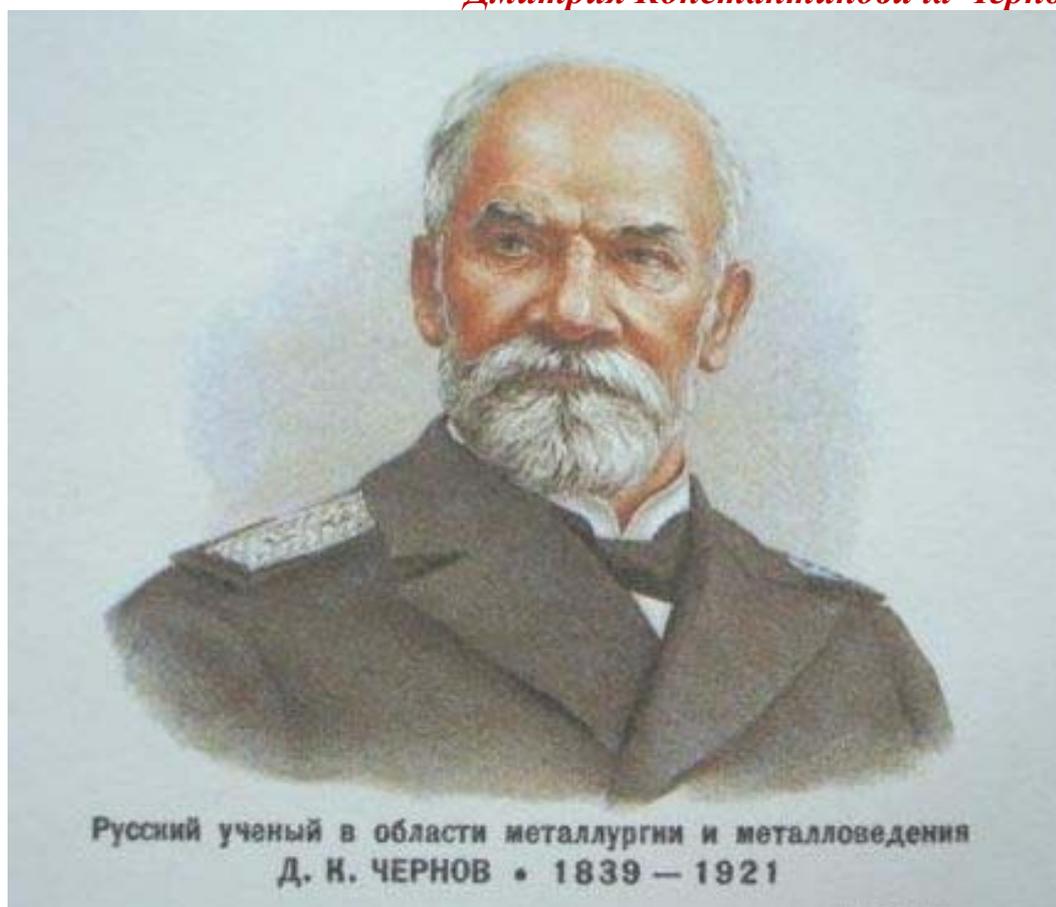


РОССИЙСКАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ
(Россия, Москва)
ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ» (ДНР, Донецк)
Факультет металлургии и теплоэнергетики
Кафедра физики
*Проблемная научно-исследовательская лаборатория взаимодействия
водорода с металлами и водородных технологий (ПЛВМ-ВТ)*

~~~~~  
*Вузовская студенческая конференция*  
**«ЛОМОНОСОВСКИЕ ЧТЕНИЯ.  
ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ ФИЗИКИ»**  
**ИСОФ – 2019**

## ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

*Посвящается 150-летию выдающегося  
открытия великого ученого и металлурга  
Дмитрия Константиновича Чернова*



Русский ученый в области металлургии и металловедения  
Д. К. ЧЕРНОВ • 1839 — 1921

Донецк – 2019

**РОССИЙСКАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ**  
**(Россия, Москва)**  
**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ» (ДНР, Донецк)**  
**Факультет металлургии и теплоэнергетики**  
**Кафедра физики**  
*Проблемная научно-исследовательская лаборатория взаимодействия*  
*водорода с металлами и водородных технологий (ПЛВМ-ВТ)*



*Посвящается 150-летию выдающегося*  
*открытия великого ученого и металлурга*  
*Дмитрия Константиновича Чернова*

*Вузовская студенческая конференция*  
**«ЛОМОНОСОВСКИЕ ЧТЕНИЯ.**  
**ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ ФИЗИКИ»**  
**ИСОФ – 2019**

*20 апреля 2019 г.*

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

**Донецк-2019**

УДК 53.043:008(063)

Сборник тезисов докладов Вузовской студенческой научной конференции «Ломоносовские чтения. История и современность физики» (ИСОФ–2019), Донецк, 20 апреля 2019 г. – Донецк: ГОУ ВПО «ДонНТУ», 2019.– 131 с.

Сборник тезисов докладов конференции, посвященной 150-летию выдающегося открытия великого ученого и металлурга Дмитрия Константиновича Чернова, содержит тезисы докладов по следующим направлениям: жизненный путь и научная деятельность Д.К. Чернова, история развития физики прошлых столетий и ее великие ученые; достижения современной физики и прогнозы на будущее. В отдельную секцию «Водородный клуб» выделены проблемы водородной обработки материалов, водородной и альтернативной энергетики.

Образованному человеку XXI века недостаточно быть высококлассным специалистом в своей узкой области. Очень важно стать широко эрудированным человеком, знающим и мировую историю, и отечественную историю науки и техники.

Сборник будет полезен студентам, учащимся техникумов, лицеев и школ, интересующимся физическими проблемами естествознания, изучающим не только современные аспекты развития науки, но и почитающим ее исторические пути развития.

Под редакцией профессора Гольцова В.А.

