силы взаимодействия находящихся в вакууме параллельных бесконечных прямых токов I_1 и I_2, при расстоянии между токами b, определяются как

$$F_{1.2} = F_{2.1} = \frac{\mu_0 2 I_1 I_2}{4\pi b} \qquad (1)$$

«Взаимодействие токов осуществляется через поле, называемое магнитным. Это название происходит оттого, что, как обнаружил в 1820 г. Эрстед, поле, возбуждаемое током, оказывает ориентирующее действие на магнитную стрелку. В опыте Эрстеда проволока, по которой тек ток, была натянута над магнитной стрелкой, вращающейся на игле. При включении тока стрелка устанавливалась перпендикулярно к проволоке. Изменение направления тока заставляло стрелку повернуться в противоположную сторону.

Из опыта Эрстеда следует, что магнитное поле имеет направленный характер и должно характеризоваться векторной величиной. Эту силовую характеристику назвали магнитной индукцией

и обозначили ***B***» [1, с.116].

«Рассмотрим схему, изображенную на рис.1. При замкнутом ключе в соленоиде установится ток *I*, который обусловит магнитное поле, сцепленное с витками соленоида *L*.

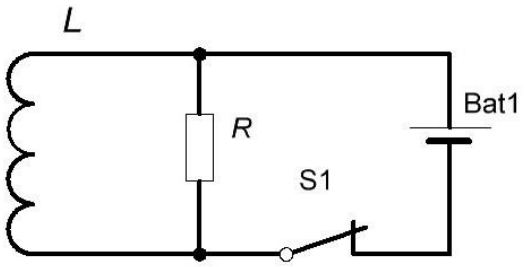


Рис.1

Если разомкнуть ключ, то через сопротивление R будет некоторое время течь постепенно убывающий ток, поддерживаемый возникающей в соленоиде э.д.с. самоиндукции. Работа, совершаемая эти током за время *dt*, равна

$$dA = E_s I dt = -\frac{d\Psi}{dt} I dt = -I d\Psi \qquad (2)$$

Если индуктивность соленоида не зависит от тока (*L*=const), то выражение (2) принимает вид

$$dA = -LIdI \qquad (3)$$

проинтегрировав это выражение по *I* от первоначального значения до нуля, получим работу, совершаемую в цепи за все время, в течение которого происходит исчезновение магнитного поля.

$$A = -\int_I^0 LIdI \qquad (4)$$

Работа идет на приращение внутренней энергии сопротивления *R* соленоида и соединительных проводов (т.е. на нагревание). Совершение этой работы сопровождается исчезновением магнитного поля, которое существовало в окружающем соленоид пространстве. Поскольку никаких других изменений в окружающих электрическую цепь телах не происходит, остается заключить, что магнитное поле является носителем энергии, за счет которой и совершается работа (4). Таким образом, мы приходим к выводу, что проводник с индуктивностью *L*, по которому течет ток силы *I*, обладает энергией.

$$W = \frac{LI^2}{2} \qquad (5) \text{ ». [1, с. 195].}$$

Индуктивность, присутствующая в формуле (5), является коэффициентом пропорциональности между электрическим током**,** протекающим в каком-либо замкнутом контуре, и энергией, запасаемой в данном контуре.

Возьмем проводник длиной l =314м (метров) и диаметром $d = 2r$ = 1мм и определим его индуктивность. «Индуктивность прямолинейного провода круглого сечения равна

$$L_{prov.} = \frac{\mu_0 l}{2\pi}\left(\ln\frac{2l}{r} - \frac{3}{4}\right) \qquad (6) \text{ ». [2, с. 92]}$$

Она составит $7.913*10^{-4}$Гн. Теперь свернем в кольцо этот провод и посчитаем индуктивность данного кольца. «Индуктивность кругового кольца кругового сечения равна

$$L_{vitka} = \mu_0 R\left(\ln\frac{8R}{r} - \frac{7}{4}\right) \qquad (7)$$

При условии, что *R* – радиус кольца много больше *r* – радиуса провода». [2, с. 207]

В нашем случае она составит $15{,}753*10^{-4}$Гн.

Будем увеличивать количество витков провода и для каждого случая будем определять индуктивность получающейся катушки.

$$L_{katushki} = \frac{\mu_0}{4\pi} w^2 d\Phi \qquad (8) \quad [2, \text{с. } 247]$$

Где w – число витков соленоида; d – диаметр соленоида; Ф – табличная величина, значение которой зависит от соотношения a/d (а – длина соленоида).

На рис.2 приведен график зависимости индуктивности провода длиной 314м и диаметром 1мм от числа витков.

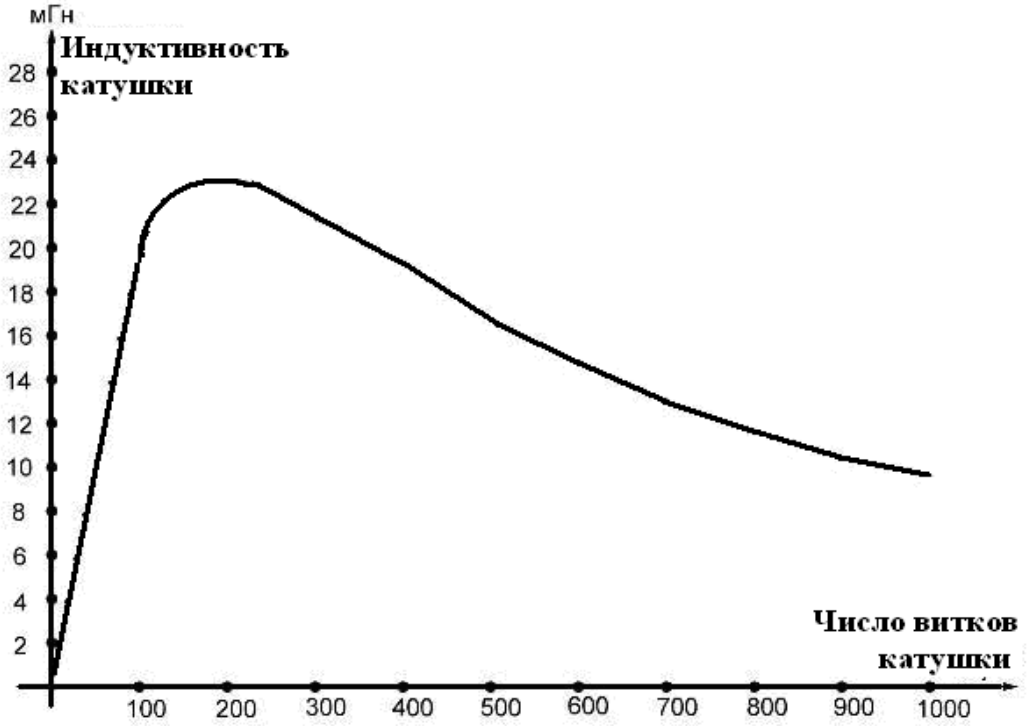


Рис.2

Из полученных результатов следует, что индуктивность провода или способность провода накапливать магнитную энергию величина переменная.

Одна из форм записи индуктивности соленоида имеет вид

$$L_{solenoida} = \mu_0 w^2 V \qquad (9) \quad [1, \text{с. } 196]$$

Где w – число витков на единицу длины, V – объем соленоида.

То есть индуктивность зависит

1. от объема, в котором происходит накопление энергии;
2. от числа витков, выполненных из данного провода.

Но накопление магнитной энергии происходит только при условии протекания по виткам соленоида электрического тока. То есть, изменение количества витков меняет условия возможности накопления энергии при заданной величине электрического тока. Но при заданной величине электрического тока витки соленоида определяют величину вектора магнитной индукции. Для соленоида вектор магнитной индукции равен

$$B = \mu_0 wI \qquad (10) \quad [1, \text{с. } 151]$$

Где w – число витков соленоида, а I – величина электрического тока в витках соленоида. Таким образом, при увеличении количества витков растет модуль вектора магнитной индукции.

При фиксированной длине провода число витков (а, следовательно, и величина модуля вектора магнитной индукции) и объем, заключенный внутри витков, связаны между собой. В результате график зависимости индуктивности от числа витков имеет экстремум.

Остается заключить, что способность накапливать магнитную энергию имеет некоторый объем пространства, на который действует поток вектора магнитной индукции. И чем выше интенсивность потока вектора магнитной индукции, тем больше магнитной энергии накапливается в данном объеме. С другой стороны, чем больше объем, в котором происходит накопление магнитной энергии при заданной плотности потока вектора магнитной индукции, пронизывающего данный объем, тем больше магнитной энергии в данном объеме накапливается. Можно сказать, что индуктивность характеризует способность электрического тока, протекающего по проводнику,

обмениваться энергией с окружающим данный проводник пространством.

Накопление магнитной энергии в объеме пространства – это процесс не однозначный. И если на один и тот же объем действуют, например, два вектора магнитной индукции, то процесс накопления магнитной энергии зависит от направления действия данных векторов.

Рассмотрим еще раз прямой провод длиной l =314м (метров) и диаметром $d = 2r$ = 1мм. Для него индуктивность была определена и составила $7.913*10^{-4}$Гн. Сложим провод вдвое так, чтобы обе половины провода разделяла бы только изоляция проводов. При этом расстояние между осями составит d = 1мм. Определим индуктивность получившейся конструкции, известной в технике как бифиляр.

$$L_{biph.} = \frac{\mu_0 l}{\pi}(\ln\frac{d}{r} - \frac{1}{4}) \qquad (11) \quad [2.\ 303]$$

Индуктивность сложенного вдвое провода длиной 314 метров составит 0,62 * 10^{-4}Гн. То есть она более чем в 15 раз меньше индуктивности одиночного провода такой же длины. В этом случае принято говорить, что векторы магнитной индукции от двух токов, протекающих встречно, друг друга взаимно компенсируют, что и является причиной того, что индуктивность всей конструкции мала.

Рассмотрим еще раз приведенную выше конструкцию, но уже в опыте Ампера. По закону Ампера между половинами проводов будут действовать силы отталкивания (краевые эффекты рассматривать не будем), величина которых определится по формуле (1).

И вот здесь приходим к противоречию.

Чем ближе друг к другу половинки провода, тем больше взаимная компенсация векторов магнитной индукции и, соответственно, меньше магнитной энергии способна накопить данная конструкция. Но при увеличении взаимной компенсации векторов магнитной индукции не уменьшаются, а увеличиваются силы взаимодействие между токами в законе Ампера.

То есть, в двух параллельных проводах, по которым протекают равные по величине, но разнонаправленные токи, одновременно существуют два физических процесса.

1. Первый это закон Ампера, заключающийся в увеличении сил отталкивания проводов друг от друга по мере их сближения.
2. Второй это уменьшение способности накопления магнитной энергии в пространстве, окружающем данные провода при их сближении.

Для выполнения первого условия необходимо увеличение векторов магнитной индукции по мере сближения проводов.

Для выполнения второго условия необходимо уменьшение векторов магнитной индукции по мере сближения проводов.

Но, несмотря на невозможность одновременного существования этих двух требований, физические процессы существуют.

Остается заключить, что воздействие вектора магнитной индукции на движущиеся заряды и воздействие вектора магнитной индукции на объем пространства, приводящий к накоплению магнитной энергии – это два разных процесса, подчиняющихся разным законам, общим в которых является действие вектора магнитной индукции.

Попытка разрешения обнаруженного противоречия.

Рассмотрим конструкцию из трех линейных токов, которая представлена на рис.3.

