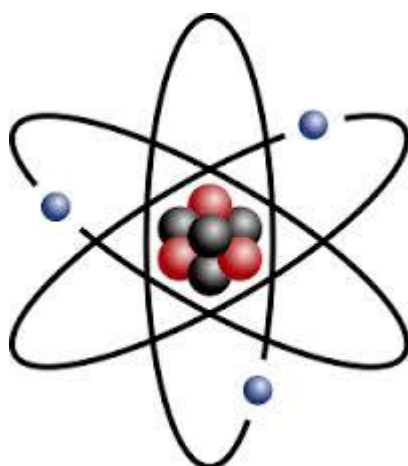


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ДОНЕЦКОЙ
НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКАЯ РЕСПУБЛИКАНСКАЯ МАЛАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЕЖИ»

Физика и техника – 2016: материалы научно- практической конференции

тезисы научно-исследовательских работ участников
Республиканской научно-практической конференции
учащейся и студенческой молодежи, преподавателей образовательных
организаций и учреждений дополнительного образования
«Физика и техника – 2016»



Донецк – 2016

Редакционная коллегия:

- Павлова А.В. директор учреждения дополнительного образования «Донецкая Республиканская Малая Академия Наук учащейся молодежи»;
- Флакина Е.Ю. заместитель директора учреждения дополнительного образования «Донецкая Республиканская Малая Академия Наук учащейся молодежи»;
- Логвиненко Е.В. методист учреждения дополнительного образования «Донецкая Республиканская Малая Академия Наук учащейся молодежи»;
- Батина Я.С. методист учреждения дополнительного образования «Донецкая Республиканская Малая Академия Наук учащейся молодежи»;
- Серых Т.В. методист учреждения дополнительного образования «Донецкая Республиканская Малая Академия Наук учащейся молодежи»;
- Мавродий Ю.Э. методист учреждения дополнительного образования «Донецкая Республиканская Малая Академия Наук учащейся молодежи»;
- Чушков А.А. методист учреждения дополнительного образования «Донецкая Республиканская Малая Академия Наук учащейся молодежи».

Физика и техника – 2016: материалы научно-практической конференции:

тезисы научно-исследовательских работ участников Республиканской научно-практической конференции «Физика и техника – 2016». - Донецк: «ДОНМАН», 2016. – 76 с.

В сборнике представлены тезисы научно-исследовательских работ участников Республиканской научно-практической конференции учащейся и студенческой молодежи, преподавателей образовательных организаций и учреждений дополнительного образования «Физика и техника - 2016». Тематика тезисов разнообразна, так как рассматриваются многие актуальные проблемы физических и технических наук. Все представленные в сборнике материалы были рекомендованы оргкомитетом конференции к публикации.

УДК 53 (063)
«ДОНМАН», 2016

Секция «Общая и теоретическая физика, астрономия»

НОВЕЙШИЕ ОТКРЫТИЯ 21 ВЕКА В СФЕРЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

Аксютина В.Е.

*МОУ «Общеобразовательная школа I-III ступеней № 22 имени Маршала
Сергеева города Макеевка»*

Технический прогресс не стоит на месте. Он направлен в сторону разработки более мощных, быстрых, компактных и изящных машин. Пределом такого развития можно считать машины, размером с молекулу. Машина, построенная из ковалентно связанных атомов, чрезвычайно прочна, быстра и мала. Разработкой, созданием и управлением такими машинами занимается молекулярная нанотехнология. Эта отрасль открывает невиданные ранее, фантастические перспективы взаимодействия человека с миром. С каждым днем нам все чаще и чаще попадаются слова: "нанонаука", "нанотехнологии", "наноструктурированные материалы", мы находим их в прессе, слышим их по радио и на телевидении, замечаем в речах не только ученых, но и политиков самого высокого ранга.

Цель теоретического исследования: раскрыть особенности физических процессов в области нанотехнологий, их влияния на людей и применения в недалёком будущем.

В настоящее время, наноматериалы используют для изготовления защитных и светопоглощающих покрытий, спортивного оборудования, транзисторов, светоиспускающих диодов, топливных элементов, лекарств и медицинской аппаратуры, материалов для упаковки продуктов питания, косметики и одежды.

Результаты проведенного исследования позволили сделать следующие выводы. По мнению большинства экспертов, нанотехнология представляет собой не только одну из ветвей высокой технологии, но является и системообразующим фактором экономики 21 века – экономики, основанной на знаниях, а не только на использовании природных ресурсов или их переработке.

Перспективы нанотехнологической отрасли поистине грандиозны. Нанотехнологии кардинальным образом изменяют все сферы жизни человека. На их основе могут быть созданы товары и продукты, применение которых позволит революционизировать целые отрасли экономики.

ДВИГАТЕЛЬ СТИРЛИНГА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ

Дубченко И.И.

МОУ «Школа №85 города Донецка»

На современном этапе человечество смотрит в будущее с надеждой. Надежда эта вполне оправдана: ученая мысль не стоит на месте, напротив, предлагает все новые и новые разработки, внедряя в нашу жизнь все более экономичные, экологически безопасные и перспективные технологии.

Меня заинтересовали работы исследователей NASA и Министерства энергетики США, которые завершили тестирование ключевых технологий, необходимые для разработки ядерного реактора, который смог бы поставлять энергию для аванпоста человеческой цивилизации на Луне или Марсе. Реактор NASA сделан по оригинальной технологии: он совмещает в себе маленькую установку по расщеплению атомов и два двигателя Стирлинга. Двигатель Стирлинга может быть также использован в будущих аппаратах искусственного сердца как механизм, преобразующий тепловую энергию изотопного топлива в механическую энергию. Искусственное сердце может быть спроектировано так, чтобы использовать электрическую сеть (или блок аккумуляторов) для питания электродвигателя, служащего приводом кровяного насоса. В настоящее время это невозможно, поскольку нет способов передачи через кожу электроэнергии.

Цель работы: изготовить модель двигателя, проверить его в работе, а также раскрыть области применения данной модели.

Наиболее распространенные в настоящее время двигатели внутреннего сгорания имеют ряд существенных недостатков: их работа сопровождается шумом, вибрациями, они выделяют вредные отработавшие газы и потребляют много топлива. Известен класс двигателей, вред от которых минимален, - это двигатели Стирлинга.

Они работают по замкнутому циклу, без непрерывных микровзрывов в рабочих цилиндрах, практически без выделения вредных газов, да и топлива им требуется значительно меньше. Двигатель Стирлинга представляет собой преобразователь энергии, относящийся к типу тепловых двигателей, совершающих механическую работу на выходном валу при подводе к ним тепловой энергии. Полезная работа в рабочем цикле Стирлинга совершается, как и в других тепловых двигателях, посредством сжатия рабочего тела (гелий, водород) при низкой температуре и расширения того же рабочего тела после нагрева при более высокой температуре.

В ДВС распыленное топливо соединяется с окислителем, как правило, воздухом, до фазы сжатия или после этой фазы, и образовавшаяся горючая смесь отдает свою энергию во время кратковременной фазы горения (сгорания), в то время как в двигателе Стирлинга энергия поступает в двигатель и отводится от него через стенки цилиндра или теплообменник.

Сегодня будущее двигателей Стирлинга представляется более перспективным. В обзорах по различным двигательным установкам для транспорта и стационарных энергетических установок двигатель Стирлинга рассматривают как обладающий возможностями для дальнейшей разработки.

Низкий уровень шума, малая токсичность выхлопа, возможность работы на различном топливе, большой ресурс, сравнимые с ДВС размеры и масса, хорошие характеристики в режимах частичной нагрузки (что особенно важно для городского транспорта) и благоприятные характеристики крутящего момента – все эти параметры дают возможность бросить вызов двигателю внутреннего сгорания.

В ходе выполненной мною работы я изготовил двигатель Стирлинга, наблюдал его действие. Выполнив работу, я понял, что можно с уверенностью гарантировать использование двигателя Стирлинга для стационарных энергетических систем в широком диапазоне мощностей. Я думаю, что будущее у данных двигателей есть и они подлежат изучению.

АНАЛИЗ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ ЗА ПЕРИОД 2015-2016 гг.

Дюндикова А.О.

МОУ «Школа №20 города Донецка»

Регулярное наблюдение и регистрация пятен на Солнце позволяет отразить интенсивность процессов, которые происходят в глубине Солнца. Благодаря связи солнечных явлений с различными процессами на Земле, наблюдение за солнечной поверхностью имеют не только научный, но и практический интерес. Известно, что цикличность активности Солнца составляет в среднем 11 лет, но может варьировать от 9 до 14 лет. Сейчас идет 24 цикл солнечной активности. С 2011 года наблюдался рост солнечной активности, пик приходился на 2014 год, после чего до настоящего времени наблюдается постепенное снижение активности Солнца (<http://sidc.oma.be/silso/dayssnplot>).

Поэтому целью моей работы было: используя наблюдения и собственные зарисовки солнечных пятен с помощью телескопа MeadeDS 2090, а также архивы КрАО (http://solar.crao.crimea.ua/rus/sunspots_mf.htm#archive), провести анализ солнечной активности в 2015-2016 г.г.

В соответствии с целью были определены задачи:

1. Изучить строение Солнца, рассмотреть классификацию солнечных пятен и рассчитать их размеры в соответствии с Цюрихской классификацией.
2. Познакомиться с индексами солнечной активности, определить индексы Вольфа за II-III кварталы 2015-2016 г.г. и провести их анализ.

3. Провести наблюдение прохождения Меркурия по диску Солнца 9 мая 2016 года, сравнить размеры Меркурия и солнечных пятен в момент прохождения Меркурия по диску Солнца.

В процессе работы было установлено:

1. Наибольшая солнечная активность в наблюдаемый период 2015-2016 г.г. была в мае 2015г. (данные рассчитанных чисел Вольфа представлены в виде таблиц и диаграммы). Наблюдается снижение солнечной активности в этом цикле, так среднее значение рассчитанного числа Вольфа (W) за II-III кварталы 2015 года составило 73,13, а за II-III кварталы 2016 года – 34,89. Это указывает на то, что солнечная активность упала почти в 2 раза.

2. Во время наблюдений 2016 года отмечены 4 периода в июне, июле и в августе по 2-3 дня полного отсутствия пятен на Солнце и один длительный период с 27 июня по 6 июля 2016г., что тоже указывает на снижение солнечной активности в этом одиннадцатилетнем солнечном цикле.

3. Во время наблюдений было зарисовано 4 класса солнечных пятен по Цюрихской классификации: А, В, С, D, рассчитанных размеры. Наибольшее количество солнечных пятен было зарегистрировано класса А – 35 групп, класса В – 6 групп, класса С и D – по 2 группы. Для пятен класса А характерны в большинстве случаев (71,4%) одиночные пятна. Либо группы состоят из 2-3 пятен, общей протяженностью от 1,3 до 3,5 диаметра Земли. Одиночные же пятна редко превышают диаметр Земли. В классе В наблюдалось пятен от 1 до 7. Протяженность групп пятен класса В составляла от 4 до 9 диаметра Земли. Протяженность пятен класса С составляет 9,8-13,7 диаметра Земли, количество пятен в группе 3-4. В классе D наблюдалось от 4 до 15 пятен общей протяженностью от 18,5 до 20,7 диаметров Земли.

4. Во время наблюдения за транзитом Меркурия по диску Солнца 9 мая 2016 года было зарегистрировано первое и второе касание Меркурия, сделаны зарисовки самого транзита, солнечных пятен класса В и определены их размеры.

«ЭНЕРГИЯ ВЕТРА»

Золотарёв А.В.

МОУ «Школа № 101 города Донецка»

Сейчас как никогда ранее остро стоит вопрос: «Что ждет человека в будущем - энергетический голод или энергетическое изобилие?» Очевидно, что сейчас человечество переживает энергетический кризис.

К сожалению, запасы нефти, газа, угля отнюдь не бесконечны. Самым заманчивым, конечно, является использование вечных возобновляемых источников. Эта тема в настоящее время очень актуальна, поэтому я выбрал для своей

исследовательской работы тему «Энергия ветра».

Мною были исследованы устройство и принцип действия некоторых ветряных электростанций в мире. Для примера я хочу сравнить три вида самых простых и распространенных видов ветрогенераторов. Первый вертикальный типа Савониус, второй обыкновенный пропеллерный, третий на магнитных подшипниках.

Вращение ротора вертикального ветряка основано на разности давлений ветра на лопасти. Ветер налегает на лопасти и давит, вогнутая лопасть задерживает поток воздуха и его кинетическая энергия давит на эту лопасть, а та лопасть что возвращается, поэтому возникает разность давления. Чем сильнее ветер, тем больше разность давления и, следовательно, мощность ротора растет.

Принцип работы горизонтального ветряка в корне отличается от работы вертикального ротора. Когда ветер набегает на лопасть, то этот ветер отражается от нее и под углом выбрасывается в сторону позади лопасти. Но в тоже время сквозь лопасти также идет и прямой поток воздуха. При столкновении двух потоков образуется давление, которое и выталкивает лопасть. Обороты лопасти не привязаны к силе ветра, а зависят от давления, созданного на стыке двух потоков ветра, мощность винта растет с ростом оборотов, чем быстрее лопасть вращается, тем больше ветра она отражает за единицу времени.

Многообещающими выглядят разработки вертикальных установок, использующих эффект магнитной левитации. Ротор такого ветрогенератора подвешен в воздухе на опоре из подшипников. При этом отпадает необходимость в вынесении установки на значительную высоту: генератор вырабатывает энергию буквально при малейшем дуновении ветра, что актуально даже для маловетренных районов.

Горизонтальный ветрогенератор будет выгоден для промышленного использования. Вертикальный ветрогенератор хорош для применения в домашнем хозяйстве. Ветрогенератор на магнитных подшипниках выгоден и там, и там.

ЭФФЕКТ РЕБИНДЕРА

Мнускин К.Ю.

Учреждение дополнительного образования

«Донецкая Республиканская Малая Академия Наук учащейся молодежи»

Эффект открыт Петром Александровичем Ребиндером в 1928 году. Он представляет собой адсорбционное понижение прочности — изменение механических свойств твёрдых тел вследствие физико-химических процессов, вызывающих уменьшение поверхностной (межфазной) энергии тела. В случае кристаллического твёрдого тела, помимо уменьшения поверхностной энергии, для

проявления эффекта Ребиндера важно также, чтобы кристалл имел дефекты в структуре, необходимые для зарождения трещин, которые затем под влиянием среды распространяются. У поликристаллических тел такими дефектами являются границы зёрен. Проявляется в снижении прочности и возникновении хрупкости, уменьшении долговечности, облегчении диспергирования. Для проявления эффекта Ребиндера необходимы следующие условия:

- Контактное взаимодействие твердого тела с жидкой средой
- Наличие растягивающих напряжений

Основными характерными чертами, отличающими эффект Ребиндера от других явлений, например, коррозии и растворения, являются следующие:

- быстрое появление — немедленно после контакта тела со средой
- достаточность мизерного объёма действующего на твёрдое тело вещества, но только с сопутствующим механическим воздействием
- возвращение тела к начальным характеристикам после удаления среды

В качестве примера рассматриваются:

- проволока из монокристаллического цинка, на воздухе растягиваемая в два раза, после окунания в раствор нитрата ртути при слабой попытке растянуть разламывается с образованием гладких поверхностей излома;

- пластина поликристаллического цинка, на воздухе складываемая пополам без трещин, после нанесения капли ртути или галлия и слабой попытке согнуть в этом месте, трескается и ломается. Проявление эффекта Ребиндера при контакте твёрдого металла или сплава с жидким металлом довольно распространено, подверженные ему пары металл (сплав)—расплав металла включают также следующие: цинк—олово, сталь—индий, сталь—кадмий, алюминий—галлий. Это важно учитывать, например, при сварке и пайке. В ионных кристаллах эффект Ребиндера проявляется при контакте с определёнными полярными веществами: пластичные при температуре 400 °С монокристаллы хлорида натрия при наличии расплава хлорида цинка или расплава хлорида алюминия и растяжении становятся хрупкими; поликристаллы хлорида калия теряют прочность при изгибе и растяжении в воде, насыщенной хлоридом же калия. Эффект Ребиндера в ионных кристаллах может применяться для улучшения бурения горных пород. Силикатное стекло теряет прочность на излом в присутствии воды. На рис. 1 показана зависимость напряжения от деформации монокристаллов цинка при 400 °С.

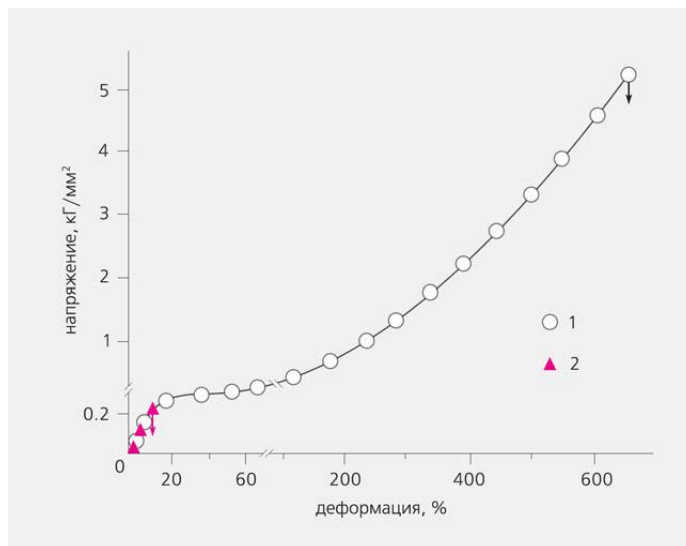


Рис.1. Зависимость напряжения от деформации монокристаллов цинка при 400°C: 1 — на воздухе; 2 — в расплаве олова.

Для молекулярных кристаллов проявление эффекта Ребиндера возможно при контакте с определёнными неполярными веществами. Так, поликристаллы нафталина теряют до половины своей прочности и больше в присутствии бензола, дихлорметана. На рис.2. показана деформация структуры полимера в адсорбционной активной жидкости.

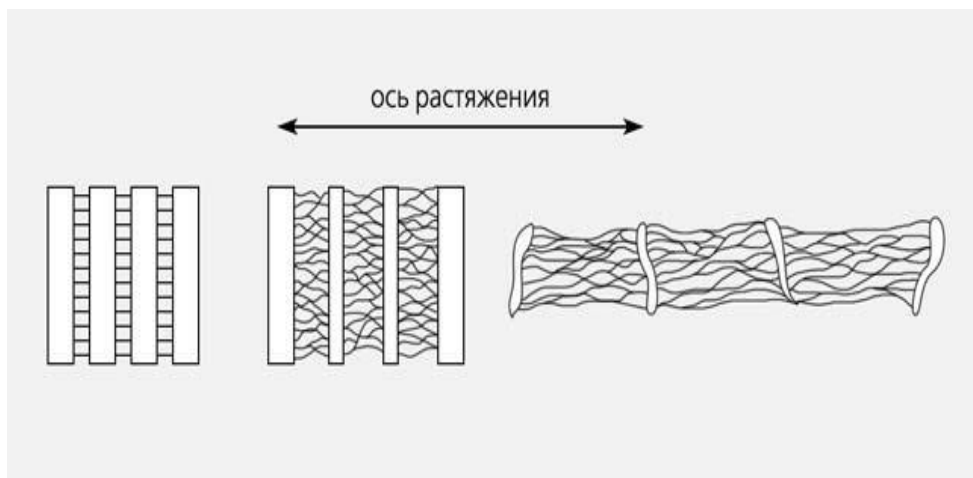


Рис.2. . Схема, иллюстрирующая коллапс структуры полимера, происходящий при больших значениях деформации в адсорбционной активной жидкости, на различных стадиях растяжения.

ЭКЗОПЛАНЕТЫ В ЗВЕЗДНОМ СКОПЛЕНИИ

Нестеренко Г.С.

МОУ «Школа № 94 города Донецка»

В пределах области неба, на которую был постоянно нацелен космический телескоп Kepler, находится рассеянное скопление NGC 6811. Оно расположено на расстоянии около 3 тыс. световых лет и содержит свыше тысячи звезд. Астрономы обнаружили, что вокруг двух из них по орбитам малого радиуса – меньше орбиты Меркурия – обращаются экзопланеты, по размерам и массе напоминающие Нептун (такие объекты обычно относят к категории «горячих Нептунов»). Они получили обозначение Kepler – 66b и Kepler – 67b. Это открытие показывает, что планеты в звездных кластерах формируются быстрее, чем сами кластеры начинают распадаться.