© ДонНТУ, 2019

## ПОЧЕТНЫЙ КОМИТЕТ

*Аноприенко А.Я.*

Ректор ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»

*Гусев Б.В.*

Президент Российской инженерной академии (РИА)

*Иванов Л.А.*, главный ученый секретарь РИА

*Навка И.П.*, проректор по международному сотрудничеству ДонНТУ

*Джура С.Г.*

начальник отдела внешнеэкономической деятельности ДонНТУ

*Сотников А.Л.*, начальник научно-исследовательской части ДонНТУ

*Попов В.А.*, начальник учебно-методического управления ДонНТУ

*Гавриленко Б.В.*, начальник учебного отдела ДонНТУ

*Сафьянц С.М.*,

декан факультета металлургии и теплоэнергетики ДонНТУ

*Кочура В.В.*, заместитель декана ФМТ по научной работе ДонНТУ

## ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

*Гольцов В.А.* – Председатель, зав. каф. физики, профессор

*Котельва Р.В.* – зам. Председателя, ассистент

*Логинова Е.Н.* – зам. Председателя, доцент

*Таращ В.Н.* – ответственный секретарь, старший преподаватель

### *Члены оргкомитета:*

*Волков А.Ф.* – профессор

*Ветчинов А.В.* – доцент

*Глухова Ж.Л.* – доцент

*Лумпиева Т.П.* – доцент

*Гольцова Л.Ф.* – ведущий инженер

*Малашенко Т.И.* – старший преподаватель

*Савченко Е.В.* – старший преподаватель

*Савченко Т.А.* – старший преподаватель

*Додонова Е.В.* – ассистент

*Щеголева Т.А.* – ассистент

## ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО

*Глубокоуважаемые участники и гости  
Вузовской студенческой конференции ИСОФ-2019  
«Ломоносовские чтения. История и современность физики»!*

### ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ!

Разрешите приветствовать вас в стенах Донецкого национального технического университета (ГОУ ВПО «ДонНТУ») – старейшего вуза Донбасса, готовящего техническую и интеллектуальную элиту XXI века на самом высоком мировом уровне. ДонНТУ имеет свои традиции, неразрывно связанные с традициями нашего индустриального края, и в то же время открытые для всего лучшего, что накопила мировая практика в высшем техническом образовании, науке и технике.

К таким традициям можно отнести и ежегодную студенческую конференцию «Ломоносовские чтения. История и современность физики», которая проводится ДонНТУ и Российской инженерной академией (РИА) в соответствии с нашим Договором о сотрудничестве. По сложившейся традиции в настоящей конференции принимают активное участие десятки молодых людей, которые, несомненно, думают о своем будущем; думают о дипломе не только как о практически полезном документе, но, прежде всего, заботятся о получении за время учебы высококлассных знаний широкого спектра.

Эта мысль сознательно повторяется во вступительном слове каждой нашей студенческой конференции. И действительно, диплом как документ – это одно, а истинная квалификация человека – это нечто другое. Образованному человеку XXI века недостаточно быть высококлассным специалистом в своей (обычно довольно узкой) области. Очень важно стать широко эрудированным, т.е. *действительно образованным* человеком, знающим и мировую историю, и отечественную историю науки и техники. Соответственно, подчеркнем, что настоящая конференция посвящена нашему выдающемуся учёному – Дмитрию Константиновичу Чернову, открытие которого (1868 г.) поставило «на ноги» науку о металлах и разделило «век железа» человеческой цивилизации на две эпохи: «ДО ЧЕРНОВА» и «ПОСЛЕ ЧЕРНОВА».

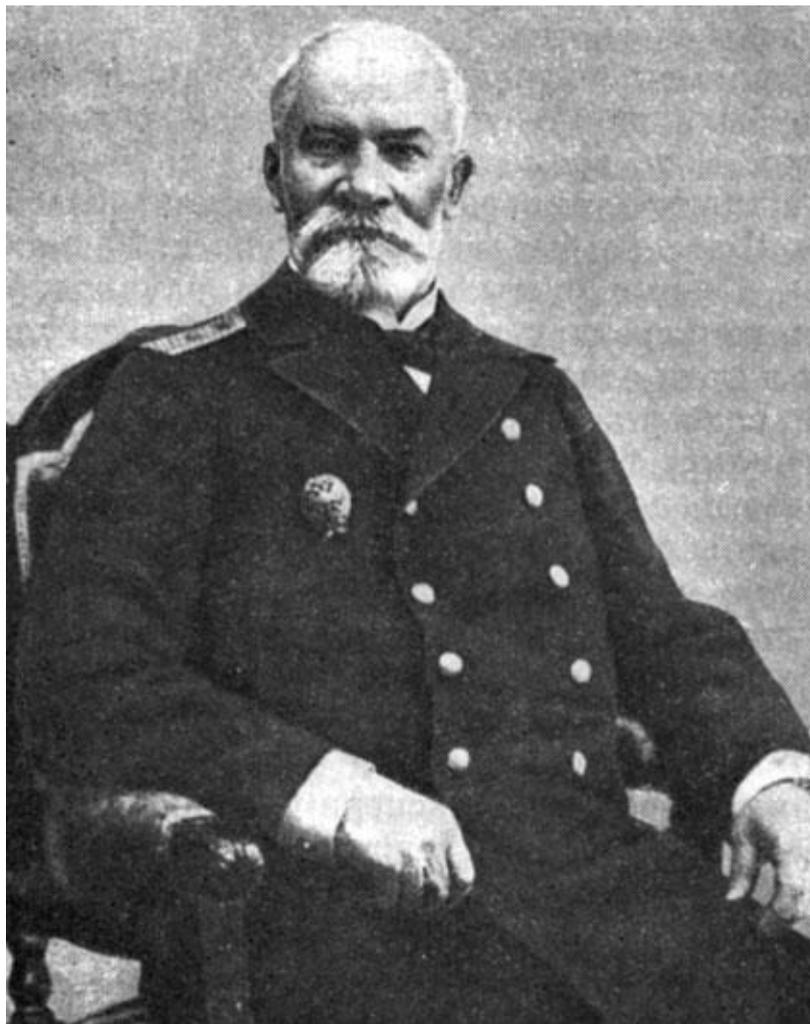
Дорогие юные коллеги, в заключение разрешите пожелать вам полноценного участия в нашей конференции.

Академик **Б.В. Гусев**,  
Президент РИА,  
академик МИА,  
член-корреспондент РАН

Профессор **В.А. Гольцов**,  
академик РИА, заведующий  
кафедрой физики ДонНТУ,  
научный руководитель ПЛВМ-ВТ

*Секция 1*

**ВЕЛИКИЕ УЧЕНЫЕ ПРОШЛЫХ  
СТОЛЕТИЙ.**



**ВЕЛИКИЙ УЧЁНЫЙ, ИНЖЕНЕР,  
МЕТАЛЛУРГ Д.К. ЧЕРНОВ**



## МОЖНО ЛИ СДЕЛАТЬ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОТКРЫТИЕ В ВОЗРАСТЕ ДО 30 ЛЕТ ?

*В.А. Гольцов, Л.Ф. Гольцова, Р.В. Котельва*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Такой вопрос часто возникает перед представителями юного поколения, когда они заканчивают среднюю школу, или перед студентами начальных курсов, когда им необходимо выбрать направление обучения в бакалавриате или магистратуре. Наши студенческие конференции «Ломоносовские чтения. История и современность физики» (ИСОФ) всегда посвящены кому-нибудь из великих учёных нашей истории, чья жизнь и деятельность могут быть не только примером, но и подсказкой в поисках ответа на поставленный вопрос.