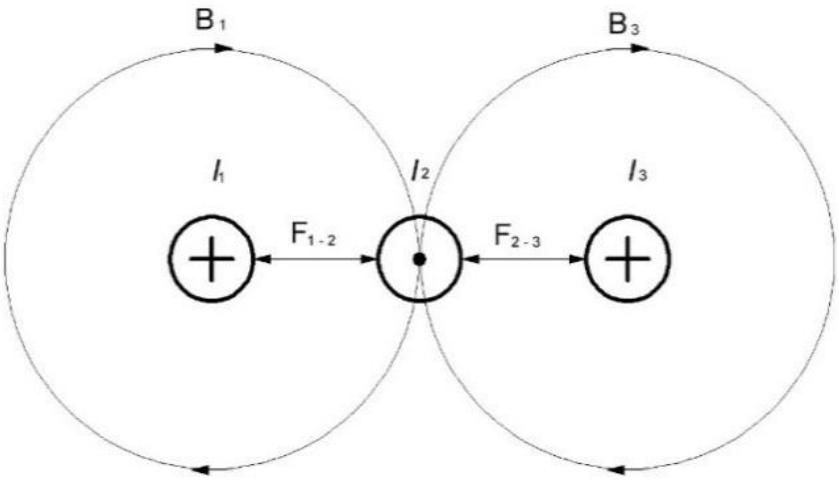


Рис.3

Все три тока находятся в одной плоскости и токи I_1 и I_3 направлены встречно току I_2. Модули всех токов равны. Из рисунка видно, что векторы магнитной индукции токов I_1 и I_3 действуют разнонаправленно по отношению к току I_2. В результате такого взаимодействия векторы магнитной индукции токов I_1 и I_3 взаимно компенсируют действие друг друга, и провод с током I_2 останется неподвижным. Из выше приведенного опыта следует, что векторы магнитной индукции могут взаимно компенсировать, но не друг друга, а действие друг друга, если одновременно воздействуют на один и тот же объект, способный изменять свое положение в пространстве под действием векторов магнитной индукции. То есть, можно предположить, что в случае с индуктивностью бифиляра происходит взаимная компенсация действия векторов магнитной индукции, имеющих встречное направление.

Остается заключить, что существуют «элементы магнитного поля», до настоящего времени не определенные, и обладающие следующими свойствами.

1. Способные перемещаться в пространстве под действием вектора магнитной индукции.
2. Перемещение данных «элементов магнитного поля» приводит к накоплению энергии магнитного поля.

Взаимная компенсация действия векторов магнитной индукции при определении индуктивности бифиляра сводится к тому, что они компенсируют действие друг друга на «элементы магнитного поля» до настоящего времени не определенные.

«Первоначально предполагалось, что в природе имеются подобно электрическим зарядам, магнитные массы, и учение о магнетизме развивалось по аналогии с учением об электричестве. В те времена и были введены названия – для $\boldsymbol{B}$ – «магнитная индукция» и «напряженность поля» для $\boldsymbol{H}$. В последствии выяснилось, что магнитных масс в природе не существует, и что величина, названная магнитной индукцией, в действительности является аналогом не электрического смещения $\boldsymbol{D}$, а напряженности электрического поля $\boldsymbol{E}$ (соответственно $\boldsymbol{H}$ – аналогом не $\boldsymbol{E}$, а $\boldsymbol{D}$)». [1, с. 157]

Во время открытий Ампера, Эрстеда, Фарадея и Максвелла никто не мог предположить, что существуют микрочастицы, определение атома уже было введено, а наличие микрочастиц еще не предполагалось. Возможно, поэтому появилось понятие электромагнитного поля, которое включило в себя то, что невозможно было объяснить, но проявление чего постоянно встречалось и использовалось.

«В настоящее время известны два вида материи: вещество и поле. К первому виду материи – веществу – относятся, например, атомы, молекулы и все построенные из них тела. Второй вид материи образуют электромагнитные, гравитационные и другие поля. Различные виды материи могут превращаться друг в друга». [1, с 11]

В настоящее время в космологии идут поиски Темной материи и Темной энергии.

«Итак, доля обычного вещества (протонов, атомных ядер, электронов) в суммарной энергии в современной Вселенной составляет всего 5%. Помимо обычного вещества во Вселенной имеются и реликтовые нейтрино — около 300 нейтрино всех типов в кубическом сантиметре. Их вклад в полную энергию (массу) во Вселенной невелик, поскольку массы нейтрино малы, и составляет заведомо не более 3%. Оставшиеся 90–95% полной энергии во Вселенной — «неизвестно что». Более

того, это «неизвестно что» состоит из двух фракций — темной материи и темной энергии, как изображено на рис.4.

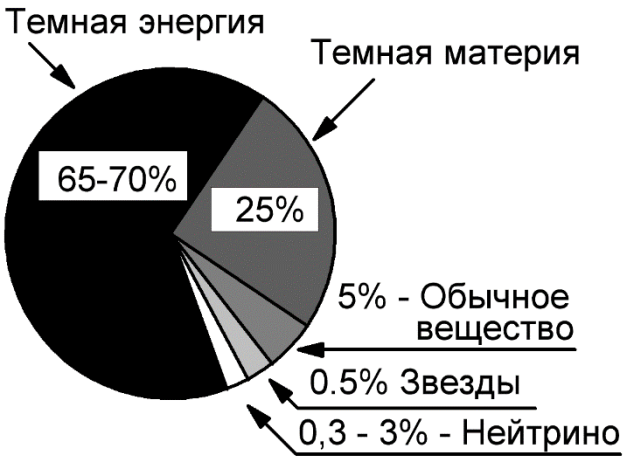


Рис.4

Темная материя сродни обычному веществу в том смысле, что она способна собираться в сгустки (размером, скажем, с галактику или скопление галактик) и участвует в гравитационных взаимодействиях так же, как обычное вещество. Скорее всего, она состоит из новых, не открытых еще в земных условиях, частиц.

Темная энергия — гораздо более странная субстанция, чем темная материя. Начать с того, что она не собирается в сгустки, а равномерно «разлита» во Вселенной. В галактиках и скоплениях галактик её столько же, сколько вне их. Самое необычное то, что темная энергия в определенном смысле испытывает антигравитацию… Не будет преувеличением сказать, что природа темной энергии — это главная загадка фундаментальной физики XXI века» [3.].

Наличие противоречия в примере с бифиляром и достижения астрономии позволяют сделать следующие выводы.

1. Определение наличия Темной материи и Темной энергии говорит о том, что пространство, занимаемое Вселенной не пустое. И, поэтому, предположение наличия «элементов магнитного поля», до настоящего времени не определенных, не является невозможным. Нам неизвестны свойства Темной материи, кроме того, что Темная материя участвует в гравитационном взаимодействии. Но и природа гравитации нам тоже неизвестна. Нам неизвестно, какая существует связь между видимой материей и Темной материей. Но наличие связи между ними можно предположить, так как оба вида материи участвуют в гравитационном взаимодействии, и, значит, существует нечто, что объединяет эти виды материи.

2. Не лучше обстоит вопрос с Темной энергией. Об этой субстанции вообще ничего не известно.

Но, Темная материя, и Темная энергия, как показано на рис.4, составляют больше 90% нашей Вселенной. И, следовательно, должны быть вокруг нас. А если точнее, то мы должны быть в объеме, занимаемом Темной энергией и Темной материей. Значит, проявление Темной энергии и Темной материи необходимо искать вокруг нас.

3. Одновременно с Темной энергией и Темной материей в том же самом месте существует двухкомпонентная структура – электромагнитное поле. Электромагнитное поле – это загадочная структура. Известно, что эта структура позволяет взаимодействовать движущимся зарядам. Но механизм взаимодействия электрических зарядов, то есть, физические процессы, лежащие в его основании, не известны. Также как неизвестно устройство электромагнитного поля. Отсутствует ясное понимание того, что происходит во время движения электрических зарядов. Они возбуждают уже существующее, но ни как себя не проявляющее, электромагнитное поле, или создают его на пустом месте? Если они, заряды, возбуждают уже существующее электромагнитное поле, то в каком виде оно находится до момента возбуждения? Если они, заряды, создают электромагнитное поле на пустом месте, то каков механизм его создания, и каков механизм распространения?

Существует математическая модель электромагнитного поля в виде уравнений Максвелла, описывающая поведение электромагнитного поля, но физические процессы из данных описаний не всегда очевидны. Возможно, что здесь, на Земле мы не полностью сформулировали свойства электромагнитного поля, так как часть этих свойств может лежать в областях, которые были

недоступны для наших исследований во время формирования математической модели.

По существующему в настоящее время определению, электрический ток – это направленное движение заряженных частиц. И электрон обладает зарядом $1.6*10^{-19}$ Кл. Но при дроблении частиц не удалось обнаружить то, что является зарядом. Физики сталкиваются с потенциалом, и по наличию потенциала говорят о том, что материальное тело обладает зарядом. И, наверное, имеет смысл рассмотреть, какими еще способами, кроме не обнаруженного заряда, можно сформировать потенциал. **Основным условием формирования потенциала электрона и позитрона в этом случае должно быть единое правило построения всей материи из одних и тех же составных частей.** В результате формирования физических моделей электрона и позитрона должны появиться частицы, удовлетворяющие существующим экспериментальным данным, а метод формирования должен позволить двигаться вперед в изучении строения материи.

4. Мы используем токи смещения, но их свойства неизвестны. «Из всех физических свойств, присущих действительному току, ток смещения обладает лишь одним – способностью создавать магнитное поле». [1.204]. Токи смещения были введены Максвеллом при рассмотрении процессов заряда конденсатора. При этом, основным условием введения токов смещения была непрерывность плотности тока заряда. И во времена Максвелла это было возможно, но сейчас нам точно известно, что электрический ток в проводе состоит из дискретных элементов – электронов и, следовательно, не может быть непрерывным. Да, действительно электронов очень много. При токе в один Ампер через поперечное сечение провода проходит $6*10^{18}$ электронов в секунду и, тем не менее, это поток дискретных элементов. Достаточно сложно представить продолжение потока дискретных элементов тока проводимости в виде непрерывного тока смещения, особенно если учесть, что каждый электрон создаст свой ток смещения. Исходя из этого, можно предположить, что ток смещения квантован.

5. Мы используем магнитное поле, но при его использовании существуют вопросы, ответов на которые нет. Современная теория электромагнитного поля говорит о том, что силовой характеристикой магнитного поля является вектор магнитной индукции. Но фактически это единственная физическая величина, определяющая магнитное поле, и при определении энергии магнитного поля мы снова видим вектор магнитной индукции или непосредственно в формулах по расчету энергии магнитного поля, или через эквивалентные преобразования. В рассмотренном примере с бифиляром видно, что существующая математическая модель, определяющая магнитное поле, имеет противоречие. Векторы магнитной индукции присутствуют, что следует из закона Ампера, а энергия не накапливается. Следовательно, не вектор магнитной индукции является элементом, создающим накопление энергии, а что-то еще. То, на что действует вектор магнитной индукции. И это что-то должно быть квантовано.

6. Вышеизложенные пункты позволяют предположить, что двухкомпонентная структура – электромагнитное поле - имеет свойства, обнаружить которые до настоящего времени в условиях Земли не удалось. Но наличие противоречия в бифиляре позволяет предположить, что магнитное поле формируется движением «магнитных элементов», до настоящего времени неопределенных, под действием вектора магнитной индукции. И если это так, то можно ожидать, что «магнитные элементы» до настоящего времени неопределенные, способны обладать такими свойствами, как способность собираться в сгустки, формируя накопление магнитной энергии.