Возраст NGC 6811 оценивается примерно в миллиард лет. Оно представляет собой «образец» среды, сильно отличающейся от места возможного рождения Солнца. Концентрация звезд в нем такова, что «выдувание» из скопления космической пыли, необходимой для эффективного планетообразования, происходит достаточно быстро, и возникновение планет вблизи входящих в его состав светил становится маловероятным. Экзопланеты изучались методом транзитов, т.е. регистрируя падение блеска звезды при прохождении спутника по ее диску. В эти моменты звезда тускнеет на величину, зависящую от размера затмевающего тела, что позволяет определить его диаметр. Из более чем 850 уже подтвержденных планет, найденных наземными и космическими телескопами за пределами Солнечной системы, только четыре были обнаружены в звездных скоплениях. Kepler – 66b и Kepler – 67b – самые маленькие из них. Поскольку они не могут быть старше «материнского» скопления, это дало основание отнести их к небольшой группе экзопланет с надежно определенным возрастом, размерами и расстоянием.

С учетом количества звезд, наблюдаемых в NGC 6811 обсерваторией Kepler, обнаружение в нем двух планетоподобных объектов означает, что частота встречаемости и свойства планет в рассеянных скоплениях согласуются с данными о планетах «обычных» звезд Млечного Пути (не входящих в состав кластеров или ассоциацией). Сам факт их обнаружения показывает, что небольшие тела могут образоваться и выжить на протяжении, по меньшей мере, миллиарда лет даже среди хаотического враждебного окружения.

Было бы весьма интересно предпринять поиски экзопланет в ближайших звездных скоплениях (в таких, как Плеяды или Гиады), но в настоящее время это задача неразрешима. В силу конструктивных особенностей телескопа Kepler он не может быть нацелен на объекты, лежащие недалеко от плоскости эклиптики. Мощность наземных инструментов для проведения столь трудоемких наблюдений пока не хватает. Однако эту миссию, по – видимому, смогут выполнить

внеатмосферные телескопы более отдаленного будущего. Космический аппарат Transiting Exoplanet Survey Satellite (TESS), запуск которого намечен на 2017г., должен регистрировать прохождение экзопланет по дискам красных и оранжевых карликов – самых распространенных звезд в Галактике.

ГЕОДОНБАСС 4Д

Приходько С.Ю.

кандидат технических наук

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»

Разработана математическая модель природно-промышленной системы Донбасса. Главенствующим компонентом исследований является физико-математическая 4Д модель горного массива. В этом заключается новизна методики исследований. Практически весь наземный комплекс Донбасса расположен на подработанных территориях и находится в, так называемых, зонах риска. Динамика процессов в горном массиве определяет устойчивое функционирование всей региональной ППС. Наглядным примером этому является ситуация в Японии после землетрясения 2011 года. Горный массив представляет собой слоистую структуру и поэтому для построения его математической модели необходимо интегрирование математических моделей отдельных слоев с учетом краевых условий. На рис.1 показана модельная реконструкция амплитуд инверсионного подъема ($h_{\text{мод}}$), предшествовавшего складкообразованию в уральскую фазу складчатости герцинского орогенического цикла, на территории Донецкого бассейна.

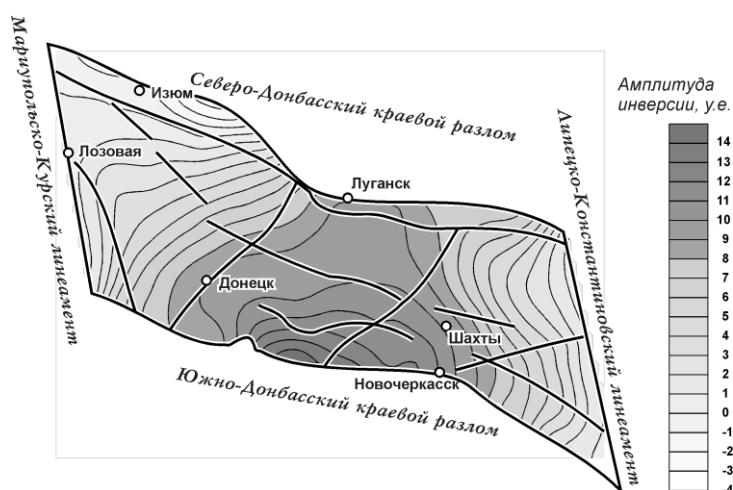


Рис.1. Модель горного массива Донбасса

Анализируется математическая модель, описывающая поведение горного массива при воздействии на него массовых сил, а также условия параметров задачи при которых возможны геотектонические нарушения.

$$\frac{\partial^2 h}{\partial t^2} = c_0 \Delta h + c_1 h^\beta - c_2 h^{\beta-1}. \quad (1)$$

$$c_0 = \frac{t_0^2 \mu}{l^2 \rho}, c_1 = \frac{t_0^2 f_0}{h_0^2 (1-\alpha)} \left(\frac{h_0 g_0}{f_0} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}, c_2 = \frac{t_0^2 \alpha a_s g_0}{h_0^2 (1-\alpha)} \left(\frac{h_0 g_0}{f_0} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}, \beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}. \quad (2)$$

t_0 – характерное время релаксации горного массива (с), l – характерный размер горного массива (м). h_0 – характерная амплитуда инверсионного подъема (м), f_0 – характерное значение среднего суммарного потенциала определяющего динамику горного массива ($\text{м}^2/\text{с}^2$). Применительно к Донецкому бассейну, этот подход позволит в дальнейшем рассчитать пространственно-временные вариации напряженного состояния горного массива в момент инверсии и на последующих этапах тектонической эволюции бассейна. Поскольку инверсионный режим вызывает подъем отложений, активизирует эрозионные процессы, нарушает системы первичного кливажа и приводит к перераспределению сформировавшихся на доинверсионной стадии углеводородных газов, полученные результаты могут быть использованы при реконструкциях процессов миграции и формирования скоплений метана в угленосной толще, а также для прогнозирования локализации газодинамических явлений в угольных шахтах. Данную математическую модель можно считать универсальной. При задании соответствующих геометрических параметров и краевых условий, ее можно использовать при исследованиях динамики горных массивов в любой области земного шара. Результаты численных расчётов начально-граничных задач для уравнений позволяют определять вариации вертикальных смещений горного массива и на базе этого – вариации напряженности горного массива. Вследствие этого, полученные результаты могут быть использованы, при исследовании поведения тектонических плит, а также при описании многих других явлений в геофизике и геодинамике.

КВАНТОВЫЙ ФАЗОВЫЙ ПЕРЕХОД

Чечетенко П. А.

Учреждение дополнительного образования

«Донецкая Республиканская Малая Академия Наук учащейся молодежи»

Главная проблема ядерной физики — вычислить энергию связи и структуру произвольного набора протонов и нейтронов; отсюда затем получится и радиоактивность, и все остальное. Эта вычислительная задача очень сложна. Даже парное взаимодействие двух нуклонов (протонов или нейтронов) — довольно сложная модель, а многонуклонные взаимодействия вконец усложняют эту задачу даже для небольших ядер. Поэтому физикам приходится либо строить описательные модели, привлекая физические аналогии, либо пытаться считать с помощью очень

сложных численных расчетов. Последние исследования ученых показали новом взгляде на ядерную связь. На основе численного исследование альфа-подобных ядер, то есть ядер с четным и равным числом протонов и нейтронов, авторы пришли к выводу, что ядерная материя находится близко к порогу квантового фазового перехода.

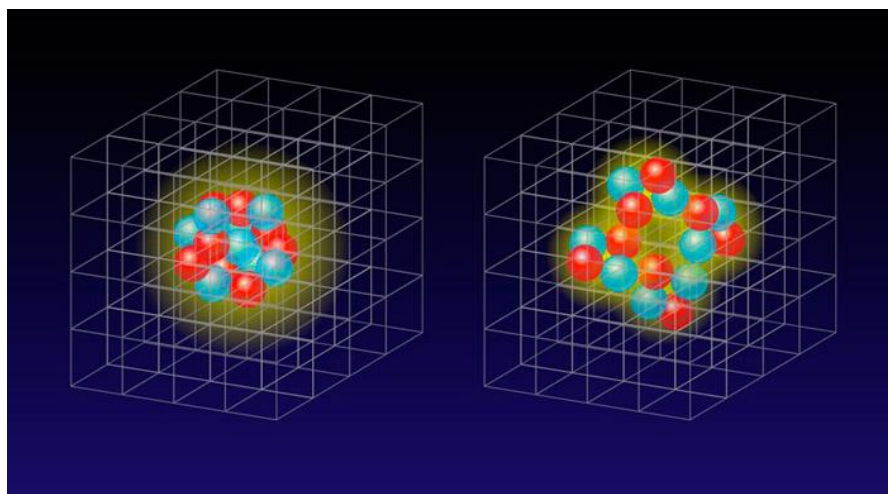


Рис. 1. Квантовый фазовый переход в атомном ядре: при небольшом изменении ядерных сил компактное ядро (*слева*) может превратиться в газ слабо взаимодействующих альфа-частиц (*справа*). Решетка символизирует метод численного расчета, который использовался в недавней статье для обнаружения, что ядерная материя действительно близка к точке квантового фазового перехода.

Численные расчеты энергии связи нескольких ядер (${}^8\text{Be}$, ${}^{12}\text{C}$, ${}^{16}\text{O}$, ${}^{20}\text{Ne}$) убедительно доказали наличие квантового фазового перехода на диаграмме моделей ядерной материи. С одной стороны этой границы находятся обычные компактные ядра, с другой — газ из альфа-частиц, неспособных связаться во что-либо более прочное. Более того, судя по всему, реальная ситуация лежит довольно близко к этой точке, что открывает новые возможности для более детального изучения устройства альфа-кластерных атомных ядер. С квантовыми фазовыми переходами в ядерной физике сталкиваться пока не приходилось. Это и неудивительно. Мы не умеем изменять ядерные силы, а значит, не можем плавно переводить ядро из одного состояния в другое. Однако мы можем изучать этот вопрос теоретически, путем достаточно точного моделирования ядерных сил. Это было сделано на примере альфа-подобных ядер, то есть ядер, нуклонный состав которых кратен составу альфа-частицы. На рис. 2 показаны результаты. По вертикали отложен избыток энергии связи в нагрузку к собственной энергии альфа-частиц. Нуль на этой шкале означает, что получился набор альфа-частиц, значения ниже нуля — компактное ядро. При $\lambda = 1$ (чистая модель В) все ядра хорошо связаны, но с уменьшением этого параметра энергии связи ползут вверх и одна за другой достигают нуля. При $\lambda = 0$ (чистая модель А) все изученные ядра диссоциировали на альфа-частицы.

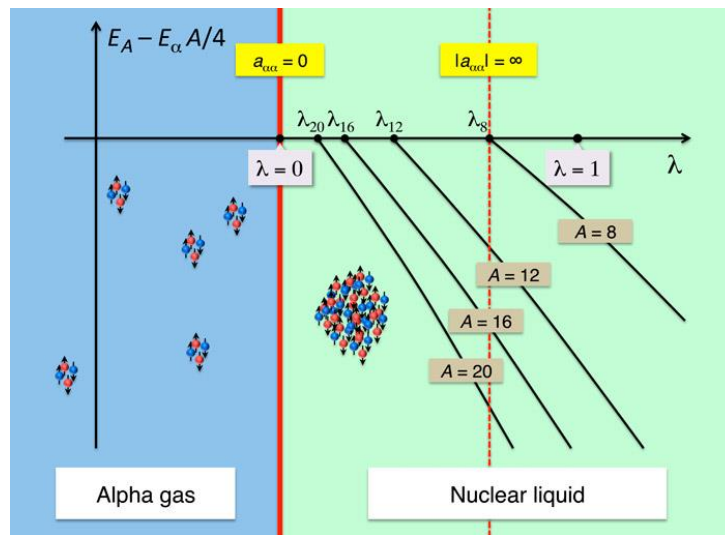


Рис. 2. Полученная квантовая фазовая диаграмма ядерной материи. В области слева (показана голубым) тяжелые ядра не существуют, вместо них имеется газ альфа-частиц. В области справа (показана зеленым) тяжелые ядра способны образовываться. Красная полоса между ними — линия квантового фазового перехода.

Этот рисунок представляет собой первую попытку построить квантовую (не термодинамическую!) фазовую диаграмму ядерной материи в рамках использованных авторами приближений. Эту диаграмму разделяет на две части красная полоса — линия квантового фазового перехода. Слева от нее ядерная материя существует в виде разреженного газа альфа-частиц, которые неспособны собраться во что-то большее. В области справа — как минимум некоторые тяжелые ядра существуют. Реальная ядерная материя в нашем мире лежит справа, в зеленой зоне, но не так уж далеко от квантового фазового перехода. Более точную оценку близости можно будет дать только после повторения этого исследования, но уже без упрощений, с максимально правдоподобным взаимодействием.

СВЕРХДОЛГОЖИВУЩИЕ ЧАСТИЦЫ

Яскилка М.Е.

Учреждение дополнительного образования

«Донецкая Республиканская Малая Академия Наук учащейся молодежи»

В природе существуют разнообразные нестабильные атомные ядра, в том числе и очень долгоживущие. Времена жизни некоторых из них намного превышают возраст нашей Вселенной, и тем не менее физики способны измерять такие огромные промежутки времени! Рекордсменом тут является ядро теллура-128: его экспериментально измеренный период полураспада составляет $2 \cdot 10^{24}$ лет, что

на четырнадцать порядков (!) превышает возраст Вселенной. Как вообще можно измерять настолько длительное время, которое не вмещается даже в жизнь Вселенной, не говоря уже про лабораторный эксперимент? Объяснение кроется в двух простых фактах. Во-первых, элементарных частиц и даже атомных ядер определенного типа очень много. Пригоршня вещества — это примерно число Авогадро молекул. Во-вторых, время жизни нестабильной частицы — это не гарантированное, а лишь *среднее ожидаемое* время до распада. Каждая *конкретная* частица может распасться и прямо сейчас, и попозже, а иногда — намного позже, чем номинальное время жизни. Объединив эти два факта получим простой, но очень важный закон: если у нас есть N частиц с временем жизни T , то количество распадов за короткое время $t \ll T$ примерно равно $n = tN/T$. Для того, чтобы хотя бы приблизительно измерить время жизни очень долгоживущей частицы, надо просто собрать много таких частиц вместе и сосчитать количество распадов за разумное время. Для того, чтобы хотя бы приблизительно измерить время жизни очень долгоживущей частицы, надо просто собрать много таких частиц вместе и сосчитать количество распадов за разумное время. Оценим, до каких времен жизни сможет «дотянуться» типовый лабораторный эксперимент. Пусть у нас есть килограмм какого-то редкого изотопа. Килограмм — это чуть больше числа Авогадро, скажем, порядка 10^{24} ядер. Мы поместили этот килограмм в сверхчувствительную установку, заэкранировали ее от космических лучей и прочих воздействий, и за год наблюдения зафиксировали всего один-единственный — но зато достоверный! — акт распада. Тогда используя формулу, мы по этому одному событию оцениваем время жизни этого изотопа: $T = Nt/n$. Самый экстремальный пример эксперимента такого типа — это ограничение на время жизни протона.

Предсказать момент распада каждого конкретного ядра невозможно — здесь работает всё тот же квантовый закон. Но если собрать очень много таких ядер, то распады будут происходить постоянно, в том числе и в первый год наблюдения. Именно так физики и измеряют сверхдолгие времена жизни. Вероятность, что одно конкретное ядро распадется за год, ничтожно мала, но вероятность того, что распадется хоть одно ядро из их макроскопического количества (т.е. порядка числа Авогадро ядер) — уже существенная. Физики уверены, что существуют и еще более долгоживущие ядра, но только их периоды полураспада измерить пока не получается.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРИИ ПОЛЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАДИУСА ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЫ ГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ

Чушков А.А.

учитель физики, МОУ «Школа №105 города Донецка»

На основании гравитационной модели Рейли была выведена формула зависимости городского влияния (напряжённости поля) от величины населения агломерации. Опираясь на эмпирические данные, было получено значение напряжённости, ниже которого городское влияние можно считать несущественным. Расстояние, на котором напряжённость поля падает до такого минимального значения, является радиусом пригородной зоны.

Гравитационная модель Рейли

Гравитационная модель Рейли – более крупные города притягивают большее количество покупателей, готовых преодолеть более дальнее расстояние до крупных торговых центров, а сила притяжения пропорциональна количеству населения или обороту местной торговли. Модель разработана в 1931 году профессором Техасского университета Уильямом Джоном Рейли (1899—1970) по аналогии с законом всемирного тяготения Ньютона на основе эмпирических исследований.

Рейли впервые при анализе конкуренции в розничной торговле использовал *Закон розничного тяготения* по аналогии с законом всемирного тяготения и определил силу притяжения города (торгового центра):

$$X = k \frac{A}{r^2} \quad (1)$$

где X – притяжение города в заданной точке (количество покупателей, готовых преодолеть расстояние до города или до крупного торгового центра),

A – численность населения города ,

r – расстояние до заданной точки ,

k – постоянный коэффициент.

Квадрат расстояния, $v=2$, сложился исторически, из формулы законом всемирного тяготения. В дальнейших исследованиях установлено, что при объёме продаж по группе повседневного спроса значение v заметно выше.

Формула маятниковой миграции

С помощью гравитационной модели Рейли можно определить степень экономического взаимодействия между двумя городами – количество передвижений маятниковой трудовой миграции

$$X = kABe^{-r} \quad (2)$$

где X – количество передвижений между двумя городами,

k – постоянный коэффициент (коэффициент пропорциональности, эмпирически определяемая величина),

A и B – население городов,

r – расстояние между городами.

Поле городско тяготения

Если формула (2) показывает силу взаимодействия между двумя городами, то, по аналогии с силой взаимодействия масс, можно ввести величину – напряжённость поля тяготения, создаваемого городом. Напряжённость гравитационного поля численно равна $E = \frac{F}{m}$, где m – масса тела, помещённого в гравитационное поле.

Тогда напряжённость поля тяготения, создаваемого городом, будет определяться как $E = \frac{X}{A}$. Из формулы (2) следует, что:

$$E = kBe^{-r} \quad (3)$$

Пригородный радиус

Можно определить минимальное значение напряжённости E_m , при котором тот или иной населённый пункт будет попадать в пригородную зону большого города (городской агломерации). Определив критическое значение напряжённости, мы определим, таким образом, пригородный радиус агломерации, или радиус агломерационного района.

Преобразовав формулу (3), получим:

$$r = \ln \frac{kB}{E} \quad (4)$$

Если значение коэффициента k принять за условную единицу, то формула (4) упростится до вида:

$$r = \ln \frac{B}{E}.$$

Российскими урбанистами критическое значение напряжённости поля, создаваемого большим городом (городской агломерацией) было эмпирически определено равным $E=4$. Следовательно, радиус пригородной зоны имеет логарифмическую зависимость от населения города, выраженную по формуле:

$$r = \ln \frac{B}{4}$$

где B – население города (городской агломерации), а r – радиус пригородной зоны, выраженный в условных единицах. Чтобы перевести условные единицы в километры, значение r надо умножить на 10. Тогда формула примет окончательный вид:

$$r = 10 \ln \frac{B}{4} \quad (5)$$

Если население город (агломерации) B считать в тысячах человек, то радиус пригородной зоны r будет измеряться в километрах. Отсюда можно посчитать, что пригородный радиус Донецко-Макеевской агломерации (население 1350 тыс. чел.) составит приблизительно 58 км.

Полученная формула позволяет строить расчёты при составлении генеральных планов регионального развития, планировать транспортные пассажиропотоки и т.д.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕКТОРА МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ ПОСТОЯННЫХ МАГНИТОВ ПУТЕМ ИССЛЕДОВАНИЯ КАТОДНЫХ ЛУЧЕЙ

Шамраев Д.А.

Коммунальное учреждение «ОШ I-III ступеней №2 города Енакиево»

Объектом исследования являлось магнитное поле постоянных магнитов, предметом его - основные характеристики векторной магнитной индукции и силовых линий магнитного поля.

Целью данной работы является разработка экспериментальных методик, позволяющих измерять величину вектора магнитной индукции постоянных магнитов, исследуя отклонения катодных лучей в электроннолучевых трубках, а также изучение конфигураций силовых линий постоянных магнитов с помощью CRT-монитора.

Для расчёта величины вектора магнитной индукции постоянного магнита применялась методика расчёта движения заряженных частиц во взаимно-перпендикулярных полях, изложенная Томсоном в монографии «Лучи положительного электричества», вышедшей в 1913 году.