В этом году конференция ИСОФ-2019 посвящена нашему соотечественнику, великому учёному, металлургу и инженеру Дмитрию Константиновичу Чернову (1839–1921). 150 лет назад он сделал величайшее, мирового уровня, открытие. Говоря современным научным языком, Дмитрий Константинович, когда ему было всего 28-29(!) лет, впервые установил, что сталь – это полиморфный металл, и, соответственно, сталь «принимает» закалку только в том случае, если она предварительно нагрета до (или несколько выше) строго определённой температуры (называемой с тех пор *«точкой 'а' Чернова»*), а затем быстро охлаждена. Это открытие Дмитрия Константиновича и ныне является технической основой современной человеческой цивилизации.

Открытие Д.К. Чернова было широко признано во всем мире, как вклад России и российского народа в развитие мировой науки и техники. На Всемирной выставке в Париже в 1900 г. одной из доминирующих проблем для обсуждения были именно металлы, для подтверждения их значимости был построен целый павильон из сварного железа и впервые установлена в качестве входной арки Эйфелева башня. Именно во время выставки известный французский металлург Г. Монгольфье, выступая перед сообществом металлургов, произнес: «Считаю своим долгом открыто и публично заявить в присутствии стольких знатоков и специалистов, что наши заводы и всё сталелитейное дело обязаны настоящим своим развитием и успехами в значительной мере трудам и исследованиям русского инженера Чернова, и приглашаю вас выразить ему нашу искреннюю признательность и благодарность от имени всей металлургической промышленности».

Это открытие великого ученого и инженера Д.К. Чернова изменило ход развития человеческой цивилизации, которая условно делится на эпохи, исходя из материала, составляющего техническую основу существования человечества в данное время. Человечество уже успешно прошло эпо-

хи камня, меди и бронзы. Сейчас мы живем в период 2-й ступени века железа, начало которого относится к концу 1-го тысячелетия до н.э.

В течение многих тысячелетий отдельные народы и человечество осваивали производство и использование железа и железных изделий. Началом всему положило метеоритное железо. Именно метеоритное железо показало человеку все будущие преимущества железных изделий: инструментов, оружия и т. д. В течение многих столетий человек шаг за шагом осваивал производство железа из железной руды путём нагрева смеси железной руды и древесного угля до всё более высоких температур.

Первоначально народные умельцы многих стран изобрели и освоили производство железа в 'кóпанках'. В земле, чаще всего на склоне горы, выкапывали небольшую пещерку ('кóпанку'), в которую закладывали смесь железной руды и древесного угля. Далее эту смесь поджигали, её температура поднималась. В результате образовывался слиток из железа с примесями остатков руды и продуктов горения. В последующем слиток многократно ковали, при этом из него «выжимались» примеси. Полученный железный материал, благодаря искусной работе умельца-кузнеца, очень часто обладал удивительно высокими потребительскими свойствами. Кузнец, который передавал свои умения по наследству, был главным действующим лицом в производстве стали и стальных изделий. Древние умельцы научились производить дамасскую сталь и булат.

В XIX веке в Европе были разработаны методы массового производства стали: доменное производство чугуна, мартеновское и бессемеровское производство стали. Эти новые технологии быстро распространились по Европе и по всему миру.

Металлы, металлическое оружие и металлические изделия всегда лежали в основе жизни Древней Руси. Неудивительно, что впоследствии именно здесь жил и работал выдающийся учёный-металлург Дмитрий Константинович Чернов. Он родился в Петербурге в семье заводского фельдшера. В девятнадцать лет с отличием окончил Петербургский практический технологический институт, работал на старейшем столичном предприятии – Монетном дворе. Молодой инженер изучал труды Павла Петровича Аносова и других прославленных металлургов первой половины XIX века, знакомился с новыми методами производства стали в бессемеровских конвертерах и мартеновских печах. В 27 лет Д.К. Чернов перешёл на Обуховский сталелитейный завод. Только что построенный завод специализировался на производстве стальных артиллерийских орудий. Некоторые пушки разрывались уже в процессе испытаний, а другие отличались высокой прочностью и надёжностью. Этот факт сильно заинтересовал Д.К. Чернова. В то время ещё не было приборов для измерения высоких температур. Старые опытные кузнецы научили Чернова определять температуру металла «на глаз», по цвету нагреваемых в печи слитков. Чернов подвергал ковке сталь, нагретую до различных температур, т.е. до разного

«цвета каления». Откованные и охлажденные образцы он испытывал в механической лаборатории на разрывной машине. Французский инженер-металлург Ф. Осмон через 20 лет повторил работу Чернова, используя для измерения температуры пирометр, и полностью подтвердил данные Чернова.

Спустя два года напряжённой работы Д.К. Чернов докладывает о своих наблюдениях и выводах на заседаниях Русского технического общества. Вот собственные слова Дмитрия Константиновича: «Сталь, как бы тверда она ни была, будучи нагрета ниже точки *'a'*, не принимает закалки, как бы быстро её ни охлаждали; напротив того, она становится значительно мягче и легче обрабатывается пилюю». Таким образом, критическая точка *'a'* практически характеризует температуру, при которой сталь начинает принимать закалку. Перед закалкой стальное изделие требуется нагреть несколько выше этой точки и быстро охладить.

Исследования Дмитрия Константиновича Чернова вошли в золотой фонд научно-технической литературы по металлургии и металловедению. Он чётко определил связь между тепловыми превращениями в стали, её свойствами и структурой. Он установил зависимость строения стали от тепловой и механической обработки и подвел научную базу под изучение свойств и структуры стали. Именно Д.К. Чернов первым показал, что железо и стали являются *полиморфными твердыми телами и при их термической обработке претерпевают фазовые превращения*. Чернов графически представил закономерность в изменении структуры стали при нагревании, отметив особые критические точки (температуры), в которых происходят структурные изменения. С тех пор эти точки так и называются: *«точки Чернова 'a' и 'b'»*.

Общечеловеческое значение исследований Д.К. Чернова настолько велико для понимания технической основы развития человеческой цивилизации, что учёные ДонНТУ под эгидой Российской инженерной академии (РИА) смело разделили век железа на две стадии: **«ДО ЧЕРНОВА»** и **«ПОСЛЕ ЧЕРНОВА»**. Мы до сих пор не осознаём всю значимость открытия Д.К. Чернова. Действительно, уберите мысленно из эпохи XX–XXI веков металлы, современные сплавы и стали. И не останется в современной человеческой цивилизации ничего: ни железных дорог, ни самолетов, ни компьютеров, ни Интернета, ни идей цифровой экономики и т.д. Человечество вернется в каменный век, а в лучшем случае – в век меди и бронзы. При этом особо подчеркнем, что именно в эпоху **«ПОСЛЕ ЧЕРНОВА»** цивилизация стала развиваться необыкновенно быстро – стала шагать «семимильными шагами».

