

ЮНЫЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ АЛТАЯ

СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ МОЛОДЕЖНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ



Барнаул 2014

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический
университет им И.И.Ползунова»

ЮНЫЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ АЛТАЯ

*Сборник тезисов докладов молодежной
научной конференции
27 февраля 2014 г.*

Барнаул 2014 г.

Юные исследователи Алтая: Сборник тезисов докладов молодежной научной конференции. /Под общей редакцией В.А. Сомина. – Барнаул: Издательство АлтГТУ, 2014. – 60 с.

Редакционная коллегия:

к.т.н., доцент АлтГТУ им. И.И. Ползунова В.А. Сомин,
методист НМО КГБОУ ДОД «КЦИТР»
Л.В. Колпакова

Под общей редакцией В.А. Сомина

ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный
технический университет им. И.И. Ползунова»

2014

К ЧИТАТЕЛЮ

Будущее нашей страны, нашей планеты в целом находится в руках сегодняшних школьников и студентов, поэтому так важно формировать у молодёжи личную ответственность перед обществом, родной страной, стремление вести преобразовательную, созидательную деятельность, направленную на сохранение, преумножение творческого и интеллектуального потенциала. Конечно, судьба России зависит от многих факторов, но один из главных – это то, каким будет молодое поколение. Поэтому так важна роль образовательной работы по формированию гармонично развитой личности, развитию интереса к различным отраслям наук и производства. У многих ребят тяга к знаниям, творческая активность начинает проявляться ещё в детстве, младших классах, а в среднем и старшем звене школы они уже оттачивают своё мастерство, выступая с научными докладами, исследовательскими проектами не только на школьном уровне, но и пробуют свои силы на краевом. После окончания общеобразовательного учреждения выпускники поступают в вузы. И тогда в работу по воспитанию молодёжи активно включается профессорско-преподавательский состав, обладающий огромным научным и воспитательным потенциалом.

Уже 18 лет в Алтайском крае существует программа «Будущее Алтая». Она является своего рода «школой жизни», «мостиком» между общеобразовательными учреждениями и вузами. Созданная система поиска, отбора и поддержки одаренных школьников и молодежи в различных областях фундаментальных и прикладных наук, подготовки кадров для науки и производства в крае работает слаженно и результативно. За годы своего существования краевая программа воспитала и «дала путёвку» в жизнь большому количеству талантливых школьников и молодежи. Программа вовлекает учащихся в научно-исследовательскую деятельность, оказывает методическую помощь и педагогам-наставникам. Все участники «Будущего Алтая» получают рекомендации и консультации преподавателей высшей школы на всех этапах программы: лектории, установочной сессии, предварительной защите проектов, рецензировании и итоговой научно-практической конференции; принимают уча-

стие во всероссийских и международных конкурсах.

Во время проведения установочной сессии программы «Будущее Алтая» проходит отбор лучших научно-исследовательских проектов при поддержке высших учебных заведений для дальнейшего участия во всероссийских и международных конкурсах – «Шаг в будущее» (г. Москва), «Старт в науку» (г. Долгопрудный), конкурс имени Д.И.Менделеева (г. Москва), «Первые шаги» (г. Москва). В течение трёх месяцев авторы этих исследовательских работ посещают учебно-консультационные занятия с членами экспертного совета (профессорско-преподавательский состав вузов края). В дальнейшем участники программы могут скорректировать свои взгляды и знания по темам исследований, исходя из полученных рекомендаций по оформлению, тексту работы, презентации.

На базе кафедры «Химическая техника и инженерная экология» АлтГТУ им. И.И. Ползунова при поддержке КГБОУ ДОД «Краевой центр информационно-технической работы» (директор А.Д.Садовой), краевой программы «Будущее Алтая» проведена уже 6-я молодежная научная конференция «Юные исследователи Алтая». По результатам конференции выпущен данный сборник, содержащий тезисы докладов лучших научно-исследовательских работ школьников 2014 года по направлениям: физика, техника, математика, экономика.

ИССЛЕДОВАНИЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОПЛЕНОК МЕТОДОМ АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ

А.Г. Морковкин, 11 класс, МБОУ «Гимназия №40»,
г. Барнаул

Руководитель: **А.Г. Никифоров**,
кандидат физико-математических наук, доцент АлтГТУ

Актуальность

Физические свойства низкоразмерных структур сильно отличаются от свойств этих же, но макроскопических систем. В настоящее время низкоразмерные структуры, к которым относятся тонкопленочные структуры, активно исследуются как на фундаментальном уровне, так и с прикладными целями. Определяющим фактором, задающим свойства тонкопленочных структур, являются релаксационные процессы. В самих пленках эволюция структуры, в первую очередь, связана с процессами релаксации свободного объема. В слоистых системах релаксация свободного объема, кроме того, сопровождается процессами на границе раздела. Важными факторами, определяющими эволюцию тонкопленочной структуры, являются высокие внутренние напряжения и множественность структурных дефектов. Есть два основных механизма формирования напряжений в плёнке: 1) напряжения, которые вводятся подложкой и (или) мультислойной структурой; 2) напряжения, связанные с особенностями атомной структуры пленки. Поэтому структуру углеродных нанопленок нужно рассматривать как на макроскопическом, так и на атомном уровнях.

Цель: получить углеродные нанопленки методом вакуумного напыления, изучить структуру и дефекты углеродных нанопленок с помощью атомно-силового микроскопа

Задачи:

1. Получить углеродные наноструктуры методом вакуумного напыления.
2. Идентифицировать полученные наноструктуры с помощью атомно-силового микроскопа.
3. Провести анализ полученных структур.

Объект: углеродные нанопленки.

Предмет: структура углеродных нанопленок.

Методика исследования:

Исследования углеродных пленок на уровне разрешения атомной структуры проведены с помощью сканирующего зондового микроскопа АСМ «FEMTOSKAN FBM 29-2». Применение атомно-силового микроскопа позволило определить микро-рельеф поверхности и идентифицировать отдельные атомы.

Результаты

Получение углеродных пленок происходило путем испарения в вакууме исходной графитовой заготовки термическим испарением графита и конденсации на подложке из боросиликатного стекла толщиной 0,1 мм. Для получения углеродных пленок различной толщины подложки были расположены на различном расстоянии и под разными углами к источнику.

Паровая углеродная фаза с низким парциальным давлением, не превышающим 10^{-4} мм рт.ст., конденсировалась на холодной подложке. Испарение осуществлялось в течение 3-5 с. Использование таких условий приводило к образованию пленки толщиной несколько десятков атомных монослоев.

На рисунке 1 приведён пример тонкопленочного углеродного конденсата. Поверхность имеет масштаб 10×10 мкм. Особенностью углеродной нанопленки, в этом случае, является высокий уровень механических напряжений.

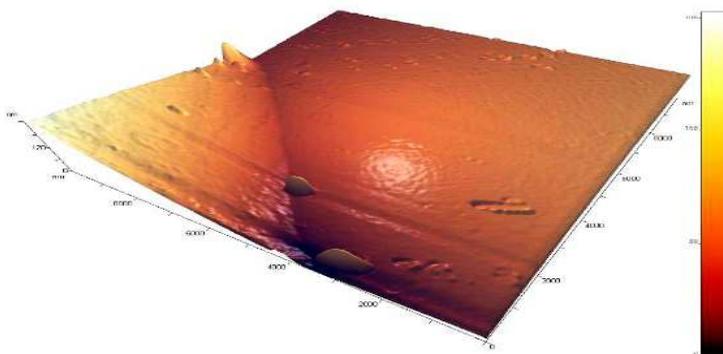


Рисунок 1 - Углеродная нанопленка.

Масштаб 10×10 мкм

При уменьшении масштаба сканируемой области начинает проявляться субструктура пленки в виде совокупности островков, имеющих границы раздела. Анализ выделенной сканируемой области 100×100 нм, на этом масштабном уровне поверхность пленки гладкая, с минимумом дефектов. Это может свидетельствовать о том, что именно в области 100×100 нм есть отдельные островки с упорядоченной упаковкой атомов углерода.

Переход к наномасштабному уровню обнаруживает более сложный рельеф, обладающий рядом особенностей. Например, анализ области сканирования размером 8×8 нм показал, что поверхность представляет собой систему впадин и выпуклостей, образующих ряды параллельно расположенных «трубок», характерный размер которых варьируется от 0,6 нм до 1,4 нм. Высота трубок достигает 0,5 нм. Между трубками присутствуют плоские участки. Поверхность пленки имеет монокристаллическую структуру с различными дефектами.

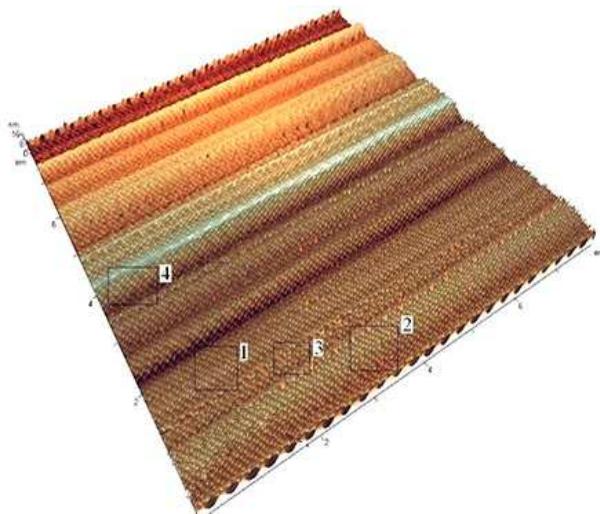


Рисунок 2 - Общий вид поверхности углеродного конденсата

Прямоугольниками 1, 2, 3, 4 на рисунке 2 выделены участки для более подробного исследования.

Полученные экспериментальные результаты дают возможность для целенаправленного изучения широкого спектра углеродных наноструктур в лабораторных условиях, их идентификации, изучения свойств перспективных материалов и определения их потенциального использования в научных и практических целях.

На рисунке 3 показана атомная структура фрагмента 1 соответствующей плоской поверхности при большом увеличении. Фрагмент соответствует упорядоченной структуре. Элементарная ячейка на поверхности имеет гексагональную структуру, характерную для графита, межатомное расстояние составляет 0,145 нм, что хорошо согласуется со значениями межатомных расстояний в кристаллической ячейке графита - 0,141 нм.

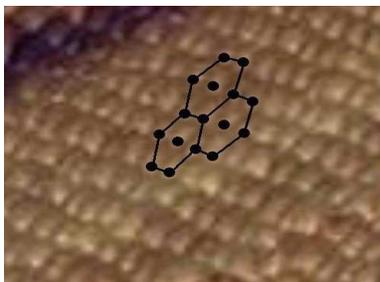


Рисунок 3 - Гексагональная элементарная ячейка кристаллической структуры углеродной нанопленки (фрагмент 1)

В области трубки наблюдаются большие искажения решетки. На рисунке 4 показана атомная структура поверхности трубки и выделены характерные атомные ряды. Наблюдается существенное отклонение атомов от идеальных позиций в рядах, однако эти искажения не нарушают гексагональную решетку.