Когда мы говорим о способности каких-либо элементов собираться в сгустки, то, как правило, речь идет об элементах, имеющих массу покоя. И можно предположить, что если бы «магнитные элементы», до настоящего времени неопределенные, имели массу покоя, то их бы непременно обнаружили. И, если их до настоящего времени не обнаружили, но они взаимодействуют с видимой материей (магнитная стрелка поворачивается), то можно предположить, что они, как составной элемент, входят в видимую материю.

В ходе дальнейшего рассмотрения необходимо разобрать, какие свойства появляются у магнитного поля, если в математическую модель электромагнитного поля, предложенную Максвеллом, добавить изменения, появляющиеся при устранении противоречия в бифиляре, и введении «магнитных элементов», до настоящего времени необнаруженных.

7. В рамках предложенной гипотезы, токи смещения так же способны собираться в сгустки. Но обнаружить эти сгустки в космосе достаточно сложно. Так как если сгусток токов смещения не движется, то это электростатическое поле, но это не то электростатическое поле, которое изучают в физике, и которое образовано электронами. Это те электростатические поля,

которое окружает Луну и Землю. Электростатические поля, изучаемые в курсе физики и электростатические поля, окружающее Луну и Землю, родственны, но не тождественны. Электростатические поля, окружающее Луну и Землю, вызваны тем, что «магнитные элементы», до настоящего времени необнаруженные, концентрируясь при создании звезд и планет, вытесняют на периферию элементы, формирующие токи смещения. Можно предположить, что магнитные поля холодных планет на окраине солнечной системы сформированы именно вращением элементов, формирующих токи смещения, окружающих эти планеты. Ниже, после рассмотрения вопроса о взаимодействии двух фотонов (квантов) и формирования, в ходе взаимодействия, микрочастицы, имеющей массу покоя и микрочастицы, имеющей кроме массы покоя потенциал, вопрос концентрации в сгустки элементов, формирующих токи смещения, можно будет рассмотреть более подробно.

Рассуждения, приведенные выше, позволяют обосновать изменения, которые необходимо провести в математической модели электромагнитного поля, предложенной Максвеллом.

1. Первое. Необходимо внести изменения в предположение, что дивергенция вектора магнитной индукции равна нулю. Данное предположение построено на условии отсутствия магнитных зарядов, состоящих из элементов, имеющих массу покоя. А другие элементы, не имеющие массу покоя, основоположники электромагнитного поля обнаруживать не умели, так же как не умеют это делать и современные физики (например, элементы, составляющие Темную материю, не найдены, а они есть). Введение «магнитных элементов», до настоящего времени необнаруженных, и предположение их движения при накоплении магнитной энергии предполагает способность данных элементов собираться в сгустки.

2. Второе. Из опыта работы с электромагнитным полем известно, что во время накопления магнитной энергии, или, что тоже самое, во время становления тока в соленоиде, возникает и препятствует выше названным процессам э.д.с. самоиндукции. В математической модели электромагнитного поля, предложенной Максвеллом, это правило учитывается введением знака минус.

$$\frac{\partial B}{\partial t} = -[\nabla E] \qquad (12)$$

Введение знака минус должно опираться на конкретный физический процесс. Но объяснений нет. Есть знак минус. Предположение наличия «магнитных элементов», до настоящего времени не обнаруженных, позволяет предположить, что движение данных «магнитных элементов», до настоящего времени не обнаруженных, и является тем физическим процессом, который создает э.д.с. самоиндукции. А знак минус обусловлен свойствами данных «магнитных элементов».

В дальнейшем будем называть совокупность «магнитных элементов», до настоящего времени не обнаруженных, – «Объемным магнитным зарядом», а совокупность элементов, формирующих токи смещения – «Объемным электрическим зарядом».

Если мы находимся внутри «Объемного магнитного заряда» и сами состоим из элементов этого «Объемного магнитного заряда», то для нас не существует магнитных полей, так как действия всех зарядов взаимно компенсируется. И если при протекании электрического тока появляются силы, способные сместить магнитные заряды, то для нас в области смещения магнитных зарядов, появится намагниченность, появятся полюсы N и S. После окончания действия силы, вызвавшей смещение зарядов (прекращение протекания электрического тока), сместившиеся заряды под действием сил отталкивания от окружающих их соседних магнитных зарядов вернутся на свои прежние места. Энергия, затраченная на перемещение магнитных зарядов, и есть та энергия, что накапливается в магнитном поле. Возвращение магнитных зарядов на свои места сопровождается возвращением запасенной энергии.

Рассмотрим, возможные причины, по которым до сих пор не обнаружили элементы «Объемного магнитного заряда» и элементы «Объемного электрического заряда».

1. Во-первых, потому, что эти элементы «Объемного магнитного заряда» и «Объемного электрического заряда» могут иметь размеры значительно меньше известных нам микрочастиц.

2. Во-вторых, потому, что сами известные нам микрочастицы, как и любой элемент, обладающий массой, это (как будет показано ниже) есть состояние взаимного движения элементов этих «Объемного магнитного заряда» и «Объемного электрического заряда». Состояние взаимного движения элементов этих «Объемного магнитного заряда» и «Объемного электрического заряда»

происходит в пространстве, занятом элементами «Объемного магнитного заряда» и «Объемного электрического заряда», находящихся в состоянии относительного покоя.

3. В-третьих, потому, что регистраторы микрочастиц способны улавливать действие объектов, обладающих массой. Но если объект, обладающий массой, является результатом взаимодействия объектов, не имеющих массы, и формирующих ее появление в ходе взаимодействия, то современные регистраторы не смогут определить наличие этих, не имеющих массы, объектов. То есть, если микрочастица состоит из элементов электромагнитного поля, то современные регистраторы не способны помочь в определении строения материи. Максимум того, что можно получить при дроблении микрочастиц, это набор фотонов (квантов) и нейтрино, но как они формируют микрочастицу, современная теория не представляет. Как вариант, можно получить различные мало живущие осколки, которые через миллионные доли секунды превратятся в фотоны (кванты).

В этих условиях локализовать для исследования элементы «Объемного магнитного заряда» и «Объемного электрического заряда» представляет достаточно сложную задачу.

Подведем итоги первой главы.

В первой главе было обозначено противоречие, существующее в теории электромагнитного поля.

Был проведен небольшой исторический экскурс для возможного определения причин наличия противоречия в теории электромагнитного поля.

Предложены изменения, которые необходимо внести в существующую математическую модель электромагнитного поля.

Результаты предложенных изменений в теории электромагнитного поля рассмотрим в следующих главах.

2. Вторая часть
Построение физической модели фотона (кванта)

До настоящего времени физики рассматривали материю как самостоятельную субстанцию, не предполагая сложных обратных связей и возможности получения одного и того же результата при различных начальных условиях. А между тем, именно наличие сложных взаимодействий лежит в основе, имеющей массу материи, и усложняет процесс анализа.

Взаимодействие материи происходит по трем направлениям.

1 Происходит взаимодействие между элементами, из которых состоит видимая материя – это «Объемный магнитный заряд» и «Объемный электрический заряд». Это построение фотонов (квантов), нейтрино, микрочастиц и атомов водорода.

2 Происходит взаимодействие между элементами видимой материи. Это построение атомов и более сложных структур на основе атома.

3 Происходит взаимодействие между элементами видимой материи и элементами, из которых состоит видимая материя. Это то, что принято называть взаимодействием поля и вещества. Это, в первую очередь, протекание электрического тока и все процессы, связанные с протеканием электрического тока. Это гравитация, электрическая емкость, магнетизм, колебательные явления в электрическом контуре, нагревание и излучение.

Все эти процессы взаимосвязаны и влияют друг на друга. Но в основе всех взаимодействий лежит всего один закон. Это закон электромагнитной индукции, открытый Фарадеем. Этот закон обусловлен свойствами взаимодействия элементов «Объемного магнитного заряда» и «Объемного электрического заряда» и является единственной причиной, мешающей распространению (диффузии) элементов «Объемного магнитного заряда» между элементами «Объемного электрического заряда». А распространение (диффузия) элементов «Объемного магнитного заряда» между элементами «Объемного электрического заряда» является основной формой движения во Вселенной.

И если развитие Вселенной - это расширение «Объемного магнитного заряда», значит «Объемный магнитный заряд» - квантован (что подтверждается наличием постоянной Планка). Поэтому, для дальнейшего рассмотрения вопроса необходимо ввести обозначение элементов квантования.

Единичный элемент «Объемного магнитного заряда» будем называть «элемент магнитного заряда», и будем его обозначать – m_{ijk}.

Движение зарядов m_{ijk} будем называть «магнитным током», и будем обозначать T_m. Повышенную концентрацию магнитного заряда в некоторой области будем называть

«положительным локальным магнитным зарядом» и обозначим $+M_m$.

Пониженную концентрацию магнитного заряда в некоторой области будем называть «отрицательным локальным магнитным зарядом» и обозначим $-M_m$.

Единичный элемент Объемного электрического заряда будем называть «элемент электрического заряда». Пониженную концентрацию электрического заряда в некоторой области будем называть «отрицательным локальным электрическим зарядом» и обозначим $-Q_e$. Повышенную концентрацию электрического заряда в некоторой области будем называть «положительным локальным электрическим зарядом» и обозначим $+Q_e$. Предположим, что до момента начала действия вектора магнитной индукции все «элементы магнитного заряда» находятся в равновесии, то есть любой «элемент магнитного заряда» обладает нулевой потенциальной энергией относительно других «элементов магнитного заряда». Так как они предполагаются неподвижными и расстояния между ними равны. В этом случае можно ввести магнитный потенциал взаимодействия двух «элементов магнитного заряда» m_1 и m_3, находящихся на расстоянии 2r друг от друга с «элементом магнитного заряда» m_2, находящимся между ними.

$$\varphi_{m1.3} = k\left(\frac{m_1}{r-x} - \frac{m_3}{r+x}\right) \qquad (13)$$

Если «элемент магнитного заряда» m_2 из точки r, где по условию потенциал равен нулю, смещается на величину x и при этом перемещается в точку с потенциалом φ_{m1}, работа на его перемещение равна

$$W_\varphi = m_2\varphi_{m1} \qquad (14)$$

Из формулы магнитного потенциала следует, что он будет зависеть от расстояния 2r между «элементами магнитного заряда».

Вот здесь было бы разумно ввести градиент магнитного потенциала и назвать его вектором напряженности магнитного поля. Но данное обозначение уже использовано. Так как в дальнейшем нам потребуется градиент магнитного потенциала, введем вектор $\boldsymbol{A\varphi}$.

$$A_\varphi = -\nabla\varphi_m \qquad (15)$$

Движение «элементов электрического заряда» (тока смещения) вызывает движение «элементов магнитного заряда». И логично ожидать, что движение «элементов магнитного заряда» (магнитный ток) в свою очередь вызывает движение «элементов электрического заряда». Экспериментально было определено, что вектор магнитной индукции связан с вызывающим его током правилом правого винта. Но для выполнения правила Ленца, которое говорит о том, что э.д.с. самоиндукции всегда направлена против сил ее создающих, в уравнениях Максвелла вводится знак минус. Надо полагать, что вектор напряженности электрического поля связан с созданным им вектором магнитной индукции правилом правого винта, как написано во всех школьных учебниках. А вот причиной возникновения э.д.с. самоиндукции является движение «элементов магнитного заряда», появляющееся во время формирования (роста) модуля вектора магнитной индукции.