Вот основные достижения эпохи **«ПОСЛЕ ЧЕРНОВА»**:

- сформирована новая техническая наука: металловедение и термическая обработка металлов (МИТОМ), разработаны сотни новых полиморфных сталей и сплавов – они служат основой новых (неизвестных до Чернова)

областей современной техники;

- разработаны новые области МИТОМ на базе известных и вновь открытых полиморфных металлов и сплавов, например, титан и его сплавы – без них были бы невозможны целые области современной техники: авиация, ракетостроение и т.д.;

- сформирована новая область физики – металлофизика, раскрывающая строение металлов на атомном, квантовом уровне;

- достижения металловедения и советской металлургической технологии внесли существенный вклад в победу нашей страны в Великой отечественной войне. Достаточно только вспомнить танковые сражения 75 лет назад во время Курской битвы, когда под Прохоровкой сошлись 1200 русских и немецких танков и советская броня оказались на высоте, что привело в итоге к Великой Победе;

- на базе открытия Д.К. Чернова в СССР сформировались ведущие научные школы металловедения и металлофизики: Московская школа, Уральская школа, научная школа академика А.Ф. Иоффе, научная школа академика Г.В. Курдюмова.

Традиции этих школ свято чтут и продолжают развивать учёные Донецкого национального технического университета. Например, на кафедре физики в рамках «Проблемной научно-исследовательской лаборатории взаимодействия водорода с металлами и водородных технологий» (ПЛВМ-ВТ) несколько десятилетий исследуют не только традиционные полиморфные стали и сплавы, но и такие неполиморфные металлы, как палладий, ниобий, ванадий и др. Применяя новую методику обработки металлов и сплавов в среде очищенного водорода, физики научились вызывать развитие в них гидридных превращений. Так было открыто явление водородофазового наклепа (ВФН), в результате которого, например, на палладии наблюдалось очень сильное и управляемое упрочнение. Но главное: водород наделяет неполиморфные металлы новым фундаментальным свойством – быть полиморфными. Открытие ВФН привело к появлению «водородной обработки материалов» (ВОМ). Это новая область науки о металлах и материалах, которая изучает водородное воздействие на металлы и сплавы, разрабатывая на этой основе практические приёмы их обработки для того, чтобы улучшать структуры и важные свойства материалов (без изменения их химического состава); чтобы получать новые материалы с особыми свойствами. Вклад донецких ученых в эпоху развития технической цивилизации на стадии **«ПОСЛЕ ЧЕРНОВА»** – это достойная память о 150-летию открытия великого металлурга – Дмитрия Константиновича Чернова. И вот ответ на вопрос в названии: «Да! До 30 – можно!».

В наши не простые времена металлургия по-прежнему нуждается в инициативных молодых специалистах, не забывающих о достижениях великих учёных прошлых лет. Не нужно забывать, что Донбасс всегда был, есть и будет индустриальным мегаполисом мирового уровня.

## ТВОРЧЕСКИЙ ПУТЬ П. П. АНОСОВА

*Дамрина Д.А.*

*Руководитель – старший преподаватель Савченко Т.А.*  
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Павел Петрович Аносов (1796-1851) – русский горный инженер, учёный-металлург, крупный организатор горнозаводской промышленности, исследователь природы Южного Урала, томский губернатор.

В 1817 г. он с отличием завершил учебу и был выпущен из Горного кадетского корпуса практикантом в действительную службу. За успехи, "оказанные им при испытаниях", его наградили Большой золотой и Серебряной медалями, книгами, эстампами. В ноябре 1817 г. П.П. Аносов был направлен на заводы Златоустовского горного округа (Южный Урал).

Первое его нововведение – создание более эффективных цилиндрических воздуходушных мехов. С 1829 г. начинаются его систематические исследования в области металлургии, публикуются научные труды по геологии Южного Урала и по термической обработке стали. При изучении исходных материалов и готовых изделий он в 1831 г. применил микроскоп. В мировой науке о металлах это был совершенно новый методологический подход.

Аносов П. П. заменил на фабрике вредное для здоровья ртутное золочение клинков гальваническим. Предложил и испытал способ получения золота из золотосодержащих песков путем плавления в печах. Усовершенствовал золотопромывальную машину и другие заводские устройства. Исследуя окрестности Златоуста, Аносов сделал детальное описание геологического строения этой части Южного Урала, составил геологический разрез по линии Златоуст-Миасс, описал месторождения многих полезных ископаемых Златоустовского Урала

В начале 40-х годов XIX века в Златоусте он получил булатный узор – литую булатную сталь, из которой были созданы клинки, несколько не уступающие по своим свойствам классическому оружию Древней Индии. Создание нового метода получения высококачественных сталей было проведено путём объединения науглероживания и плавления металла, на основании этого метода разработана технология производства булата. Работая над созданием булатов, выковывая свои знаменитые клинки, П.П. Аносов заложил основы науки о стали. Он оставил после себя плеяду талантливых металлургов, успешно продолживших его дело. Среди них А.С. Лавров, Н.В. Калакуцкий, А.А. Износков, П.М. Обухов и Д.К. Чернов – выдающийся ученый в области металлургии, металловедения, термической обработки металлов, первооткрыватель критических температур, связанных с фазовыми превращениями стали при ее температурной обработке.

## КРИТИЧЕСКИЕ «ТОЧКИ ЧЕРНОВА»

*Струченкова Я.В.*

*Руководитель – старший преподаватель Савченко Т.А.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Дмитрий Константинович Чернов, русский металлург и изобретатель, открыл полиморфические превращения стали, а также фазовую диаграмму железо-углерод. В апреле 1868 года Д.К. Чернов устанавливает критические точки, характеризующиеся внутренними превращениями в стали при нагревании. Эти точки известны в науке под названием «точки Чернова». Он изучил закалку при различной степени нагрева стали и доказал, что существует определённый минимум температуры, лишь по достижении которого, сталь начинает принимать закалку. Этот предел температуры, соответствующий тёмно-вишнёвому цвету нагретого металла (700°C), Д.К. Чернов назвал критической точкой «а». Учёный наблюдал явление, при котором любая сталь приобретает при нагревании до определённой температуры мелкозернистое строение. Этот температурный предел, характеризующийся красным матовым цветом нагреваемого металла (800-850°C), он назвал точкой «b». «Сталь, нагретая ниже точки **b**, – указывает Д.К. Чернов, – не изменяет своей структуры, медленно ли или быстро после того она охлаждается... Как только температура стали возвысилась до точки **b**, масса стали быстро переходит из зернистого (или, вообще говоря, кристаллического) в аморфное (воскообразное) состояние». Точкой «с» Д.К. Чернов обозначал температуру плавления стали. В 1878 г. учёный ввёл понятие о точке «d», лежащей около 200°C, как о температуре, до которой нужно быстро охладить сталь, чтобы совершилась полная закалка. Он установил, что расплавленная сталь образует при затвердевании не воскообразную однородную массу, а сложную систему кристаллов. Д.К. Чернов вырастил кристалл-уникум, «кристалл Чернова», который весил 3,45 кг, а длина его составляла 39 см. Классические схемы учёного, объясняющие процессы кристаллизации, вошли во все руководства по металлографии и пользуются всемирной известностью.