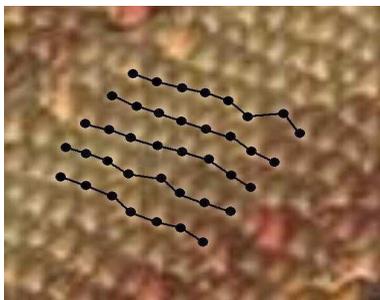


Рисунок 4 - Искажения атомной укладки (фрагмент 2)

На рисунке 5 показан участок плоской поверхности с сильным нарушением порядка. Выделенные позиции атомов показывают, что состояние структуры пленки является близким к аморфному. Наблюдаются ячейки в виде пятиугольников, характерных для аморфной структуры. В большинстве случаев группы атомов образуют шестиугольники, однако их форма сильно искажена. Расстояния между атомами и углы между связями отличаются от равновесных.

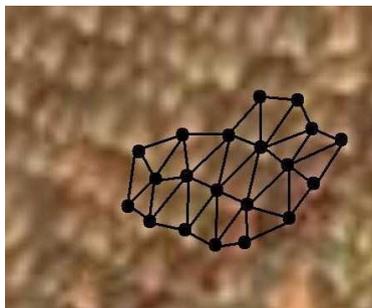


Рисунок 5 - Аморфизированный слой атомов углерода (фрагмент 3)

Деформация поверхности при образовании трубок приводит к искажению межатомных связей. Чем меньше диаметр трубок, тем больше искажения. На рисунке 6 показана атомная структура трубки с малым диаметром 0,6 нм. Структура сильно отклоняется от гексагональной, межатомные расстояния не яв-

ляются одинаковыми. Наблюдается разрыв атомных рядов и образование дефектов типа дислокаций. В показанной части пленки атомы располагаются нехарактерным для углерода образом, формируя прямоугольные ячейки.

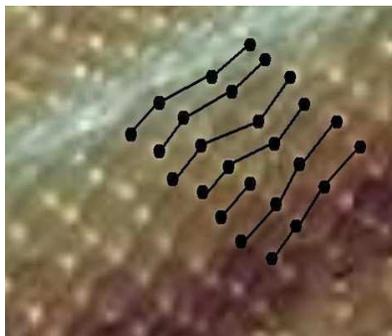


Рисунок 6 - Нарушение укладки атомов углерода (фрагмент 4)

Различные атомные структуры, возникающие в пленке при конденсации, могут быть объяснены особенностями углеродных связей. В настоящее время известно существование большого количества аллотропов углерода. Разнообразие структурных типов, обнаруженное в углеродной нанопленке, может быть объяснено неравновесными условиями ее образования. Быстрая конденсация из паровой фазы приводит к возникновению упругих напряжений и их релаксации за счет как образования макроскопического и микроскопического рельефа, так и формирования локальных искажений межатомных связей. Такое поведение может приводить к образованию различного рода дефектов и областей с различной атомной структурой.

Заключение

Полученные экспериментальные результаты дают возможность для целенаправленного изучения широкого спектра углеродных наноструктур в лабораторных условиях, их идентификации, а также изучения свойств перспективных материалов и определения их потенциального использования в научных и практических целях. Вместе с тем, достаточно большая толщина синтезированных пленок не позволяет наблюдать такие структуры как фуллерены. Поверхность пленок близка к монокри-

сталлической с различными нарушениями дальнего порядка. Дальнейшие исследования предполагают получение пленок меньшей толщины и изучение их структуры.

Выводы:

1. Разнообразие структурных типов, обнаруженное в углеродной нанопленке, может быть объяснено неравновесными условиями ее образования.
2. Быстрая конденсация из паровой фазы приводит к возникновению упругих напряжений и их релаксации, обуславливающей образование макроскопического и микроскопического рельефа.
3. В процессе конденсации происходит локальное искажение межатомных связей.
4. Наблюдается образование различного рода дефектов и областей с различной атомной структурой.

Список использованных источников

1. Хагиртгаи И., Хагиртгаи М. Симметрия глазами химика. – М.: Мир, 1989. – 494 с.
2. Полак Л.С., Михайлов А.С. Самоорганизация в неравновесных физико-химических процессах. М.: Наука, 1987.
3. Мягков В.Г., Быкова Л.Е., Бондаренко Г.Н. Множественный самораспространяющийся высокотемпературный синтез и твердофазные реакции в двухслойных тонких плёнках. ЖЭТФ-1999.Т.115, В.5.
4. Плотников В.А., Демьянов Б.Ф., Соломатин К.В., Макаров С.В., Ярцев В.И. Атомная структура углеродных наноплёнок, полученных конденсацией из паровой фазы. Фундаментальные проблемы современного материаловедения. 2013. – Т.10, №1. – с. 50-55.
5. Латыпов З.З., Галь Л.Н. Фуллерены и углеродные нанокластеры. Научное приборостроение. – 2005. – Т. 15, № 2, С. 82–87

МОНИТОРИНГ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПЕРИОДИЧЕСКИ ВКЛЮЧАЮЩХСЯ ЭЛЕКТРОПРИБОРОВ

А.В. Григорович, 9 класс, МКОУ Михайловский
лицей, Михайловский район, с. Михайловское
Руководитель: **С.В. Любкин**, учитель физики

Актуальность

В 2014 году оплата за электричество существенно возрастёт. Согласно новой схеме часть потребляемой электроэнергии, в пределах «социальной нормы», будет оплачиваться по низким тарифам, всё остальное - по рыночным ценам. В связи с этим актуальным является мониторинг потребления электроэнергии. А сделать это проще и надёжнее с помощью определённого рода датчиков. В настоящее время различные датчики широко используются при построении систем автоматизированного управления, являются элементом технических систем, предназначенных для измерения, сигнализации, регулирования, управления устройствами или процессами, преобразуют контролируемую величину в сигнал (электрический, оптический, пневматический), удобный для измерения, передачи, преобразования, хранения и регистрации информации о состоянии объекта измерений. В качестве отдельной категории использования датчиков в автоматических системах регистрации параметров можно выделить их применение в системах научных исследований и экспериментов. В последнее время всё чаще применяются датчики со сложной обработкой сигналов, возможностями настройки и регулирования параметров и стандартным интерфейсом системы управления.

Цель исследования: создать программно-аппаратный комплекс для мониторинга потребления электроэнергии.

Задачи:

1. изучить научную литературу по мониторингу потребления электроэнергии;
2. сформулировать принцип работы и определить основные параметры системы мониторинга;

3. разработать программное обеспечение для системы мониторинга, изготовить аппаратные средства для сбора информации, её передачи и обработки.

Объект исследования: электроприборы.

Предмет исследования: потребление электроэнергии электроприборами.

Гипотеза: из показаний электросчетчика потребитель получает информацию о совокупном расходе всех приборов, не зная роли в расходе электроэнергии каждого прибора в отдельности в дежурном и рабочем режиме, поэтому мониторинг потребления электроэнергии периодически включающихся электроприборов позволит выявить наиболее приемлемые варианты энергосбережения.

Принцип работы системы мониторинга

Принцип работы системы мониторинга заключается в следующем: датчик-преобразователь подключается к электрической сети 220 вольт, к нему подключается электроприбор. Датчик подключается к компьютеру с помощью кабеля USB и распознается как клавиатура. При включении электроприбора происходит периодическая подача сигналов в компьютер, которые регистрируются системой мониторинга.



Рисунок 1 - Принцип работы системы мониторинга

При подключении нового прибора необходимо произвести первоначальную настройку. Программа рассчитывает среднюю

величину интервала между сигналами для режима нагрузки и для дежурного режима.

После получения данных происходит их анализ. Программа подсчитывает время во включенном и выключенном состоянии, также фиксируется время в дежурном режиме. Также рассчитывается потребленное количество электроэнергии путем умножения времени во включенном состоянии на мощность прибора.

База данных для системы мониторинга

Для хранения данных, поступающих с датчиков, в программе используется база данных Microsoft Access. СУБД Access имеет достаточно высокие скоростные характеристики и входит в состав чрезвычайно популярного в нашей стране и за рубежом пакета Microsoft Office. Для хранения информации была создана база данных monitor.mdb. В базе были созданы две таблицы: sensors и dataflow.

Таблица 1 - Описание полей таблицы sensors

№ п/п	Имя поля	Тип данных	Размер	Описание
1	id	счетчик	–	ключевое поле
2	sensor_name	текстовый	255	название счетчика
3	code	текстовый	1	символ, который вводится с помощью датчика
	Work_time	числовой	–	средний интервал времени в тактах между сигналами датчика в рабочем режиме
	Standby_time	числовой	–	средний интервал времени в тактах между сигналами датчика в дежурном режиме

Таблица 2 - Описание полей таблицы dataflow

№ п/п	Имя поля	Тип данных	Размер	Описание
1	id	счетчик	–	ключевое поле
2	sensor_id	числовое	–	поле для связи с таблицей sensors
3	timestamp	дата и время	–	в поле хранится дата и время поступления информации с датчика
4	status	числовое		в поле содержится информация о состоянии датчика (например, вкл – 1, выкл. – 0)
5	indications	числовое	точность – до 18 знаков после запятой	в поле могут храниться показания датчиков в виде вещественных чисел

В таблице sensors будет храниться информация о датчиках, с которых собирается информация. В таблицу записывается название датчика, код поступающего сигнала, средний интервал времени для рабочего режима, средний интервал времени для дежурного режима. Также в таблице имеется ключевое поле для связи с таблицей dataflow. В таблице dataflow будет храниться информация, поступающая с датчиков. В таблицу dataflow записывается дата и время поступления сигнала, также имеются поля для записи статуса датчика и его показаний, данные поля пока не используются. Также в таблице имеется ключевое поле и поле для связи с таблицей sensors. Таблицы связаны между собой отношением «один-ко-многим» (каждый датчик может иметь множество зарегистрированных сигналов, каждый сигнал принадлежит единственному датчику).

Программа для системы мониторинга

Для работы с базой данных была разработана программа в среде VisualStudio на языке программирования C#. Язык C# является наиболее известной новинкой в области создания языков

программирования. В июне 2006 г. Европейской ассоциацией по стандартизации принята уже четвертая версия стандарта этого языка. Язык С# является молодым языком и продолжает интенсивно развиваться. Главное окно программы содержит две вкладки: «Показания датчиков» и «Анализ показаний».

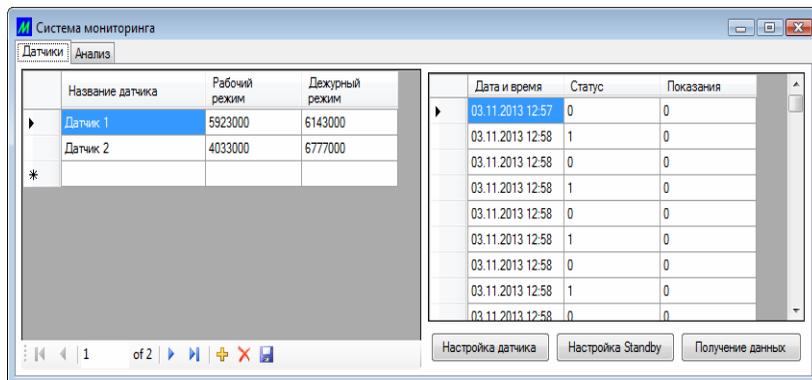


Рисунок 2 - Главное окно программы

Вкладки созданы на основе компонента TabControl. На 1-й вкладке находится компонент SplitPanel с 2 панелями для размещения таблиц с данными, панели могут изменять размер с помощью перетаскивания границ мышкой. В левой панели расположен компонент DataGridView, к нему подключена таблица sensors, ниже неё расположен компонент BindingNavigator, с помощью которого осуществляется навигация по записям таблицы. В правой панели находится компонент DataGridView, к нему подключена таблица dataflow, ниже таблицы расположены кнопки «Настройка датчика», «Настройка Standby» и «Получение данных» (компоненты button), с помощью кнопки «Настройка датчика» программа считывает 10 сигналов с выбранного датчика, находит среднее значение интервала между сигналами и записывает результат в таблицу Sensors. Аналогично производится настройка дежурного режима при нажатии кнопки «Настройка Standby». При нажатии кнопки «Получение данных» происходит переключение программы в режим приема сигналов, надпись на кнопке меняется на «Стоп» (при ее нажа-

тии происходит завершение приема сигналов), в заголовке окна выводится количество принятых сигналов. На 2-й вкладке «Анализ показаний» расположены 2 компонента `TableLayoutPanel`. Они применяются как контейнеры для компоновки остальных компонентов формы и настройки их взаимного расположения.