Рассмотрим процессы, происходящие в соленоиде при замыкании ключа S1 в схеме Рис.1. После замыкания ключа S1 в катушке появится вектор напряженности электрического поля, $\boldsymbol{E}$. Результатом действия вектора напряженности электрического поля $\boldsymbol{E}$ будет появление электрического тока $\boldsymbol{I}$. Конструктивно катушка выполнена таким образом, что электрический ток движется по окружности. Это движение соответствует движению электрических зарядов, на которые действует ротор вектора напряженности электрического поля $\boldsymbol{E}$. Из уравнений Максвелла известно, что появление ротора вектора напряженности электрического поля формирует появление вектора магнитной индукции не зависимо от того, какие токи этим ротором вектора напряженности формируются.

Вектор магнитной индукции $\boldsymbol{B}$, вызовет движение «элементов магнитного заряда». Движение «элементов магнитного заряда», в свою очередь, вызовет движение «элементов электрического заряда», которые своим движением формируют новый ротор вектора напряженности электрического поля $\boldsymbol{E_1}$, направленный встречно создавшему его ротору вектора $\boldsymbol{E}$. Ротор вектора напряженности электрического поля $\boldsymbol{E_1}$ будет вычитаться из создавшего его ротора вектора напряженности электрического поля $\boldsymbol{E}$. Электрический ток в катушке будет обусловлен разностью $\boldsymbol{E}$ и $\boldsymbol{E_1}$. Вместе с ростом тока в катушке начнется рост вектора магнитной индукции. Рост вектора магнитной индукции вызовет рост «магнитного тока» $\boldsymbol{T}_m$. Возникшее движение «элементов магнитного заряда» или «магнитный ток» $\boldsymbol{T}_m$, под воздействием вектора магнитной индукции $\boldsymbol{B}$, движется в направлении

действия вектора магнитной индукции. В результате своего движения «магнитный ток» создает по торцам катушки положительный и отрицательный «локальные магнитные заряды» N и S и одновременно приводит в движение «элементы электрического заряда». По окончании роста тока в катушке заканчивается рост вектора магнитной индукции ***B***, и по торцам соленоида заканчивается формирование «локальных магнитных зарядов». А между «локальными магнитными зарядами» заканчивается формирование вектора A_φ. Это состояние будет сохраняться до тех пор, пока величина тока в соленоиде остается неизменной.

Если величина электрического тока начнет убывать, то начнет убывать модуль вектора магнитной индукции. В этом случае вектор A_φ, сформированный между «локальными магнитными зарядами», по модулю начнет превышать модуль вектора магнитной индукции. Это превышение вызовет движение «элементов магнитного заряда», направленных встречно действию убывающего вектора магнитной индукции. Встречное движение «элементов магнитного заряда» создаст ротор вектора напряженности электрического тока, препятствующий убыванию электрического тока и убыванию вектора магнитной индукции соответственно.

Для выполнения, описанного выше алгоритма должно выполняться требование: э.д.с. самоиндукции должна быть связана с «магнитным током» правилом левого винта. Математически описанный выше алгоритм можно записать следующим образом.

$$[\nabla E] = \frac{\partial B}{\partial t} \qquad (17)$$

$$\frac{\partial T_m}{\partial t} = -[\nabla E] \qquad (18)$$

$$\frac{\partial B}{\partial t} = \frac{\partial T_m}{\partial t} \qquad (19)$$

$$\frac{\partial T_m}{\partial t} = -A_\varphi \lambda(t) \qquad (20)$$

Уравнение (17) показывает, что вектор магнитной индукции связан с породившим его вектором напряженности электрического поля правилом правого винта.

Уравнение (18) говорит о том, что вокруг магнитного тока T_m возникает вектор напряженности электрического поля, действующий по правилу левого винта.

Уравнение (19) показывает, что вектор магнитной индукции связан с магнитным током. И можно уравнения (18) и (19) объединить. Но тогда это необходимо записать так.

$$\frac{\partial B}{\partial t} = -[\nabla E] \qquad (21)$$

Уравнение (21) – это уравнение Максвелла, учитывающее правило Ленца. То есть, в результате рассмотрения предложенной гипотезы было получено уравнение Максвелла. А предложенные изменения обосновывают правило Ленца, и позволяют устранить противоречие, возникшее при рассмотрении бифиляра.

Уравнение (20) показывает, что между «локальными магнитными зарядами» формируется вектор, равный вектору магнитной индукции и направленный встречно.

Структурные схемы процессов, описываемых уравнениями (17), (18), (19), (20), (21) показана на Рис.5 и Рис.6.

Из анализа уравнений (17), (18), (19), (20), (21) следует, что процесс в соленоиде состоит из двух частей.

Первая часть – это рост ротора вектора напряженности электрического поля ***E***.

Вторая часть – это убывание ротора вектора напряженности электрического поля ***E***. Структурная схема, реализующая процессы, происходящие при росте ротора вектора напряженности

электрического поля, показана на Рис.5.

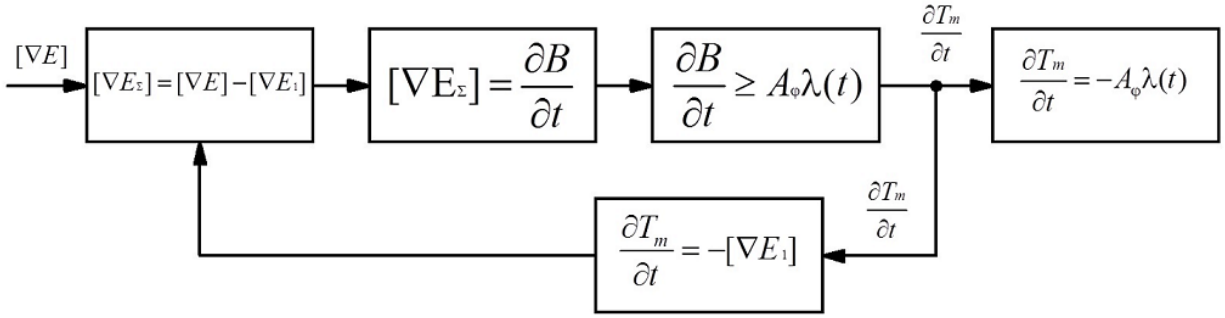


Рис.5

Структурная схема, реализующая процессы, происходящие при убывании ротора вектора напряженности электрического поля, показана на Рис.6.

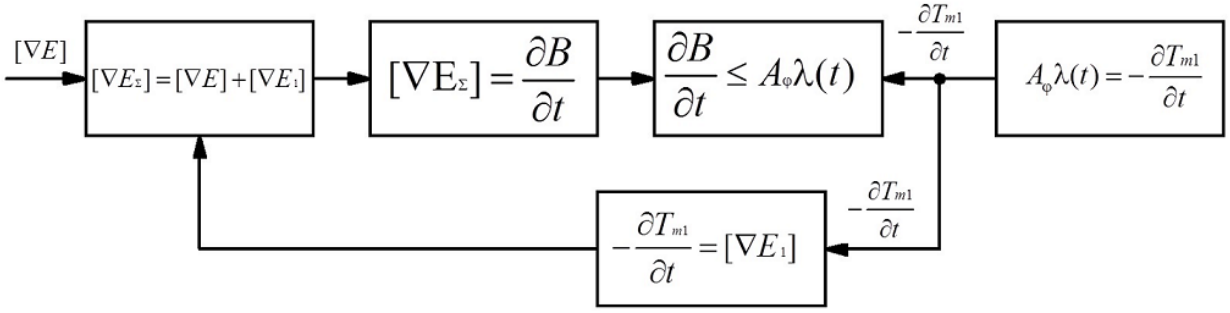


Рис.6

Структурные схемы, показанные на Рис.5 и Рис.6, при воздействии на нее гармоническим сигналом реализует такое свойство индуктивности, как сдвиг между током и напряжением строго на π/2.

На рисунках Рис.7 – Рис.10 проведена попытка изобразить физические процессы, происходящие внутри фотона (кванта), и одновременно формирующие фотон (квант). Ниже приводится описание процессов, происходящих одновременно в структурных схемах Рис.5 и Рис.6, и на рисунках Рис.7 – Рис.10.

Для выполнения следующего шага в построении физической структуры кванта (фотона) необходимо сделать отступление для обоснования некоторых свойств металлов. Генрих Герц в 1888 году обнаружил, что если на пути электромагнитной волны расположить проводники параллельно вектору *E*, то волна не проходит. Мы будем предполагать, что это происходит оттого, что проводник представляет собой динамическую систему, способную аккумулировать электрическую энергию. В технике это свойство известно, как электрическая емкость проводника. На основании предложенной гипотезы и планетарной модели атома можно показать механизм аккумулирования электрической энергии проводником. Именно свойство аккумулировать электрическую энергию в проводнике и структура, показанная на Рис.5, локализуют все энергетические процессы соленоида внутри катушки.

При наличии центрирующего металлического, токопроводящего каркаса векторы [$\nabla \boldsymbol{E}$] и [$\nabla \boldsymbol{E}_1$] Рис.5.1, взаимно компенсируются, и происходит характерное для индуктивности плавное нарастание тока. При отсутствии катушки индуктивности векторы [$\nabla \boldsymbol{E}$] и [$\nabla \boldsymbol{E}_1$] создадут «магнитные токи», каждый свой. Эти «магнитные токи» будут направлены встречно, и поэтому будут отталкиваться, как электрические токи в законе Ампера. «Магнитные токи», разойдясь в разные стороны, сформируют «локальные магнитные заряды», каждый свои. В случае с соленоидом металлический, токопроводящий, каркас не позволит территориально разделиться векторам напряженности электрического поля. Поэтому в соленоиде векторы напряженности электрического поля $\boldsymbol{E}$ и $\boldsymbol{E}_1$ будут действовать соосно. В результате «локальные магнитные заряды» будут формироваться разностью двух роторов векторов напряженности электрического поля $\boldsymbol{E}$ и $\boldsymbol{E}_1$. Как следствие, будет сформирована одна пара «локальных магнитных зарядов», расположенная по торцам соленоида.

Рассмотрим процесс, происходящий в структуре Рис.5, но без центрирующего металлического каркаса.

Рассмотрим первую составляющую формирования фотона (кванта).

Предположим, в пространстве возник ротор вектора напряженности электрического поля $\boldsymbol{E}_{1.1}$, создавший вектор магнитной индукции $\boldsymbol{B}$.

Вектор магнитной индукции $\boldsymbol{B}$, создает движение «элементов магнитного заряда», или, по-другому, создает «магнитный ток» $\boldsymbol{T}_{m1.1}$. Появившийся «магнитный ток» $\boldsymbol{T}_{m1.1}$ начнет формировать «локальные магнитные заряды» $+\boldsymbol{M}_1$ и $-\boldsymbol{M}_1$, или, говоря привычным языком, начнет формировать полюсы N и S. Рис.7. Одновременно «магнитный ток» $\boldsymbol{T}_{m1.1}$ вызывает движение

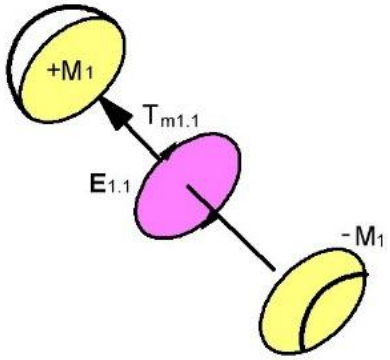


Рис.7

«элементов электрического заряда» которое подчиняется правилу левого винта относительно направления «магнитного тока» $\boldsymbol{T}_{m1}$. Или, можно сказать по-другому, «магнитный ток» создает ротор вектора напряженности электрического поля $\boldsymbol{E}_{2.1}$, направленный встречно ротору вектора напряженности электрического поля $\boldsymbol{E}_{1.1}$. Ротор вектора напряженности электрического поля $\boldsymbol{E}_{2.1}$ сформирует «магнитный ток» $\boldsymbol{T}_{m2}$. Появившийся «магнитный ток» $\boldsymbol{T}_{m2}$, начнет взаимодействовать с «магнитным током» $\boldsymbol{T}_{m1}$. В результате взаимодействия оси движения «магнитных токов» в пространстве разойдутся.