В 1880 г. Д.К. Чернов отправляется на юг, где занимается разведками каменной соли в Бахмутском уезде; найденные им залежи соли начинают разрабатывать в промышленных целях. Д.К. Чернов живо интересовался геологией, ботаникой, математикой, авиацией, фотографией и музыкой. Он разрабатывает проект летательного аппарата, основной частью которого является воздушный винт – пропеллер, приводимый в действие специально установленным двигателем. Научный авторитет Д.К. Чернова был признан за пределами России. Его работы являются прекрасным образцом научного предвидения, смелости обобщений, большой творческой инициативы.

## 150 ЛЕТ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ТАБЛИЦЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

**Венжега К.В.**

*Руководители – профессор, д.т.н, Гольцов В.А., ассистент Додонова Е.В.*  
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

С древних времён человечество интересовал вопрос о строении вещества. Около XII в. до н.э. в учениях древнего Востока зародилась идея о прерывистом (дискретном) строении вещества. По мнению древнегреческих философов Левкиппа, Демокрита, Эпикура и Тита Лукреция Кара (V-IV-III-I вв. до н.э.) материя состояла из бесчисленного множества малейших неделимых тел, которые Левкипп назвал *атомами*, что в переводе с греческого означает «неделимый». Однако их высказывания ничем не доказывались, это были лишь замечательные научные догадки для того времени.

Существенный шаг вперёд в исследовании вещества был сделан английским учёным Робертом Бойлем (1627-1691) и после него первым нашим учёным и поэтом Михайлом Васильевичем Ломоносовым (1711-1765).

28 элементов – лишь такое количество было известно до начала XIX века. Постепенно открывались всё новые и новые элементы: к 1870 г. их было уже известно 63. У некоторых химиков содрогалась вера в существование атомов, т.к. очень часто допускались ошибки в определении атомных весов. Становилось очевидным, что без знания законов, которым подчиняются сами атомы, невозможно предвидеть поведение атомов. Таким теоретическим обобщением всего учения об атомно-молекулярном строении вещества явилось открытие профессором химии Петербургского университета Дмитрием Ивановичем Менделеевым (1834-1907) *периодического закона химических элементов* в 1869 г., который стал основным законом строения всей неорганической природы.

В своей системе Менделеев открыл естественную последовательность элементов, какую подсказывает сама природа. Из всего этого он сделал два смелых вывода: 1) возможность проверки на основании установленного им закона правильности атомных весов у различных элементов и 2) возможность, руководствуясь пустыми, незаполненными местами в системе, предсказать, какие элементы должны ещё существовать в природе и каковы должны быть их свойства. Предложенная им классификация химических элементов оказалась могущественным орудием дальнейшего исследования проблемы вещества вплоть до настоящего времени.

В честь 150 годовщины одного из самых значительных событий науки 2019 год объявлен Международным годом Периодической таблицы химических элементов.

## СЕМЬЯ КЮРИ

*Кравченко Д.А.*

*Руководитель – доцент, к.ф.-м.н. Ветчинов А.В.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Пьер Кюри родился 15 мая 1859 года в городе Париж. Получил ученую степень бакалавра Сорбонны. Всю жизнь посвятил физике. Окончив университет работал в нем ассистентом, позже руководил практическими работами. С 1904 года он был профессором Парижского университета. Выполнил большую серию работ по физике кристаллов, которые являются важными для кристаллографов по сей день.

С 1890 по 1895 годы Пьер Кюри занимался изучением магнитных свойств веществ при различных температурах. Установил зависимость между температурой и намагниченностью.

В период работы над диссертацией познакомился с Марией Склодовской. После рождения первого ребенка Мари приступила к исследованию радиоактивности, Пьера заинтересовали её исследования, и он присоединился к ней.

С 1898 по 1904 годы Кюри опубликовали 36 работ по радиоактивности. Еще до завершения исследований они смогли привлечь других ученых к изучению этого явления. В 1903 году Эрнест Резерфорд и Фредерик Содди высказали предположение о том, что радиоактивные излучения связаны с распадом атомных ядер.

Заметив воздействие излучения на живые ткани, они высказали предположение, что препараты радия могут оказаться полезными при лечении опухолевых заболеваний. Шведская королевская академия наук присудила супругам Кюри Нобелевскую премию по физике 1903 года. Из-за болезни Кюри не смогли присутствовать на церемонии вручения премии. В своей Нобелевской лекции, Кюри указал на потенциальную опасность, которую представляют радиоактивные вещества.

Пьер Кюри скончался 19 апреля 1906 года в Париже, попав под конный экипаж.

Исследования продолжила Мари Кюри, она унаследовала его кафедру в Сорбонне. В 1910 году ей удалось выделить чистый металлический радий, а в 1911 году она была удостоена Нобелевской премии по химии.

В честь Пьера и Марии Кюри назван искусственный химический элемент – кюрий. Старшая дочь Ирен Кюри разделила со своим мужем Нобелевскую премию по химии 1935 года. В честь Пьера и Марии Кюри назван искусственный химический элемент – кюрий.

## МАРИЯ СКЛОДОВСКАЯ-КЮРИ

*Ковалева Л.В.*

*Руководитель – учитель-методист Колочко И.В*  
МОУ «Технический лицей г. Донецка»

Мария Склодовская-Кюри – французская и польская учёная-экспериментатор, педагог и общественный деятель, первая в истории женщина лауреат Нобелевской премии, и первая в истории дважды Нобелевский лауреат (по физике в 1903г., по химии в 1911). Совместно с мужем, Пьером Кюри, и Анри Беккерелем является первооткрывателем радиоактивности, ввела термины «радиоактивность», «распад», «трансмутация». Совместно с мужем открыла элементы радий и полоний, исследовала действие радия на человеческий организм, положила начало радиологии.

Мария прилежно училась и только в 24 года, работая гувернанткой, накопив достаточно средств, смогла поехать в Париж, где окончила Сорбонну. Ощувившая еще в юном возрасте притягательную силу науки, Мария всю жизнь посвятила научным исследованиям. Докторская диссертация Кюри называлась «Исследования радиоактивных веществ» и была представлена в Сорбонне в июне 1903г. В нее вошло огромное количество наблюдений радиоактивности, сделанных во время поисков полония и радия. По мнению комитета, присудившего Кюри научную степень, ее работа являлась величайшим вкладом, когда-либо внесенным в науку.