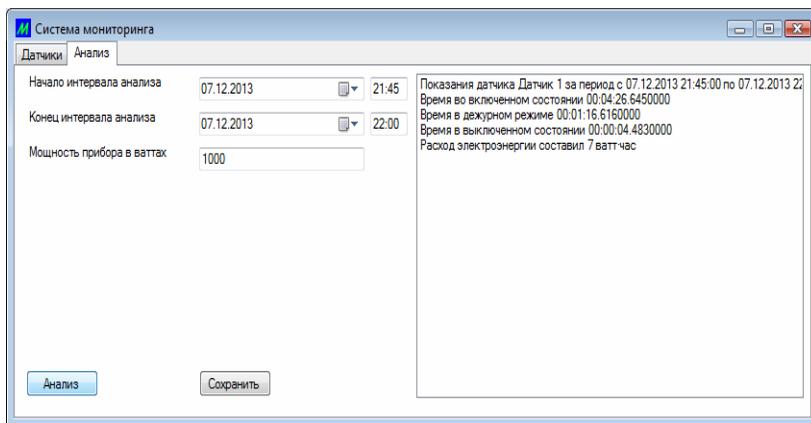


Рисунок 3 - Вкладка «Анализ показаний»

Также на данной вкладке расположены 2 компонента `DateTimePicker` для ввода даты начала и конца анализа, 2 компонента `MaskedTextBox` для ввода времени начала и конца анализа, компонент `TextBox` для ввода мощности прибора и 3 компонента `Label` для надписей, справа на вкладке находится компонент `ListBox` – он используется для вывода результатов анализа. Ниже находятся 2 кнопки «Анализ» и «Сохранить» (компоненты `button`). При нажатии кнопки «Анализ» происходит отбор данных из таблицы `dataflow` по текущему коду датчика за установленный интервал времени, затем выполняется подсчет времени нахождения прибора во включенном, дежурном и выключенном состоянии. Если дежурный режим отсутствует, то подсчитывается сумма временных промежутков во включенном и выключенном состоянии, если временной интервал между сигналами в 3 раза больше интервала рабочего режима, значит, прибор находится в выключенном состоянии. Если дежурный

режим датчика настроен, то подсчитывается сумма временных промежутков во включенном, дежурном и выключенном состоянии. Это происходит путем сравнения интервала времени между двумя, подряд идущими, сигналами, если промежуток более чем в 2 раза превышает сумму рабочего и дежурного режима, значит, это время, когда прибор находится в выключенном состоянии, если не превышает, то данный промежуток сравнивается с промежутками рабочего и дежурного режимов и добавляется к переменной, в которой хранится сумма промежутков соответствующего режима. Далее суммарное время во включенном состоянии умножается на мощность прибора для вычисления расхода электроэнергии. Эта информация выводится в компонент ListBox. При нажатии кнопки «Сохранить» происходит вывод окна сохранения файла с помощью компонента SaveFileDialog, после этого содержимое компонента ListBox выводится в файл, имя которого было указано при сохранении.

Создание датчика-преобразователя для передачи данных в систему мониторинга

Датчик был создан на базе микросхемы КР1006ВИ1 (NE555) широко используемой в различных радиоприборах. Микросхема КР1006ВИ1 представляет собой времязадающее устройство (таймер), формирующее импульсы напряжения длительностью от нескольких микросекунд до десятков минут, является функциональным аналогом микросхемы NE555. Микросхема КР1006ВИ1 предназначена для применения в стабильных датчиках времени, генераторах импульсов, широтно-импульсных и фазовых модуляторах, преобразователях напряжения, ключевых схемах, преобразователях сигналов, исполнительных устройствах. По данной микросхеме достаточно много готовых схем, описанных в сети Интернет. Поэтому за основу была взята одна из таких схем, в которой на сигнальный выход микросхемы было подключено реле, которое используется для замыкания контакта на контроллере клавиатуры.

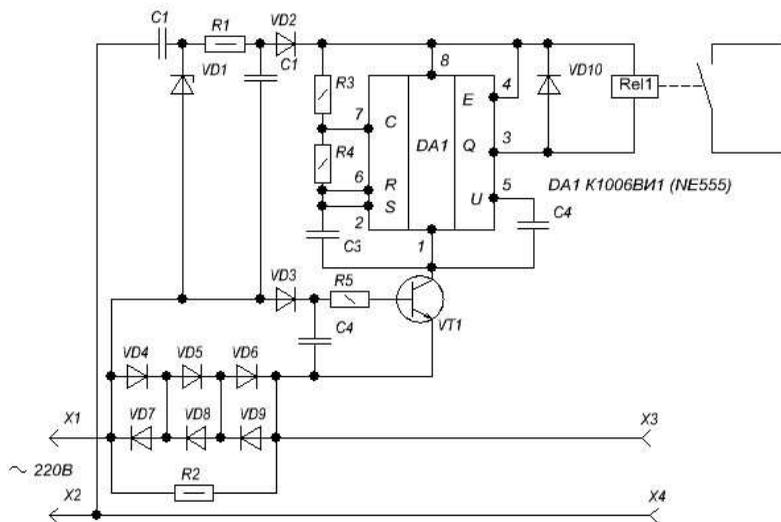


Рисунок 4 - Схема датчика-преобразователя

При срабатывании реле контроллер клавиатуры посылает в компьютер код нажатой клавиши соответствующей замкнутому контактам.

Экспериментальная работа с датчиком

При первоначальных экспериментах с датчиком были получены различные значения временных интервалов для приборов разной мощности, поэтому была выдвинута гипотеза о зависимости величины временного интервала от мощности прибора. Были проведены дополнительные измерения с нагрузкой от 15 до 150 ватт. Использовались лампы накаливания и энергосберегающие лампы.

В результате - не выявлена зависимость между мощностью прибора и временным интервалом между сигналами датчика. Так как в разных режимах работы прибора (дежурный и нагрузка) потребляется различная мощность, интервал между сигналами будет также меняться. Программа мониторинга была доработана (по сравнению с 1-й версией, где подсчитывалось только время во включенном и выключенном состоянии), чтобы учесть это различие теперь программа, при анализе данных, по-

лученных с датчика, сравнивает интервал с ранее полученными значениями интервалов в рабочем и дежурном режимах.

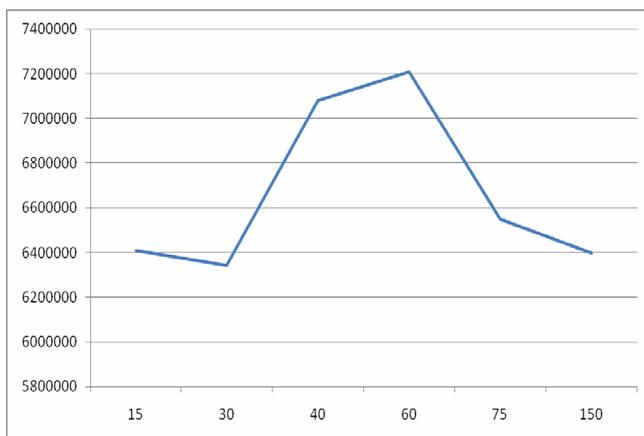


Рисунок 5 - График зависимости временного интервала от мощности прибора

Выводы:

1. Сформулирован принцип работы и определены основные параметры системы мониторинга потребления электроэнергии периодически включающихся электроприборов.
2. Разработано программное обеспечение для системы мониторинга.
3. Изготовлены аппаратные средства для сбора информации, её передачи и обработки.
4. Проведена экспериментальная проверка гипотезы о связи мощности прибора и интервалов между сигналами датчика.
5. Программа была переделана для работы с приборами, у которых имеется дежурный режим с минимальным потреблением энергии.

Практическое применение системы мониторинга заключается в разработке рекомендаций по наиболее экономичному режиму работы электроприборов:

1. Снятие показаний датчика с электроприборов в течение некоторого промежутка времени.
2. Выявление параметров потребления электроэнергии.

3. Подбор оптимального режима использования электроприборов.

Список использованных источников

1. Алейников А.Ф., Гридчин В.А., Цапенко М.П. Датчики. Перспективные направления развития. Новосибирск: Изд-во НГТУ - 2001.

2. ГОСТ Р 51086-97. Датчики и преобразователи физических величин электронные. Термины и определения. Раздел 3 «Термины и определения».

3. Котюк А.Ф. Датчики в современных измерениях. М.: Радио и связь. - 2006.

4. Окоси Т. Волоконно-оптические датчики. М.: 1990.

5. Фрайден Дж. Современные датчики. Справочник (пер. с англ. Заболотной Ю.А., под ред. Свинцова Е.Л.). М.: Техносфера – 2005.

ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТОЛЩИНЫ ЛАКОКРАСОЧНОГО ПОКРЫТИЯ НА ИЗДЕЛИЯХ ИЗ ЧЕРНОГО МЕТАЛЛА

С.А. Поливаев, 9 класс, МБОУ «Ремзаводская
средняя общеобразовательная школа»,
Павловский район
Руководитель: **М.Г. Едыкина**, учитель физики

Актуальность

Оборудование для диагностики покрытий - одна из основных категорий приборов неразрушающего контроля. Контроль толщины лакокрасочных, гальванических, токопроводящих и диэлектрических, магнитопорошковых, битумных, да и любых других покрытий, который обеспечивается с помощью данного оборудования, сегодня востребован в самом широком спектре отраслей: от машиностроения до строительства, от металлургии до энергетики, а на стройке такими приборами измеряют толщину металла, который не только покрыт краской, но и имеет покрытие антикоррозийными или огнеупорными составами, которыми нередко покрывают все элементы внутренней и внешней отделки современных зданий. Довольно часто возникает необходимость просчитать толщину лакокрасочного покрытия на металле, например, во время покраски отдельных деталей кузова автомобиля или при контроле качества поверхностей металлов, подверженных износу, днища судов, покрытие обшивки транспортных средств. Для измерения толщины диэлектрических покрытий на магнитных металлах применяется толщиномер покрытий. Толщиномеры делятся по принципу их работы, сфере применения, а также способу произведения измерений. Для исследования выбран принцип работы толщиномера на явлении электромагнитной индукции.

Цель: конструирование прибора для примерного определения толщины лакокрасочного покрытия на изделиях из чёрного металла.

Задачи:

1. Оценить важность данного прибора.

2. Изучить информацию по электромагнитной индукции, трансформатору.

3. Сконструировать и прокалибровать прибор.

4. Проверить прибор опытным путём:

- замер толщины краски на металлических деталях автомобиля, а значит, выявить заделанные шпатлёвкой или стеклотканью вмятины и повреждения;

- исследовать зависимость показания индикатора на поверхности металлов от толщины различного типа бумаги.