Актуальность данной работы состоит в том, что данные методики демонстрируют, как косвенными методами можно измерить величину магнитных полей и их конфигурацию.

В ходе выполнения работы решались следующие задачи:

- изучалась научная литература, что позволило повысить уровень теоретических знаний по данной проблеме;
- рассматривая движение электрона во взаимно-перпендикулярных электрических и магнитных полях, была выведена рабочая формула, с помощью которой можно рассчитать модуль магнитной индукции постоянных магнитов;
- была разработана схема экспериментальной установки для определения модуля магнитной индукции постоянных магнитов;
- разработана методика демонстрации конфигурации магнитного поля постоянных магнитов с помощью CRT-монитора.

Исследуя отклонение катодных лучей постоянным магнитом, были получены исходные данные, которые подставили в рабочую формулу. Было определено значение вектора магнитной индукции магнита $-B=13\text{млТл}$. Полученный результат совпадал с паспортными значениями магнита, что говорит в пользу разработанной методики определения вектора магнитной индукции. Представление конфигурации магнитного поля при помощи CRT-монитора имеет преимущества перед

использованием железных опилок. Во-первых, отсутствует сила трения. Во-вторых, при перемещении магнита силовые линии на мониторе синхронно движутся вместе с магнитом.

В ходе выполнения работы применялись следующие методы исследования: экспериментальный, математический, метод сравнения и анализа, камеральный.

Подводя итоги работы, можно сделать следующие выводы:

1. Изученный теоретический материал позволяет вывести рабочую формулу для расчета вектора магнитной индукции постоянного магнита.
2. Представление магнитного поля при помощи CRT-монитора имеет преимущество перед использованием железных опилок и позволяет оперативно получать конфигурацию магнитного поля различных магнитов.
3. При помощи установки можно определить индукцию магнитного поля постоянного магнита.

Материалы данной работы могут использоваться при углублённом изучении физики на факультативных занятиях и для проведения физических практикумов.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ОПТИЧЕСКИ ПРОЗРАЧНЫХ КРИСТАЛЛОВ

Шаргородская О.А.

Студентка ГОУ ВПО «Донецкий Национальный Университет»

Такие кристаллы как кварц, исландский шпат, слюда обладают свойством двойного лучепреломления. В данных кристаллах падающая волна, преломляясь, разделяется на две линейно поляризованные во взаимно перпендикулярных направлениях волны. Одна из них – обыкновенная волна, вторая волна необыкновенная.

В анизотропном кристалле имеется направление, в котором лучи света не раздваиваются и движутся с одинаковой скоростью – это направление называется оптической осью кристалла.

Кристаллы, имеющие одно такое направление, называются одноосными, имеющие два направления – двухосными.

Кристаллы являются анизотропной средой, и для их анализа применяется теория Френеля – это эллипсоид и оптическая индикатриса, которые позволяют определить распространение света по лучу и по нормали.

После прохождения кристалла, лучи света на выходе из него могут интерферировать, формируя соответствующую интерференционную картину.

Таким образом, для получения характеристик кристалла используется два метода: коноскопический и поляризационный.

Исследование оптических свойств кристаллов с помощью коноскопического метода представляет особый интерес в связи с возможностью получения

дополнительной информации об их оптических параметрах и характеристиках. С помощью коноскопии получают интерференционные картины по которым определяют соответствующие параметры кристалла.

Поляризационный метод заключается в исследовании кристаллов в линейно поляризованном свете.

Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки.

Преимуществом коноскопического метода является точность определения величины анизотропии, показателя преломления, толщины кристалла и направления оптических осей.

При использовании поляризационного метода в исследовании параметров кристаллов – наблюдают результат интерференции поляризованных лучей. По полученной картине определяют, с достаточной точностью, аналогичные характеристики кристалла. Для реализации используется всего лишь микроскоп, два поляризатора и немонахроматический источник света.

Таким образом, для определения оптических параметров кристаллов применимы оба метода: коноскопический, который сложен в реализации и достаточно дорог, и поляризационный метод – являющийся наиболее удобным, простым и недорогим методом в исследовании оптически прозрачных кристаллов.

Секция «Электротехника, радиофизика, электроника»

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА. ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Аксенов В.И.

Учреждение дополнительного образования

“Донецкая Республиканская Малая Академия Наук учащейся молодёжи”

Современная автоматизированная система управления технологическим процессом представляет собой многоуровневую человеко-машинную систему управления.

Применения SCADA-систем для сбора, хранения, обработки информации и для организации выдачи управляющих воздействий исполнительным

механизмам и контроллерам, входящим в состав контуров циркуляции информации.

Основные функции SCADA-системы являются обеспечение мониторинга процессов, диспетчерское управление, тревожная сигнализация и ведение журналов событий, а также документирование и архивирование данных.

Компоненты систем контроля и управления и их назначение.

Нижний уровень контроля.

Верхний уровень контроля.

Новая SCADA-система SCADA SIMP Light.

Как же выбрать SCADA-систему?

Сравнение SCADA-систем по трём характеристикам : техническим, стоимостным, эксплуатационным.

Разработка системы контроля и управления.

Взаимодействие SCADA с контроллерами происходит посредством:

- драйверов
- OPC

Взаимодействие SCADA с другими приложениями.

Сравнение SCADA-систем. Сравнение данных систем будет производиться по трем группам показателей: технические характеристики; стоимостные характеристики; эксплуатационные характеристики.

Использование водорода в транспорте

Бегим Д.И.

Учреждение дополнительного образования

“Донецкая Республиканская Малая Академия Наук учащейся молодёжи”

Использование водорода в автомобилях поможет снизить выбросы загрязнений в атмосферу. Так же водород можно использовать в качестве альтернативного источника энергии.

Цель работы: изучить технологии, которые позволяют транспорту использовать водород в качестве источника энергии.

В результате был изучен рынок автомобилей на ДВС с применением водорода и автомобилей на топливных ячейках. Так же были изучены технологии выработки водорода, использование топливных ячеек, конструкция таких авто и прогноз на ближайшее будущее.

Вывод: благодаря использованию в качестве источника энергии в автомобилях водорода можно добиться более высоких показателей КПД двигателей и сохранить нашу планету.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С ОБМОТКОЙ «СЛАВЯНКА» НА ЭЛЕКТРОМОБИЛЕ «НИВА»

Бардашевский Н.С.

Гимназия общественно-гуманитарного профиля города Тореза

Электродвигатели переменного тока по сравнению с двигателями внутреннего сгорания имеют более простую конструкцию и схему управления, надежная и практичная в обращении конструкция, отличаются более доступной ценой и предусматривают эксплуатацию практически в любых условиях. Электродвигатели переменного тока делятся на синхронные и асинхронные. Асинхронные электродвигатели переменного тока широко применяются как в производстве (краны, лебедки и т.п.), так и в бытовой технике.

Мы предлагаем использовать асинхронные двигатели с обмоткой «Славянка» взамен асинхронных двигателей с классической обмоткой.

Суть технологии двигателей с обмоткой «Славянка» — использование дополнительных обмоток статора. Для трёхфазного электродвигателя помимо трёх основных обмоток с типом обмотки треугольник используют три дополнительных с обмоткой звезда. Обмотки расположены определенным геометрическим образом и также специальным образом соединены между собой. Данная технология запатентована.

Электродвигатели «Славянка» являются эффективным средством снижения расхода электроэнергии и эксплуатационных затрат.

Преимущества электродвигателей по сравнению с обычными асинхронными:

- Достижение высокого коэффициента полезного действия в диапазоне нагрузок 25 – 150% от номинальной, что в реальных условиях эксплуатации позволяет уменьшить расход электроэнергии на 15 – 50%
- Увеличение максимального крутящего момента на 10 – 100%
- Увеличение пускового момента на 20 – 50%
- Уменьшение пусковых токов в 2 раза, что снижает пиковые нагрузки на сеть и позволяет отказаться от использования устройств плавного пуска
- Снижение уровня шума на 6 – 7 дБА
- Уменьшение температуры нагрева обмоток, что, фактически, исключает возможность перегорания обмоток.

Рассмотрим практическое применение электродвигателя на электромобиле «Нива». С 2015 года электромобиль находится в эксплуатации. На момент написания работы машина прошла 22000 км при этом, не расходуя ни одного литра бензина. Батарея получает заряд от бытовой сети мощностью 1,7 кВт или 3кВт в зависимости от скорости заряда. Дальность хода в зависимости от стиля езды и температуры окружающей среды (зимой снижается) составляет от 80 до 120 км. Максимальная скорость ограничена конструктивными способностями данной

модели машины. Ресурс батарей до снижения их емкости 2000 перезарядок. Используя простые подсчеты можно определить экономическую выгоду данного электромобиля.

Используя батарею до снижения ее емкости, мы получим экономическую выгоду по топливу в 850000 рублей. Эта сумма окупает не только стоимость затрат на переоборудование, но и покупку новых батарей.

Если данное усовершенствование перенести на общественный транспорт, то республиканская казна могла сэкономить не малые средства. А население меньше платить за грузопассажирские перевозки.

Забываясь об окружающей среде и экономя природные ресурсы земли, мы помогаем себе!

ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОТОПЛЕНИЕМ В ЗАГОРОДНОМ ДОМЕ

Волков О.В.

Учреждение дополнительного образования

“Донецкая Республиканская Малая Академия Наук учащейся молодёжи”

В настоящее время во всех сферах деятельности человека актуальна задача создания недорогих распределенных информационно-управляющих систем. Подобные системы предназначены для удаленного контроля и управления различными объектами. В данной работе рассмотрена система дистанционного управления отоплением в загородном доме, позволяющая осуществлять контроль и управление температурой посредством сотовой связи.

Целью работы является создание простой и недорогой электронной системы, обеспечивающей контроль и управление температурой в небольшом загородном доме.

Разработанная система построена на базе GSM модема. Использование сотовой связи существенно упрощает и удешевляет создание подобных систем. Все, что необходимо сделать для удаленного контроля и управления – это подключить GSM модем к устройству. При эксплуатации не требуется специального обслуживания.

Используемое оборудование:

- микроконтроллерная плата ArduinoUno;
- GSMShield на базе модема SIM900;
- электромагнитное реле;
- датчик влажности DHT-11;
- датчик температуры DS18B20.

Возможности устройства:

- управление электрическим отопителем;
- автоматическое поддержание температуры;
- измерение температуры и влажности в помещении;
- измерение температуры на улице

Обмен данными осуществляется посредством SMS-сообщений. Это выгодно использовать в системах с малым объемом передаваемой информации.

Система работает под управлением контроллера Arduino Uno. Периодически с интервалом в 1 минуту осуществляется опрос датчиков и измерение температуры и влажности в помещении, а также температуры на улице. Если температура в помещении ниже установленного значения T_{ust} , то с помощью реле включается электронагреватель мощностью 2 кВт. В противном случае нагреватель выключается. Таким образом, в доме поддерживается заданная температура. При помощи короткого SMS с текстом «Т?»), выполняется запрос текущих параметров. В ответ устройство посылает SMS с результатами измерений температуры и влажности, а так же сообщает T_{ust} и текущее состояние нагревателя (ON/OFF). Для изменения T_{ust} достаточно отправить устройству SMS с текстом «Т= xx», где xx – новое значение уставки по температуре.

Выводы: разработанная система проста в изготовлении и эксплуатации, практически не требует настройки и обеспечивает дистанционный контроль и управление отоплением в загородном доме при помощи мобильного телефона.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПУТИ МЕЖДУ ПРОИЗВОЛЬНЫМИ ВЕРШИНАМИ ВЗВЕШЕННОГО ГРАФА С РЕГУЛЯРНОЙ СТРУКТУРОЙ

Гаца А.А.

студент ГОУ ВПО «Донецкий Национальный Университет»

Исторически так сложилось, что графы человеком используются практически во всех сферах деятельности и одной из самых востребованных задач на графах, является поиск кратчайшего пути между двумя вершинами. Основным алгоритмом для решения этой задачи, является алгоритм Дейкстры, средняя асимптотическая сложность которого равна $O(V^2)$, где V -количество вершин в графе. Так как на сегодняшний день технологии искусственных нейронных сетей приобретают всю большую популярность в различных сферах человеческой деятельности, было решено опробовать подобные методы на данной задаче, что позволило бы после обучения сети получить сложность $O(C)$, где C -константа.

Для реализации этой задачи за основу была выбрана рекуррентная стохастическая термальная сеть называемая «Машина Больцмана», что позволило

подавать на вход матрицу смежности, а на выходе получить локальный минимум, который с некоторой вероятностью, является глобальным. Результат получен в виде подграфа.

Сеть работает по следующему алгоритму. Сначала подается на вход матрица смежности необходимого графа и начальную с конечной вершины, после чего исходя из полученных данных задаются веса и связи сети и начинается процесс обучения сети с помощью метода отжига, как только температура МБ снижается достаточно близко к нулю она останавливается и последнее состояние, является результатом его выполнения.

Использование нейронных сетей для данной задачи в случае успеха позволит значительно увеличить производительность множества процессов, а так же покажет, что нейронные сети можно использовать не только в узких областях человеческой деятельности таких как машинное зрение, анализ данныхи прочее,но и в других задачах.

ОПЫТ СОЗДАНИЯ УСТАНОВКИ ТЕРМОЯДЕРНОГО СИНТЕЗА С ИНЕРЦИОННО-ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИМ УДЕРЖАНИЕМ ПЛАЗМЫ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Дорохин Т. О.

МОУ «Школа № 85 города Донецка»

Основная цель проекта— создать в условиях ограниченных материальных ресурсов работающуюкомпактную установку термоядерного синтеза в концепции электростатического удержания плазмы, то есть — упрощенный аналог фузора Фарнсуорта–Хирша.

В ходе выполнения работы были изучены особенности управляемого термоядерного синтеза — реакции слияния легких атомных ядер в более тяжелые ядра, происходящей при сверхвысокой температуре.

Термоядерный синтез сопровождается колоссальным выделением энергии на единицу массы реагирующих веществ (примерно в 10 миллионов раз большим, чем в химических реакциях). Овладеть этим процессом и на его основе создать дешевый и экологически чистый источник энергии — важная задача для всего человечества. Попытка приблизиться к решению этой задачи и послужила отправной точкой, толчком к воплощению в жизнь данногопроекта.

Выполняя работу, автор убедился в том, что, несмотря на тот факт, что исследованиями управляемого термоядерного синтеза (УТС) заняты большие научно-технические коллективы во многих развитых странах, научному сообществу предстоит решить еще немало проблем, прежде чем промышленное производство термоядерной энергии станет реальностью. Поэтому на современном этапе особенно актуальными являются разработки альтернативных технологий для осуществления

ядерного синтеза.

Упрощенная модель фузора Фарнсуорта–Хирша может быть использована для демонстрации безопасной управляемой термоядерной реакции в целях популяризации ядерной энергетики, преодоления страхов перед высокотехнологичными сферами науки и нахождения новых, альтернативных способов получения энергии.

Разработка портативного фузора заняла большое количество времени и потребовала значительных интеллектуальных усилий автора, была сопряжена с множеством технических неудач и рисков, разочарований и поисков новых решений. Не смотря на технологические и ресурсные проблемы в ходе работы, автор достиг намеченной цели: была создана действующая модель установки термоядерного синтеза (фузор), обнаружены конкретные проблемы ее обслуживания и поддержания в работоспособном состоянии, намечены пути преодоления этих проблем и дальнейшие перспективы совершенствования портативных установок термоядерного синтеза с инерционно-электростатическим удержанием плазмы.

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДУЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДАЛЬНОМЕРА HC-SR04

Дубограй Д.Н.

Учреждение дополнительного образования

«Донецкая Республиканская Малая Академия Наук учащейся молодежи»

В простых системах машинного зрения роботов в настоящее время широко используются ультразвуковые, инфракрасные и лазерные дальномеры. Самым бюджетным из названных является ультразвуковой дальномер.

Цель работы: исследовать характеристики модуля ультразвукового (УЗ) дальномера HC-SR04 для обоснования возможности построения на его основе УЗ радара для мобильных роботов.

Задачи работы:

- проверка точности измерений расстояния при помощи датчика HC-SR04;
- определение степени разброса результатов повторных измерений.

Ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04 использует акустическое излучение для определения дистанции до объекта. Этот бесконтактный датчик обеспечивает высокую точность и стабильность измерений. Диапазон измерений составляет от 2 см до 400 см, разрешение - 0,3 см. На показания датчика практически не влияют солнечное излучение и электромагнитные шумы. Датчик питается от напряжения постоянного тока +5 В и потребляет ток не более 2 мА.

Для выполнения исследований датчик HC-SR04 был подключен к микроконтроллерной плате Arduino Uno. Результаты измерений выводились в монитор последовательного порта.

В ходе исследований с помощью датчика HC-SR04 измерялись следующие расстояния до объекта: 20 см, 50 см, 100 см и 150 см. В каждом опыте выполнялось 100 измерений. Статистическая обработка результатов измерений выполнялась в программе Excel. В результате для каждого опыта были определены средние арифметические значения, погрешности измерений и средние квадратические отклонения (СКО) результатов наблюдений, характеризующие степень разброса отдельных измерений относительно среднего.

В результате экспериментальных исследований максимальная погрешность датчика составила 16 мм., минимальное СКО 0,68 мм на дистанции 20 см, максимальное - 4 мм на дистанции 150 см.

Выводы: выполненные исследования подтвердили высокие технические характеристики датчика HC-SR04 и его пригодность для построения ультразвукового радара для простых мобильных роботов.

ГЕНЕРАТОР СИНУСОИДАЛЬНОГО СИГНАЛА ДЛЯ УЧЕБНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Зайцев Я.С.

Учреждение дополнительного образования

«Донецкая Республиканская Малая Академия Наук учащейся молодежи»

Генератор синусоидального сигнала является одним из основных приборов при выполнении лабораторных работ по курсу аналоговой электроники. В последнее время генераторов стало не хватать, т.к. старые ломаются, а новые не покупаются. Однако с использованием современной элементной базы стало возможным достаточно просто и дешево построить свой генератор.

Целью работы является разработка простого и дешевого низкочастотного генератора синусоидальных колебаний для учебной лаборатории ДонНТУ.

Основные технические требования к генератору:

- диапазон частот выходного сигнала: от 20 до $2 \cdot 10^5$ Гц;
- диапазон амплитуд выходного сигнала: от 0,05 до 5 В.

В ходе работы выполнен обзор схемных решений, выбрана элементная база, разработана структурная схема и собран макет генератора.

Генератор выполнен на базе микросхемы AD9850 фирмы Analog Devices, представляющей DDS (Direct Digital Synthesis) генератор с прямым цифровым синтезом частоты. Благодаря высоким техническим характеристикам DDS

генераторы в последнее время вытесняют обычные аналоговые синтезаторы частоты. Их основное преимущество – очень высокое разрешение по частоте и фазе, управление которым осуществляется в цифровом виде. Цифровой интерфейс позволяет легко реализовать микроконтроллерное управление.

Разработанный генератор работает под управление микроконтроллерной платы Arduino Nano. Для перестройки частоты в диапазоне от 20 Гц до 200 кГц используется энкодер. Текущее значение частоты выходного сигнала отображается на ЖКИ.

Выводы: разработанный генератор, благодаря использованию современной элементной базы, прост в изготовлении и настройке, не содержит дорогостоящих элементов и может изготавливаться студентами во время прохождения учебной практики.

ТЕРМОЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Колчев И.О., Шевердин Д.А.

студенты ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»

Какие преимущества имеет термоядерный синтез по сравнению с ядерными реакциями деления, которые позволяют надеяться на широкомасштабное развитие термоядерной энергетики? Основное и принципиальное отличие заключается в отсутствии долгоживущих радиоактивных отходов, которые характерны для ядерных реакторов деления. И хотя в процессе работы термоядерного реактора первая стенка активируется нейтронами, выбор подходящих низкоактивируемых конструкционных материалов открывает принципиальную возможность создания термоядерного реактора, в котором наведенная активность первой стенки будет снижаться до полностью безопасного уровня за тридцать лет после остановки реактора. Это означает, что выработавший ресурс реактор нужно будет законсервировать всего на 30 лет, после чего материалы могут быть переработаны и использованы в новом реакторе синтеза. Эта ситуация принципиально отличается от реакторов деления, которые производят радиоактивные отходы, требующие переработки и хранения в течении десятков тысяч лет. Кроме низкой радиоактивности, термоядерная энергетика имеет огромные, практически неисчерпаемые запасы топлива и других необходимых материалов, достаточных для производства энергии в течении многих сотен, если не тысяч лет. В 1998 г. был закончен инженерный проект ТОКАМАКа-реактора. Работы проводились совместными усилиями четырех сторон: Европы, России, США и Японии с целью создания первого экспериментального ТОКАМАКа-реактора, рассчитанного на достижение термоядерного горения смеси дейтерия с тритием (рис.1) .