Общественность оценила научный подвиг и после смерти именно Марию Склодовскую-Кюри нарекли «матерью современной физики».

Величайшим достоинством Кюри как ученого было ее несгибаемое упорство в преодолении трудностей: поставив перед собой проблему, она не успокаивалась до тех пор, пока ей не удавалось найти решение. Тихая. Скромная женщина, которой досаждала ее слава, Кюри сохраняла непоколебимую верность идеалам, в которые верила, и людям, о которых она заботилась. Мари черпала силы в признании ее научных достижений, любимой работе, любви и поддержке Пьера Кюри.

В 1906 году она стала первой женщиной-преподавателем Сорбонны, после получения второй Нобелевской премии стала руководителем отдела исследования радиоактивности в новоучрежденном Радиевом институте. В последующие годы Мария Склодовская-Кюри получила более 20 почетных ученых степеней, была членом 106 научных обществ со всего мира. Она стала первой женщиной профессором, членом Парижской медицинской академии, участвовала в создании Института Кюри в Париже и в Варшаве. С 1911 года и до смерти Склодовская-Кюри принимала участие в престижных Сольвеевских конгрессах по физике, в течение 12 лет была сотрудником Международной комиссии по интеллектуальному сотрудничеству Лиги Наций.

## СТРАШНЫЙ СОН ЭЙНШТЕЙНА

*Унтевская Д.А.*

*Руководитель – учитель физики Дегтярёва И.Б.  
МОУ «Технический лицей г. Донецка»*

Открытия конца XIX в. привели к революции в физическом миропонимании. Представление о неизменных, неразрушимых атомах было разрушено открытием радиоактивности. Столь же существенным было возникновение теории относительности, новых представлений о пространстве, времени, массе. Заметной стала идея Планка о квантах энергии. Результаты опыта Юнга привели к конфликту мнений двух великих физиков – Альберта Эйнштейна и Нильса Бора. Возражая против столь неподконтрольной теории нашего мира, Эйнштейн заявил: «Бог не играет в кости», на что Нильс Бор ответил «Не советуй Богу, что ему делать!». Эйнштейн и Бор, уважавшие друг друга профессионально и лично, вели многолетние дебаты о квантовой природе мира, которые сегодня считаются вершиной научных споров истории человечества. Квантовая теория являет собой главный парадокс жизни Эйнштейна: с одной стороны, он сыграл ключевую роль в истории её зарождения, с другой же – потратил десятки лет на то, чтобы понаделать в ней как можно больше «дырок». К примеру, он был уверен, что нашёл ошибку в копенгагенской интерпретации и утверждении что реальность проявляется только под нашим взглядом.

Квантовая механика – одна из самых неизведанных и загадочных наук, которая может привести к созданию квантовой телепортации. Квантовая телепортация – это телепортирование не физических объектов, не энергии, а состояния. В 2012 году команда европейских ученых успешно телепортировала фотоны между двумя Канарскими островами.

Квантовая механика дала миру такие великие открытия как: магнитно-резонансный томограф, лазеры, флеш-память; позволила нам вступить в эпоху молекулярной биологии.

Главным же чудом дальнейших изучений квантовой физики должен стать квантовой компьютер. Это уникальное творение будущего? В обычных компьютерах единица информации (бит) принимает значения 0 или 1, единица измерения в квантовом компьютере - квантовый бит (кубит). Она способна быть нулём и единицей одновременно. Прототипы таких компьютеров есть уже сейчас, придуманную для них задачу они решают в 100 миллионов раз быстрее, чем одноядерный процессор.

Квантовая физика очень увлекательная и смелая наука, которая не боится представлять миру необычные теории. Эти теории, порой, просто не укладываются в понятия «реальности» обычного человека. Но они основываются на реальных фактах и научных опытах.

## МАКС БОРН И КВАНТОВАЯ РЕАЛЬНОСТЬ

*Григорук И.В., Коровниченко В.В.*

*Руководитель – старший преподаватель Савченко Е.В.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

В последнее время много говорят о квантовой криптографии. Много говорят и о Большом адронном коллайдере, которого боятся обыватели и которого с нетерпением ждёт научная общественность. Однако вряд ли бы это всё сейчас было возможным, если бы не квантовая механика, к созданию и развитию которой приложил немало усилий Макс Борн.

Макс Борн – немецкий и британский физик-теоретик и математик, один из создателей квантовой механики. Лауреат Нобелевской премии по физике (1954). Член ряда научных обществ мира, в том числе иностранный член Академии наук СССР (1934).

Первоначально Борн разрабатывал математическую теорию кристаллов. Работы Борна по этой теме стали важной вехой в развитии современной физики твёрдого тела, однако Макс Борн вскоре переключился на тему, принесшую ему впоследствии всемирную известность – новым направлением деятельности учёного стала квантовая механика.

Кстати, сам термин "квантовая механика" был придуман именно Максом Борном – ведь это именно он опубликовал в 1925 году статью под заголовком "О квантовой механике", где впервые использовал этот ставший затем таким распространённым термин. Статья базировалась на результатах изысканий молодого ассистента Борна Вернера Гейзенберга, который попытался отыскать математическое выражение принципов, лежащих в основе всех атомных процессов.

Вскоре после этого Борн опубликовал результаты своих исследований, в которых он применил волновую механику для расчёта атомного рассеяния – расчёты, известные как борновское приближение рассеяния, активно используется в физике высокоэнергетических частиц. Немного спустя, Гейзенберг опубликовал свой знаменитый принцип неопределённости, придавший квантовой механике ещё более совершенный вид.

В 1954 году Макс Борну была вручена Нобелевская премия по физике. Главным достижением учёного, по мнению Нобелевского комитета, стала статистическая интерпретация волновой функции, которая определила дальнейшее развитие всей квантовой механики. "Можем ли мы нечто, с чем нельзя ассоциировать привычным образом понятия "положение" и "движение", называть предметом или частицей?" – спросил слушателей своей нобелевской лекции Борн. И тут же ответил, что "ответ на этот вопрос принадлежит уже не физике, а философии".

## ПУТЬ В НЕБО

*Стрилец И.В.*

*Руководитель – учитель физики Дегтярёва И.Б.  
МОУ «Технический лицей г. Донецка»*

С давних времен люди мечтали подняться в воздух и научиться летать, подобно птицам. Начинается история полётов в древнем Китае. Сначала появился воздушный змей. Изначально это приспособление использовалось для развлечения народа, затем оно нашло себе применение в хозяйстве, например для ловли рыбы или же обменом информацией на больших расстояниях, а первый полет, по упоминаниям летописцев, относится к 559 году. В этом году император Ци Вэньсюаньди приказал запускать на больших воздушных змеях своих политических оппонентов.