Методы работы: анализ источников информации, составление схем, конструирование прибора, проведение эксперимента.

Конструирование прибора

Данный прибор предназначен для примерного определения толщины лакокрасочного покрытия на изделиях из чёрного металла. Он пригоден, например, для обнаружения скрытых повреждений на кузове автомобиля. Диапазон измерения толщины покрытия составляет 0,05...4 мм, что позволяет при сравнении двух деталей автомобиля убедиться в разной толщине покрытия, а значит, выявить заделанные шпатлёвкой или стеклотканью вмятины и повреждения, а также обнаружить залужённые участки кузова. Кроме того, технология окраски требует нанесения различных покрытий, скажем, грунтовок, толщину которых трудно проконтролировать предлагаемым прибором.

Принцип действия прибора: если у трансформатора, магнитопровод которого собран «встык», удалить замыкающие пластины, а вместо них приближать к Ш-образным пластинам ферромагнитный материал, напряжение на вторичной обмотке будет увеличиваться и станет максимальным, когда материал практически замкнет пластины.

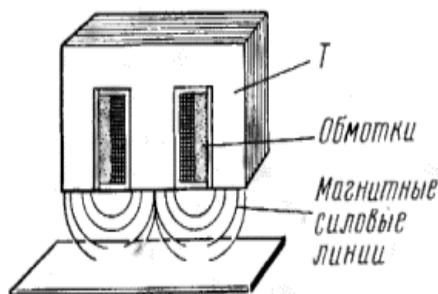


Рисунок 1 - Трансформатор, магнитопровод которого собран «встык»

Как было установлено опытным путём, наибольшая чувствительность такого датчика лежит в указанных выше пределах при условии, что на первичную обмотку поступает напряжение частотой 30...50 Гц.

Прибор питается от сети переменного тока через понижающий трансформатор Т1.

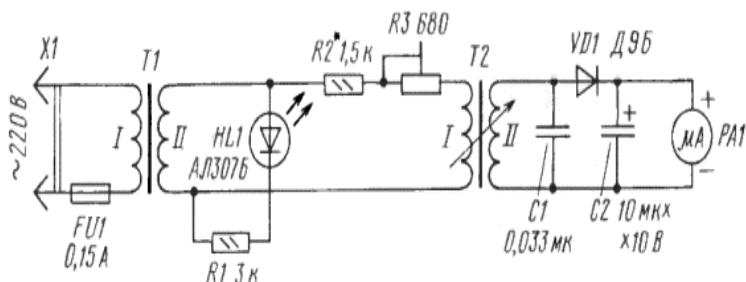


Рисунок 2 – Схема питания сети

Индикатор включения - светодиод HL1, ток через него ограничивает резистор R1. Напряжение с вторичной обмотки трансформатора подается через резисторы R2, R3 на первичную обмотку трансформатора T2 - датчика прибора. С вторичной обмотки напряжение поступает на выпрямитель, выполненный на диоде VD1. В зависимости от толщины покрытия будет из-

меняться значение выпрямленного напряжения. Толщину определяют по отклонению стрелки индикатора РА1. На условный нуль отсчёта её устанавливают переменным резистором R3. Трансформатор Т1 - любой малогабаритный, мощностью около 5 Вт с напряжением на вторичной обмотке 10...12 В, светодиод - любой из серии АЛ307, диод - серии Д9, либо маломощный выпрямительный, резисторы и конденсаторы - любого типа, стрелочный индикатор - с током полного отклонения стрелки 50 мкА.

Трансформатор Т2 - самодельный, его выполняют на магнитоприводе Ш12х14, обмотка I содержит 200, а II – 2000 витков провода ПЭВ-1 0,12.

При сборке магнитопровода замыкающие пластины не устанавливают. Вместе с конденсаторами и диодом трансформатор размещают в пластмассовом корпусе подходящих габаритов, который после предварительного налаживания заливают эпоксидным клеем. Когда клей затвердеет, рабочую поверхность датчика зачищают наждачной бумагой до получения гладкой поверхности. Остальные детали укрепляют в другом пластмассовом корпусе, а на его задней стенке располагают калибровочную металлическую пластину из магнитомягкого материала.

Калибровка прибора

Калибровать прибор удобно с помощью денежных купюр, вкладываемых между датчиком и пластиной. Зная толщину новой купюры (0,1 мм), нетрудно зафиксировать отклонение стрелки микроамперметра. В данном случае толщине 0,1 мм соответствует два деления. Цена деления микроамперметра – 2мкА, следовательно, изменение силы тока на 2мкА соответствует толщине 0,05 мм.

Проведение эксперимента:

1. Определение толщины бумаги, которая является прослойкой между датчиком и индикатором.
2. Исследование зависимости показания индикатора на поверхности металла от толщины бумаги (5 образцов) без нагрузки и с постоянной нагрузкой.
3. Выявление шпаклёванной поверхности кузова автомобиля и толщины шпаклёвки.

Исследование зависимости показания индикатора на поверхности металла от толщины бумаги

Для эксперимента выбрано 5 образцов бумаги.

Исследована зависимость показаний индикатора на поверхности черного металла (тонкая жель – 0,5мм) от прослойки разного типа бумаги, без нагрузки и с одинаковой нагрузкой (1,2 кг).

Расчет погрешности проведён по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (I_i - I_{cp})^2}{n(n-1)}}$$

Опытное испытание прибора

Опыт проводился с металлической пластиной, бумагой.

Пластина сверху (свободно) на трансформаторе, показания индикатора $I = 54$ мкА. Пластина плотно прижата к трансформатору, показания индикатора $I = 78$ мкА. Между пластиной и трансформатором слой бумаги. Показания индикатора $I = 72$ мкА. Толщина бумаги - 0,15 мм.

Выявление шпаклёванной поверхности кузова автомобиля и толщины шпаклёвки

Для тестирования использовали автомобиль Chevrolet. Известно, где был ремонт кузова. Сначала протестировали заводскую поверхность кузова в нескольких местах. Индикатор показал одинаковое значение – 88 мкА. Затем протестировали ремонтные части кузова автомашины, показания индикатора различные, так как толщина шпаклёванной поверхности разная, зная, что 0,1 мм соответствует 2 делениям, можно определить толщину в каждом случае. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Определение толщины нанесенного слоя шпаклевки на поверхность кузова машины

Число делений	I, мкА	Толщина слоя, мм
12,5	63	0,625
9	70	0,45
8	72	0,4
6	78	0,3

Выводы:

1. Изучен и проанализирован теоретический материал.
2. Сконструирован и прокалиброван прибор, предназначенный для примерного определения толщины лакокрасочного покрытия на изделиях из чёрного металла.
3. Подсчитан экономический эффект: затраты на создание данного прибора минимальны, порядка 200 руб. 00 коп.
4. Проверено опытным путём:
 - замер толщины краски на металлических деталях автомобиля, выявлены заделанные шпатлёвкой или стеклотканью вмятины и повреждения;
 - исследована зависимость показания индикатора на поверхности разной толщины металлов от прослойки различного типа бумаги.

Список использованных источников

1. Бельский А. Оценка толщины лакокрасочного покрытия. Журнал «Радио», 2002, № 2, с. 57.
2. Чеховской И. Контроль толщины эмали на кузове. Журнал «Радио», 2004, № 1, с. 47.
3. Шилов В.Ф. Электродинамика. Книга для учащихся. М.: Просвещение, 2001.
4. Принципы работы трансформаторов. "САМЫЙ БОЛЬШОЙ БАНК РЕФЕРАТОВ" [Электрон. ресурс]. URL: http://www.0zd.ru/fizika_i_energetika/principy_raboty_transformatorov.html

РАЗРАБОТКА ПРИБОРА ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКРАНИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН МЕТАЛЛАМИ

С.И. Храмов, 11 класс МБОУ «СОШ №15»,
г. Славгород

Руководитель: **Н.А. Бабанина**, учитель физики

Актуальность

Экранирование электромагнитных волн является основой экологической безопасности и одним из самых действенных средств защиты объекта от утечки информации по техническим каналам. В современном мире наряду с бурно развивающейся техникой все острее становится проблема формирования электромагнитной обстановки, обеспечивающей нормальное функционирование электронных устройств и экологическую безопасность. В настоящее время существуют все предпосылки для создания новой системы школьного эксперимента, базирующегося на современных цифровых технологиях. На данный момент отсутствуют соответствующие приборы для демонстрации и измерения эффективности экранирования материалов.

Цель работы: разработка прибора для демонстрации и измерения эффективности экранирования металлов.

Объект исследования: поглощение и отражение радиоволн.

Предмет исследования: эффективность экранирования радиоволн.

Задачи:

1. Сконструировать и собрать прибор для демонстрации и измерения эффективности экранирования металлов.
2. Исследовать экранирование радиоволн различными металлами.
3. Проанализировать результаты данных экспериментов и сделать вывод.

Методы исследования: экспериментальные; визуализации; аналитические.

Практическая значимость

Изготовленный прибор может быть использован на уроках физики для наглядной демонстрации эффективности экранирования материалов и выполнения лабораторных работ по этой теме.

Теоретическая часть

Электромагнитное излучение - распространяющееся в пространстве возмущение (изменение состояния) электромагнитного поля. Данное излучение способно распространяться практически во всех средах. В вакууме оно распространяется без затуханий на большие расстояния, но в ряде случаев достаточно хорошо распространяется и в пространстве, заполненном веществом (несколько изменяя при этом своё поведение). **Экранирование** – защита от электромагнитных и прочих воздействий с помощью отражающего или поглощающего материала. Это защита приборов как от воздействия внешних полей, так и локализация излучения каких-либо средств, препятствующая проявлению этих излучений в окружающей среде. Эффективность экранирования - это степень ослабления составляющих поля. Так как отношение этих величин достигает больших значений, то удобнее пользоваться логарифмическим представлением эффективности экранирования:

$$K_E = 20 \lg \frac{E_0}{E_1}, \text{ dB},$$

$$K_H = 20 \lg \frac{H_0}{H_1}, \text{ dB},$$

где K_E – коэффициент ослабления (экранирования) по электрической составляющей, K_H – коэффициент ослабления (экранирования) по магнитной составляющей, $E_0(H_0)$ – напряженность электрической (магнитной) составляющей поля в отсутствии экрана, $E_1(H_1)$ – напряженность электрической (магнитной) составляющей поля при наличии экрана в той же точке пространства.

Теоретические и экспериментальные исследования ряда авторов показали, что форма экрана незначительно влияет на его эффективность. Главное - радиофизические свойства мате-

риала и конструкционные особенности. Коэффициент прохождения через слой представляет собой эффективность экранирования, так как равен отношению амплитуд прошедшей и падающей на экран волны. Если средой по обе стороны экрана является вакуум, то коэффициент прохождения D можно представить в виде

$$D = \frac{4Z_m}{(1 + Z_m)^2 e^{-\alpha d} - (1 - Z_m)^2 e^{\alpha d}},$$

$$Z_m = \sqrt{\frac{\mu_m}{\epsilon_m}} \quad \alpha = \frac{2\pi}{\lambda_0} \sqrt{\epsilon\mu},$$

причем λ_0 — длина волны в свободном пространстве, а ϵ_m и μ_m относительные диэлектрическая и магнитная проницаемости материала экрана. Во избежание эффекта насыщения экран делают многослойным, нужно чтобы каждый последующий (по отношению к экранируемому излучению) слой имел большее начальное значение магнитной проницаемости, чем предыдущий, так как эквивалентная глубина проникновения электромагнитного поля в толщу материала обратно пропорциональна произведению его магнитной проницаемости и проводимости. Толщина экрана, необходимая для обеспечения заданного значения его эффективности, легко определяется из $K = 8,7d / \delta$. Механизм электромагнитного экранирования основан на отражении электромагнитных волн от границ раздела сред «воздух - экран» и поглощении энергии при прохождении волны в толще стенки экрана. Эффективность электромагнитного экранирования оценивается по формуле:

$$S = R + A + B, \text{ дБ,}$$

где R – потери на отражение от границы «воздух – экран»; A – потери на поглощение; B - потери на многократные переотражения.