Появившийся «магнитный ток» $\boldsymbol{T}_{m2}$, начнет формировать в пространстве «локальные магнитные заряды» $+\boldsymbol{M}_2$ и $-\boldsymbol{M}_2$. Рис.8,

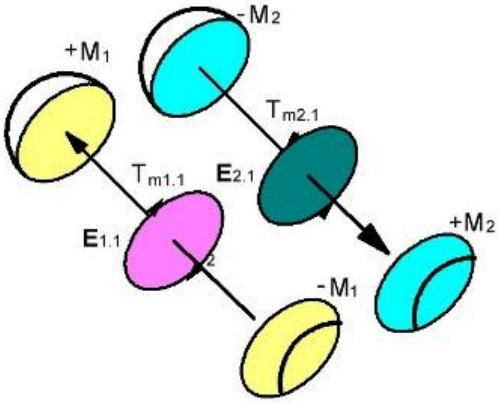


Рис.8

и одновременно сформирует ротор вектора напряженности электрического поля $\boldsymbol{E}_{3.1.}$ Ротор вектора напряженности электрического поля $\boldsymbol{E}_{3.1}$ направлен встречно ротору вектора напряженности электрического поля $\boldsymbol{E}_{2.1.}$Рис.9. Описанную выше последовательность создания магнитных токов и роторов вектора напряженности электрического поля можно обобщить.

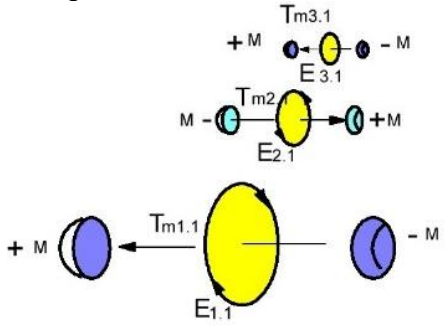


Рис.9

При создании фотона (кванта), во время нарастания модуля ротора вектора напряженности электрического поля, создающего фотон (квант), формируется убывающая по модулю знакопеременная последовательность роторов вектора напряженности электрического поля. Одновременно формируются две убывающие по модулю знакопеременные последовательности «локальных магнитных зарядов», расположенные справа и слева относительно направления движения фотона (кванта). Сформированные знакопеременные последовательности «локальных магнитных зарядов» определяют направление движения фотона (кванта).

Рассмотрим момент прекращения роста ротора вектора напряженности $\boldsymbol{E_{1.1}}$. Прекращение роста ротора вектора напряженности $\boldsymbol{E_{1.1}}$ означает прекращение протекания «магнитного тока» $\boldsymbol{T}_{m1.1}$. Прекращение протекания «магнитного тока» $\boldsymbol{T}_{m1.1}$ приводит к прекращению действия всех роторов напряженности электрического поля, и к прекращению протекания всех «магнитных токов». На Рис.10 показан момент прекращения роста ротора вектора напряженности $\boldsymbol{E_{1.1}}$. В пространстве остается, прекративший свой рост, ротор вектора напряженности $\boldsymbol{E_{1.1}}$ и «клин»

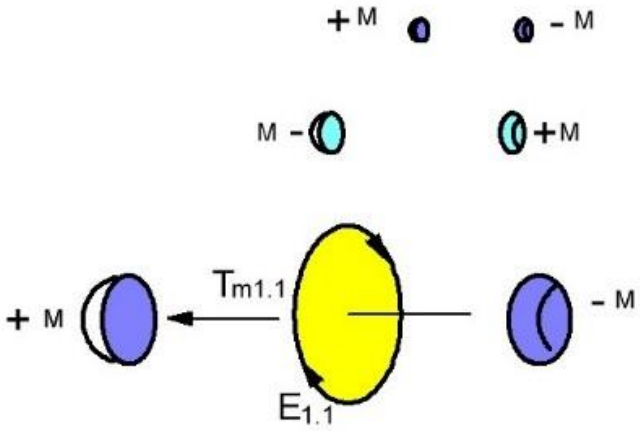


Рис.10

«локальных магнитных зарядов», формирующих направление движения фотона (кванта).

Рассмотрим вторую составляющую формирования фотона (кванта).

Если возникший в пространстве ротор вектора напряженности электрического поля $\boldsymbol{E_{1.1}}$ начинает убывать по модулю, то начинают действовать векторы $\boldsymbol{A}\varphi_i$, возникший между каждой парой «локальных магнитных зарядов» $+\boldsymbol{M}_i$ и $-\boldsymbol{M}_i$. Действие векторов $\boldsymbol{A}\varphi_i$ создаст новый «клин» «локальных магнитных зарядов» по описанному выше алгоритму. Новый «клин» является зеркальным отражением предыдущего, и сдвинут вперед на один шаг.

Все, фотон (квант) отправился в свое бесконечное путешествие.

Построение физической модели нейтрино

Рассмотрим подробнее дуальный фотон. В настоящее время известно две частицы, не имеющие массы покоя. Это фотон (квант) и нейтрино. Поэтому на роль дуального фотона назначим нейтрино. Прав я в своих предположениях или нет – покажет время. Но предложенная модель нейтрино позволяет сравнить известные свойства этой микрочастицы с предложенной моделью и рассматривать предложенную модель в дальнейшем, если их свойства совпадут.

Предположим, что в пространстве возник ротор элементов «Объемного магнитного заряда». По правилу левого винта, по оси данного ротора сформируется электрический ток I_1 (ток смещения), обусловленный движением элементов «Объемного электрического заряда». Электрический ток I_1, сформирует две области с положительным и отрицательным потенциалами, расположенными по краям ротора Рис.11. Между областями с положительным и отрицательным потенциалами возникнет вектор напряженности электрического поля E_1. Одновременно с созданием областей с положительным и отрицательным потенциалами электрический ток I_1, по правилу правого винта, сформирует ротор элементов «Объемного магнитного заряда» $T_{m1.2}$. Но появление ротора элементов «Объемного магнитного заряда» $T_{m1.2}$, по закону электромагнитной индукции, формирует поток «элементов Объемного электрического заряда», то есть, формирует (ток смещения) $I_{1.2}$, направленный встречно току I_1. И если бы этот процесс происходил в проводе, то происходил бы процесс нарастания модуля первичного тока смещения I_1, как это происходит в индуктивности . Но в нашем случае провод отсутствует, а как ведут себя встречные электрические токи в пространстве, нам известно из закона Ампера. Они разойдутся. Дальше можно повторить то, что говорилось для фотона (кванта).

На Рис.11. Показана модель дуального фотона.

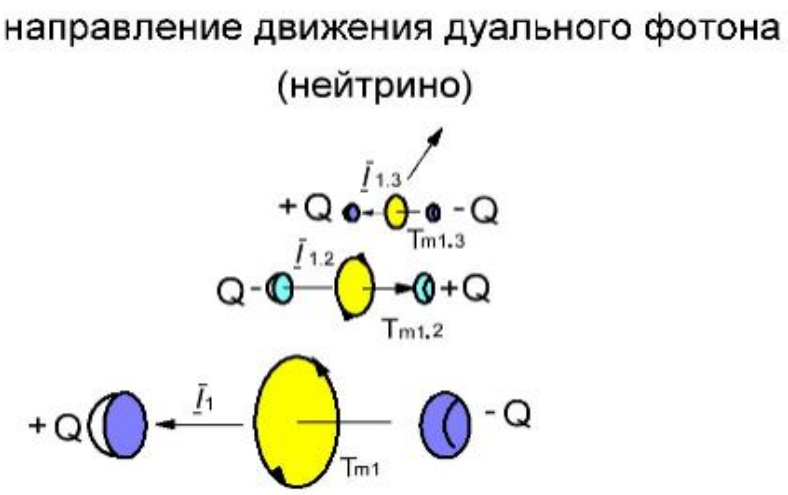


Рис.11

Для него справедливо все то, что говорилось для фотона (кванта), но с учетом замены «элементов Объемного магнитного заряда» на «элементы Объемного электрического заряда» и наоборот.

Из полученной модели дуального фотона можно сделать некоторые выводы о свойствах «элементов Объемного электрического заряда».

1. Пучность «элементов Объемного электрического заряда» формирует вокруг себя положительный потенциал и эквивалентна положительному заряду. Это, наверное, единственный случай после обнаружения волновых свойств электрона, когда можно говорить о том, что существуют элементы, несущие в себе электрический заряд. Ниже будет показано, что, говоря о заряде электрона или позитрона, мы, сами того не подозревая, всегда говорили о заряде, содержащемся в элементах «Объемного электрического заряда».
2. Разреженность элементов «Объемного электрического заряда» формирует вокруг себя отрицательный потенциал, и эквивалентна отрицательному заряду.

Так же, как для фотона (кванта), формирование дуального фотона состоит из двух частей.

Первая – это рост ротора магнитного тока T_{m1}. Рост ротора магнитного тока T_{m1}, в соответствии с правилом левого винта, формирует увеличивающийся ток «элементов Объемного электрического заряда» I_1 и одновременно формирует положительный и отрицательный заряды, расположенные по краям ротора магнитного тока T_{m1}. Положительный и отрицательный заряды, расположенные по краям ротора магнитного тока, формируют вектор напряженности электрического поля E_1, направленный встречно току, его создающему.

Увеличивающийся ток «элементов Объемного электрического заряда» I_1, в соответствии с правилом правого винта, формирует вектор магнитной индукции, который создает ротор «магнитного тока» $T_{m1.2}$. Ротор «магнитного тока» $T_{m1.2}$, в соответствии с правилом левого винта, формирует ток «элементов Объемного электрического заряда» $I_{1.2}$. Ток «элементов Объемного электрического заряда» $I_{1.2}$ формирует по краям ротора «магнитного тока» $T_{m1.2}$ положительный и отрицательный заряды со своим вектором напряженности электрического поля $E_{1.2}$.

Вторая – это убывание ротора «магнитного тока» T_{m1} до нуля. При убывании ротора «магнитного тока» уменьшается величина тока смещения I_1. Ток смещения I_1 меняет направление, так как вектор напряженности электрического поля E_1 начинает превышать по модулю действие ротора «магнитного тока» T_{m1}. В результате, как и для фотона (кванта), происходит сдвиг дуального фотона (нейтрино) на один шаг.

В момент прекращения роста ротора «магнитного тока» T_{m1} в пространстве, в направлении движения дуального фотона существует два «клина» убывающих по модулю знакопеременных электрических зарядов, формирующих направление дальнейшего движения дуального фотона Рис.7.2.

Рис.12

Выводы к пунктам построение фотона и нейтрино

Выше было продекларировано, что «магнитный ток» связан с вектором напряженности электрического поля правилом левого винта. Попробуем определить данное свойство, используя существующий опыт.