Интересный вклад в покорении воздушных границ внес итальянский художник-ученый Леонардо Да Винчи. Он изучал полет и планирование птиц, строение их крыльев, создал летательные аппараты с машущими крыльями, парашют, модель спирального пропеллера и другие уникальные для своего времени устройства. В рукописях Леонардо есть десятки изображений разнообразных летательных конструкций, имеющих целый ряд интересных инженерных решений.

Следующий этап в покорении неба — развитие воздухоплавания (воздушных шаров и дирижаблей, летательных аппаратов легче воздуха). Изобретателями воздушного шара считаются братья Монгольфье из Франции. Демонстрация воздушного шара для жителей города Анноне произошла 4 июня 1783 года. Воздушные шары зависели от направления ветра, поэтому в течение 19 в. не прекращались попытки создать управляемый летательный аппарат с двигателем. В 1884 году французы Шарль Ренар и Артур Кребс построили дирижабль, свободно перемещающийся в любом направлении.

В конце 19 века началась эпоха новых летательных аппаратов — самолетов. Александр Можайский и братья Райт — ученые, которые внесли большой вклад в развитие самолетостроения. К сожалению, Можайский потратил на изобретательскую деятельность все свои деньги, продал имение и в конце концов умер от болезни в нищете. В результате общепризнанными изобретателями самолёта стали американцы братья Райт. Они изобрели не только сам самолёт, но и лёгкий бензиновый двигатель для него, что и стало настоящим прорывом в самолетостроении. Их первый подтверждённый полет был совершён в 1903 году.

Итак, благодаря трудам ученых прошедших столетий мы имеем такие чудеса современной авиации как North American X-15, который развивает скорость в 8200,8 км/ч, или же SR-71 Blackbird развивающий скорость в 4102,8 км/ч.

## МАЙКЛ ФАРАДЕЙ: «НАБЛЮДАТЬ, ИЗУЧАТЬ И РАБОТАТЬ»

*Харламов А.А., Кушнер А.В.*

*Руководитель – старший преподаватель Терещенко В.М.*  
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Его называли властителем молний и королем физиков. А он всю жизнь оставался скромным, читал лекции для детей и верил в великие тайны Природы и Бога.

Майкл Фарадей, искатель невидимых превращений. Судьба дала ему шанс. Но его еще нужно было узнать, разглядеть, почувствовать. И он разглядел. Он был смысленный, этот 13-летний мальчишка Майкл Фарадей, сын кузнеца и ученик переплетчика в лондонской книжной лавке француза-эмигранта Рибо. Он исправно выполнял свое дело – переплетал книги. Но куда с большим удовольствием он их читал! Из книг он узнал имена Ньютона, Галилея, Коперника, Леонардо да Винчи. Но его особое внимание привлекли статьи по электричеству в «Британской энциклопедии» и три маленьких тома «Химических бесед» госпожи Марсе. Майкл начал ставить свои первые домашние опыты: надо же было проверить изложенные в книгах факты.

Годы спустя, случайно попав на лекции сэра Хамфри Дэви Фарадей послал знаменитому химику свои тщательные конспекты прослушанных лекций в изящном кожаном переплете. До сих пор этот том хранится в Королевском институте с автографом юного Фарадея: «Пусть эта книга будет проявлением моей искренней радости и дорогой памятью о чудесных лекциях Дэви». И случилось чудо – простой переплетчик попал в таинственный храм науки. Дэви взял Майкла Фарадея своим секретарем.

В это время Фарадей сформулировал свое кредо: «Наблюдать, изучать и работать». Кредо, которому он следовал всю свою жизнь. Вернувшись на родину, Майкл погрузился в работу. «Чем больше у меня дела, тем больше я учусь», – писал он другу. Его имя уже было на устах членов Королевского общества. Публичные лекции по физике и химии, научные работы, опыты, эксперименты. Фарадей стоял на пороге своих главных научных открытий, которые изменят мир.

Ему предстояло стать настоящим отцом электричества. Каждый раз, когда мы слушаем радио, включаем дома свет – да что там перечислять!.. До тех пор пока люди пользуются благами электричества, они всегда будут с благодарностью вспоминать имя Фарадея.

Он творил чудеса, проникая в область невидимого. Явления электромагнитной индукции, законы электролиза, исследования натурального каучука, жидкий хлор, первая динамо-машина, трансформатор, электромотор, учение о магнитном поле – вот основное, что оставил нам в наследство великий физик Майкл Фарадей.

## **А.С. ПОПОВ – ИЗОБРЕТАТЕЛЬ РАДИО**

***Филиппов А.А.***

*Руководитель – старший преподаватель Таращ В.Н.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

В России одним из первых занялся изучением электромагнитных волн преподаватель офицерских курсов Александр Степанович Попов. Родился Александр Степанович 4 марта 1859 г. на Урале в г. Краснотурьинск. После обучения в Даламатовском и в Екатеринбургском духовных училищах окончил Пермскую духовную семинарию. Затем поступил в Санкт-Петербургский университет. В университете Попова заинтересовали проблемы электротехники. В 1882 г. он закончил университет со степенью кандидата.

В 1882 г. Александр Степанович защитил диссертацию на тему: «О принципах магнито- и динамоэлектрических машин постоянного тока». Большой интерес у него вызвало открытие Герцем электромагнитных волн. Изучением этих волн он занимался, работая в Кронштадте преподавателем в техническом училище. Им на практике была осуществлена идея использования электромагнитных волн для связи, создан прибор для регистрации этих волн.

На заседании Русского физико-химического общества 7 мая 1895 г. Попов А.С. сделал сообщение о методе использования излученных электромагнитных волн для беспроводной передачи электрических сигналов и продемонстрировал такую передачу. Предложенный метод в дальнейшем был назван радиопередачей. В ходе усовершенствования методики была применена высоко поднятая приемная антенна, осуществленный принцип обратной связи применяется в радиотехнике и сейчас.

В 1901 г. Попов А.С. стал профессором физики в Электротехническом институте, в 1905 г. – первым избранным ректором этого института. По его инициативе была создана Кронштадтская радиомастерская – первое радиотехническое предприятие России, которая приступила к выпуску аппаратуры для военно-морского флота. В 1904 г. петербургская фирма "Сименс и Гальске", немецкая фирма «Telefunken» и Попов А.С. совместно организовали "Отделение беспроводной телеграфии по системе А. С. Попова".

После его смерти в 1906 г. в России был создан фонд и учреждена премия его имени. В 1945 г. был учрежден праздник – День радио, отмечаемый 7 мая, учреждены знак "Почетный радист" и Золотая медаль АН СССР имени Александра Степановича Попова.