Вклад этих компонентов в общую эффективность различен. Потери B на переотражения составляют 2–3 дБ, что существенно меньше, чем вклад других слагаемых. Поэтому этот параметр не учитывают. При толщинах материалов 0,3 мм и более основной вклад в общее ослабление вносят потери на поглоще-

ние, составляющие около 9 дБ на каждый скин-слой. На высоких частотах толщина скин-слоя составляет единицы микрометров, а для конструкционного материала толщиной примерно 0,5 мм эффективность экранирования будет составлять несколько сот децибел. Для медной фольги толщиной 35 мкм на частоте 100 МГц толщина скин-слоя составляет 6,6 мкм. Эффективность экранирования такой фольги только с учетом потерь на поглощение составит

$$S = A = \frac{35}{6,6} 9 = 47,7 \text{ дБ,}$$

т. е. ослабление более, чем в 100 раз.

Чем выше частоты, тем эффективнее электромагнитное экранирование. Однако на практике достичь суммарной эффективности экранирования S более 120 дБ весьма сложно из-за наличия неоднородностей в экране. Поэтому эффективность экрана определяется не столько выбором материалов, а конструкцией экрана: наличием щелей, отверстий и других неоднородностей. По этой причине теоретические оценки эффективности экранирования носят весьма условный характер.

Электромагнитная совместимость (ЭМС) - это свойство электронного устройства штатно функционировать в электромагнитном окружении, не воздействуя при этом своим собственным электромагнитным излучением на другие устройства. Высокая плотность комплектации электронных компонентов и постоянно увеличивающиеся скорости обработки сигналов часто приводят к сбоям электронных приборов и систем измерения, управления и автоматического регулирования, техники передачи и обработки данных и коммуникационной техники. В настоящее время для образовательных учреждений существует единственная модель прибора для демонстрации свойств электромагнитных волн. Он состоит из СВЧ передатчика и приемника с усилителем, приемного диполя (антенны в форме симметричного вибратора) и дополнительных принадлежностей. Этот набор предоставляет возможность только продемонстрировать тот факт, что короткие электромагнитные волны имеют те же самые свойства, что и длинные волны. Произвести какие-либо измерения с данным прибором невозможно. Установки для

измерения коэффициентов экранирования измерений имеются в научных лабораториях. Но они очень дорогостоящи, сложны в работе, имеют узконаправленную специфику (для кабелей, пластин определенной формы и т.д.).

Экспериментальная часть

Сборка основных элементов прибора для изучения эффективности экранирования металлов:

1) Мультивибратор: в качестве устройства, создающего высокочастотные колебания был собран мультивибратор, схема которого представлена на рисунке 1. Он создает сигналы электрических прямоугольных колебаний и передает их на радиопередатчик. Схема может находиться в одном из 2 нестабильных состояний и периодически переходит из одного в другое и обратно. Фаза перехода очень короткая, благодаря положительной обратной связи между каскадами усиления. Состояние 1: VT1 закрыт, VT2 открыт и насыщен, C1 быстро заряжается базовым током Q2 через R1 и Q2, после чего при полностью заряженном C1 (полярность заряда указана на схеме) через R1 не течет ток, напряжение на C1 равно (ток базы Q2)* R2, а на коллекторе Q1 - питанию. Напряжение на коллекторе Q2 невелико (падение на насыщенном транзисторе). C2, заряженный ранее в предыдущем состоянии 2 (полярность по схеме), начинает медленно разряжаться через открытый Q2 и R3. Пока он не разрядился, напряжение на базе Q1 = (небольшое напряжение на коллекторе Q2) – (большое напряжение на C2) – то есть отрицательное напряжение, наглухо запирающее транзистор. Состояние 2: то же в зеркальном отражении. Таким образом, постоянная времени одного плеча есть C1 * R2, второго – C2 * R3. Это дает длительность импульсов и пауз.

2) Радиопередатчик: далее сигнал, полученный на мультивибраторе, необходимо направить на опытный образец. За основу устройства, излучающего радиоволны был взят радиопередатчик, схема которого представлена ниже. В нем использованы: конденсаторы (C1 = 2.2 мкФ, C2 = 6800, C3 = 8-30, C4 = 8-30, C5 = 10, C6 = 4000 мкФ), резисторы (R1 = 5.1 кОм, R2 = 22 кОм, R3 = 510), транзистор (П416Б) и антенна. Собранный блок радиопередатчика излучает

радиоволны на частоте 100 МГц, но так как прибор заключен в металлический корпус, на расстоянии от прибора 0,5 м электромагнитное излучение не фиксируется. О чем свидетельствуют измерения проведенные с помощью прибора ИПМ - 101.

3) Индикатор уровня электромагнитного поля: для измерения уровня электромагнитного был собран соответствующий индикатор. Принцип действия индикатора электромагнитного поля основан на интегральном методе измерения уровня электромагнитного поля в точке их расположения. Сигнал, наводимый в антенне, через фильтр высокой частоты поступает на широкополосный аperiодический усилитель, нагрузкой которого служит эмиттерный повторитель, а затем - на диодный детектор. Высокочастотные составляющие фильтруются RC-фильтрами, а низкочастотный сигнал поступает на усилитель постоянного тока, коэффициент усиления которого определяется сопротивлением резистора в цепи отрицательной обратной связи. Чувствительность индикатора регулируется изменением сопротивления резистора на выходе эмиттерного повторителя. С выхода усилителя сигнал поступает на устройство индикации уровня сигнала (вольтметр). Измеритель работает наподобие ГИР (гетеродинного индикатора резонанса), а стрелка прибора отклоняется к нулевому значению по мере нарастания напряженности поля, при уменьшении напряженности поля она отклоняется к максимальному делению шкалы вольтметра.

4) Принцип работы прибора

Прибор для измерения эффективности экранирования металлов состоит из следующих частей:

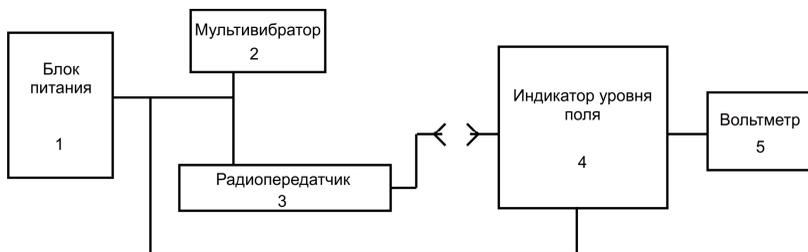


Рисунок 1 - Схема прибора

Передающая часть: 1 – блок питания, 2 – мультивибратор, 3 – радиопередатчик

Радиопередатчик принимает колебания от мультивибратора и передает их в эфир. Принимающая часть: 4 – индикатор напряженности поля, 5 – вольтметр (рисунок 1). Индикатор принимает сигнал и передает его на устройство индикации уровня сигнала. Все устройство получает энергию от блока питания 12 В См.. Наш прибор работает на частоте 100 МГц, что позволяет сконструировать его на основе любого УКВ передатчика. Наличие металлического корпуса надежно экранирует излучение прибора и позволяет проводить измерение в любых условиях, то есть не требует специальных экранированных помещений. В качестве индикатора уровня сигнала используется вольтметр, а не светодиоды, что позволяет получить более точные данные об уровне сигнала. Так же на передней панели прибора имеются клеммы для подключения прибора к датчикам цифровой лаборатории «Архимед», что повышает точность и наглядность измерений. В этом состоит основное отличие сконструированного и изготовленного нами прибора от имеющихся аналогов. Для измерения эффективности экранирования металлов были выбраны опытные образцы: медь, алюминий, цинк, алюминиевая фольга. В начале эксперимента были зарегистрированы показания вольтметра (U_0). Далее мы помещали поочередно образцы в устройство.

Изменение показаний вольтметра позволяет сделать вывод о том, что происходит уменьшение электрической составляющей сигнала, напряжение в цепи падает, это означает

уменьшение напряженности электрического поля электромагнитной волны после прохождения через образец.

Измерение напряжения производилось с помощью датчиков цифровой лаборатории Архимед (рисунок 2).

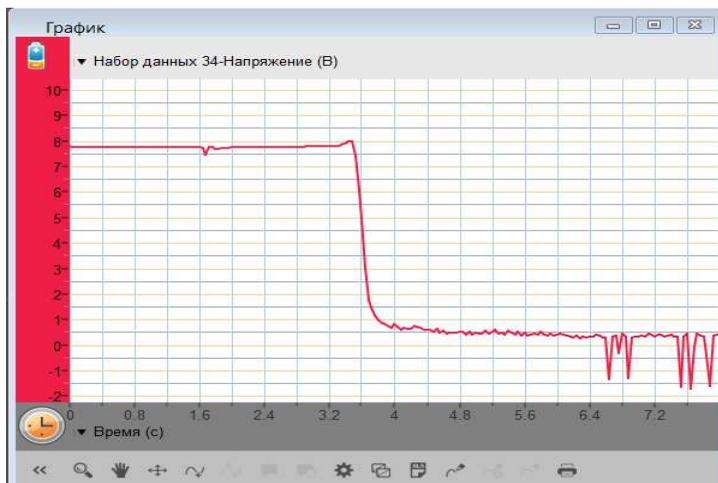


Рисунок 2 - Изменение уровня сигнала при прохождении через металлические пластины

Выводы по результатам исследования:

1. В процессе работы был сконструирован и собран прибор для демонстрации экранирующей способности металлов.

2. В ходе экспериментов было установлено, что данный прибор позволяет не только демонстрировать экранирующую способность материалов, но и проводить измерения коэффициента экранирования металлов. Небольшие расхождения с теоретическими значениями можно объяснить различием в строении различных материалов из одного металла.

3. Изготовленный прибор позволяет оценить экранирующую способность металлов для частоты 100 МГц. В то время как существующие учебные приборы для общеобразовательных школ дают возможность только проводить демонстрацию свойств электромагнитных волн, без возможности проводить какие-либо измерения. Наличие металлического корпуса надеж-

но экранирует излучение прибора и позволяет проводить измерение в любых условиях, то есть не требует специальных экранированных помещений. Подключение прибора к датчикам цифровой лаборатории «Архимед» повышает точность и наглядность измерений.