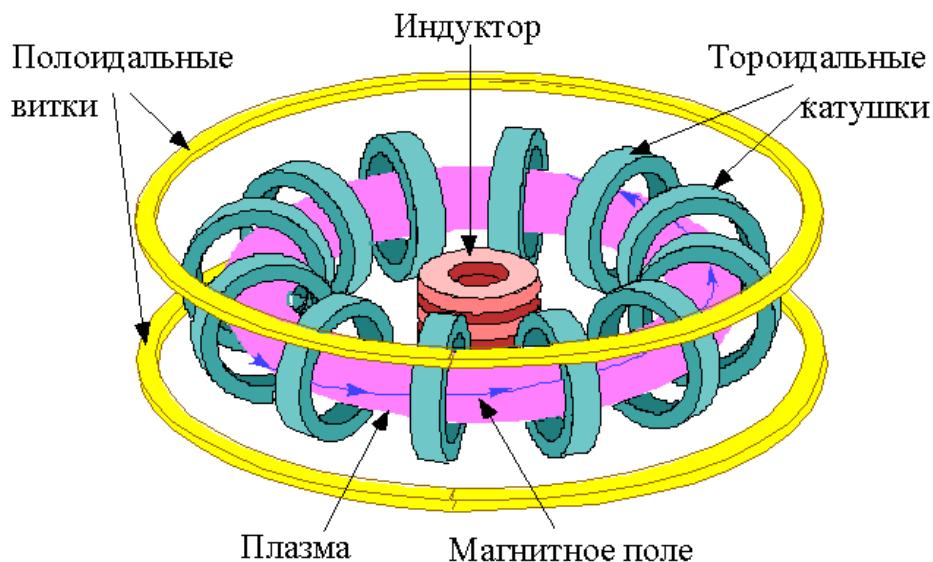


Рис.1. Схема ТОКАМАКа-реактора

Наряду с ТОКАМАКами, которые в настоящее время являются наиболее продвинутой системой для осуществления управляемого термоядерного синтеза, существуют другие магнитные ловушки, успешно конкурирующие с ТОКАМАКом. СТЕЛЛАРАТОР, как и ТОКАМАК - это магнитная ловушка с замкнутыми магнитными поверхностями, но, в отличие от ТОКАМАКа, полоидальное магнитное поле, образующее магнитные поверхности, создается в СТЕЛЛАРАТОРе с помощью внешних витков, а не током, протекающим по плазме. Эта магнитная ловушка была изобретена в Принстонской лаборатории в США Л. Спитцером. Там же были построены и первые экспериментальные СТЕЛЛАРАТОРЫ. СТЕЛЛАРАТОР имеет большое преимущество перед ТОКАМАКом - это стационарная машина, которая не требует сложных методов поддержания плазменного тока для ее стационарной работы. В то же время, в отличие от ТОКАМАКа, СТЕЛЛАРАТОР это принципиально аксиально-несимметричная ловушка с магнитной осью представляющей собой трехмерную кривую и переменным, в торoidalном направлении, сечением плазмы. Схема СТЕЛЛАРАТОРа показана на рисунке 2.

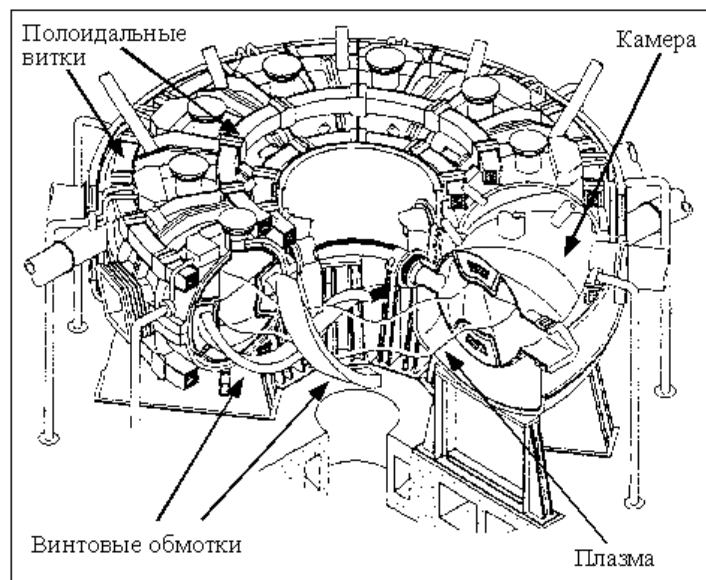


Рис.2.

В отличие от магнитного термоядерного реактора, где требуется высокий вакуум и чистота плазмы, к камере импульсного реактора такие требования не предъявляются. Основные технологические трудности создания импульсных реакторов лежат в области драйверной техники, создании прецизионных мишеней и систем позволяющих подавать и контролировать положение мишени в камере. Сама камера импульсного реактора имеет относительно простую конструкцию.

На вопрос «Когда появится термоядерная энергетика?» Лев Арцимович (признанный пионер и лидер исследований в этой области) как-то ответил, что «она будет создана, когда станет действительно необходимой человечеству».

ОТКУДА БЕРУТСЯ СЕТЕВЫЕ ВАЛЮТЫ И КАК ЦИРКУЛИРУЮТ ВНУТРИ СИСТЕМЫ

Крамаренко Е.В.

Учреждение дополнительного образования

«Донецкая Республиканская Малая Академия Наук учащейся молодежи»

Одним из новых видов кредитных валют стали сетевые валюты. Их нельзя отнести к безналичной или наличной форме денег, т.к. целесообразней будет считать их самостоятельным экономическим подвидом, не относящимся в полной мере ни к одной из имеющихся форм.

Сетевые валюты делятся на три вида:

- **Фиатные** - выражены в одной из государственных валют и являются одним из видов денежных единиц платежной системы государства. Обращение и погашение такого вида денег основывается на нормативных актах государственных регуляторов. Примеры фиатных денег: платежная система М-Pesa, международная платежная система PayPal,

предоплаченные банковские карты Visa Cash, бесконтрактные карты с ограниченной сферой применения Octopus.

- Нефиатные - выражены в единой стоимости негосударственных платежных систем. Обращение и погашение такого вида денег происходит по внутренним правилам платежной системы. Примеры нефиатных денег: WebMoney, QIWI, «Яндекс Деньги» и «криптовалютные» платежные системы.
- Виртуальные - относятся к внутренней валюте сетевых сообществ. Сфера их использования ограничена приобретением и продажей виртуальных товаров внутри сетевого сообщества. Примеры виртуальных денег: «голоса» в социальной сети «ВКонтакте» и других социальных сетях.

Процесс «добычи» включает составление отчетов о новых транзакциях в виде блоков путем решения сложной математической задачи. Первый, кто справляется с задачей формирования нового блока, забирает себе награду. Например, эфир-майнинг (Ethereum) производится для двух целей: добавление новых блоков в блокчейн, а также создание новых Эфиров (Ethereum).

На сегодняшний день награда за «добычу» является главной мотивацией деятельности майнеров. Майнерская деятельность не так проста на первый взгляд непосвященному человеку. Однако процесс в том виде занятости вполне может приносить неплохой доход.

ВЛИЯНИЕ ПОМЕХ НА МОЩНОСТЬ РАДИОСИГНАЛА

Левина Т.К.

Учреждение дополнительного образования

«Донецкая Республиканская Малая Академия Наук учащейся молодежи»

В беспроводных сетях в качестве среды распространения сигнала используются радиоволны (радиоэфир), неустойчивая и непредсказуемая беспроводная среда, в связи с этим на работу подобного рода сетей воздействует большее количество различного рода помех, влияющих на скорость передачи данных, мощность передатчика и надежный прием информации.

Wi-Fi — торговая марка Wi-FiAlliance для беспроводных сетей на базе стандарта IEEE 802.11x. Под аббревиатурой Wi-Fi (от английского словосочетания WirelessFidelity, которое можно дословно перевести как «беспроводное качество» или «беспроводная точность») в настоящее время развивается целое семейство стандартов передачи цифровых потоков данных по радиоканалам. Любое оборудование, соответствующее стандарту IEEE 802.11, может быть протестировано

в Wi-FiAlliance и получить соответствующий сертификат и право нанесения логотипа Wi-Fi.

Стандарт 802.11g выходит в лидеры сегодняшних стандартов беспроводных сетей, поскольку поддерживает работу с распространённой технологией 802.11b и в отличие от неё имеет достаточно высокую скорость соединения. В качестве улучшенных характеристик можно отметить: скорость передачи информации (54 Мбит/с) и радиус действия (до 50 м).

Помеха – это любое воздействие, накрадывающееся на полезный сигнал и затрудняющее его прием. Помехи весьма разнообразны как по своему происхождению, так и по физическим свойствам.

Самые распространенные причины, влияющие на работу беспроводных сетей Wi-Fi стандартов IEEE 802.11 b/g/n:

- другие Wi-Fi-устройства;
- bluetooth-устройства;
- препятствия;
- большие расстояния между Wi-Fi-устройствами;
- различная бытовая техника;
- устройства, работающие по стандарту USB 3.0

Все эти помехи влияют на мощность радиосигнала, которую следует учитывать при использовании Wi-Fi, размещении точек доступа и проектировании сети. Кроме использования известного алгоритма для расчета, мощность можно определить опытным путем, воссоздав заданные условия, уровни помех, с помощью программ, отображающих уровень сигнала сети.

ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМА СТЕНДА ЭЛЕКТРОШЛАКОВОГО ПЕРЕПЛАВА

Мязин Г.С.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»

Сегодня повышение качества металла - это одна из ключевых целей металлургии, т.к. качество металла напрямую влияет на качество продукции. Для этого используются многие методы и одним из них является электрошлаковый переплав (ЭШП), который позволяет значительно снизить уровень примесей в металле.

Установки ЭШП требуют устройства управления для обеспечения непрерывности процесса и защиты от нерабочих режимов, таких как возникновение дуги или самовозбуждение вследствие инерционности системы.

Целью работы является создание информационно-управляющей системы для автоматизации стенда ЭШП с передачей измерительной информации о режимах

работы на компьютер для ее дальнейшей обработки и анализа.

Основные функции системы:

- измерений тока через рабочий электрод;
- измерение падения напряжения на шлаковой ванне;
- измерение текущего положения электрода;
- поддержание тока электрода на заданном уровне путем управления положением электрода;
- передача и регистрация измерительных данных на компьютере.

Разработаны структура и алгоритм функционирования системы и выбрана следующая элементная база:

- трансформатор напряжения для измерения напряжения;
- измерительный модуль тока на основе датчика Холла;
- энкодер для измерения перемещения электрода;
- драйвер двигателя постоянного тока для перемещения электрода;
- микроконтроллерный модуль Arduino Leonardo для первичной обработки измерительных данных и поддержания тока электрода на заданном уровне;
- последовательный интерфейс для обмена данными с компьютером.

Так же в программе *Proteus ISIS* разработана имитационная модель информационно-управляющей системы, позволяющая путем моделирования определить предварительные характеристики системы и отладить программное обеспечение.

Следующим этапом исследований будет разработка алгоритма измерения переменного тока через рабочий электрод с заданной точностью и быстродействием, для обеспечения устойчивости контура автоматического поддержания заданного тока электрода.

ТЕЛЕФОНИЯ VS IP-ТЕЛЕФОНИИ

Пасько К.С.

Учреждение дополнительного образования

«Донецкая Республиканская Малая Академия Наук учащейся молодежи»

Популяризация технологий передачи данных, возникшая в последнее двадцатилетие, привела к переносу некоторых сервисов, которые существовали вне сети. Одним из таких сервисов является голосовая телефонная связь. Возникший вследствие этого переноса сервис получил название IP-телефонии. До сих пор вопрос о том, что же является предпочтительнее остается открытым для исследования.

Традиционная телефонная связь позволяет абонентам устанавливать соединение и вести местные переговоры в режиме реального времени. При этом голосовые сигналы преобразуются в электрический, который передается через

телефонную сеть на другую сторону. Достигая адресата, он преобразуется в голосовые сигналы оригинала. Телефония использует технологию аналогового или цифрового мультиплексирования сигналов при магистральной передаче, а также существующую ёмкость телефонных линий. Вся эта работа проходит через телефонный тракт, который представляет собой комплекс электрических устройств, участвующих в преобразовании речи и передачи ее ото рта говорящего к уху слушающего.

Как упомянуто выше, IP-телефония является технологией, позволяющей использовать сети передачи данных (Интернет) в качестве средства организации и ведения международных телефонных переговоров. Принцип работы почти такой же, как и в обычной телефонии. Отличается тем, что голосовые сигналы преобразуются в пакеты данных, которые посылаются через сети передачи данных (Интернет), а затем декодируются в голосовые сигналы оригинала.

Несмотря на наличие достоинств и недостатков в обеих технологиях: IP-телефония является лучше в сфере голосовой связи. Для того, чтобы это подтвердить организован эксперимент, позволяющий оценить количество затрачиваемого времени на организацию работы и качество передаваемого звука.

Для подключения телефонного аппарата к АТС потребуется как максимум 5-10 минут свободного времени, в то время как подключение самой услуги предоставления телефонии может занять несколько недель или даже месяцев. Подключение телефонии для дома или офиса через Интернет — это быстро: достаточно подключить и настроить услугу на сайте оператора. Несмотря на это качество передачи звука при IP-телефонии хуже, чем через обычные телефоны. Это связано в основном с невысокими характеристиками параметров обслуживания сетей передачи данных.

Итак, IP-телефония — это удобно и выгодно. Виртуальная АТС, по сравнению с аналоговой, предоставляет пользователю совершенно иной уровень сервиса, позволяет оптимизировать расходы, сокращая стоимость звонков в несколько раз. С другой стороны, организация IP-телефонии обойдется существенно дешевле проведения классических телефонных линий и не потребует дорогостоящего оборудования.

ОБОСНОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПРОМЫШЛЕННОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО РАСХОДОМЕРА ГАЗА

Реент А.В.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»

В последнее время существенно возрос интерес к ультразвуковым расходомерам-счетчикам газа. Наряду с высокой воспроизводимостью и высокой точностью

ультразвуковая технология имеет и другие характерные особенности: незначительное падение давления; широкие пределы измерений; способность работать с реверсивными потоками; устойчивость к загрязнению и широкие возможности самодиагностики.

К недостаткам ультразвуковых расходомеров, сдерживающих их широкое распространение, следует отнести:

- сложность реализации жестких требований к точности измерения временных интервалов; точность измерений должна быть не хуже 0,4 нс для обеспечения разрешения по скорости в 0,001 м/с согласно ГОСТ (ГОСТ ISO17089 Измерение расхода в закрытых каналах - ультразвуковые счетчики газа);

- влияние акустической помехи, возникающей на задвижках, сепараторах и т.п.;

- зависимость уровня измерительного сигнала от давления газа и расстояния между ультразвуковыми (УЗ) датчиками.

Целью работы является преодоление отмеченных выше недостатков и обоснование структуры ультразвукового расходомера, способного работать в широком диапазоне измеряемых скоростей и давлений газа в условиях воздействия акустической помехи.

Основные задачи исследований:

- 1) Осуществить выбор преобразователя время-код, обеспечивающего требуемую точность и разрешение измерений времени пролета УЗ-импульсов.
- 2) Разработать систему автоматической регулировки усиления (АРУ).
- 3) Разработать электрический фильтр для подавления акустической помехи.

В результате анализа возможных схемных решений в качестве измерителя временных интервалов была выбрана специализированная микросхема GP-22, обеспечивающая разрешение при измерении временных интервалов порядка 90 пс (при требуемых 400 пс).

Система АРУ необходима для стабилизации требуемого уровня сигнала на выходе измерительного усилителя в широком диапазоне давлений газа от 1 до 100 атмосфер в расходомерах диаметром от 50 до 500 мм. Известно, что уровень сигнала пропорционален давлению газа и обратно пропорционален расстоянию между УЗ-датчиками. Таким образом, система АРУ должна уметь регулировать коэффициент усиления измерительного усилителя не менее чем в 1000 раз. Предлагается выполнить АРУ по принципу следящей системы со ступенчатым изменением коэффициента усиления с шагом в 5 %.

Для подавления сигнала акустической помехи предлагается ввести в измерительный усилитель каскад активного фильтра верхних частот с частотой среза порядка 120 кГц. Фильтр не должен ослаблять полезный измерительный сигнал с частотой 125 кГц, но должен эффективно подавлять сигнал помехи частотой около 30 кГц.

Выводы: обоснованы требования к структурным элементам промышленного УЗ расходомера газа, способного работать в широком диапазоне измеряемых скоростей и давлений газа в условиях воздействия акустической помехи.

ОБОСНОВАНИЕ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ ВЫБРОСОВ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Хламов М.Г., Масальский В.И.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»

На сегодняшний день все чаще и чаще поднимается вопрос сложной экологической обстановки в крупных городах и мегаполисах, вызванной чрезмерным количеством выбрасываемых автотранспортом вредных веществ в атмосферу. Это является следствием неисправности двигателя автомобильного средства, т.к. при тех или иных неисправностях двигателя возрастает концентрация вредных веществ выбросах автомобильного транспорта (Волгин В.В., «Мобильный автосервис», 2014), что обуславливает необходимость периодической профилактики двигателя.

Существует множество приборов, позволяющих выполнять контроль выхлопных газов автотранспорта. Подобные устройства позволяют выполнять оценку выхлопных газов лишь среди отдельно взятых транспортных средств, не находящихся в движении. Это является наиболее существенным недостатком таких устройств газового контроля автомобилей.

Целью работы является разработка и обоснование системы, позволяющей выполнять контроль выхлопных газов автомобильного транспорта в реальном времени, автоматически и непосредственно во время движения автомобиля.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) Осуществить выбор метода, обеспечивающий требуемую точность и быстродействие проводимых газоаналитических измерений.
- 2) Разработать математическую модель процесса измерений, учитывающую влияние внешних воздействующих факторов.
- 3) Разработать структурную схему и конструктивное исполнение системы контроля выбросов автотранспорта.

Наиболее подходящим методом, позволяющим решить поставленную задачу, является оптико-абсорбционный метод, основанный на законе Бугера-Ламберта-Бера, обладающий необходимым быстродействием и точностью.

Во время движения автомобиля облако выхлопных газов распространяется в пространстве неравномерно (неоднородная среда измерения) и подвергается воздействию множества внешних факторов (ветер, давление, температура и др.). Как следствие, распределение концентрации имеет неравномерный характер. Существенное

влияние оказывает турбулентность. Использование разработанной математической модели позволяет провести градуировку для получения результатов измерений с необходимой точностью. Предлагается также дополнить общую модель процесса измерения вспомогательной моделью, учитывающей диффузные свойства (в том числе и турбулентные) струи газа, основанной на гидродинамическом понятии затопленной струи.

Структура разрабатываемой системы будет включать в себя: измерительный блок и блок передачи данных (для связи с органами автоинспекции). Расположение системы предусмотрено вдоль определенных участков дороги, при этом конструктивно система будет состоять из: блока газоанализатора, блока питания, фотокамеры, интернет-модема и трех зеркал. Использование зеркал позволит выполнять измерения в различных сечениях для автомобилей с различной высотой расположения выхлопных труб.

На данном этапе была получена модель формирования аналитического сигнала и планируется детальная разработка структурных блоков системы.

Научный руководитель: Хламов М.Г., к.т.н., профессор кафедры «Электронная техника» ГОУ ВПО ДонНТУ.

РАДИОЧАСТОТНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ДЛЯ УСЛОВИЙ СТАНДАРТА 802.11

Шаховой А.В.

Учреждение дополнительного образования

«Донецкая Республиканская Малая Академия Наук учащейся молодежи»

В современном мире технология Wi-Fi стала обыденностью, с которой знакомы даже дети. Простота в использовании перевела её из процессов производства в повседневную жизнь. Ярким примером тому служат гостиницы, рестораны, развлекательные центры и многие другие заведения, предоставляющие своим клиентам услугу Wi-Fi для доступа в интернет, работы или просто досуга.

Зачастую к планированию Wi-Fi сетей подходят без должной ответственности, что приводит к нерациональному использованию ресурса, лишним затратам, скорым неполадкам в её работе и расходам на ремонт сети. Что бы избежать такого развития событий, заниматься проектированием сети должен человек, имеющий подходящее образование и опыт работы.