В соответствии с законом Био-Савара-Лапласа, вектор магнитной индукции полностью определяется током, его создающим. Но при размыкании выключателя Рис.1 ток от источника питания становится равным нулю, а, значит, и вектор магнитной индукции, создаваемый данным током, так же становится равным нулю. Но через катушку продолжает течь убывающий ток. Если предположить наличие «магнитного тока», сформированного вектором $\boldsymbol{A}\varphi$, то э.д.с, формирующая убывающий ток в катушке, связана с данным «магнитным током» правилом левого винта.

Из приведенных рассуждений следует, что фотон (квант) и нейтрино не являются плоской электромагнитной волной. Это вполне объемные структуры. Для фотона (кванта) вектор напряженности электрического поля описывает синусоиду в полярной системе координат. И эта синусоида в одном случае формируется поперечным движением «элементов магнитного заряда», а в другом формирует поперечное движение «элементов магнитного заряда». На рис.13 показана упрощенная модель движения фотона (кванта).

Из рассмотрения структуры фотона (кванта) и нейтрино можно сделать несколько выводов.

1. Фотон (квант) и нейтрино состоят из двух частей.

- Это поперечное перемещение «элементов магнитного заряда» и продольное перемещение «элементами электрического заряда» оси поперечного перемещения «элементов магнитного заряда» для фотона (кванта).

В случае если «элементы магнитного заряда» и «элементы электрического заряда» поменяются местами будет получен дуальный фотон – нейтрино.

- Это поперечное перемещение «элементов электрического заряда» и продольное перемещение «элементами магнитного заряда» оси поперечного перемещения «элементов электрического заряда».
- Если говорить образно, то фотон (квант) и нейтрино похожи на челнок. Если челнок движется слева направо, то вращается в одну сторону. Если челнок движется справа налево, то вращается в другую сторону. Но в какую сторону не вращался бы челнок, ось поперечного перемещения всегда движется вперед со скоростью света.

2. Из предложенной структуры фотона (кванта) следует, что энергия фотона (кванта) постоянно преобразуется из одного вида энергии (магнитная энергия) в другой (электрическая энергия) и наоборот. В отличии от решения уравнений математической модели Максвелла, энергия фотона (кванта), в предложенной структуре, нигде не становится равной нулю.

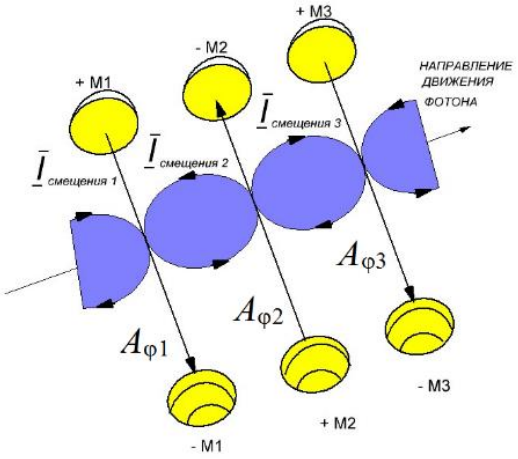


Рис.13.

3. Из предложенной структуры фотона (кванта) и нейтрино следует, что фотон (квант) и нейтрино не существуют самостоятельно как отдельный элемент материи. Следует, что фотон (квант) и нейтрино являются неотъемлемой частью огромной Вселенной. И оставаясь частью Вселенной, они только меняют свое местоположение в ней. Более того. При движении фотона (кванта) и нейтрино все «элементы магнитного заряда» и «элементы электрического заряда», из которых состоят фотон (квант) и нейтрино, остаются на своих местах. А свое местоположение во Вселенной меняет место возбуждения (взаимного движения) этих «элементов магнитного заряда» и «элементов электрического заряда».

4. Самое удивительное то, что мы не видим свойства «элементов магнитного заряда» и «элементов электрического заряда». Мы видим свойства их взаимодействия. А сами «элементы магнитного заряда» и «элементы электрического заряда» остаются тайной за семью печатями.

3. Третья часть

Построение физической модели кварка, частицы, имеющей массу покоя.

Предположим в пространстве возникло два ротора векторов напряженности электрического поля $\boldsymbol{E_1}$ и $\boldsymbol{E_2}$, равных по величине и противоположно направленных, находящихся на расстоянии равном расстоянию между «магнитными токами» $\boldsymbol{T}_{m1.1}$ и $\boldsymbol{T}_{m1.2}$ Рис.6.2. То есть, мы направили два фотона (кванта) навстречу друг другу, и они проходят один мимо другого на расстоянии, не превышающим величину одного шага при движении фотона (кванта). Каждый из роторов векторов напряженности $\boldsymbol{E_1}$ и $\boldsymbol{E_2}$ создаст свой «магнитный ток» $\boldsymbol{T}_{m1.1}$ и $\boldsymbol{T}_{m2.1}$ соответственно. «Магнитные токи» $\boldsymbol{T}_{m1.1}$ и $\boldsymbol{T}_{m1.2}$, в соответствии с правилом левого винта, создадут роторы вектора напряженности электрического поля $\boldsymbol{E_{1.2}}$ и $\boldsymbol{E_{2.2}}$. Созданный ротор вектора напряженности электрического поля $\boldsymbol{E_{1.2}}$ будет иметь то же направление вращения, что и $\boldsymbol{E_2}$, а $\boldsymbol{E_{2.2}}$ будет иметь то же направление вращения, что и $\boldsymbol{E_1}$. Таким образом, каждый из двух фотонов (квантов) охватывает положительной обратной связью встречно движущийся фотон (квант), и тем самым создает совместные «локальные магнитные заряды» $\boldsymbol{M_1}$ и $\boldsymbol{M_2}$ Рис.14

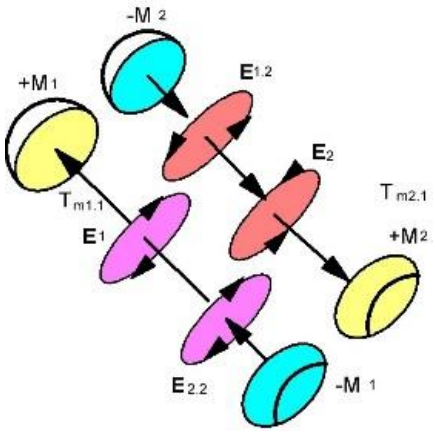


Рис.14

После прекращения роста $\boldsymbol{E_1}$ и $\boldsymbol{E_2}$ векторы $\boldsymbol{A}\varphi_1$ и $\boldsymbol{A}\varphi_2$ сформируют два новых «локальных магнитных заряда», расположенных на том же расстоянии друг от друга что и $\boldsymbol{M_1}$, и $\boldsymbol{M_2}$.

Таким образом мы видим, что два фотона (кванта) способны, при определенных условиях, преобразовать поступательное движение во вращательное, и, тем самым, сформировать частицу, обладающую массой покоя. То есть, микрочастицы воспринимаются нами как цельные объекты потому, что мы не в состоянии различить те вращающиеся фотоны (кванты), которые формируют микрочастицу. Ведь линейная скорость фотонов (квантов), участвующих во вращательном движении, остается такой же, как и при линейном движении.

И если бы нам удалось разрушить микрочастицу, то мы получили бы два фотона (кванта).

После проведенных выше преобразований, возвращаясь к рассмотрению вопроса накопления энергии в бифиляре, можно сказать, что вектор магнитной индукции ***B***, воздействует на «элементы магнитного заряда» и, смещая их из положения с нулевым потенциалом, формирует «локальные объемные магнитные заряды», положительные и отрицательные. Встречно действующие векторы магнитной индукции компенсируют действие друг друга, в результате «элементы магнитного заряда» остаются неподвижны. И магнитная энергия не накапливается.

Энергетические характеристики фотона (кванта)

Рассмотрим представление энергии фотона (кванта) в свете предложенной структуры и возможность связать ее с известным соотношением $E_f=h\nu$. Воспользуемся формулами (17), (18), (19), (20) и (21) и запишем уравнение для «магнитного тока» $T_{m2.1}$. Рис.8

$$\frac{\partial^2 B}{\partial t^2} - \nabla\varphi\lambda(t) = 0, \qquad (22)$$

где $\lambda(t)$ величина смещения «элементов магнитного заряда» от времени

Уравнение (22) - это уравнение гармонических колебаний, и градиент магнитного потенциала $-\nabla\varphi$ равен квадрату круговой частоты. Или, с точностью до коэффициентов, квадрату скорости. То есть, длина волны фотона (кванта) определяет скорость перемещения «элементов магнитного заряда» при формировании фотона (кванта). **Выше было показано, что два фотона (кванта), то есть, два объекта не обладающие массой покоя, способны преобразовать поступательное движение во вращательное. И, тем самым, сформировать частицу**, **имеющую массу покоя.** Следовательно, вращение оси поступательного движения «элементов магнитного заряда» является достаточным условием формирования того, что называется массой покоя. Фотон (квант) обладает массой, но в отличии от массы покоя масса фотона (кванта) меняет свое местоположение в пространстве и является неотъемлемым атрибутом возбуждения конкретной области пространства.

Можно сказать, что существует **три вида массы**. Или, что масса тела проявляет свое наличие в трех видах.

1. **Первый** – это линейное формирование массы объекта, которое появляется в данной точке при линейном перемещении «элементов магнитного заряда» и пропадает при прекращении действия причин, данную массу сформировавших, то есть при прекращении движения в данной точке «элементов магнитного заряда».
2. **Второй** – это круговое формирование массы, которое возникает как ротор вокруг поперечного движения «элементов электрического заряда» в дуальном фотоне (нейтрино).
3. **Третий** – это создание массы покоя объектов, охваченных положительной обратной связью, и, благодаря данной обратной связи, создающих множество постоянно движущихся в данной точке «элементов магнитного заряда». Эти «элементы магнитного заряда» являются общими для данных объектов, охваченных обратной связью. И эта принадлежность одновременно всем объектам, сформировавшим микрочастицу, является условием устойчивого существования микрочастицы. Как я понимаю, данное устойчивое взаимодействие физики называют **близкодействием**.

В технике мы постоянно встречаемся с линейным перемещением «элементов магнитного заряда» и, соответственно, с линейным проявлением формирования массы, пропадающей при исчезновении причин данную массу создавших. Это хорошо известное свойство индуктивности увеличивать индуктивное сопротивление при увеличении частоты воздействующих на данную индуктивность электрических колебаний. И здесь мы видим проявление такого свойства массы как инерционность, и видим механизм формирования инерционности – электромагнитную индукцию. При внимательном рассмотрении можно увидеть, что свойства массы тела, выступающей как мера инерции, **полностью совпадают со свойствами электромагнитной индукции**.

Из формулы (22) видно, что частота колебаний фотона тем выше, чем больше градиент $-\nabla_\varphi$, то есть частота колебаний тем выше, чем больше «элементов магнитного заряда» участвует в

колебательном процессе. Количество «элементов магнитного заряда», участвующих в колебательном процессе определяется ротором вектора напряженности электрического поля. И будет пропорционально объему, образованному ротором «элементов электрического заряда», умноженных на круговую частоту. Но, поскольку магнитный заряд квантован, определенному объему будет соответствовать определенное количество «элементов магнитного заряда», вовлеченных в движение. Выше обосновывалось то, что «элементы магнитного заряда», вовлеченные в движение, формируют массу тела. Можно предположить, что произведение суммы «элементов магнитного заряда» на круговую частоту представляют собой постоянную Планка. В этом случае постоянную Планка можно представить, как:

$$h = \Sigma m_{ijk}\, \omega. \qquad (23)$$

Размерность «**элементов магнитного заряда**» будет [кг].