Список использованных источников

1. Электромагнитное излучение. Википедия [Электрон. ресурс]. URL: <http://ru.wikipedia.org> (дата обращения – 28.11.2013).
2. Электромагнитное сканирование. el-dvizhok.ru [Электрон. ресурс]. URL: <http://el-dvizhok.ru/elektromagnitnoe-ekranirovanie> (дата обращения – 06.12.2013).
3. Аполлонский С.М. Справочник по расчёту электромагнитных экранов. Ленинград, 1988.
4. Довбыш В.Н., Маслов М.Ю., Сподобаев Ю.М. Электромагнитная безопасность элементов энергетических систем. М., 2009.
5. Кудряшов Ю.Б., Перов Ю.Ф. Рубин А.Б. Радиационная биофизика: радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения. Учебник для ВУЗов. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОЗОНА НА ПРОСТЕЙШИЕ ОРГАНИЗМЫ

М.Н. Послова, 11 класс; МБОУ «СОШ №1
г. Новоалтайска Алтайского края»
Руководитель: **О. В. Журавлев**, педагог
дополнительного образования

Введение

По традиционной схеме водоподготовка обычно включает три основных стадии: первая - механическая фильтрация; вторая - удаление из воды взвешенных и коллоидных веществ; третья - обеззараживание.

Позитивная сторона обработки и очищение воды посредством хлора очевидна. Но в то же время есть негативные стороны этого процесса. Он является активным реагентом, который в воде сможет вступать в самые различные соединения с другими веществами. В результате его взаимодействия в воде образуются хлорсодержащие органические вещества, обладающие токсичными свойствами.

Обработка воды озоном (химическая формула - O_3) является перспективным направлением в водоподготовке. Он, в силу своих высоких окислительных свойств, способен эффективно уничтожать патогенную бактериальную микрофлору без образования вредных побочных веществ.

Актуальность

В настоящее время проектирование, разработка и широкое внедрение приборов на основе использования озона для обеззараживания питьевой воды становится важным фактором.

Цель: создать устройство для озонирования воды и исследовать воздействие полученного газа на простейшие организмы.

Задачи:

1. Сконструировать устройство для очистки воды.
2. Провести экспериментальную работу.
3. Сделать расчеты, построить график, сформулировать

выводы.

Объект исследования: газ озон (O_3).

Предмет исследования: простейшие жаброногие ракообразные – артемии.

Методы исследования: наблюдение, измерение, сравнение, аналитический расчёт.

Разработка экспериментального прибора

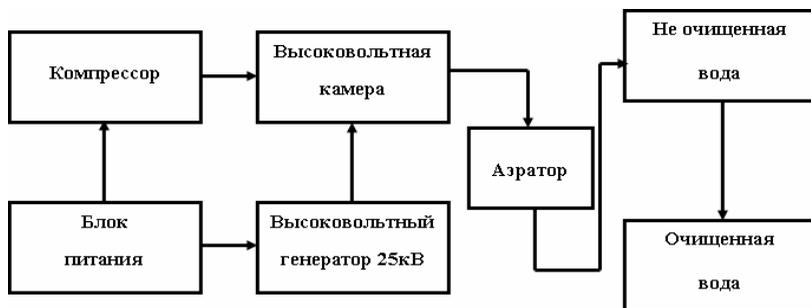


Рисунок 1 - Блок - схема прибора



Рисунок 2 - Внешний вид прибора

Назначение блоков:

1. Блок питания осуществляет электрической энергией электронную схему озонатора напряжением 12 Вольт.

2. Высоковольтный генератор - генерирует высокое напряжение 25 кВ и создает электрический разряд в высоковольтной камере.

3. Высоковольтная камера предназначена для процесса получения озона в коронном разряде. В данную камеру от микропроцессора подается поток воздуха. В результате воздействия электрического разряда на поток воздуха в нем происходит синтез озона, который по воздухопроводу поступает в аэратор.

4. Аэратор – создает условие активного растворения озона в очищаемой среде.

5. Кроме этого для очистки воды от механических примесей устанавливается угольный фильтр.

Работа компрессора

В изделии применяется мембранный компрессор, который предназначен для подачи озона в высоковольтную камеру.

Аэратор

Для насыщения озонем воды методом аэрации применяется распылитель воздуха простой конструкции, применяемый для аквариумов. Озонированный воздух под давлением от компрессора подаётся по трубке к аэратору. Озон проходя через микроотверстия в теле аэратора распространяется в воде в виде мелких пузырьков озона тем самым максимально растворяясь в воде и насыщая её озонем.

Аэрация воды:

- насыщается вода озонем;
- создается циркуляция воды в ёмкости;
- выравнивается температура по всему объёму ёмкости.

Блокинг-генератор - генератор сигналов с глубокой трансформаторной обратной связью, формирующий кратковременные повторяющиеся электрические импульсы. Выполняются с использованием одного транзистора.

Блокинг-генератор представляет собой релаксационную схему, содержащую усилительный элемент (транзистор КТ838А), работающий в ключевом режиме, и трансформатор, осуществляющий положительную обратную связь. Достоинствами блокинг-генераторов являются: сравнительная простота,

возможность подключения нагрузки через трансформатор, способность формировать мощные импульсы.

Нагрузкой блокинг-генератора служит вторичная обмотка трансформатора с высоковольтным разрядником для генерации озона.

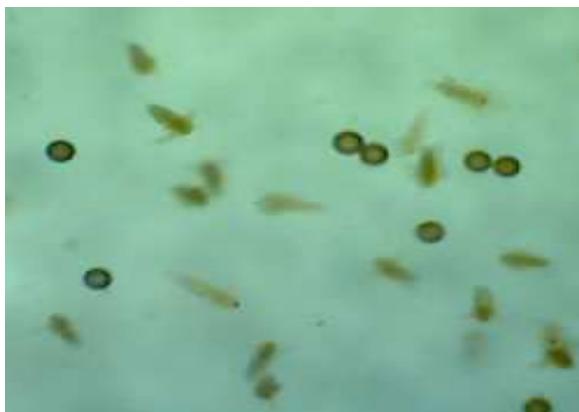


Рисунок 3 - Вид артемий под электронным микроскопом

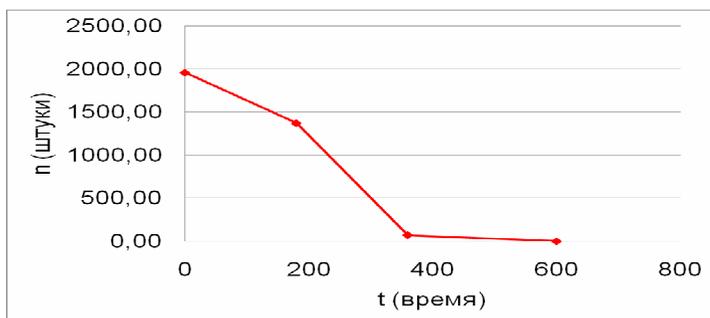


Рисунок 4 - График, отражающий изменения количества простейших в периоды озонирования

Экспериментальная часть:

1) Подготовка к эксперименту

- помещаем артемии в чашку Петри ($S_{\text{круга}}=196\text{мм}^2$).

- методом фотографирования, при помощи электронного микроскопа, считаем количество простейших в 10 мм^2 .

- вычисляем количество артемий в чашке Петри и умножаем на 196 мм^2 . Этим действием определяем примерное количество артемий.

2) Проведение эксперимента

1. Включаем устройство.

2. Аэратор помещаем в химический стакан с артемиями.

3. Включаем секундомер и начинаем отсчет времени 180 секунд.

4. Включаем и настраиваем электронный микроскоп.

5. По достижению 180 секунд отключаем устройство, и процесс озонирования воды прекращается.

6. При помощи электронного микроскопа и компьютера производим наблюдение и подсчет количества артемий на данный момент.

Данный процесс повторяется через 180 секунд и достигается 600 секунд.

Такой цикл повторяется с новой партией артемий в количестве 10 раз.

На 180 секунде у артемий наблюдается их угнетение озонном, выраженное нарушением координации движения. На 360 секунде озонирования происходит значительная гибель простейших. На 600 секунде фатальная смерть всех артемий.

Опираясь на теоретические материалы, подтверждается нарушение целостности мембраны, так как озон является самым сильным окислителем. Он пагубно воздействует на живые организмы данного вида, который приводит к гибели живых организмов.

3) Результаты эксперимента

На полученном графике просматривается гибель артемий за 180 секунду примерно 500 штук, за 360 секунду примерно 1301 штука, за 600 секунду примерно 68 штук.

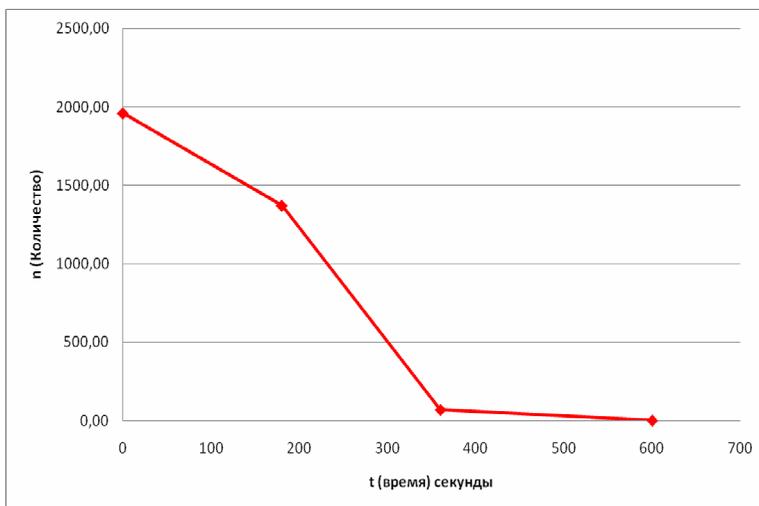


Рисунок 3 - График гибели артемий

Выводы:

1. Сконструировано устройство для очистки воды.
2. Проведена экспериментальная работа.
3. Сделаны расчеты, построен график, сформулированы

выводы.

Практическое применение: обработка загрязненной воды озоном при водоподготовке.

Список использованных источников

1. Драгинский В.Л., Алексеева Л.П., Самойлович В.Г. Озонирование в процессах очистки воды. М.: ДеЛи принт, 2007.
2. Карюхина Т.А., Чурбанова И.Н. Химия воды и микробиология. М.: Стройиздат, 1995.
3. Кожинов В.Ф. Очистка питьевой и технической воды. М.: ООО «БАСТЕТ», 2008.
4. Красникова Л.В. Микробиология. М.: Троицкий мост, 2012.
5. Лысак В.В. Микробиология. БГУ, 2007.

О НЕКОТОРЫХ ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫХ ОТРЕЗКАХ В ТРЕУГОЛЬНИКЕ

М.А. Тарханова, 11 класс, МБОУ «Гимназия № 40»,
г.Барнаул

Руководители: **Ю.М. Мальцев**, доктор физико-
математических наук, профессор АлтГПА,

Е.Д. Щербинина, учитель математики

В известном канадском математическом журнале «Czech mathematicorum» в 2005 г. была опубликована следующая задача румынского математика Mihaly Bencze:

Пусть a, b, c – длины сторон треугольника ABC и R, r – соответственно, радиусы описанной и вписанной окружностей для $\triangle ABC$. Доказать, что

$$\frac{3R}{r} \geq \frac{a+b}{c} + \frac{b+c}{a} + \frac{a+c}{b} \geq 6. \quad (1)$$

В одном из следующих выпусков того же журнала в 2006 г. было предложено решение этой задачи, принадлежащее Miguel Covas (Spain), основанное на нетривиальном неравенстве $\frac{a}{b} + \frac{b}{c} + \frac{c}{a} \geq 3$, доказанном в книге D.C.Mitrinovic.

В настоящей работе предлагается не только новое доказательство неравенства (1), но и существенные обобщения этого неравенства.