Wi-Fi сети разворачиваются на основе семейств стандартов 802.11x, которые определяют несколько типов оборудования. Основными из них являются: клиент, который обычно представляет собой компьютер, укомплектованный беспроводной сетевой интерфейсной картой (Network Interface Card, NIC) и точка доступа (Accesspoint, AP), которая выполняет роль моста между беспроводной и проводной

сетями.

Для того, чтобы разработать корректную и качественную сеть беспроводного доступа необходимо точно рассчитать количество точек доступа (AccessPoint) в этой сети, определить их расположение, а также параметры их функционирования (выбор частотного диапазона, определения мощности передатчика, настройка параметров шифрования и др.).

В зависимости от типа передаваемых данных, ставится требование к средней пропускной способности каналов связи и диапазону передатчика, которые будут организованы в данной сети. Основной проблемой при проектировании беспроводных сетей доступа или их расширении является не перекрытие частот соседних точек доступа во избежание взаимных помех и снижения скорости передачи.

На данный момент существует большое количество алгоритмов, которые стали основой методов расчета количества точек доступа. Для удобства большинство из них реализовано в программных средствах. Одной из таких программ является пакет программы Wi-FiPlannerPro компании D-Link.

Вышеназванная программа позволяет разрабатывать структуру Wi-Fi сети, проводить радиочастотное и территориальное планирование, в результате чего определяется оптимальное количество точек доступа и их месторасположение. Также с ее помощью могут быть определены параметры зон покрытия и мощности точек доступа.

КРИПТОВАЛЮТА – КОММУНИКАЦИИ БУДУЩЕГО

Шиян А.С

Учреждение дополнительного образования

«Донецкая Республиканская Малая Академия Наук учащейся молодежи»

В современном мире, где все переходит в плоскость виртуальной реальности, появление криптовалют становится само собой разумеющимся явлением. Однако, стоит задуматься, каким образом и из чего состоят криптовалюты. А также действительно ли они являются новейшим достижением в процессе развития современного мира коммуникаций.

Криптовалюта – это цифровая валюта, в основе которой лежит криптография. Таким образом априори обеспечиваются безопасность и правила шифрования в самой системе. Это позволяет предотвратить фальсификацию монет и зашифровать правила эмиссии в математический алгоритм валюты.

Первой криптовалютой была система Bitcoin, работа которой началась в январе 2009 года. Биткойн основан на нескольких относительно простых и хорошо известных криптографических конструкциях, таких как криптографические хэши и

цифровые подписи.

Хэш-функция — это математическая функция, обладающая определенными свойствами.

Криптографическая валюта, биткоин, использует такие понятия как криптографическая хэш-функция, хэш-указатели, блок-чейны и цифровые подписи.

Блокчейн (blockchain / block chain) - это структура блоковой цепи или дословно блок цепи, содержащий в себе транзакции пользователей сети биткоина.

Цифровая подпись - это предполагаемый цифровой аналог рукописной подписи. Во-первых, только автор может сделать свою подпись, но любой, кто ее увидит, сможет подтвердить, что она корректна. Во-вторых, если необходимо, чтобы подпись была привязана к конкретному документу, то она может подтверждать согласие или одобрение соответствующего документа. Для подписи сделанной от руки это свойство создает вероятность того, что кто-то может вырезать вашу подпись из одного документа и вклеить ее в другой.

Два главных новшества, благодаря которым появился Bitcoin и в силу которых существование криптовалют стало возможным в принципе — решения двух давно известных проблем компьютерной науки: «проблемы двойных трат» и «задачи о византийских генералах».

Благодаря таким уникальным свойствам как децентрализованная система одноранговой сети и анонимность транзакций, что в первую очередь означает осуществление денежных переводов без каких-либо посредников и перемещение денежных средств без ограничений по всему миру, криптовалюта может стать международной валютой будущего.

Секция «Прикладные исследования, инженерия и материаловедение»

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЖИДКОСТИ

Астафьев В.К.

Общеобразовательная школа I-III ступеней №6 города Тореза

Фотоэффектом называется испускание электронов веществом под действием света. На самом деле такое определение больше подходит к внешнему фотоэффекту. Кроме внешнего фотоэффекта существует также внутренний фотоэффект,

наблюдаемый в диэлектриках и полупроводниках. Он заключается в перераспределении электронов по энергетическим уровням под действием света. Если энергия кванта превышает ширину запрещенной зоны, электрон, поглотивший квант света, переходит из валентной зоны в зону проводимости. В результате появляется дополнительная пара носителей тока, что приводит к увеличению проводимости. Получается, что к фотоэлектрическому эффекту следует относиться как к изменению электрических свойств тел под действием света, и нет оснований предполагать, что фотоэффект не может происходить в жидкостях. Самое интересное, привлекательное и полезное в фотоэффекте – это возможность получения электродвижущей силы, т.е. работы по перемещению электрических зарядов, которую совершают силы неэлектрического происхождения.

Обычные материалы – металлы и диэлектрики – обладают достаточно большой шириной запрещенной зоны, что, по существу, оказывается препятствием для получения дешевого и экологически чистого источника энергии. Открытый при помощи жидкости фотоэффект теперь в большей степени связан с полупроводниками, а вот возможность использования контакта обычного металла с обычной жидкостью в практических целях изучена мало. Поэтому целесообразно исследование характеристик фототока в жидкости, а именно в воде, т.к., во-первых, воды в природе очень много, а во-вторых, в настоящее время появились экспериментальные факты, свидетельствующие о том, что в ряде случаев вода может вести себя как источник электрического тока.

В исследовании в качестве электродов использовался алюминий, а в качестве рабочей жидкости – дистиллированная вода. Эксперимент заключался в ежеминутных измерениях напряжения в течение нескольких часов. Измерения показали, что возрастание тока в цепи начинается почти сразу после включения источника света и прекращается сразу же после выключения лампы, что подтверждает предположение: электрический ток в жидкости, по крайней мере частично, имеет фотоэлектрическую природу.

Следующий шаг – исследование пропорциональности освещенности и максимального значения фототока. Известно, что при удалении источника света от освещаемой поверхности её освещённость уменьшается обратно пропорционально квадрату расстояния. Используя эту зависимость, провели измерения для нескольких значений освещенности жидкости. Результаты эксперимента показали линейную зависимость фототока от освещенности.

По результатам исследования можно сделать следующий вывод: не исключено, что освещенность воды, даже очень слабая, является причиной протекания тока в жидкости даже при отключенном источнике света. По крайней мере, ощутимый вклад в электродвижущую силу световая экспозиция воды вносит.

О РОЛИ НАПРАВЛЕННЫХ ДИФФУЗИОННЫХ ПОТОКОВ ДЛЯ ИНТЕНСИВНО ДЕФОРМИРУЮЩИХСЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Генкузина В.О., Громенко В.О.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»

В общем случае можно рассматривать диффузионные потоки как при диффузионном насыщении, так и при диффузионном удалении элементов. Насыщение поверхности изделия различными элементами обусловлено прямым диффузионным потоком. Обратный диффузионный поток реализуется при удалении элементов из приповерхностного слоя изделия.

К химико-термической обработке традиционно относят лишь поверхностное насыщение стали соответствующим элементом (например, углеродом, азотом, алюминием, хромом и др.) путем его диффузии в атомарном состоянии из внешней среды при высокой температуре. В отличие от термической обработки при химико-термической обработке меняется не только структура, но и химический состав поверхностных слоев, что позволяет в более широких пределах изменять его свойства (Лахтин Ю.М. *Металловедение и термическая обработка металлов*, 1983).

Основной задачей различных видов термической обработки является повышение срока службы наиболее ответственных металлических изделий.

В процессе химико-термической обработки поверхностный слой металла приобретает столбчатую структуру. В случае последующего диффузионного удаления элементов структура поверхностного слоя будет состоять из столбчатых зерен феррита. Данная структура поверхностного слоя имеет ряд недостатков, одним из которых является возникновение трещин при интенсивной деформации металла сжатием. В связи с этим возникает необходимость контролировать качество поверхностного слоя во избежание преждевременного выхода из строя изделий.

Для контроля качества поверхностного слоя интенсивно деформирующихся металлических изделий после проведения ХТО с обратным диффузионным потоком можно применить метод холодной осадки. Испытание на осадку позволяет выявить и классифицировать такие дефекты как раскатанные пузыри, закаты, трещины, риски и т.д. Дефекты, имеющие значительную глубину, раскатываются при осадке. Годным считается металл, на образцах которого после осадки не обнаруживается дефектов, выходящих за пределы требований технических условий. Испытание на осадку дает представление о качестве диффузионного слоя и пригодности стали к деформации. (Металловедение и термическая обработка стали, справочник под ред. М.Л. Бернштейна и А.Г. Рахштадта, 1983 г.)

Выводы. Направленные диффузионные потоки играют важную роль для интенсивно деформирующихся изделий. Применяя диффузионное насыщение различными элементами можно добиться упрочнения поверхностного слоя, улучшения сопротивления различным нагрузкам, а следовательно и увеличению срока эксплуатации изделий. Но последующее диффузионное удаление элементов

уменьшает способность противостоять деформациям при сжатии и как следствие изделие преждевременно выходит из строя и разрушается.

КОМПЛЕКСНАЯ ТЕРМОВРЕМЕННАЯ ОБРАБОТКА ЖИДКОГО АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА С НАЛОЖЕНИЕМ КОЛЕБАНИЙ

Пчеленко Т.М.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»

Перспективным и инновационным способом улучшения технологических свойств расплавов силуминов является технология, основанная на термовременной обработке. В общем случае можно считать, что после расплавления металл находится в неравновесном состоянии. На скорость перехода расплава в состояние, которое можно называть равновесным, влияют температура, интенсивность и продолжительность перемешивания (при продувке газами, вакуумировании, обработке ультразвуком, воздействии электромагнитным полем и т. п.). Термовременная обработка основана на выдержке расплава при высоких температурах. Изучение влияния такой обработки на качество литья силуминов является актуальной задачей, так как позволит улучшить механические показатели выплавки сплавов.

В данной работе провели фазово-структурный анализ образцов, которые были подвергнуты термовременной обработке расплава АК12М2. Суть обработки состояла в перегреве расплавов до температур 660 и 760 °С, изотермической выдержке при заданной температуре в течение 30 и 25 минут с наложением колебаний с помощью перемешивания керамической палочкой жидкого расплава. В качестве исследуемых образцов были выбраны четыре навески из сплава АК12М2. Навески помещались в алундовые жаростойкие тигли и загружались в печи СНОЛ-16.25.1/8М2, предварительно нагретые до заданной температуры. Образцы подвергались плавке по два образца при температурах 660 °С и 760 °С. Температуру нагрева выбирали с небольшим перегревом относительно температуры плавления сплава АК12М2 ($T_{пл}=574^{\circ}\text{C}$). При температуре 660°С тигли выдерживали 30 мин, а при температуре 760 – 25 мин. С целью изучения влияния различных факторов на скорость кристаллизации расплавы в тиглях 2 и 4 подвергались обработке с наложением колебаний с помощью перемешивания керамической палочкой жидкого металла. После чего расплав выливали в керамические изложницы и наблюдали кристаллизацию сплава. Извлекли слитки из изложницы, измерили размеры, описали макроструктуру, взвесили слитки, измерили микротвердость. Изготовили микрошлифы и изучили микроструктуру. Микротвердость при температуре 660°С без наложения колебаний составляет 907 Н/мм², а при этой же температуре с наложением колебаний - 831 Н/мм². При температуре 760 °С микротвердость без

наложения колебаний составляет 910 Н/мм^2 , а с наложением колебаний - 880 Н/мм^2 .

Вывод: при температурах перегрева расплава АК12М2 до температур 760°C в структуре образцов наблюдается увеличение содержания эвтектики и уменьшения объемной доли твердого раствора α -фазы. В структуре отливок, полученных с наложением колебаний при обеих температурах образцы имеют более дисперсные структуры фазы эвтектики и твердого раствора α -фазы, чем образцы без наложения колебаний.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЦИНКОВАНИЯ И СТРУКТУРЫ ПОКРЫТИЯ НА КОРРОЗИОННУЮ СТОЙКОСТЬ СТАЛИ

Ефремова В.С.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»

Цинкование является наиболее распространенным защитным покрытием на сталях. Это объясняется сравнительной дешевизной материала и технологий нанесения, а также удовлетворительной стойкостью покрытия.

Наибольшее применение находят технологии горячего и гальванического цинкования. Первым способом обрабатывают, в основном, прокат, элементы металлоконструкций: лист, профили. Гальванически цинкуют широкую номенклатуру метизных изделий, детали электрооборудования и прочие мелкие изделия.

Недостатками перечисленных технологий являются высокие капитальные затраты, наличие вредных факторов, оказывающих заметное воздействие на окружающую среду и ухудшающих условия труда.

В этой связи обращает на себя внимание технология термодиффузионного цинкования. Она имеет следующие преимущества: низкие капитальные затраты; безвредные исходные вещества и отсутствие токсичных отходов; высокие механические и коррозионные свойства.

Наиболее распространенной является технология диффузионного цинкования в порошковых смесях. При этом существует два подхода к формированию составов порошковых смесей. Согласно традиционному подходу, смесь содержит определенное количество цинкового порошка и, по мере использования, обновляется свежей.

Обработку пластинчатых образцов из стали Ст 3 выполняли в герметичном контейнере. Использовали смесь, состоящую из 50% цинкового порошка, 49% песка и 1% хлористого аммония. Температура обработки составляла $450\text{-}470^\circ\text{C}$. Длительность – 3 часа.

В каждом опыте обрабатывали одинаковое количество образцов с одинаковым расстоянием между ними и стенками контейнера. После каждого опыта смесь тщательно перемешивали для усреднения состава.

Начиная с пятнадцатого опыта, начинали появляться темные участки, усилилась неоднородность окраски поверхности. По мере увеличения опытов количество темных участков и неоднородность окраски возрастала. В последних двух опытах наблюдали появления цветов побежалости, что говорит о небольшой толщине оцинкованного слоя. При охлаждении воздух неизбежно подсасывается в контейнер. При этом тонкие, с малым содержанием цинка, слои окрашиваются в характерные для железа цвета побежалости.

Толщина слоя интерметаллидов, по мере использования смеси, непрерывно снижается. Это сопровождается снижением микротвердости интерметаллидов, что объясняется уменьшением концентрации цинка.

Таким образом, смесь с исходным содержанием цинка 50% можно использовать без заметного ухудшения качества слоя до 15 раз. Эти результаты, в целом, подтверждают данные опубликованные в литературных источниках, которые также говорят о возможности использования одной и той же смеси в течение 10-15 опытов.

ИЗМЕНЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЛАСТМАССЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Козлов Д.С., Смирнова Е.В.

Учреждение дополнительного образования

«Донецкая Республиканская Малая Академия Наук учащейся молодежи»

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»

Литературные источники указывают, что время разложения пластмассовых бутылок составляет примерно 200 лет. Поэтому их утилизация важна с двух точек зрения: как сырьё для производства полезной продукции и как способ уменьшения количества материала, занимающего на свалках едва ли не самую большую по объёму долю.

При разработке любой технологии утилизации отработанной пластиковой тары имеет значение прочностные свойства материала, из которого она сделана. В основном этот материал - полиэтилен-терефталат (ПЭТ). Представляет интерес, будут ли меняться свойства ПЭТ под влиянием факторов, воздействующих на выброшенную тару. Среди этих воздействий – колебания температуры в широких пределах и ультрафиолетовые лучи. Кроме того, на выброшенный пластик действуют химические вещества – атмосферный кислород, продукты биологического и небиологического происхождения.

Для изучения изменения прочности вещества бутылки из ПЭТ мы обрабатывали пластинки, вырезанные из пластиковых бутылок, различными химическими веществами, измеряли их сопротивление срезу и сравнивали с прочностью таких же пластинок из той же самой бутылки, не подвергшихся химическому воздействию.

В качестве химических веществ использовали неорганические кислоты (серную и соляную различных концентраций), щелочь (гидроксид натрия), несколько видов окислителей - хлорную известь, перекись водорода, марганцевоокислый калий. Пластинки помещались в соответствующие растворы и выдерживались в течение четырех суток при комнатной температуре.

Изменение прочности материала определяли на установке, состоящей из ручного пресса, динамометра и устройства для продавливания отверстий определенного диаметра.

Некоторые из веществ (марганцевоокислый калий, гидроксид натрия, хлорная известь) при указанных условиях взаимодействия с пластиком не оказали заметного влияния на прочность материала.

Однако в ряде случаев было отмечено изменение механических свойств. Прочность материала на срез изменились после взаимодействия с перекисью водорода, а также с серной кислотой.

Таким образом, нами установлено, что существуют механизмы химических взаимодействий, влияющие на механическую прочность ПЭТ. Хотя использованные нами вещества в природных условиях находятся в меньших концентрациях, чем при проведении опытов, это может компенсироваться значительно большей длительностью воздействия и сочетаниями как различных воздействий, как химических, так и физических.

Безусловно, это должно учитываться при разработке технологии переработки использованной пластмассы.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ВРЕМЕНИ ОТВЕРДЕВАНИЯ ЖИДКОСТИ ОТ ЕЕ НАЧАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ И УСЛОВИЙ ПРОТЕКАНИЯ ПРОЦЕССА

Сенько А. Д.

Общеобразовательная школа I-II ступеней №22 города Тореза

Вода - одна из удивительнейших жидкостей в природе, и поэтому не исследованных человеком ее свойств ещё очень много. К исследованию тепловых явлений с использованием воды, в частности, зависимости времени кристаллизации воды от ее начальной температуры меня подтолкнули интересные факты, связанные

с аномальными свойствами воды. Особенно интересным мне представляется необычное поведение воды при изменении температуры от 0°C до 100°C .

Широко известен Эффект Мпембы (Парадокс Мпембы) — парадокс, который гласит, что горячая вода при некоторых условиях замерзает быстрее, чем холодная, хотя при этом она должна пройти температуру холодной воды в процессе замерзания. Данный парадокс является экспериментальным фактом, противоречащим обычным представлениям, согласно которым при одних и тех же условиях более нагретому телу для охлаждения до некоторой температуры требуется больше времени, чем менее нагретому телу для охлаждения до той же температуры.

Мною была проведена экспериментальная проверка этого эффекта. Изменяя условия проведения опытов, определил время охлаждения воды и ее отвердевания.

В первом эксперименте было проведено наблюдение остывания и отвердевания воды разной начальной температуры при таких условиях: вода помещалась в сосуды с малой площадью свободной поверхности и высокой теплопроводностью. Для этого были взяты три алюминиевых стакана: с горячей водой (85°C), с теплой (48°C) и третий с температурой воды (15°C). В итоге были получены следующие значения времени остывания и отвердевания: $t_1 = 275$ мин , $t_2 = 255$ мин , $t_3 = 240$ мин Вывод: быстрее всего охлаждается и отвердевает холодная вода.

Во втором эксперименте было проведено исследование охлаждения и кристаллизации воды разной начальной температуры в емкостях с малой площадью свободной поверхности и низкой теплопроводностью. Для этого взяли три термостакана: с горячей водой (85°C), с теплой (48°C) и третий с температурой воды (15°C). В итоге было измерено время понижения температуры воды и ее отвердевания в каждом из термостаканов:

$t_1 = 615$ мин , $t_2 = 565$ мин , $t_3 = 530$ мин Вывод: быстрее всего охлаждается и отвердевает холодная вода.

В третьем эксперименте было исследовано охлаждение и отвердевание воды разной начальной температуры при условиях ее размещения в сосудах с большой площадью свободной поверхности и высокой теплопроводностью. Для этого горячую воду (85°C), теплую (48°C) и с температурой (15°C) налили в металлические тарелки и провели измерения. По итогам измерений получили следующие значения времени остывания и замерзания воды: $t_1 = 235$ мин , $t_2 = 215$ мин , $t_3 = 195$ мин Вывод: быстрее всего охлаждается и отвердевает холодная вода.

В четвертом эксперименте было проведено наблюдение остывания и отвердевания воды разной начальной температуры при таких условиях: вода помещалась в сосуды с большой площадью свободной поверхности и низкой теплопроводностью. Для проведения этого эксперимента воду с разной начальной

температурой: горячую (85°C), теплую (48°C) и с температурой (15°C) поместили в термотарелки. В процессе эксперимента были получены следующие значения времени охлаждения и кристаллизации воды:

$$t_1 = 290 \text{ мин}, t_2 = 300 \text{ мин}, t_3 = 305 \text{ мин}$$

Вывод: быстрее всего охлаждается и отвердевает горячая вода.