Энергия фотона (кванта) может быть представлена как

$$E = h\nu = k\Sigma m_{ijk}\, v^2. \qquad (24)$$

Если предположить, что скорость равна скорости света, то тогда получим

$$E = h\nu = k\Sigma m_{ijk}\, c^2. \qquad (25)$$

После замены Σm_{ijk} на m_f энергия фотона может быть представлена так же, как энергия тела, обладающего массой покоя.

$$E = h\nu = k\, m_f\, c^2 \qquad (26)$$

Где m_f – сумма всех «элементов магнитного заряда», составляющих данный фотон (квант), а с – скорость света в предположении, что скорость фотона (кванта) равна скорости света.

Для объектов, имеющих массу покоя, попытка разогнать их в пространстве приводит к тому, что «элементы магнитного заряда» и «элементы электрического заряда», составляющие данный объект, должны поменять свое направление движения в пространстве. И если бы нам удалось разогнать объект, имеющий массу покоя, до скорости движения фотона (кванта), то есть до скорости света, то это привело бы к разрушению объекта, так как все фотоны (кванты) вместо движения по окружности получили бы другое направление движения. И тогда становится понятным физический смысл преобразования Лоренца. Достижение объектом, имеющим массу покоя скорости света, равнозначно уничтожению данного объекта.

Из формулы (22) следует, что изменение плотности «элементов магнитного заряда» приводит к изменению частоты колебания фотона (кванта). Следовательно, частота колебаний фотона (кванта) зависит от места положения данного фотона (кванта) во Вселенной и плотности «элементов магнитного заряда» в этом месте.

Построение физической модели электрона.

В соответствии с математической моделью Максвелла магнитное и электрическое поля дуальны. Более того, опыт работы с электромагнитным полем подтверждает справедливость этой части математической модели Максвелла. Следовательно, после внесения дополнений в математическую модель Максвелла можно говорить о том, что для предложенной физической модели фотона (кванта) должна существовать дуальная модель. В этой дуальной модели фотона (кванта) происходит линейное, поперечное перемещение элементов «Объемного электрического заряда», что вызывает образование ротора элементов «Объемного магнитного заряда».

В настоящее время известно только две частицы не имеющие массы покоя. Это фотон (квант) и нейтрино. Поэтому на роль дуального фотона, из известных частиц, подходит только нейтрино. Построение структуры нейтрино рассмотрено в четвертой части. А в этой части рассмотрим, как могут взаимодействовать между собой два нейтрино.

Предположим, что два нейтрино движутся навстречу друг другу Рис.15.

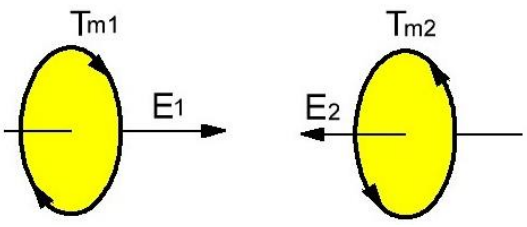


Рис.15

Векторы напряженности электрического поля $\boldsymbol{E}_1$ и $\boldsymbol{E}_2$ формируют токи смещения из

элементов «Объемного электрического заряда», а токи смещения формируют роторы «магнитных токов» $\boldsymbol{T}_{m1}$ и $\boldsymbol{T}_{m2.}$

Но эта ситуация очень напоминает условия взаимодействия токов в законе Ампера, с той разницей, что в пространстве движутся линейные токи смещения. Встречные токи «элементов Объемного электрического заряда», сформированные векторами $\boldsymbol{E}_1$ и $\boldsymbol{E}_{2,}$ будут отталкиваться. «Магнитный ток» $\boldsymbol{T}_{m1}$ создаст «магнитный ток» $\boldsymbol{T}_{m1.2}$, а «магнитный ток» $\boldsymbol{T}_{m2}$ создаст «магнитный ток» $\boldsymbol{T}_{m2.2}$. Эти вновь созданные «магнитные токи» охватывают положительной обратной связью «магнитные токи» встречного нейтрино Рис.16. В результате получается устойчивая микрочастица, для которой поток «элементов Объемного электрического заряда» всегда направлен вовнутрь микрочастицы.

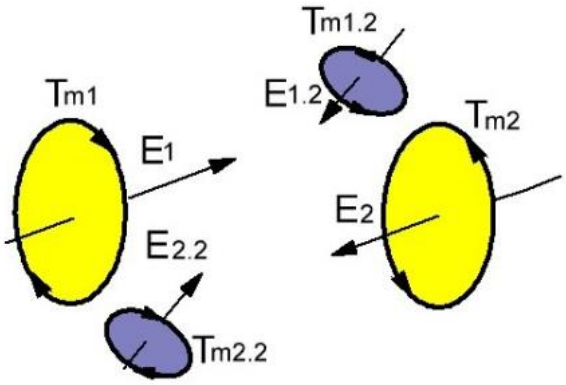


Рис.16

То есть, нам удалось получить микрочастицу, обладающую массой покоя, отрицательным потенциалом, и внутренняя структура которой обладает волновыми функциями. То есть нам удалось получить микрочастицу, имеющую право претендовать называться электроном. Кроме того, данная микрочастица построена из тех же составляющих что и фотон (квант), нейтрино и кварк.

Построение физической модели позитрона.

Очень интересно рассмотреть формирование физической модели позитрона. В отличие от электрона позитрон является представителем антиматерии. И если удастся построить модель позитрона, то на построенной модели можно будет рассмотреть отличие материи от антиматерии.

Основные требования при построении позитрона это

1. получение положительного потенциала.
2. внутренняя волновая структура.
3. аннигиляция при взаимодействии с электроном.

Но, несмотря на то, что позитрон является представителем антиматерии, строить мы его будем из двух нейтрино так же, как и электрон.

В ходе построения мы не будем искать положительный заряд. Уже не одно поколение физиков пытается найти заряд, как положительный, так и отрицательный. Наша задача построить такую частицу, для которой поток «элементов Объемного электрического заряда» всегда направлен из частицы наружу. Под частицей будем понимать ту область пространства, где в момент рассмотрения происходит взаимодействие «элементов Объемного электрического заряда» и «элементов Объемного магнитного заряда».

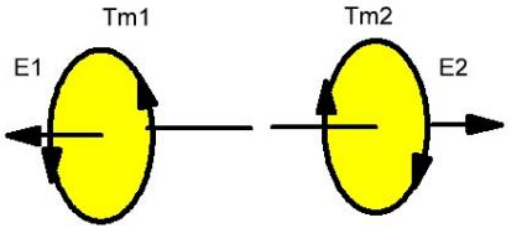


Рис.17

Рассмотрим взаимодействие двух нейтрино, у которых поток элементов «Объемного

электрического заряда» направлен так, как показано на Рис.1.7. Этот случай похож на построение электрона. Потоки «элементов Объемного электрического заряда» первого и второго нейтрино, находящиеся между роторами «магнитных токов» $\boldsymbol{T}_{m1}$и $\boldsymbol{T}_{m2}$, так же, как и для электрона, сформируют «магнитные токи» $\boldsymbol{T}_{m1.2}$ и $\boldsymbol{T}_{m2.2}$. А векторы напряженности электрического поля $\boldsymbol{E}_{1.2}$ и $\boldsymbol{E}_{2.2}$, сформированные «магнитными токами» $\boldsymbol{T}_{m1.2}$ и $\boldsymbol{T}_{m2.2}$, создадут «магнитные токи», направленные из микрочастицы наружу Рис.18.

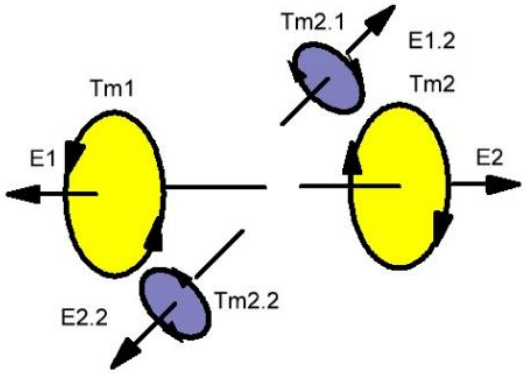


Рис.18

Таким образом нам удалось сформировать устойчивое взаимодействие двух нейтрино, имеющих противоположное направление движения «элементов Объемного электрического заряда». То есть, нам удалось получить микрочастицу, обладающую массой покоя, положительным потенциалом, и внутренняя структура которой обладает волновыми функциями. То есть нам удалось получить микрочастицу, имеющую право претендовать называться позитроном. Кроме того, данная микрочастица построена из тех же составляющих что и фотон (квант), нейтрино, кварк и электрон.

Аннигиляция электрона и позитрона

Теперь рассмотрим, что произойдет, если совпадут оси движения «элементов Объемного электрического заряда» электрона (движение «элементов Объемного электрического заряда» направлено во внутрь) и позитрона (движение «элементов Объемного электрического заряда» направлено наружу). На Рис.19 приведена физическая модель аннигиляции электрона и позитрона. Из рисунка видно, что у электрона и позитрона совпадают по направлению векторы $\boldsymbol{E}_{1поз}$ и $\boldsymbol{E}_{1эл}$. Эти два вектора сформируют движение «элементов Объемного электрического заряда». Это движение «элементов Объемного электрического заряда» проходит через два ротора «элементов Объемного магнитного заряда», и эта фиксация в двух точках не позволяет этому движению «элементов Объемного электрического заряда» отклониться в сторону, то есть участвовать в дальнейшем поддержании существования электрона и позитрона. Прекращается движение «элементов Объемного электрического заряда». Прекращение движения «элементов Объемного электрического заряда» приводит к тому, что «элементы Объемного магнитного заряда», двигавшиеся по окружности, продолжат движение по касательной.

При рассмотрении физической модели фотона (кванта), было показано, что прямолинейное движение «элементов Объемного магнитного заряда» является достаточным условием создания фотона (кванта). Следовательно, при аннигиляции электрона и позитрона появится два фотона (кванта), направленные в противоположные стороны.

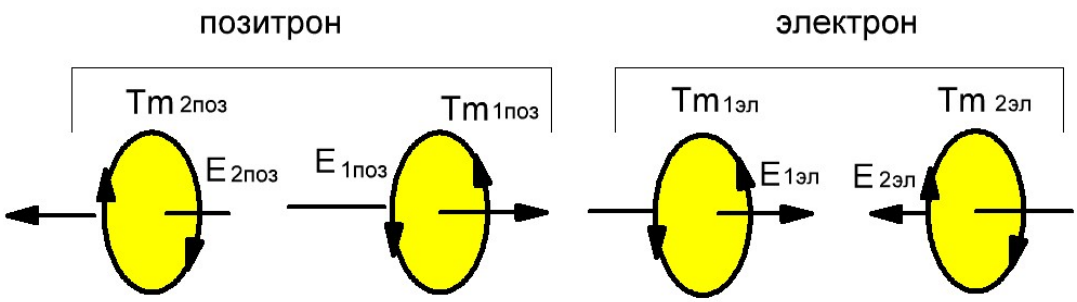


Рис.19

Если быть объективным, то надо говорить, что появится четыре потока «элементов Объемного магнитного заряда». Два потока будут двигаться в одну сторону, а два в противоположную. Но если во второй части мы приняли, что встречные «магнитные токи» расходятся, то исходя из опыта работы с законом Ампера, необходимо принять, что «магнитные токи», движущиеся в одну сторону, будут объединяться. Как результат, аннигиляция электрона и позитрона сформирует два фотона (кванта).