Актуальность

Треугольник – простейшая фигура в геометрии, одна из первых, свойства которой человек узнал ещё в глубокой древности. Треугольник и его свойства позволяют решать большинство геометрических задач. Свойства треугольника изучены достаточно широко, однако «находки» в геометрии треугольника есть и в наше время.

Цель работы: доказать неравенство

$$\frac{3R}{r} \geq \frac{a+b}{c} + \frac{b+c}{a} + \frac{a+c}{b} \geq 6$$

новым методом и усилить его.

Задачи:

1. Доказать неравенство (1) новым методом, используя книгу Солтана В.П., Мейдмана С.И.;

2. Усилить неравенство (1):

$$\frac{3R}{r} - \frac{(R+r)(R-2r)}{Rr} \geq \frac{a+b}{c} + \frac{b+c}{a} + \frac{a+c}{b} \geq 6 + \frac{R-2r}{r};$$

3. Обобщить неравенство (1):

$$\frac{3}{2^{2^n}-1} \left(\frac{R}{r}\right)^{\frac{1}{2^n}} \geq \frac{a^{\frac{1}{2^n}} + b^{\frac{1}{2^n}}}{c^{\frac{1}{2^n}}} + \frac{b^{\frac{1}{2^n}} + c^{\frac{1}{2^n}}}{a^{\frac{1}{2^n}}} + \frac{a^{\frac{1}{2^n}} + c^{\frac{1}{2^n}}}{b^{\frac{1}{2^n}}},$$

где n – любое целое неотрицательное число;

4. Исследовать, при каких действительных m справедливо неравенство:

$$\frac{3}{2^{m-1}} \left(\frac{R}{r}\right)^m \geq \frac{a^m + b^m}{c^m} + \frac{b^m + c^m}{a^m} + \frac{a^m + c^m}{b^m};$$

5. Найти новые оценки для выражения

$$\frac{a}{b+c} + \frac{b}{a+c} + \frac{c}{a+b}$$

через основные параметры треугольника (p , R , r).

Практическая значимость

Результаты работы можно использовать для более глубокого изучения свойств треугольника и в работе математических кружков.

Научная новизна

В изученной литературе полученные нами результаты не встречались.

Объект исследования: геометрия.

Предмет исследования: геометрия треугольника.

Методы исследования: в работе используются неравенство Эйлера ($R \geq 2r$), неравенство Коши-Буняковского, метод математической индукции и основные результаты из книги Солтана В.П. и Мейдмана С.И.

Результаты, полученные в работе:

Теорема 1.

Если в треугольнике a , b , c – длины его сторон, r – радиус вписанной окружности, R – радиус описанной окружности, то для треугольника справедливы неравенства:

$$\frac{3R}{r} - \frac{(R+r)(R-2r)}{Rr} \geq \frac{a+b}{c} + \frac{b+c}{a} + \frac{a+c}{b} \geq 6 + \frac{R-2r}{r}.$$

Следствие 1.

Если в треугольнике a, b, c – длины его сторон, r – радиус вписанной окружности, R – радиус описанной окружности, то для треугольника справедливы неравенства:

$$\frac{3R}{r} \geq \frac{a+b}{c} + \frac{b+c}{a} + \frac{a+c}{b} \geq 6.$$

Теорема 2.

Если в треугольнике a, b, c – длины его сторон, r – радиус вписанной окружности, R – радиус описанной окружности, то для треугольника и любого целого $n \geq 0$ справедливо неравенство:

$$\frac{3}{2^{\frac{1}{2n}-1}} \left(\frac{R}{r}\right)^{\frac{1}{2n}} \geq \frac{a^{\frac{1}{2n}} + b^{\frac{1}{2n}}}{c^{\frac{1}{2n}}} + \frac{b^{\frac{1}{2n}} + c^{\frac{1}{2n}}}{a^{\frac{1}{2n}}} + \frac{a^{\frac{1}{2n}} + c^{\frac{1}{2n}}}{b^{\frac{1}{2n}}}.$$

Теорема 3.

Если в треугольнике a, b, c – длины его сторон, p – полупериметр, r – радиус вписанной окружности, R – радиус описанной окружности, то для треугольника справедливо неравенство:

$$\frac{3}{2} \left(\frac{R}{r}\right)^2 \geq \frac{a^2 + b^2}{c^2} + \frac{b^2 + c^2}{a^2} + \frac{a^2 + c^2}{b^2}$$

тогда и только тогда, когда

$$p^6 - p^4(12Rr - r^2) - p^2(12R^4 - 24R^2r^2 - 8Rr^3 + r^2) - (r^2 + 4Rr)^3 \leq 0.$$

Теорема 4.

Если в треугольнике a, b, c – длины его сторон, один из его углов равен 60° , r – радиус вписанной окружности, R – радиус описанной окружности, то для треугольника справедливо неравенство:

$$\frac{3}{2} \left(\frac{R}{r}\right)^2 \geq \frac{a^2 + b^2}{c^2} + \frac{b^2 + c^2}{a^2} + \frac{a^2 + c^2}{b^2}.$$

Теорема 5.

Если в треугольнике a, b, c – длины его сторон, r – радиус вписанной окружности, R – радиус описанной окружности, то для треугольника справедливы неравенства:

$$\frac{3}{2} \left(1 + \frac{R-2r}{9R-2r} \right) \leq \frac{a}{b+c} + \frac{b}{a+c} + \frac{c}{a+b}$$

$$\leq \frac{3}{2} + \frac{(R-2r)(2R+r)}{2(2R^2+3Rr+2r^2)}$$

Список использованных источников

1. «Cruх Mathematicorum», 2005, v31 n7, № 3087.
2. «Cruх Mathematicorum», 2006, v32 n8, № 3087.
3. Mitrinovic D.C., Pecaric J.E., Volenec V. «Recent advances in geometric inequalities», - Dordrecht: Kluver, 1989.
4. Солтан В.П., Мейдман С.И. «Тождества и неравенства в треугольнике». Кишинев: Штиинца, 1982.
5. Шклярский Д.О., Ченцов Н.Н., Яглом И.М. Избранные задачи и теоремы элементарной математики. Часть 1. М.: гос. изд-во ФМЛ, 1959.

БИЗНЕС-ПЛАН ПО РАЗРАБОТКЕ ТИТАНОМАГNETИТОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (С. ХАРЛОВО АЛТАЙСКОГО КРАЯ)

Е.С. Леонова, 11 класс, МБОУ «Краснощёковская СОШ №1»,
Краснощёковский район
Руководитель: **Е.Г. Кошелева**, учитель истории и
обществознания

Актуальность

Минерально-сырьевые ресурсы России представляют национальный актив длительного пользования, важнейший фактор развития и размещения производительных сил, формирования бюджетов и, как результат, благополучия населения страны, а использование современных механизмов государственного регулирования и инновационных технологий в освоении и производстве минерально-сырьевой базы обеспечивает конкурентоспособность национальной экономики.

Объект: Харловское месторождение как источник титаномагнетитовых руд.

Предмет исследования: разработка бизнес-плана Харловского титаномагнетитового месторождения.

Цель исследования: исследование значимости Харловского месторождения и разработка бизнес-плана прогнозируемой экономической эффективности.

Задачи:

1. Определить место титаномагнетитовых руд в современной промышленности России и Алтайского края и их роль на развитие экономики России.
2. Выделить проблемы и перспективы Харловского месторождения титаномагнетитовых руд.
3. Разработать бизнес-план Харловского титаномагнетитового месторождения.

Методы:

1. Статистическая обработка данных.
2. Анализ литературы.
3. Контент – анализ.
4. Метод экспертной оценки.

5. Привлечение дополнительных источников.

Гипотеза исследования:

В ходе работы мы предположили, что разработка Харловского месторождения титаномагнетитовых руд имеет большие перспективы, так как создание ООО «БИХАГОК» позволит создать полноценную инфраструктуру в Краснощёковском районе, в оптимальные сроки окупить вложенные средства и получить прибыль. Созданный же горнодобывающий комплекс будет крупнейшим в России и позволит в перспективе обеспечить сырьем многие металлургические заводы нашей страны.

Научная новизна работы заключается в выявлении и анализе особенностей положения дел на Харловском горнорудном узле в Краснощёковском районе, в форме современного метода – бизнес-планирования.

Результаты:

- выявлено противоречие между экономической потребностью в разработке данного объекта и отсутствием средств и серьезных инвесторов;

- доказано, что в настоящее время Харловское месторождение титаномагнетитовых руд является экономически выгодным и перспективным объектом не только для Алтайского края, но и для России в целом;

- показано, что основным индикатором степени экономической целесообразности ведения хозяйства страны является своевременная разработка такого важного для экономики государства объекта, как Харловское месторождения титаномагнетитовых руд.

Практическая значимость

В данной работе проанализирована прогнозируемая структура деятельности ООО «БИХАГОК», его положение на рынке, цели функционирования предприятия и пути их достижения, план маркетинга, производственная и финансовая деятельность предприятия, показатели прибыльности и рентабельности, Оценены риски и страхование деятельности организации. Планирование деятельности нашего предприятия в условиях рынка – довольно сложный процесс, поэтому нельзя ожидать, что это план может быть полностью реализован в первоначально виде, хотя он разрабатывался с учетом ряда предвиденных и

непредвиденных факторов. В дальнейшем, возможна его корректировка в соответствии с изменяющимися обстоятельствами.

В рамках проекта планируются масштабные инвестиции в разработку и промышленную эксплуатацию Харловского титаномагнетитового месторождения в Краснощёковском районе Алтайского края, поставляющего комплексное сырье: руду, железо, диоксида титана и пентаксид ванадия, а также минеральные удобрения по России и на экспорт. Для получения товарного сырья используются титаномагнетитовые руды

Общая сумма капиталовложений – 61,3 млрд. руб.

Срок обеспеченности запасами: 80 лет.

Для введения объекта в эксплуатацию необходимо проведение полной геологоразведки объекта и строительство горно-обогатительного комплекса, который включает в себя горно-обогатительный комбинат, вспомогательные постройки, электроподстанцию, рабочий поселок. Также необходимо строительство железной дороги село Харлово – село Поспелиха, для транспортировки сырья на металлургические заводы и автомобильной дороги село Харлово – село Маралиха.

План маркетинга предполагает, что, учитывая возможности основных конкурентов предприятия, наиболее эффективной и безопасной стратегией для ООО «БИХАГОК» является стратегия разработки продукции.

План производства намечает увеличение объемов выпуска продукции и снижение брака.

Риски, как и во всех инвестиционных проектах, присутствуют, но они преодолимы. Финансовый план подводит итог в стоимостном выражении по разработке титаномагнетитового месторождения и дает обоснование эффективности предлагаемого инвестиционного проекта. Финансирование предполагается за счет инвестирования. Проект быстро выходит на окупаемость, которая составляет около пяти лет. Однако проект будет более эффективен, если инвестирование будет интенсивным и своевременным.

Разработка Харловского месторождения позволит создать мощную инфраструктуру, в которую войдут не только добывающие и обогатительные предприятия, но также дороги, жилье и трудоустройство для населения. Все это может дать толчок к

развитию не только Краснощековского района, но и Алтайского края.

Исходя из разработанного бизнес-плана, можно прийти к выводу, что в дальнейшем необходима более детальная разработка отдельных частей данного плана, которая позволит в полном объеме оценить эффективность и полноценно использовать ресурсы данного месторождения.