Подводя итоги проделанных экспериментов, можно утверждать, что время охлаждения и отвердевания воды зависит не только от начальной температуры жидкости, но и от условий, в которых эти процессы протекают. Таким образом, Парадокс Мпембы наблюдается при условиях, когда затруднен теплообмен с окружающей средой, а свободная поверхность жидкости достаточно велика.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЖИМОВ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛА В ПРОХОДНЫХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПЕЧАХ

Турулина Ю.О.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»

В настоящее время для нагрева металла перед прокаткой в основном применяются нагревательные методические печи, которые являются непрерывно действующими агрегатами и работают по принципу противотока – нагреваемые заготовки движутся навстречу горячим продуктам сгорания.

Нагреваемый в печи металл должен иметь температуру, достаточную для обеспечения необходимой пластичности. Превышение температуры сверх необходимого уровня, либо чрезмерная скорость нагрева могут привести к образованию трещин и разрывов, ухудшению механических свойств металла, а передержка металла в печи приводит к образованию окалины и перерасходу топлива. В связи с этим предъявляются повышенные требования к точности соблюдения режима нагрева, а также обеспечения экономичности процесса. Вместе с тем, особенности процесса нагрева не позволяют непосредственно контролировать текущее состояние металла в печи и в случае необходимости вносить корректировки. Управление процессом нагрева осуществляется косвенным путем, опираясь на технологические карты процесса либо с помощью АСУ ТП, в которой применяются математические модели процесса.

Технологические карты разрабатываются на основании данных, полученных в результате прогона через печь контрольных заготовок, в которых размещаются термопары либо на основании инженерных методов расчета. Математические

модели позволяют выполнять прогноз температурного состояния металла и должны обладать достаточной простотой для управления процессом в режиме реального времени. Технологические карты не предусматривают всех возможных вариантов ведения процесса, а математические модели в связи с необходимыми упрощениями не обладают достаточной степенью адекватности.

Повышение адекватности модели может быть достигнуто за счет применения инженерных методов расчета теплового состояния металла в методических печах путем решения обратной задачи режима нагрева металла методом последовательных приближений.

Полученные решения позволяют получить более точные условия однозначности для решения дифференциального уравнения теплопроводности, которое используется при моделировании.

Реализация данного метода позволит повысить точность управления в режиме АСУ ТП либо усовершенствовать существующие технологические карты.

СОНОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ: ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Хаярова Е.С.

Учреждение дополнительного образования

«Донецкая Республиканская Малая Академия Наук учащейся молодежи»

Сонолюминесценция — явление возникновения вспышки света при схлопывании кавитационных пузырьков, рождённых в жидкости мощной ультразвуковой волной

Теоретическая модель

В настоящее время считается, что нагрев воды происходит следующим образом: при быстром сжатии кавитационного пузырька, пары воды испытывают процесс, близкий к адиабатическому сжатию. При этом, поскольку радиус пузырька может уменьшиться в десятки раз, вполне возможен нагрев паров воды на порядки, то есть до нескольких тысяч кельвинов.

- эффективность нагрева при адиабатическом процессе определяется показателем адиабаты, который в свою очередь сильно зависит от того, какой газ мы рассматриваем. Наиболее эффективно нагревание для одноатомных газов, так что даже небольшие примеси инертных газов в воде способны заметно повлиять на эффективность нагрева.

- зависимость яркости сонолюминесценции от температуры воды определяется балансом между парами воды и инертных газов внутри пузырька. При понижении температуры воды летучесть паров инертных газов почти не меняется, в то время как давление насыщенных паров воды резко падает. Это приводит к

лучшему нагреву паров при сжатии пузырька.

начальный пузырёк имеет не совсем правильную сферическую форму. При схлопывании эти искажения симметрии усиливаются, и в результате не удаётся всю начальную энергию сфокусировать в точку. Если при однопузырьковой кавитации, когда начальные искажения малы, удаётся уменьшить радиус пузырька на порядок и более, то при многопузырьковой сонолюминесценции начальные искажения не позволяют сильно сжать пузырёк, что и сказывается на конечной температуре.

- в случае однопузырьковой сонолюминесценции на последней стадии коллапса кавитационного пузырька стенки пузырька развивают скорость до 1—1,5 км/с, что в 3—4 раза превышает скорость звука в газовой смеси внутри пузырька. В результате при сжатии возникает сферическая сходящаяся ударная волна, которая потом, отразившись от центра, проходит через вещество ещё раз. Известно, что ударная волна эффективно нагревает среду: при переходе через фронт ударной волны вещество нагревается в M^2 раз, где M — число Маха. Это, по-видимому, приводит к увеличению температуры ещё на порядок и позволяет достичь сотни тысяч кельвинов.

На рисунке 1 показан процесс однопузырьковой сонолюминесценции.

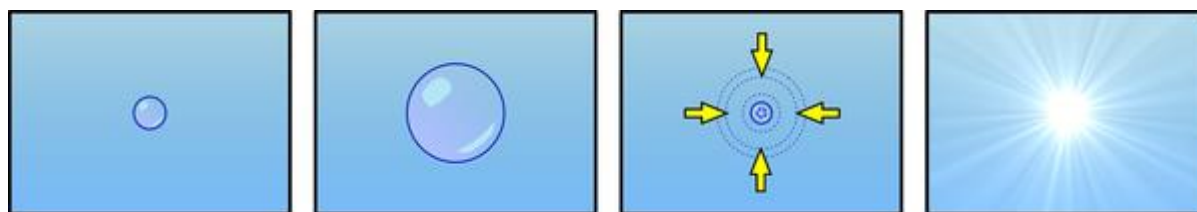


Рис.1. Процесс однопузырьковой сонолюминесценции: слева направо: появление пузырька, медленное расширение, быстрое и внезапное схлопывание, испускание света.

Сонолюминесценция обладает рядом парадоксальных свойств: наиболее эффективно проявляется в обычной воде. В последние годы удалось добиться возникновения сонолюминесценции в других жидкостях;

- небольшая концентрация инертных газов, растворённых в воде, существенно усиливает эффект;

- яркость сонолюминесцентного света резко увеличивается при охлаждении воды;
- яркая сонолюминесцентная вспышка имеет, как правило, более-менее гладкий спектр, без каких-либо отдельных спектральных линий. Этот спектр круто растёт в фиолетовую сторону и приблизительно похож на спектр излучения абсолютно чёрного тела с температурой порядка сотен тысяч кельвин.

Перспективы применения:

Сверхминиатюрная химическая лаборатория. Растворённые в воде реагенты будут присутствовать в плазме во время сонолюминесцентной вспышки. Варьируя параметры эксперимента, можно контролировать концентрацию реагентов, а также температуру и давление в этой сферической «микропробирке». Достоинствами методики являются: лёгкость, с которой удаётся создавать высокие температуры реакционной смеси, возможность проводить сверхкороткие по времени эксперименты, на масштабах пикосекунд.

Возможность запуска термоядерной реакции. Некоторые экспериментальные группы утверждают, что смогли достичь в сонолюминесцентной вспышке температур порядка миллионов кельвинов, наблюдая при этом продукты термоядерной реакции. Подтверждение результатов этих экспериментов позволило бы получить компактный термоядерный реактор.

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ В ДОНЕЦКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Штыхно А.П.

кандидат технических наук

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»

В настоящее время большинство НИИ и промышленных предприятий испытывает нехватку квалифицированных кадров и остро нуждается в омоложении как научного, так и инженерного составов.

Поэтому основной задачей Донецкого национального технического университета и, в частности, специализированных кафедр является подготовка молодых специалистов – бакалавров и магистров (выпускников ВУЗа), подготовка аспирантов, и переподготовка специалистов, имеющих опыт работы, с целью повышения уровня их квалификации.

Для подготовки кадров высшей квалификации необходимым и обязательным условием является: наличие высококвалифицированных кадров, обеспечивающих систему подготовки и наличие специального оборудования, оснащенного системами информационного обеспечения.

Кафедра «Физическое материаловедение» (ФМ) ДонНТУ располагает высококвалифицированными кадрами в области материаловедения, имеющих широкий профиль специализаций в области металлических, полимерных и композиционных материалов.

Вторым важнейшим аспектом в подготовке высококвалифицированных

специалистов является наличие специализированного оборудования. На базе кафедры ФМ имеются лаборатории по исследованию металлических и неметаллических материалов. Все лаборатории оснащены установками и приборами, большинство из которых имеют программно-технические комплексы, обеспечивающие как проведение обучения студентов и специалистов различных уровней подготовки, так и проведение испытаний с полной обработкой результатов.

Сегодня специалисты в области материаловедения должны владеть широким кругом знаний, базирующихся как на специальных дисциплинах общеметаллургического характера, материаловедческих дисциплинах в области металлов, сплавов, полимеров, композитов, так и на дисциплинах, связанных с экономическими представлениями в области управления металлургической, машиностроительной, химической, пищевой и др. промышленностью, дисциплинах, определяющих коммерческую деятельность на внутреннем и мировом рынках металлов и полимерных материалов. Поэтому в последние годы учебный процесс строится на сочетании традиционного технического обучения с элементами современного бизнес-образования. В этих областях они получают знания, связанные с информационной средой и экономическим анализом в металлоторговле и торговле полимерными материалами (компьютерные технологии), сервисных металлоцентров. Значительное внимание уделено вопросам повышения конкурентноспособности технологий.

Образование полученное выпускниками нашей кафедры позволяет найти применение своей деятельности в различных областях науки, техники и коммерции.

Кафедра «Физическое материаловедение» готовит бакалавров и магистров по двум профилям подготовки: «Прикладное материаловедение» и «Металловедение и термическая обработка».

Секция «Актуальные проблемы физико-технического образования в школе»

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ШКОЛЕ

Белявцева Т.Д.

учитель физики МОУ «Гуманитарная гимназия №33 города Донецка»

Государство, общество, личность - это заказчики, определяющие цели, содержание и результаты образовательного процесса. В образовании важно обеспечить баланс интересов личности, общества, производства. По большому счету

все заинтересованы в том, чтобы подрастающее поколение выросло физически и нравственно здоровым и образованным, чтобы школы находились в хорошем состоянии, были оснащены современным оборудованием, включая компьютеры нового поколения, учебниками и учебными пособиями и многое другое.

В значительной степени качество обучения в современных условиях зависит от технологии и методов обучения. Необходимо внедрять новые образовательные технологии в школы, ориентированные на саморазвитие, самообразование и самореализацию будущих студентов.

Несомненно, основы успешной деятельности человека закладываются в стенах общеобразовательной школы и, в первую очередь на уроках физики. Физика призвана формировать и развивать у ученика научные знания и умения, необходимые для понимания явлений и процессов, происходящих в природе, технике, быту.

Так как знания по физике ценны и востребованы практически в любой специальности, есть необходимость в усилении физического образования, которое должно происходить на основе системного обновления содержания и технологий обучения физике.

В настоящее время существуют разрыв между содержанием программ школьного обучения и требованиями, предъявляемыми к физико-математической подготовке в технических вузах. Аргументы:

1. Сократились часы, отводимые на изучение математики и физики в школе. Ряд важных тем, необходимых при обучении в техническом вузе, рассматриваются в ознакомительном порядке или не рассматриваются вообще.
2. В школьной программе практически отсутствует межпредметный синтез, т.е. перенос базовых знаний из области математики в область физики.
3. У обучающихся наблюдается низкая мотивация в учебной деятельности.

Эксперименты новых образовательных программ в средней школе за последние десятилетия привели к потере системности в области знаний естественнонаучного профиля.

Учитель физики поставлен в ситуацию, когда на него ложится основная ответственность за качество обучения при явном недостатке времени на изучение предмета и отсутствии необходимых в новых условиях методических пособий и оборудования.

Современные проблемы технического образования связаны с ослаблением интереса к инженерным специальностям по сравнению с экономическим, юридическим и др. образованием.

У большей части молодежи, к сожалению, изучение именно точных наук, и в частности физики, не вызывает интереса и представляет собой наибольшие трудности. Поддерживать преподавание математики, физики, на высоком уровне для многих общеобразовательных учреждений — сложная задача. Проблемы, с

которыми сталкиваются школы, стандартны: сокращение времени, отведенного на изучение предметов естественно-математического цикла, недостаточная оснащенность оборудованием, уменьшение числа перспективных преподавателей. Негативно влияют на перемену ценностей и средства массовой информации — достаточно, например, сравнить время, отведенное телевидением на научно-популярные передачи и передачи развлекательно-увеселительные.

Выводы и предложения:

1. Реформы образования и новые учебники на данном этапе не улучшили качество преподавания физики.

2. В преподавании физики, как основы фундаментальных наук, необходимо добавить число часов или по возможности вернуться к сетке числа часов старых программ, что послужит средством развития интеллекта и мировоззрения учащихся.

3. Следует рассмотреть вопрос учебников (возможность использования старых и новых учебников, не соответствующих новым программам по физике). Умение решать физические задачи должно быть главным приоритетным направлением в развитии практической части обучения физике.

4. Крайне нежелательным представляется сокращение количества лабораторных работ и физического практикума.

5. Для повышения качества образования и развития физико-технического образования следует решать вопрос технического оснащения физических кабинетов современным оборудованием на государственном уровне.

6. Необходимо внедрять новые образовательные технологии в школы, ориентированные на саморазвитие, самообразование школьников.

УТЮГ, РЕКЛАМА И ФИЗИКА

Гарник Е. С.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»

Вы решили купить новый утюг. Что может быть проще? Зашли в магазин бытовой техники и... Сколько же их!!! Какой купить? За советом следует обратиться к физикам, ведь именно они могут объяснить, какой материал подошвы утюга стоит выбрать, какая мощность необходима, нужен ли утюгу шнур и какие еще элементы являются необходимыми, а без каких можно и обойтись (alltovar.com.ua/book/export/html/526).

Сегодня многочисленные рекламы восхваляют гладкость подошвы утюга, его идеальное скольжение по ткани. Насколько это важно? Во времена наших прабабушек гладили только чугунными утюгами. Чугун – металл шероховатый, не поддающийся тонкой шлифовке. Но если судить по старинным фотографиям,

отглаженные прабабушкины наряды выглядели замечательно. Зато сегодня подошвы утюга достигли идеальной гладкости, в иные можно смотреться, как в зеркало. Самые доступные по цене утюги – с алюминиевыми подошвами. Это хорошие утюги, потому что алюминий отлично проводит тепло. Некоторые фирмы выпускают утюги с тефлоновым покрытием, к которому никогда ничего не прилипает, но царапин он боится так же, как алюминий, и со временем такое покрытие может частично облезть. Подошвы некоторых моделей утюгов покрыты титаном. Это очень прочный металл, на котором не оставляют царапин другие металлы. Но у него невысокая теплопроводность, и даже тончайшая пленка титана снижает температуру подошвы. Наиболее удачным покрытием для алюминиевой подошвы оказалось стеклокерамическое с продольными выпуклыми белыми полосками. Ребристая поверхность подошвы, как ни странно, помогает добиваться лучшего результата при меньших усилиях. Керамика и металлокерамика – качественно проглаживают ткань и легко чистятся, а недостатком является хрупкость этих материалов.

Недавно на свет появился утюг без шнура! На специальной подставке он очень быстро разогревается токами высокой частоты. Но если вы гладите объемную вещь, запаса тепла в бесшнуровом утюге постоянно не хватает. Тогда нажатием рычажка в подставке, где греется утюг, он легко превращается в обычный шнуровой. Существуют термостойкие силиконовые шнуры. Они не плавятся от случайного соприкосновения с раскаленным металлом. Новые термостойкие шнуры очень прочны, они не боятся изгибов и перекручивания.

Хотя бы раз в жизни вас пугала мысль, что, кажется, вы не выключили утюг? Неваляшка помогла решить такую серьезную проблему. Утюг-неваляшку изобрел российский пятнадцатилетний школьник Дмитрий Лукичев. Такой утюг не страшно забыть включенным. Есть утюги, которые автоматически отключаются из сети, если они неподвижны в вертикальном положении в течение 5 минут. А если утюг стоит на подошве или лежит на боку, то он автоматически отключается через 30 секунд.

Как видите, знание законов физики поможет Вам сделать правильный выбор.

АКТИВИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ ПРИ ПОМОЩИ РОМАНА-СКАЗКИ Н. НОСОВА «НЕЗНАЙКА НА ЛУНЕ»

Засидкевич В.С.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»

Активизация познавательной деятельности учащихся должна начинаться с использования учителем методов и нестандартных приемов, позволяющих заинтересовать учеников, тем самым обеспечивая глубокое и полное усвоение ими

материала, излагаемого учителем на уроке. Интерес обучаемых можно развить при помощи использования на уроках физики отрывков из художественной литературы. Во многих произведениях можно найти немало ярких, легко запоминающихся описаний физических явлений.

В этом году 12 апреля весь мир отмечал пятидесятилетие со дня полета Ю.А.Гагарина в космос. И хотя сейчас, в отличие от прошлого века, мало кто мечтает стать космонавтом, однако все равно дети с интересом воспринимают факты, связанные с космическими полетами.

В 7 классе при изучении темы «Атмосферное давление» можно в начале объяснения темы использовать отрывок из сказки «Незнайка на Луне» (Носов Н.Н. Незнайка на Луне – М.: Оникс, 2000.), в котором описываются переживания и ощущения двух коротышек, одевших скафандры и оказавшихся в них в безвоздушном пространстве, а далее можно рассказать детям про внештатную ситуацию, произошедшую с советским космонавтом Алексеем Леоновым во время его первого выхода в открытый космос. Скафандр космонавта разбух и препятствовал его возвращению в космический корабль через специальный шлюз. Леонов вынужден был уменьшить давление в скафандре и с трудом смог втиснуться обратно.

Особенно полезно для развития учащихся выбирать такие отрывки, где имеются физические ошибки, неточности. При изучении закона сохранения импульса можно предложить учащимся найти и объяснить ошибку, которую сделал Н. Носов в сказке про Незнайку. Благодаря счастливому стечению обстоятельств Знайка смог построить прибор невесомости, в котором энергия лунного камня «уничтожала вес не вообще, а только в ограниченном пространстве, причём она даже не уничтожала вес, а лишь смещала так называемое поле тяготения в стороны». Но из таких свойств прибора не понятно, почему, когда ракета прилетела на Луну и «одному полицейскому удалось попасть в ракету. Ракета вздрогнула и, потеряв управление, начала переворачиваться в воздухе. Пуля не смогла пробить прочную стальную оболочку, но, поскольку ракета находилась в состоянии невесомости, толчок, произведенный пулей, был для нее особенно ощутим».

Использование художественной литературы в процессе обучения оживляет урок и способствует активизации познавательной деятельности учащихся, закреплению и углублению получаемых ими знаний, созданию целостного представления об окружающем мире и, что тоже важно, развивает у них потребность в чтении.

ПОДГОТОВКА МЕТОДИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ ПО КУРСУ КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА, РАЗДЕЛ CORELDRAW

Кабанова Т.О.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»

В связи с появлением в общеобразовательных организациях нового курса «Компьютерная графика», появилась необходимость ввести аналогичный курс в государственных образовательных учреждениях высшего профессионального образования для будущих преподавателей информатики. Что существенно повысит общую компьютерную грамотность студентов и поможет им в дальнейшей профессиональной деятельности.

Основными программными средствами при изучении курса являются мощные графические редакторы CorelDraw и Adobe PhotoShop. Для подробного рассмотрения была выбрана программа CorelDraw. Она является одной из ведущих и самых популярных программ для работы с векторной графикой и входит в состав специализированного графического пакета программ - Corel Graphic Suite. Этот пакетный сервис можно установить на различные версии операционных систем. Приложение работает на устройствах любой мощности. Комплексное программное обеспечение состоит из нескольких профессиональных модулей. Каждая часть выполняет определенную функцию. В одном модуле происходит преобразование растровых изображений в векторный формат, другой модуль создан для того, чтобы помогать в разработке сайтов и т.п. Программа позволяет сохранять объекты в различных графических форматах. В этом софте все продумано максимально грамотно, имеется весь необходимый набор инструментов, чтобы сделать проект будущего дизайна. Все элементы, инструменты и эффекты расположены таким образом, чтобы удобно было выполнять графическую работу.

На основе анализа программы основного общего образования по предмету «Компьютерная графика» был сформирован аналогичный университетский курс, который включает в себя следующие темы по разделу CorelDraw: знакомство с CorelDraw; рабочее окно программы CorelDraw; основы работы с объектами; заливка (цветом, градиентом и узором); примитивы; создание рисунков из кривых и ломаных; методы упорядочения, выравнивания и объединения объектов; эффект объемности, перетекания и тени; работа с текстом; импорт и экспорт изображений в редакторах CorelDraw; сохранение и загрузка изображений в CorelDraw.