Гравитация.

При рассмотрении взаимодействия двух встречно движущихся фотонов (квантов) было показано, что в результате взаимодействия прямолинейное движение фотонов (квантов) преобразуется в движение по окружности. При этом «элементы магнитного заряда», формирующие массу покоя образованной микрочастицы, переходят в состояние «вечного» движения по окружности и удаляются из статического «Объемного магнитного заряда». Удаление части «элементов магнитного заряда» в данной точке из общей совокупности статического «Объемного магнитного заряда» понижает плотность «элементов магнитного заряда» в данной точке. Понижение плотности статического «Объемного магнитного заряда» в данной точке – это ни что иное, как формирование градиента магнитного потенциала. Но градиент магнитного потенциала формирует вектор A_φ.

$$A_\varphi = -\nabla\varphi_m$$

Сформированный вектор A_φ поместит «вечно» движущиеся по окружности «элементы магнитного заряда», формирующие массу покоя образованной микрочастицы, в точку с наименьшей плотностью. Объединение микрочастиц приведет к еще большему понижению плотности статического «Объемного магнитного заряда» в области объединения и к помещению объединенной материи в центр области объединения. Можно сделать удивительный и совершенно неожиданный вывод.

Гравитация – это не притяжение. Гравитация – это заталкивание.

Гравитация – это заталкивание находящихся в движении элементов «Объемного магнитного заряда». На первый взгляд это не очевидно. Но если внимательно посмотреть на небо, то можно увидеть, что несмотря на то, что в процессе эволюции Вселенной происходило много взрывов звезд, в межзвездном пространстве отсутствуют осколки этих взрывов. То есть, какой бы силы не был взрыв, как далеко не разлетелись бы осколки, но начала силы, заставляющей все осколки вернуться в исходную точку, находятся еще дальше. То есть, гравитация формируется на огромных расстояниях, как неоднородность плотности «элементов Объемного магнитного заряда», а то, что мы называем гравитацией – это только часть этого явления.

Гравитация является той силой, которая заставляет Вселенную расширяться. Но возможно расширение не только как расширение границ. Расширение формирует движение в те области пространства, где плотность «элементов Объемного магнитного заряда» ниже, нежели в окружающих их областях.

Из известных в физике полей, только гравитационное поле присутствует во всей Вселенной постоянно. Остальные представлены только локально и временно. Следовательно, в результате Большого взрыва из Черной дыры были выброшены только «элементы Объемного магнитного заряда». Но из построения кварка, электрона и позитрона, а следовательно – атома, следует, что материя, имеющая массу покоя, состоит из взаимодействующих «элементов Объемного магнитного заряда» и «элементов Объемного электрического заряда». А Черная дыра формируется из объектов, имеющих массу покоя, то есть из взаимодействующих «элементов Объемного магнитного заряда» и «элементов Объемного электрического заряда». Таким образом, можно сделать вывод, что «элементы Объемного магнитного заряда» получены из «элементов Объемного электрического заряда», а преобразование – метаморфоза, происходит при достижении Черной дырой определенного объема. Отсюда следует очень важный вывод.

Вселенная - это не бессмысленная механическая карусель. Вселенная - это механизм преобразования «элементов Объемного электрического заряда» в «элементы Объемного магнитного заряда». А материя, имеющая массу покоя, является формой, позволяющей «элементам Объемного магнитного заряда» вовлечь в совместное движение, для дальнейшего преобразования, «элементы Объемного электрического заряда».

Гравитация концентрирует видимую материю в планетах и звездах. Из определения гравитации как силы, возникающей при наличии неоднородности «магнитного заряда», следует, что сразу после Большого взрыва началось движение «элементов Объемного магнитного заряда» на край

Вселенной и в области с пониженной плотностью. Но самым замечательным в данной концентрации является то, что этот процесс обладает положительной обратной связью. По мере концентрации материи увеличивается неоднородность «Объемного магнитного заряда». И максимальная неоднородность наступает при возникновении Черной дыры. На границе Черной дыры плотность «элементов магнитного заряда», как и на границе Вселенной, равна нулю. Фотон (квант), двигаясь к массивному объекту, «краснеет». И на границе Черной дыры частота колебаний фотона (кванта) становится равной нулю, так как на границе Черной дыры в фотоне (кванте) исчезают объекты колебания. Фотон (квант) перестает существовать. И тогда при расширении Вселенной одно и тоже действие будет приводить к двум взаимоисключающим процессам.

1. Расширение границ Вселенной, ведущее к снижению плотности «элементов магнитного заряда».
2. Концентрация «элементов магнитного заряда» в Черных дырах.

Заключение

В заключении подведем итоги результатов, полученных при написании статьи.

Первое.

Предположения, принятые в начале статьи о том, что электромагнитное поле состоит из еще не найденных микрочастиц, не противоречит имеющимся экспериментальным данным. А наличие такого противоречия, как невозможность одновременного существования условий закона Ампера и условий накопления энергии в бифиляре говорит о том, что к теории электромагнитного поля необходимо вернуться. И необходимо искать свойства физической сущности электромагнитного поля.

Приведенное в начале статьи противоречие, говорит о том, что вектор магнитной индукции определен не верно. И предложенные в статье изменения в математической модели Максвелла, может быть, помогут в решении данного вопроса.

Предложенные модели микрочастиц позволят, используя достижения вычислительной техники и подход к построению материи, исследовать более глубоко строение материи.

Второе.

Еще раз вернусь к предложенной модели строения Вселенной.

1. Пространство, в котором развивается Вселенная, представляет собой однородный объемный заряд, элементы которого способны формировать токи смещения. Для определенности назовем его «Объемным однородным электрическим зарядом». Можно предположить, что физики называют «Объемный однородный электрический заряд» Темной энергией.
2. В пространстве «Объемного однородного электрического заряда» возник и развивается объемный неоднородный заряд, элементы которого ответственны за формирование гравитации, массы тел видимой материи и магнетизма. Для определенности назовем его «Объемным неоднородным магнитным зарядом». Можно предположить, что физики называют «Объемный неоднородный магнитный заряд» Темной материей.
3. Взаимодействие элементов «Объемного однородного электрического заряда» с элементами «Объемного неоднородного магнитного заряда» сформировали фотоны (кванты), дуальные фотоны и микрочастицы. Из микрочастиц были сформированы атомы.
4. Теория Большого взрыва предполагает, что Вселенная возникла в результате этого самого Большого взрыва. Но из выводов данной статьи следует, что рождение Вселенной это – появление «Объемного неоднородного магнитного заряда». Следовательно, взрыв огромной Черной дыры – это появление «Объемного неоднородного магнитного заряда». Но нам известно, что Черные дыры, находящиеся в центрах галактик, формируются из видимой материи. В свою очередь, из физических моделей фотонов (квантов), кварков, электронов и позитронов, приведенных в данной статье, следует, что видимая материя состоит из взаимодействия элементов «Объемного неоднородного магнитного заряда» с элементами «Объемного однородного электрического заряда». То есть, в Черной дыре происходит метаморфоза. Происходит формирование элементов «Объемного неоднородного магнитного заряда» из элементов «Объемного однородного электрического заряда». Образно говоря, Вселенная похожа на морковку на грядке. Тело морковки – это «Объемный неоднородный магнитный заряд», а грядка – это «Объемный однородный электрический заряд».
5. Название элементов «Объемного однородного электрического заряда» и элементов «Объемного неоднородного магнитного заряда» условно. Выше говорилось, что нам известны

свойства взаимодействия этих элементов. А что представляют из себя сами элементы, и каковы их свойства – это то, над чем надо работать.

6. Из предыдущего пункта следует, что Вселенная это не бессмысленная механическая карусель. Вселенная – это фабрика по преобразованию вещества, составляющего основу Вселенной. И видимая материя, из которой состоим и мы, это – форма вовлечения элементов «Объемного однородного электрического заряда» в совместное движение для дальнейшего преобразования элементами «Объемного неоднородного магнитного заряда».

7. Неоднородность «Объемного неоднородного магнитного заряда» (гравитация) помещает элементы видимой материи в места с минимальной плотностью. В эти же места с минимальной плотностью неоднородность «Объемного неоднородного магнитного заряда» (гравитация) заталкивает элементы неоднородного «Объемного магнитного заряда». В соответствии с уравнением (26) это приводит к увеличению частоты колебания фотонов (квантов), то есть это приводит к нагреванию видимой материи. Нагревание видимой материи приводит к формированию новых атомов. То есть, любое тело, состоящее из видимой материи и имеющее горячее ядро, является потенциальной Черной дырой. В нашей солнечной системе это, конечно, солнце. К нему направлены потоки элементов «Объемного неоднородного магнитного заряда». И вместе с элементами «Объемного однородного электрического заряда», составляющими основу Вселенной, эти элементы «Объемного неоднородного магнитного заряда» создают новые атомы. **Солнце растет**.

8. Но растет не только солнце. Растут все планеты солнечной системы. Скорость роста тем выше, чем ближе к солнцу находится планета. Нагревание ядра планет и их рост происходят неравномерно, в зависимости от концентрации «Объемного неоднородного магнитного заряда» в той точке Вселенной, где в данный момент находится солнечная система.

Из приведенных выше пунктов следует, что климат на Земле зависит от многих факторов. До момента разогрева ядра климат определялся в основном солнечным теплом. По мере нагревания ядра, оно – ядро, все больше начинало влиять на климат. В первую очередь, это вулканическая деятельность. Что будет происходить дальше, видно на примере Венеры. Будет происходить истончение мантии и увеличение влияния внутреннего тепла ядра на температуру поверхности планеты.

В горячем ядре Земли происходит создание атомов водорода. **Земля растет**. Вновь созданный водород и растущее тепло ядра Земли должны раздувать планету изнутри.

После введения принятых в начале статьи предположений, появляется возможность физического обоснования известных фактов, объяснение которых в настоящее время отсутствует. Появляется ясность в физическом механизме формирования

1. Массы.
2. Гравитации.
3. Заряда.

Становится понятным, почему живые организмы подвержены радиационному воздействию.

Становится понятной иллюзорность дальних космических путешествий.

Становится понятным, что надо очень бережно относиться к ресурсам Земли.

Объем одной статьи не позволяет провести анализ всех физических процессов, возможность рассмотрения которых появилась после введения изменений в математическую модель Максвелла и построения физических моделей кванта (фотона), нейтрино, кварка, электрона и позитрона. Из основных нерассмотренных процессов, можно перечислить следующие.

1. Гравитация и тело, находящееся в центре гравитационной ямы (например, солнце), существуют независимо друг от друга. И если бы удалось убрать тело (например, солнце) из центра гравитационной ямы, то гравитация бы осталась.
2. Из формулы (26) следует, что вероятность глобального потепления определяется не только деятельностью человека. И этот вопрос требует отдельного рассмотрения.
3. В рамках предложенной гипотезы получает ясный физический смысл, что такое электрический ток. Из предложенной структуры фотона (кванта) следует наличие эффекта Доплера.

Библиографический список:

1. И.В.Савельев. Курс общей физики. Т.2. – М.: Наука, 1982. – 496 с.

2. П.Л.Калантаров, Л.А.Цейтлин. Расчет индуктивностей. – Л.: Энергоатомиздат, 1986.

3.Рубаков В.А. Темная материя и темная энергия во Вселенной. – М.: Институт ядерных исследований РАН, 2011.

Научное издание

Коллектив авторов

ISSN 2500-1140

Техниконаучный журнал «Техноконгресс»

Кемерово 2019