Список использованных источников

1. Канке А.А., Кошева И.П. Анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия. М.: ИД ФОРУМ, 2007.
2. Захарченко В.И. Планирование на предприятии. (3-е издание – перераб. и допол.). Одесса, 2000.
3. Быховский Л.З. Титановое сырье России: проблемы освоения и развития МСБ. ФГУП «ВИМС».
4. Быховский Л.З., Пахомов Ф.П., Турлова М.А. Минерально-сырьевая база и перспективы комплексного использования титаномагнетитовых и ильменитовых магматогенных месторождений России. Семинар №8, 2008.
5. Волков О.И., Складенко В.К. Экономика предприятия. М.: Инфа-М, 2009.
6. Российская академия наук. Концепция освоения и комплексного использования титаномагнетитовых руд Харловского месторождения на Алтае. 2004.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D-РЕДАКТОРА ДЛЯ СОЗДАНИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНОГО ПРОДУКТА ПО ФИЗИКЕ

Р.В. Черкасов, 11 класс, МБОУ «Гимназия №5 имени
Е.Е.Парфёнова» г.Камень-на-Оби
Руководитель: **Н.В. Кобылина**, учитель физики

Физика – наука экспериментальная. Наглядная демонстрация всегда была, есть и будет самым понятным и интересным способом объяснения материала по любой теме. К сожалению, не все физические явления мы можем увидеть, многие явления в условиях школьного физического кабинета сложно показать. К примеру, это явления микромира, быстро протекающие процессы, либо опыты с приборами, отсутствующими в кабинетах. Если мы не можем их увидеть – нам сложнее их понять. Было решено создать набор мультимедийных приложений по разделу «Электромагнетизм». Сочетание реальных и анимационных экспериментов позволяет добиться более глубокого понимания их сути.

Актуальность

Изучая явление электромагнитной индукции, мы проводим опыты М.Фарадея, но часто учащиеся испытывают трудности, пытаясь представить всю цепь физических процессов, происходящих при этом, поэтому считаем актуальным показать и рассказать в виде мультимедиа-приложения о таком явлении, как явление электромагнитной индукции, где мы можем показать модель явления, также изменить условия протекания процесса. Использование анимации в качестве демонстрации, следом за реальной демонстрацией, делает учебный материал более доступным и наглядным, позволяет создать необходимый зрительный ряд для сложного понятия, что значительно повышает эффективность урока.

Цель: пользуясь программой Blender создать мультимедийное приложение по теме «Электромагнетизм».

Задачи:

1. Анализ возможностей программы 3D-моделирования.
2. Проведение опытов.
3. Создание анимаций, связанных с реальными опытами;

4. Создание фильма с использованием программы для 3D-моделирования;

5. Анкетирование учащихся по проверке эффективности демонстраций фильмов.

Объект исследования: использование компьютерных программ для изучения разделов физики.

Предмет исследования: создание фильмов по теме «Явление электромагнитной индукции».

Методы:

1. Исследовательская работа с программой для 3D-моделирования.

2. Проведение опытов.

3. Работы по созданию мультимедийных приложений.

4. Проверка эффективности демонстраций фильмов.

Новизна работы

Внедрение дополнительных информационных материалов, использование их на уроках физики.

Школьный предмет «Физика» дает необходимое количество знаний по наглядному представлению окружающего мира. В то же время процесс составления ярких презентаций, слайд-фильмов способствует расширению кругозора учащихся, их представления о возможностях окружающего мира, что обогащает процесс обучения и воспитания, позволяет сделать его более эффективным, вовлекая в процесс восприятия учебной информации большинство чувственных компонентов обучаемого. ЭОР нового поколения – сетевые продукты, выпускаемые разными производителями в разное время и в разных местах. Центральным хранилищем электронных образовательных ресурсов нового поколения является Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР). На портале ФЦИОР представлена коллекция электронных образовательных ресурсов, созданных на базе открытых модульных систем. В соответствии с программой обучения весь школьный курс по предмету разбит на разделы, темы и т.д. На сегодняшний день в нашей школе имеется достаточно большой объем цифровых образовательных ресурсов, включающий: ресурсы учебного кабинета и медиатеки на CD/DVD дисках; архив ЦОР по физике (презентации, oms-модули, скачанные из Интернета); видеофильмы и

мультимедиа продукты, созданные учащимися нашей школы в НОУ. Фильмы и мультимедиа продукты создавались с методической, воспитательной и образовательной целью. При подготовке материала учащиеся лучше понимали тему, над которой работали; в небольшом объеме, последовательно, с повышенной наглядностью, интерактивностью, автономностью составляли рассказ на заданную тему; давали последовательную систему физических знаний, необходимых, для формирования в сознании обучающихся картину окружающего мира. Мы просмотрели материал по нашей теме в ЭОР, рассмотрели тему школьного курса и решили, пользуясь программой Blender, создать мультимедийное приложение по теме «Электромагнетизм». Исходя из выбранной темы, мы использовали программу для 3D-моделирования, которая представляет широкие возможности для создания мультимедийных продуктов.

Ход работы:

Изучение программы и создание мультимедийного приложения. Введение в среду Blender.

Программа имеет безграничный функционал, который в свою очередь при наличии необходимости можно расширить. Достигается это за счёт открытости исходного кода программы. Мы создали анимации по теме «Электромагнетизм», используя программу **Blender**. Рассмотрим некоторые коды, которые мы использовали в нашей работе.

1. Создание объектов

В Blender'e есть уже достаточно большое количество примитивов, которые можно использовать «Как есть» или же изменять их под свои нужды и создавать более сложные фигуры. Из уже готовых фигур мы использовали такие, как: куб – для создания сердечника и магнита, конус – для того, чтобы показать направления тока в проводнике, окружность – для создания катушки, а так же линии.

Программа Blender поддерживает возможность создания осветительных «приборов». Например, таких как: лампа, солнце, направленная лампа.

2. Текстурирование

Так как один и тот же примитив может быть использован для создания различных объектов, на него нужно нанести тек-

стуру. Эту функцию мы использовали для «раскрашивания» магнита и катушек.

3. Визуализация

По-другому - просчёт или рендеринг. После того, как установлены камеры и заложена логика переключения между ними, мы можем начать просчёт изображения. В это время рассчитывается поведение теней, света и текстур всех объектов.

4. Шкала времени

На шкале времени создаются ключи позиции масштаба и координат в пространстве. Шкалу мы использовали для создания анимации движения всех тел.

Мы рассмотрели самые основные функции программы Blender, которые были использованы нами при создании фильма.

5. Дополнительные программы

Так же при создании фильма были использованы такие программы, как Blender Video Sequence Editor. Эта программа позволяет сводить и обрабатывать видео, а так же накладывать на него звук.

I. Проведение опытов

1) Опыты М.Фарадея – по обнаружению явления электромагнитной индукции: в проводящем замкнутом контуре возникает электрический ток, если контур находится в переменном магнитном поле так, что число линий магнитной индукции, пронизывающей контур меняется.

2) Правило Ленца – для нахождения направления индукционного тока в контуре. Индукционный ток во всех случаях направлен так, чтобы своим магнитным полем препятствовать изменению магнитного потока, вызывающего данный индукционный ток.

3) Движение замкнутого проводника в магнитном поле - ЭДС индукции в проводника, движущегося в постоянном магнитном поле, возникает за счет действия на заряды проводника силы Лоренца.

Опыты сняли на видеокамеру. Использование анимации в качестве демонстрации, следом за реальной демонстрацией, делает учебный материал более доступным и наглядным, позволяет создать необходимый зрительный ряд для сложного понятия,

что значительно повышает эффективность урока, поэтому после каждого опыта в наш фильм мы расположили анимацию, т.е. мультимедийное приложение данного опыта. Составили три мультимедийных продукта: «Опыты М. Фарадея», «Правило Ленца», «ЭДС индукции в движущихся проводниках», объединив их в один фильм «Электромагнитные явления». Наш фильм красочно и интересно объясняет учебный материал, который достаточно сложен в восприятии учащимися.

II. Проверка эффективности демонстраций

Проверили эффективность демонстраций фильмов простым анкетированием, предложив учащимся 11 класса (19 учащихся в нашем классе) ответить на вопрос: В каком случае вам учебный материал более понятен: 1. Чтение учебника. 2. Рассказ учителя и демонстрация опытов. 3. Рассказ учителя, демонстрация опытов и демонстрация мультимедийных приложений. Большинство (64,8%) проголосовало за рассказ учителя, демонстрацию опытов и демонстрацию мультимедийных приложений, т.к. наглядная демонстрация всегда была, есть и будет самым понятным и интересным способом объяснения материала. Нескольким (33,3%) учащимся было интересно посмотреть анимацию, но и опытов было достаточно, чтобы понять тему. Были учащиеся (1 учащийся -1,9%), которым всё-таки ничего не понятно.

III. Современные педагогические технологии в сочетании с современными информационными технологиями могут существенно повысить эффективность образовательного процесса. Наш опыт показывает, что самостоятельная работа по подготовке мультимедийных приложений увеличивает интерес одноклассников к изучению материала, активизирует их к восприятию материала при демонстрации, повышает познавательную активность и желание к самостоятельному раскрытию тех или иных тем.

Выводы:

Изучив программу Blender, Blender Sequence Editor, материал по теме «Электромагнетизм», учебник «Физика. 11 класс», ЭОР по данной теме, мы создали мультимедийное приложение «Электромагнитные явления». В фильме «Электромагнитные явления» демонстрируются опыты М.Фарадея, объясняется пра-

вило Ленца, дается понятие ЭДС индукции и рассматривается ЭДС в движущемся проводнике. Опытам и правилам дается красочное пояснение в 3D-редакторе, что позволяет показать и увидеть то, что трудно увидеть и представить. Фильм можно использовать на уроках физики в 9 и 11 классах. Проверили эффективность использования на практике применение фильмов для лучшего восприятия материала.

Список использованных источников

1. Мякишев Г.Я. Физика. 11 класс. М.: Просвещение, 2008.
2. Электронная энциклопедия физики.
3. Физика.ru [официальный сайт]. URL: <http://www.fizika.ru/index.htm>.
4. BlenderУкраина: [официальный сайт]. URL: <http://blender3d.org.ua/>
5. HabraHabr [официальный сайт]. URL: <http://habrahabr.ru/>

СОДЕРЖАНИЕ

Морковкин А.Г. Исследование углеродных нанопленок методом атомно-силовой микроскопии	7
Григорович А.В. Мониторинг потребления электроэнергии периодически включающихся электроприборов	14
Поливаев С.А. Прибор для измерения толщины лакокрасочного покрытия на изделиях из черного металла	24
Храмов С.И. Разработка прибора для демонстрации эффективности экранирования электромагнитных волн металлами	30
Послова М.Н. Исследование воздействия озона на простейшие организмы	39
Тарханова М.А. О некоторых замечательных отрезках в треугольнике	45
Леонова Е.С. Бизнес-план по разработке титаномагнетитового месторождения(с.Харлово Алтайского края)	49
Черкасов Р.В. Использование 3D редактора для создания мультимедийного продукта по физике	53

ЮНЫЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ АЛТАЯ

Сборник тезисов докладов молодежной научной конференции

Под общей редакцией В.А. Сомина

Технический редактор Л.В. Колпакова

Компьютерная верстка Н.И. Кравченко

ФГБОУ ВПО
«Алтайский государственный технический
университет им И.И. Ползунова»
656038, г. Барнаул, пр-т Ленина, 46
Издательство АлтГТУ