Исходя из вышеперечисленных тем формируется методическое пособие для студентов физико-технического факультета. В это пособие будут входить теоретические описания каждой темы, лабораторные работы и практические задания для выработки умений и навыков работы с программой, а также контрольные вопросы. Основной упор делается не на механическое выполнение алгоритмов, а на понимание происходящих при этом процессов.

Таким образом, это пособие даст возможность лучшего усвоения материала,

позволит сформировать общую компьютерную грамотность студентов и обеспечит получение знаний о применении компьютерных технологий в практической работе преподавателя.

ПРОСТОЙ СПОСОБ ОБЪЯСНЕНИЯ ОПЫТА МАЙКЕЛЬСОНА-МОРЛИ В РАМКАХ ШКОЛЬНОГО КУРСА ФИЗИКИ

Казак А. И.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»

Знания человека, который никак не связан с физикой, очень часто ограничиваются отрывочными сведениями, что яблоко упало на голову Ньютону, и после этого он что-то открыл; Архимед, открыл свой закон, купаясь ванной, радостно кричал «Эврика!»; Эйнштейн открыл теорию относительности. Если первое и второе – это обычные легенды, то третье – это теория, которая до сих пор непонятна почти всем обывателям, да и многие физики знают её, но тоже не до конца осознают все её нюансы, хотя её значение для современной физики огромно. Эта теория кардинально изменила представления о пространстве и времени.

Для начала стоит уточнить, что существует специальная теория относительности (СТО) и общая (ОТО), которая была создана с учетом первой. В программе школьного курса запланировано мало времени на изучение темы «Специальная теория относительности» (в программе для общеобразовательных организаций — менее 5 часов). За это время учитель успевает рассмотреть только принцип относительности, два постулата теории относительности, следствия из них и связь между массой и энергией.

Когда мы говорим о теории относительности, то мы вспоминаем Эйнштейна. Но не стоит забывать, что труды сотен ученых явились фундаментом для его работы. Впервые принцип относительности сформулировал ученый XVII века Галилей, согласно которому все законы механики имеют одинаковый вид в любых инерциальных системах отсчета. На основе этого принципа были получены преобразования Галилея и создана классическая механика, которая не подвергалась сомнению более двух веков.

Однако в XIX веке появились эксперименты, результаты которых противоречили законам классической механики. Одним из таких экспериментов является опыт Майкельсона-Морли, идею которого предложил Максвелл. Они пытались определить скорость орбитального движения Земли относительно неподвижного эфира, однако это им не удалось. Из эксперимента следовало, что время, за которое свет преодолевает одинаковые расстояния вдоль направления движения Земли и перпендикулярно ее движению, оказалось одинаковым в пределах погрешности эксперимента. По результатам этого опыта можно было заключить, что скорость света в вакууме не зависит от скорости источника света,

что противоречило закону сложения скоростей, полученному из принципа относительности Галилея.

В это же время знаменитый математик Максвелл, обобщив опыты Фарадея, Ампера и Эрстеда, получает систему уравнений, из которых следовало существование электромагнитных волн, скорость распространения которых в вакууме определялась постоянными электрического и магнитного полей. Из этого следовало, что если принцип относительности распространяется и на электромагнитные явления, то скорость света в вакууме и должна быть постоянной, но тогда при переходе из одной инерциальной системы отсчета в другую уже нельзя пользоваться преобразованиями Галилея. Чтобы объяснить результат опыта Майкельсона-Морли Лоренц «придумал» преобразования координат и времени, по отношению к которым уравнения Максвелла сохраняют свой вид.

Впервые распространил принцип относительности на все законы физики А. Пуанкаре. В 1904 г. он сформулировал свой принцип относительности: «Законы физических явлений будут одинаковыми как для покоящегося наблюдателя, так и для наблюдателя, находящегося в состоянии равномерного прямолинейного движения, так что мы не имеем и не можем иметь средств, чтобы различить, находимся ли мы в таком движении или нет» (Poincaré, Henri (1904), "L'état actuel et l'avenir de la physique mathématique", Bulletin des sciences mathématiques T. 28 (2): 302–324.).

Заслуга Эйнштейна заключается в том, что в 1905 г. он вывел преобразования Лоренца, исходя из двух постулатов: равноправия всех инерциальных систем отсчета и независимости скорости света в вакууме от движения источника света (Albert Einstein: Zur Elektrodynamik bewegter Körper, Annalen der Physik 17(1905), 891—921.). Содержание этих постулатов, по сути, сводится к принципу относительности, сформулированному А. Пуанкаре, поскольку постоянство скорости света следует из этого принципа, который в настоящий момент называют принципом относительности Эйнштейна.

В работе предложен простой способ изложения опыта Майкельсона-Морли, сыгравшего основную роль в создании специальной теории относительности, доступный для понимания школьников.

ПРОПЕДЕВТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В МЛАДШИХ КЛАССАХ

Карпенко Н.А.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»

Уже в начальных классах учащиеся изучают предмет «Окружающий мир», в котором, в частности, знакомятся с первоначальными физическими понятиями и оптическими явлениями. Изучая данный курс на протяжении четырех лет, учащиеся

расширяют свой кругозор, познают новое и интересное. При переходе в основную школу, учащиеся продолжают изучать основы физики в курсе «Природоведение». Эти два предмета являются пропедевтической основой для изучения естественных наук. Курс «Природоведение» завершает изучение природы в рамках единого интегрированного предмета, поэтому в содержании курса большое внимание уделено раскрытию способов и истории познания природы человеком, представлены основные естественные науки, выделена специфическая роль каждой из них в исследовании окружающего мира, в жизни человека.

Семиклассники очень часто, к сожалению, без интереса относятся к физике, а вот пятиклассники еще находятся в возрасте «почемучек» и живо интересуются явлениями природы, различными техническими устройствами. Психологами установлено, что максимум сензитивного периода для развития интеллекта путем познания окружающего мира как раз приходится на возраст, соответствующий 5-6-му классу.

Изучение физики начинается с малого: сперва учащиеся изучают окружающий мир в дошкольном возрасте, спрашивая взрослых, почему Солнце светит?, почему мы видим радугу?, откуда берется солнечный зайчик?

Затем, при изучении предмета «Окружающий мир» в первом классе, учащиеся знакомятся с радугой и причинами ее возникновения. В пятом классе на уроках «Природоведения» ученики знакомятся с увеличительными приборами: лупа, микроскоп, а также с правилами работы с микроскопом.

В России разработаны программы пропедевтических курсов по физике Степановой Г. Н. (34 часа) для пятиклассников и Гуревичем А. Е. (68 часов) для учащихся 5-6-х классов. В программе Г. Н. Степановой «Световые явления» изучаются 14 часов. При этом рассматриваются такие темы: Солнце – источник жизни на Земле. Источники света (естественные и искусственные, тепловые и люминесцентные). Взаимодействие света с веществом. Прозрачные и непрозрачные тела. Закон прямолинейного распространения света. Световой луч и его изображение. Вращение Земли вокруг своей оси и вокруг Солнца. Смена дня и ночи. Смена времён года. Образование тени и полутени. Солнечные и лунные затмения. Глаз – живой оптический прибор. Гигиена зрения. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Свойства и применение этих видов излучения. В программе А. Е. Гуревича тема «Световые явления» изучается 7 часов. Учащиеся знакомятся со светом и его источниками, отражением и преломлением света, с оптическими приборами и оптическим явлением – радугой. Вся эта информация является полезной при изучении темы «Световые явления» на уроках физики в 8 классе.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ.

Коломийчук А.А.

*учитель физики, Общеобразовательная школа I-III СТУПЕНЕЙ №11 города
Тореза*

Мы живем в новом, недавно сформированном государстве - Донецкой Народной Республике, в котором, как и перед любой другой страной, стоит острая необходимость в развитии экономики. Повысить экономическое благосостояние нашей страны возможно только в случае развития промышленности. Сейчас как никогда необходимы специалисты, а именно инженеры, способные овладеть новыми технологиями, обладающие практическими навыками применения теоретических знаний. Наличие таких специалистов позволило бы развивать в нашей стране IT-технологии, совершать прорыв в робототехнике. Именно за робототехникой стоит наше будущее – это современное медицинское, шахтное оборудование, спасающее жизни людей. Данные технологии были бы востребованы во многих странах, что позволило бы наладить внешнеэкономические связи.

Но на данный момент наиболее востребованными специальностями при поступлении в высшее учебное заведение являются специалисты и руководители по продажам (коммерческий директор, директор по продажам, менеджер по продажам, торговый представитель, продавец-консультант), юристы, адвокаты, нотариусы.

Стоит помнить, что наиболее важным аспектом при выборе профессии является желание работать в той или иной сфере. И чаще всего при поступлении учитывается фактор «где легче». Выбор профессии, связанной с физикой и техникой, на данный момент не очень актуален. В чем же основная причина?

Школа — это маленькая жизнь, которую в своё время проживает каждый взрослый. Это один из основных этапов нашей жизни. Именно в ней происходит выбор будущей профессии, и данный выбор обязательно повлияет на будущее каждого из нас.

Подростки зачастую отказываются от дальнейшего изучения естественно-математических предметов, ссылаясь на трудности при изучении и возможности трудоустройства.

Одной из главных причин невостребованности специалистов кроется в школьной программе. В этом и состоит наша проблема. Школьная программа предоставляет нам 2 часа физики в неделю. Практически все часы расходуются на теорию и на решение задач.

Все мы знаем любопытство подростков. Для лучшего усвоения материала им нужна практика, они обязаны наблюдать за теми законами и формулами, которые изучили во время теории. Видя множество формул и определений, каждый подросток теряет интерес, начинает считать данный предмет скучным и сложным, поэтому большинство подростков отдадут предпочтение таким профессиям, как

юрист, экономист, менеджер и т.д.

Если бы в школе чаще проводились опыты, лабораторные работы, воплощались на практике в жизнь законы теоретической физики на наглядном, современном оборудовании, у обучающихся появился бы интерес к данной профессии. Они с удовольствием поступали бы на физико-технические факультеты университетов. Имея высококвалифицированных специалистов, можно было бы строить заводы, развивать промышленность, производить экспорт собственных товаров, что не смогло бы не повлиять в лучшую сторону на развитие экономики нашего молодого государства.

Будущее нашей страны зависит от развития школьников сегодня.

ПРОБЛЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ НА УРОВНЕ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Кравченко Н.Ю.

*учитель физики МОУ «Многопрофильный лицей № 5 им Н.П. Бойко города
Донецка»*

Курс физики - это уникальная школьная дисциплина, единственный предмет, в ходе усвоения которого ученики привлекаются на всех этапах научного познания - от наблюдения явлений и их исследования к выдвигению гипотез, выявления последствий и экспериментальной проверки выводов.

И конечно же, в обучении физике ведущую роль играют экспериментальные умения. Как отмечал классик отечественной физики Н.А. Умов, «Изучение физики должно иметь целью хорошее экспериментальное знакомство с природой. Почерпнутые из этого знакомства идеи надо обработать теоретически. Оба метода должны непременно иметь место в курсе физики, но эксперимент должен предшествовать теории».

К сожалению в последние годы существенно упал интерес школьников к фундаментальным наукам, в частности к физике. Роль активного участия учащегося в эксперименте была отмечена П.Л. Капицей: «Школьник понимает физический опыт только тогда хорошо, когда он его делает сам».

При явной эффективности исследовательского подхода, существуют серьезные проблемы в его организации, так как исследовательская деятельность — специфический вид деятельности человека и требует определенной базы.

При традиционной применяемой в средней школе методике обучения умение самостоятельно проводить эксперимент, ставить простейшие опыты формируется у учеников крайне медленно.

Обучающиеся не участвуют в целеполагании, им не надо думать, выдвигать гипотезы, планировать исследование, подбирать подходящее оборудование. Все сделано за них.

Следовательно, необходимо менять **методику формирования у учащихся экспериментально-исследовательских компетенций**.

Простые опыты по инструкции позволяют сделать изучение нового материала более интересным. Специфическая цель этих работ – воспитание познавательных интересов и эвристического мышления учащихся.

Исследовательский метод в чистом виде может быть использован лишь в индивидуальной работе с сильными учениками.

Таким образом, при выполнении несложных правил, создаются условия для **формирования экспериментально-исследовательских компетенций учащихся** уже на первом этапе изучения физики.

Использование подобных методик стимулирует познавательный интерес к предмету, способствует росту активности на уроках, а также качества знаний. Каждый ученик открывает что-то новое для себя, проявляет творчество, лучше усваивает материал. Детям интересно учиться, они развиваются как личности, растет их уважение к себе, к учителю.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ЛЕКЦИОННЫМ ДЕМОНСТРАЦИЯМ ПО ФИЗИКЕ

Ларионов Д.И.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»

При изложении курса «Физика», на одно из первых мест выходит методика и техника лекционных демонстраций. Это связано с тем, что физика, по своей сути являясь экспериментальной наукой, при теоретическом объяснении физических явлений и законов требует их наглядной демонстрации. Наблюдая на лекции данное явление, студент получает правильные представления о течении процесса и его масштабе.

Актуальность данной работы заключается в том, что на сегодняшний день в научной литературе мало уделяется внимания рассмотрению вопроса методики проведения лекционных демонстраций, акцентируя внимание на технику эксперимента (Малов Н.Н Физический эксперимент – способ развития творческого мышления/Н. Н. Малов, Г. Я. Мякишев//Физика в школе. – 2006 – №5), (Власова К. Н. Управление деятельностью школьника при выполнении эксперимента / К. Н.

Власова // Физика в школе. - 2006 - №1). В настоящей работе рассматриваются основные особенности методического обеспечения лекционных демонстраций.

Сейчас наметилась тенденция, когда учителя сокращают количество физических наблюдений и опытов, что приводит к формализации в изучении физики, потере интереса у школьников к настолько важному во всех отношениях учебному предмету. Факторы, которые влияют на качество использования учебного эксперимента при учебе физике, можно разделить на две группы: объективные и субъективные. В группу объективных входят такие факторы, которые являются внешними по отношению к учителю и мало зависят от его индивидуальности. К группе субъективных факторов отнесем те, которые определяются личными качествами учителя, его индивидуальность, то есть является внутренними по отношению к лицу учителя.

Несмотря на увеличение количества научных работ в области школьного физического эксперимента (ШФЭ) в последнее время существенных, качественных изменений его использования в учебном процессе не происходит. Мало того, наметилась тенденция, когда учителя сокращают количество физических наблюдений и опытов, которые приводят к формализации в изучении физики, потере интереса у школьников к настолько важному во всех отношениях учебному предмету.

Следует отметить, что современные методики обучения характеризуются разнообразием в подходах к характеру взаимодействия учителя и ученика. Одним из таких подходов может быть разделение на пассивный метод, в котором учитель является основным действующим лицом и управляющим ходом урока, сами же ученики являются слушателями. Интерактивный метод подразумевает режим беседы учителя и ученика. Активный метод — это форма взаимодействия учащихся и учителя в ходе урока, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники урока. Именно активный метод связан с лекционной демонстрацией.

Следует согласиться с Грабовским М.А. Млодзеевским А.Б, которые отмечают, что сама демонстрация в физике не есть дополнение к словесному изложению материала, а является его неотъемлемой, органической частью.

В настоящее время через Интернет доступно большое количество материалов, посвященных современным фундаментальным и прикладным исследованиям в области физики. Но к их использованию на лекциях по общей физике следует относиться весьма осторожно и взвешенно, т.к. ни одна видео демонстрация, как бы идеально она не была бы выполнена, не может заменить реальный эксперимент.

Таким образом работа нацелена на то, если бы привести в систему весь комплекс вопросов школьного физического эксперимента: дать определение ШФЭ рассмотреть его функции и учебно-воспитательные задания, которые можно решать, используя учебный эксперимент; его классификации; структуру методики и техники ШФЭ; требования к нему. Рассмотрены конкретные примеры и методы проведения физического лекционного эксперимента.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ШКОЛЕ

Москаленко М.А.

учитель физики, Макеевская общеобразовательная школа I-III ступеней №37

Компонент Государственного образовательного стандарта предусматривает усиление прикладной, практической направленности школьных учебных предметов. Следовательно, одной из форм педагогической работы по усилению прикладной, практической направленности такой школьной дисциплины, как физика, является экспериментально-конструкторская деятельность школьников, нацеленная на изучение физических законов и поиск способов их применения.

Целью экспериментально-конструкторской деятельности учащихся является формирование у учащихся физико-технических умений, которые позволят учащимся не только успешно решать практические физико-технические задачи в повседневной жизни, но и создадут предпосылки к успешному продолжению обучения.

Такими образом, одним из способов достижения целей является формирование у учащихся физико-технических умений. Под физико-техническими умениями понимается совокупность конструкторских, технических и экспериментальных умений, реализуемых на основе системы знаний о физических явлениях.

Изучение процесса обучения физике в общеобразовательной школе на основе анализа опыта педагогической работы, позволил выявить следующие проблемы: низкий уровень развития физико-технических умений у большинства учащихся; отсутствие формирования чётко поставленной задачи у учащихся в старших классах; отсутствие системы целенаправленного формирования физико-технических умений у учащихся; недостаток учебного времени для проведения регулярной целенаправленной работы по формированию физико-технических умений учащихся в рамках базовой школьной программы по физике.

Таким образом, существует противоречие между стоящей перед обучением физике в общеобразовательной школе задачей формирования у учащихся физико-технических умений и существующей методикой обучения физике в школе, которой целенаправленная работа по формированию у учащихся физико-технических умений в процессе обучения физике не предусматривается.

Существование названного противоречия подтверждает актуальность проблемы, поиск ответа на которую дает ответ на вопрос о том, какой должна быть методика формирования у учащихся физико-технических умений при обучении физике в школе. Поиск решения проблемы основан на взаимосвязи между элементами экспериментальной, технической, конструктивной деятельности и пониманием физических процессов. Для этого необходимо: повысить уровень

сформированности физико-технических умений у учащихся; повысить готовность учащихся к самостоятельной физико-технической деятельности; повысить успеваемость учащихся по физике.

В соответствии с указанными целями следует определить такие задачи:

1. Определить понятие «физико-технические умения» учащихся и выявить состояние проблемы формирования у учащихся физико-технических умений у учащихся при изучении физики в школе на современном этапе.

2. Определить уровни и критерии развития структурных компонентов физико-технических умений учащихся.

3. Разработать практические материалы по реализации физико-технических умений, ориентирующих учащихся на создание новых демонстрационных и лабораторных физических приборов и приспособлений, а также их использование в процессе изучения законов физики.

УГЛУБЛЕНИЕ ЗНАНИЙ ПО ФИЗИКЕ УЧАЩИХСЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ КЛАССОВ

Саакян Д.Н.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»

Современный этап развития знаний характеризуется взаимопроникновением наук. Связь между учебными предметами является отражением объективно существующей связи между отдельными науками. Необходимость связи между учебными предметами диктуется дидактическими принципами обучения, воспитательными задачами школы, связью обучения с жизнью, подготовкой учащихся к практической деятельности. Заинтересовать учащихся биологических классов физикой можно с помощью межпредметных связей физики с «родной» для них биологией. Приведем ряд примеров физико-биологического содержания, которые можно использовать на уроках физики.

Люди, чтобы видеть, нуждаются в свете. Если света мало, зрачок расширяется; если света много, зрачок сужается, регулируя световой поток. Без помощи приборов человек не видит в темноте, а вот у кобры между глазами и ноздрями есть особые ячейки, способные улавливать инфракрасное излучение, то есть тепловые лучи. Поэтому даже в темноте кобра в состоянии обнаружить жертву, излучающую тепло.

Внутри кошачьего глаза имеется большое количество клеток, способных улавливать световые импульсы. Кроме того, ночью кажется, что глаза кошки светятся зеленоватым светом, поскольку у кошек позади сетчатки на глазном дне находится зеркальный слой клеток (тапетум), который, отражая попадающий в глаз свет, посылает его еще раз на сетчатку, тем самым усиливая световой поток и улучшая ночное зрение. Благодаря этому кошки хорошо видят в темноте.

При изучении реактивного движения в 9 классе учитель физики может напомнить детям, что на уроках зоологии 7 класса они уже знакомились с подобным движением осьминогов, кальмаров, каракатиц. Например, морской моллюск-гребешок движется вперед за счет реактивной силы струи воды, выброшенной из раковины при резком сжатии ее створок. Многие из нас в своей жизни встречались во время купания в море с медузами. Но мало кто задумывался, что и медузы для передвижения пользуются реактивным движением. Кроме того, именно так передвигаются и личинки стрекоз, и некоторые виды морского планктона.

Учащиеся с удивлением узнают, что шкура у белого медведя, оказывается, черного цвета. При изучении волосков меха белого медведя под электронным микроскопом было установлено, что они представляют собой миниатюрный световод, пропускающий солнечное излучение, которое, в свою очередь, поглощается черной кожей животного.

Рассматривая связи физики и биологии, необходимо показать учащимся общность ряда законов живой и неживой природы. Систематическое использование межпредметных связей способствует повышению интереса к предмету, углубляет знания, как по физике, так и по биологии, помогает формированию в сознании обучаемых целостной картины мира.

СТАНДАРТИЗАЦИЯ В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ: ВОЗМОЖНОСТИ И РИСКИ

Свичкарь Л. Л.

учитель физики и математики МОУ «Школа № 97 города Донецка»

В условиях внедрения Государственных образовательных стандартов Донецкой Народной Республики на 2015-2017 гг. учителя физики Ассоциации творчески работающих учителей города Донецка выдвинули ряд методических идей, подчинённых единой проблеме – стандартам в обучении физике.

Государственный образовательный стандарт – «совокупность обязательных требований к образованию определенного уровня и (или) к профессии, специальности и направлению подготовки, утвержденных органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере образования» (Закон Донецкой Народной Республики «Об образовании», гл. 2, ст. 9).

Стандарт задает новые ценностные и содержательные ориентиры образованию. Сделать стандарт работающим – дело непростое. И у педагогов, и у родителей возникает много вопросов: Зачем нужны новые стандарты? Как должна измениться деятельность учителей? Как будет меняться система оценки

образовательных результатов? Какими ресурсами мы располагаем? С какими трудностями можем столкнуться?

Творчески работающие учителя физики города Донецка обсудили инновационные подходы к преподаванию в контексте реализации новых образовательных стандартов. В рамках методического ринга обобщены основные предложения по улучшению преподавания физики в школах ДНР.

Требования к образованию - ключевое понятие в стандарте. Бесконечно углубляется и расширяется пропасть между созданными на основе физики техническими средствами, которые окружают учащихся и помогают им жить, общаться, передвигаться, и устаревшими подходами к преподаванию физики в школе. А преподавание ведется, так же как и в прошлом столетии. Необходимо на высоком дидактическом и научном уровне рассказывать учащимся о достижениях последних десятилетий. Утвержденная переходная Программа по физике имеет ряд существенных недостатков. Например, изучение материала по физике зачастую опережает освоенный на уроках математики материал. Целесообразно вернуть в курс 10-11 классов физический практикум. Из перечня обязательных предметов исключена астрономия. Несколько тем в конце 11 класса не могут заменить полноценный курс.

Реализация нового стандарта по физике невозможна без изменения условий. Оснащенность оборудованием кабинетов физики, рабочего места учителя (компьютер, интерактивная доска, программное обеспечение и т.д.) неудовлетворительные. Учебники по физике, выданные в школах, не соответствуют программе, они не ориентированы на применение деятельностного подхода.

Важным условием для повышения качества образования является информатизация системы образования. В настоящее время к сети Интернет имеют доступ 100 % общеобразовательных учреждений города, что дает педагогам большие возможности использования цифровых образовательных ресурсов, получения дополнительных источников информации как при подготовке к урокам, так и непосредственно в учебном процессе. Информационное пространство активно «замещает» непосредственное проведение лабораторных и демонстрационных опытов, экспериментов по физике.

К результатам, которые подлежат оценке в ходе индивидуальной итоговой аттестации выпускников, относятся предметные и мета предметные результаты. С предметными результатами все понятно. Личностные результаты не подлежат оценке в ходе итоговой аттестации выпускников. Каким инструментарием, показателями можно оценить мотивацию к изучению физики? Самый важный метапредметный результат - это умение добывать знания из самых разных источников. Как учитывать достижения - решает учитель.

При проведении промежуточной аттестации по физике оцениваются предметные результаты, которые не являются первостепенными по новым стандартам.

Учитель – это центральная фигура в реализации стандарта. Какой должна быть позиция учителя физики, чтобы добиться планируемых результатов? При провозглашенном системно-деятельностном подходе ученик сам в поте лица учится познавать мир. А кто-то из детей в силу своих психофизиологических особенностей не сможет добыть ничего. Роль учителя занижается, а усвоение знаний по физике перестаёт быть важным в образовании человека. Приходится смириться с ситуацией, когда знания по физике добудут не все дети.

В Донецких школах очень мало молодых творческих учителей физики. Новые требования к результатам ставят опытных учителей перед необходимостью отказа от поурочных разработок, накопившихся за многие годы, от устойчивых методик проведения уроков, поэтому они не спешат лишать учеников знаний, в угоду новым подходам. Вузам необходимо готовить молодых специалистов, готовых и умеющих работать по новым методикам.

КРАСНЫЙ, ЖЕЛТЫЙ, ЗЕЛЕНый... ЭТО ЖЕ ФИЗИКА!

Химченко Д.Г.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»

При изучении физики важно не только понимать законы, но и связывать исторический аспект развития науки с применением знаний в этой области. Однако время урока ограничено, поэтому необходимо, чтобы дополнительный исторический материал был и коротким, и насыщенным одновременно, при этом нельзя забывать о его понятности и логичности. Еще одна трудность заключается и в том, что каждое открытие происходит под влиянием общественных потребностей и учитель не должен забывать донести это до учащихся при проведении урока.

Сейчас затруднительно представить дорожное движение без главного инструмента его упорядочивания – светофора. А ведь он появился не так давно. Официально первый светофор был установлен пятого августа 1914 года в Кливленде (штат Огайо, США) (<http://enki.ua/articles/lyubopytnye-fakty-iz-istorii-sozdaniya-dorozhnogo-svetofora-5447>). Четыре пары красных и зелёных огней служили сигналами остановки и движения. Но массово светофоры в двадцатых годах прошлого столетия стали использоваться на железных, а не на автомобильных дорогах. Они имели три сигнальных цвета: красный, белый, зеленый. Сигнал, соответствующий зеленому цвету, обозначал внимание и приготовление к движению, а не разрешал движение, как сейчас. Белый цвет, как сейчас зеленый, давал разрешение на проезд, а красный, в свою очередь, его запрещал. Данная система цветов оказалась неудачной, поскольку белый цвет чаще всего водители не

видели из-за света солнца или луны, или путали, так как белый цвет стекла фонаря мог отражать в себе и другие цвета. Кроме того, красные стекла выгорали, становясь также белыми. Из-за этого на железных дорогах происходило множество аварий. Возникла проблема, какие же цвета лучше всего выбирать для обозначения сигналов. И разрешить ее помогла наука физика. Выбор цветов обуславливается рассеиванием Рэлея. Закон Рэлея утверждает, что интенсивность рассеянного средой света обратно пропорциональна длине волны в четвертой степени, т.е. более короткие волны рассеиваются сильнее, чем более длинные. С учетом этого были выбраны цвета для светофора (необходимо, чтобы сигналы светофора были видны как можно на большем расстоянии от источника света при различных погодных условиях). Например, сигнал синего цвета будет хуже видно, нежели красного или зеленого, так как его длина волны меньше, чем у красного, желтого и зеленого. Интересно, что когда светофоры стали появляться в Японии, то они имели тоже три цветовых сигнала, но вместо зеленого у них был синий «ао-сингу» (синий сигнал). После было доказано, что пучок синего цвета рассеивается быстрее, чем зеленый, и японцы заменили большинство синих стекол в светофорах на зеленые. Но синий цвет так прижился в Японии, что на разрешающий зелёный сигнал продолжают говорить «ао-сингу».

Такие исторические «вкрапления» на уроке физики создают атмосферу заинтересованности, способствуют лучшему усвоению материала и расширению кругозора учащихся.

АКТИВИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ С ПОМОЩЬЮ КОМИКСОВ

Юдина В.С.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»

Успех обучения зависит от правильной организации всей мыслительной деятельности ребенка. Наглядность обучения является одним из факторов, влияющих на характер усвоения учебного материала.

В начале изучения курса физики сам предмет часто кажется школьникам сложным и не интересным, а также практически бесполезным в быту. Важной задачей комиксов является наглядная демонстрация учащимся того большого значения, которое имеет наука физика в жизни и как много ответов на повседневные вопросы найдут для себя маленькие "почемучки", изучая ее. С помощью рисунков можно организовать занятие так, чтобы все ученики принимали активное участие в обсуждении изучаемой темы.

Использование комиксов позволяет учащимся наглядно представлять явления и, тем самым, способствует процессу формирования понятий, активизируя

познавательную деятельность учащихся.

Исторически сложилось так, что самыми распространенными жанрами комикса являются приключения и карикатуры. Киностудии ежегодно выпускают фильмы, снятые по мотивам известных комиксов. Эти фильмы смотрят миллионы жителей планеты всех возрастов. Сейчас как учебные, так и развлекательные комиксы набирают популярность и привлекают внимание к себе.

Комиксы имеют преимущество перед другими учебными средствами, в частности, перед учебными фильмами. В отличие от фильма, который мы смотрим в заданной режиссером скорости, комикс делится на фрагменты и ученику не нужно торопиться. Он может свободно обращаться к предыдущим страницам, читать внимательнее ту страницу комикса, которая его заинтересовала. Кадры комикса – это, по сути, кадры фильма, которые остановились.

Главные герои комиксов – школьники Саша и Маша, и котик Тишка любят проводить свое свободное время вместе. Друзья помогают друг другу делать домашние задания, делятся интересными фактами и читают книги.

В комиксах «Магия электризации» и «Интересная книга» герои встречаются с такими явлениями, которые вызывают интерес у всех, кто с ними сталкивался. В этих комиксах объясняется, почему возникают искры, когда мы гладим котенка, ходим в шерстяной или синтетической одежде. Герои делятся друг с другом знаниями о вреде (бензовозы, легковые автомобили, целлюлозно-бумажный комбинат) и пользе электризации (копчение, очистка воздуха от пыли), об огнях святого Эльма. Веселые рисунки с фрагментами фотографий, цитаты из книг и познавательные факты, которые содержатся в комиксах, не останутся без внимания любознательных и непоседливых школьников.

Комиксы позволяют ученикам расширить свой кругозор и лучше понять окружающий мир. Они позволяют заинтересовать школьника физикой, доступно и наглядно излагая материал.

КВАНТОВАЯ КРИПТОГРАФИЯ

Чепига А.А.

студент ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»

В работе рассмотрены понятие и основные этапы развития квантовой криптографии, а также проанализировано одно из перспективных направлений в этой области науки – квантовая телепортация.

Информация, передающаяся в сетях межбанковского обмена данными и обрабатываемая современными вычислительными системами, представляет собой стратегическую и коммерческую тайну. В связи с этим в настоящее время значительную важность приобретает обеспечение безопасности данных. Особую

роль в обеспечении информационной безопасности вообще и обеспечении информационной безопасности банковских систем в частности занимают криптографические методы.

Квантовая криптография – метод защиты коммуникаций, основанный на принципах квантовой физики. В отличие от традиционной криптографии, которая использует математические методы, чтобы обеспечить секретность информации, квантовая криптография использует физические средства, рассматривая случаи, когда информация переносится с помощью объектов квантовой механики. Подслушивание может рассматриваться как изменение определённых параметров физических объектов — в данном случае, переносчиков информации. Используя квантовые явления можно спроектировать и создать такую систему связи, которая всегда может обнаруживать подслушивание. Это обеспечивается тем, что попытка измерения взаимосвязанных параметров в квантовой системе вносит в неё нарушения, разрушая исходные сигналы, а значит, по уровню шума в канале легитимные пользователи могут распознать степень активности перехватчика.

Впервые идея защиты информации с помощью квантовых объектов была предложена Стивеном Визнером в 1970 году. Спустя десятилетие Чарльз Беннет (IBM) и Жиль Brassar (Монреальский университет), знакомые с работой Визнера, предложили передавать секретный ключ с использованием квантовых объектов. В 1984 году они предположили возможность создания фундаментально защищённого канала с помощью квантовых состояний. После этого ими была предложена схема, в которой легальные пользователи (Алиса и Боб) обмениваются сообщениями, представленными в виде поляризованных фотонов, по квантовому каналу. Злоумышленник (Ева), пытающийся исследовать передаваемые данные, не может произвести измерение фотонов без искажения текста сообщения. Легальные пользователи по открытому каналу сравнивают и обсуждают сигналы, передаваемые по квантовому каналу, тем самым проверяя их на возможность перехвата. Если ими не будет выявлено никаких ошибок, то переданную информацию можно считать случайно распределённой, случайной и секретной, несмотря на все технические возможности, которые может использовать криптоаналитик.

Одним из перспективных направлений в квантовой криптографии остается решение задачи квантовой телепортации, т.е. переноса состояния с одного объекта на другой, находящийся на расстоянии, при условии, что состояние первого необратимо разрушается. Решением этой задачи занимаются ученые Женевского университета, Центра квантовой оптики Гарвардского университета, а также копенгагенского Института Нильса Бора. В сентябре 2013 г. стало известно, что группа Акиры Фурусавы из Токийского университета смогла реализовать полную квантовую телепортацию фотонных кубитов при помощи гибридной техники. Одной из основных проблем квантовой криптографии является экспоненциальная скорость роста потерь при их передаче по линиям оптоволоконной связи, поэтому актуальной задачей остается разработка квантового повторителя. Любой протокол

квантового распределения ключа, которых известно на сегодняшний день около десятка, как неотъемлемую часть содержит принципиальную величину — критический процент ошибок. Что это означает? После обмена информацией в виде бит, которые записаны на фотонах, две легитимных стороны открывают часть этой последовательности и проверяют количество ошибок. Потом они, естественно, эту часть выкидывают с целым ключом из общей последовательности. Но, проверив, какая часть ошибок находится в открытой части, они могут достоверно сказать, просто по вероятности, является ли тот массив данных, который у них остался, пригодным для дальнейшей обработки, то есть чистки, или нет. Если процент ошибок превосходит критический, тогда общение считается несекретным.

На практике реализация систем квантовой криптографии сравнительно дорога — около \$100 000 за одну пару устройств для получателя и отправителя без технической поддержки. Уменьшение цены может сделать квантовую криптографию доступной для большого количества организаций в самое ближайшее время. Ожидается, что квантовая криптография может стать фактическим стандартом в межбанковской коммуникации уже через несколько лет. Рынок квантовых технологий пока невелик. Вряд ли на поддержку новой техники потребуется знание квантовой физики. В перспективе квантовых технологий будет гораздо больше: это и сверхточные часы, и сверхточные датчики, и новые перспективы в материаловедении, и в создании новых материалов, и те же самые квантовые компьютеры.

Содержание

Секция «Общая и теоретическая физика, астрономия».....	3
Аксютин В.Е. Новейшие открытия 21 века в сфере нанотехнологий.....	3
Дубченко И.И. Двигатель Стирлинга и его применение.....	4
Дюндикова А.О. Анализ солнечной активности за период 2015-2016 гг.....	5
Золотарев А.В. Энергия ветра.....	6
Мнускин К.Ю. Эффект Ребиндера.....	7
Нестеренко Г.С. Экзопланеты в звездном скоплении.....	10
Приходько С.Ю. ГЕОДОНБАСС 4Д.....	11
Чечетенко П.А. Квантовый фазовый переход.....	12
Яскилка М.Е. Сверхдолгоживущие частицы.....	14
Чушков А.А. Использование теории поля для определения радиуса пригородной зоны городской агломерации.....	15
Шамраев Д.А. Определение вектора магнитной индукции постоянных магнитов путём исследования катодных лучей.....	18
Шаргородская О.А. Методы определения параметров оптически прозрачных кристаллов.....	19
Секция «Электротехника, радиофизика, электроника»	20
Аксенов В.И. Электроэнергетика. Возобновляемые источники энергии.....	20
Бегим Д.И. Использование водорода в транспорте.....	21
Бордашевский Н.С. Использование электродвигателей переменного тока с обмоткой «Славянка» на электромобиле «Нива».....	22
Волков О.В. Дистанционное управление отоплением в загородном доме.....	23
Гаца А.А. Применение нейросетевых технологий для определения оптимального пути между произвольными вершинами взвешенного графа с регулярной структурой.....	24
Дорохин Т.О. Опыт создания установки термоядерного синтеза с инерционно-электростатическим удержанием плазмы: проблемы и решения.....	25
Дубограй Д.Н. Исследование модуля ультразвукового дальномера НС-SR04.....	26
Зайцев Я.С. Генератор синусоидального сигнала для учебной лаборатории.....	27
Колчев И.О., Шевердин Д. А. Термоядерная энергетика.....	28
Крамаренко Е.В. Откуда берутся сетевые валюты и как циркулируют внутри системы.....	30

Левина Т.К. Влияние помех на мощность радиосигнала.....	31
Мязин Г.С. Информационно-управляющая система стенда электрошлакового переплава.....	32
Пасько К.С. Цифровая телефония vs IP-телефония.....	33
Реент А.В. Обоснование структуры промышленного ультразвукового расходомера газа.....	34
Хламов М.Г., Масальский В.И. Обоснование структуры системы непрерывного контроля выбросов автомобильного транспорта.....	36
Шаховой А.В. Радиочастотное планирование 802.11.....	37
Шиян А.С. Криптовалюта – коммуникации будущего.....	38

Секция «Прикладные исследования, инженерия и материаловедение».....39

Астафьев В.К. Исследование фотоэлектрических свойств жидкости.....	39
Генкузина В.О., Громенко В.О. О роли направленных диффузионных потоков для интенсивно деформирующихся металлических изделий.....	41
Пчеленко Т.М. Комплексная термовременная обработка жидкого алюминиевого сплава АК12М2 с наложением колебаний и параметры ее режима.....	42
Ефремова В.С. Влияние технологии цинкования и структуры покрытия на коррозионную стойкость стали.....	43
Козлов Д.С., Смирнова Е.В. Изменение механических свойств пластмассы под воздействием химических веществ.....	44
Сенько А.Д. Исследование зависимости времени отвердевания жидкости от ее начальной температуры и условий протекания процесса.....	45
Турулина Ю.О. Совершенствование режимов тепловой обработки металла в проходных металлургических печах.....	47
Хаярова Е.С. Сонолюминесценция: теоретическая модель и перспективы применения.....	48
Штыхно А.П. Подготовка специалистов в области материаловедения в Донецком национальном техническом университете.....	50

Секция «Актуальные проблемы физико-технического образования в школе и вузе».....51

Белявцева Т.Д. Актуальные проблемы физико-технического образования в школе.....	51
Гарник Е.С. Утюг, реклама и физика.....	53
Засидкевич В.С. Активизация познавательной деятельности учащихся на уроках физики при помощи романа-сказки Н.Носова «Незнайка на Луне».....	54

Кабанова Т.О. Подготовка методического пособия по курсу Компьютерная графика, раздел CorelDRAW.....	56
Казак А.И. Простой способ объяснения опыта Майкельсона-Морли в рамках школьного курса физики.....	57
Карпенко Н.А. Изучение оптических явлений в школе.....	58
Коломийчук А.А. Проблемы и перспективы физико-технического образования в современной школе.....	60
Кравченко Н.Ю. Проблема формирования экспериментально–исследовательских компетенций обучающихся при обучении физике на уровне основного общего образования.....	61
Ларионов Д.И. Системный подход к лекционным демонстрациям по физике.....	62
Москаленко М.Л. Актуальные проблемы физико-технического образования в школе.....	64
Саакян Д.Н. Углубление знаний по физике учащихся биологических классов.....	65
Свичкарь Л.Л. Стандартизация в обучении физике: возможности и риски.....	66
Химченко Д.Г. Красный, жёлтый, зелёный... это же физика!.....	68
Юдина В.С. Активизация познавательной деятельности учащихся с помощью комиксов.....	69
Чепига А.А. Квантовая криптография.....	70

Научное издание

Физика и техника – 2016: материалы научно-практической конференции

тезисы научно-исследовательских работ участников
Республиканской научно-практической конференции
учащейся и студенческой молодежи, преподавателей образовательных
организаций и учреждений дополнительного образования
«Физика и техника – 2016»

Главный редактор А.В. Павлова
Технический редактор А.А. Чушков
Верстальщик и дизайнер Ю.Э. Мавродий

*Редакционная коллегия не несет ответственности
за достоверность информации, предоставленной в рукописях
Напечатано с оригинал-макета, предоставленного авторами*