Изобретение Александра Степановича открыло новую эпоху – эпоху радио, радиоприемник стал прогрессивным видом связи XX века, как для гражданских нужд так и для военных.

## НИКОЛА ТЕСЛА – ЧЕЛОВЕК ИЗ БУДУЩЕГО

*Галкин Р.А.*

*Руководитель – ассистент Щеголева Т.А.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Никола Тесла – инженер, физик, величайший изобретатель и ученый XX века. Его открытия навсегда изменили мир, а его жизнь и биография наполнены удивительными событиями. Всемирную известность Тесла обрел как создатель электродвигателя, генератора, многофазных систем и устройств, работающих на переменном токе, которые стали основными вехами второго этапа промышленной революции и удивительными фактами его биографии.

Напомним о нескольких наиболее известных изобретениях гения и опытах, которые ему приписывают.

1. Тесла предсказал появление интернета и современных гаджетов. Прообразом можно считать проект «Башня Ворденклиф», или «Башня Теслы», суть которой в использовании природных частот для передачи энергии и массива данных, говоря современным языком, — беспроводная коммуникация и беспроводная передача энергии.

2. В 1893-м году Тесла продемонстрировал беспроводную передачу электричества, зажигая ряд фосфорных лампочек в процессе, называемом электродинамическая индукция.

3. Исследования Теслы в области электромагнетизма помогли рентгенологам во всем мире увидеть анатомию человека без вскрытия.

4. «Луч смерти» в теории мог генерировать интенсивно направленный пучок энергии, который можно было бы использовать для истребления вражеских самолетов, армии и других вещей.

5. В 1898-м году он продемонстрировал изобретенный им радиоуправляемый катер, что многие считают «рождением робототехники». Он предсказал, что вскоре мир будет наполнен умными машинами, роботами, разными сенсорами и автономными системами.

6. В 1898-м году Тесла заявил о том, что разработал генератор колебаний, который встряхивал здание и всё, что находилось рядом с ним. Однако, осознав потенциальную опасность своего изобретения, он разбил генератор молотком и попросил своих служащих в случае чего заявить о полном неведении о причинах землетрясения.

Выяснить был ли он «безумным гением» или же человеком из будущего так и не удалось. Единственное что можно смело утверждать, что Никола открыл дверь всему человечеству в новую эпоху.

## ЛИЗА МЕЙТНЕР – ОДНА ИЗ СОЗДАТЕЛЕЙ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

*Ефимов В.В.*

*Руководитель – старший преподаватель Малашенко Т.И.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Австрийский физик и радиохимик Лиза Мейтнер родилась 7 ноября 1878 года в Вене. Уже в начале научной карьеры она становится второй женщиной, получившей степень доктора по физике за 541 год существования Венского университета. Лиза Мейтнер знакомится с Отто Ганом и начинает вместе с ним изучать радиоактивность под руководством Эмиля Фишера. Первые годы сотрудничества Гана и Мейтнер были в основном направлены на исследования бета- и гамма-лучей. Поскольку женщины в институте не имели никакого официального статуса как исследователи, жалованья Лиза не получала и жила на скромную поддержку, которую оказывали ей родители. Во время Первой мировой войны Гана мобилизовали, и он больше года служил в спецподразделении Фрица Габера, занимавшегося разработкой и производством отравляющих газов. Мейтнер в это время добровольно отправилась на фронт медсестрой-рентгенологом, работала в полевых госпиталях австро-венгерской армии. В 1917–1918 годах Гану и Мейтнер удалось обнаружить долгоживущий изотоп нового радиоактивного элемента протактиния, предсказанного еще Менделеевым, который стал недостающим звеном в периодической таблице между торием и ураном. Лизу назначили руководителем отдела радиофизики, она возвращается к исследованию альфа-, бета- и гамма-излучения, а Ган возглавил отдел радиохимии. В 1922 году Лиза становится доцентом Берлинского университета. Первую публичную лекцию она прочитала 31 октября 1922 года на тему «Значение радиоактивности для космических процессов». В 1920-х годах Мейтнер предлагает теорию строения ядер и открывает безызлучательный переход, получивший впоследствии название «эффект Оже» (по имени французского ученого Пьера Оже, открывшего его независимо двумя годами позже). В 1926 году Мейтнер становится профессором Берлинского университета и первой женщиной в Германии, достигшей таких высот в науке. За успехи в науке с 1924 по 1934 год Мейтнер и Гана восемь раз выдвигали на Нобелевскую премию. Ган тайно сообщает Мейтнер об обнаружении распада атома урана. Мейтнер приглашают участвовать в Манхеттенском проекте по созданию атомной бомбы, но она отказывается. Эйнштейн, давая интервью в 1945 году, сказал: «Я не считаю себя творцом высвобожденной атомной энергии. Я сыграл при этом лишь второстепенную роль. Она была открыта в Берлине Ганом, который неправильно интерпретировал свое открытие. Правильную интерпретацию дала Лиза Мейтнер».

## АСТРОФИЗИКА

*Гордиенко К.А.*

*Руководитель – ассистент Щеголева Т.А.*

ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, г. Донецк

Астрофизика – раздел науки, находящийся на стыке астрономии и физики, изучающий физические процессы в астрономических объектах, таких, как звёзды, галактики и т. д. Физические свойства материи в самых больших масштабах и возникновение Вселенной изучает космология.

Астрофизика – учение о строении небесных тел. Она занимается изучением физических свойств и (наряду с космохимией) химического состава Солнца, планет, комет или звёзд и туманностей. Главные экспериментальные методы астрофизики: спектральный анализ, фотография и фотометрия вместе с обыкновенными астрономическими наблюдениями. Спектроскопический анализ составляет область, которую принято называть астрохимией или химией небесных тел, так как главные указания, даваемые спектроскопом, касаются химического состава изучаемых астрономических объектов. Фотометрические и фотографические исследования выделяются иногда в особые области астрофотографии и астрофотометрии.

Астрофизику не следует путать с физической астрономией, каковым именем принято обозначать теорию движения небесных тел, то есть то, что также носит название небесной механики. К астрофизике относят также исследование строения поверхности небесных тел, Солнца и планет, насколько это возможно из телескопических наблюдений над этими телами. Как пример можно привести открытие атмосферы Венеры М. В. Ломоносовым в 1761 году. Само название астрофизики существует с 1865 года и предложено Цёлльнером. Астрофизические обсерватории существуют ещё только в очень немногих странах. Из них особенно знамениты Потсдамская обсерватория под управлением Фогеля и Медонская под управлением Жансена. В Пулковке также устроено астрофизическое отделение, во главе которого стоит Гассельберг.

С момента своего зарождения в середине 19 в. роль астрофизики в изучении Вселенной быстро возрастала. В 20 в. она заняла в астрономии доминирующее положение. Стремительное развитие астрофизики с начала 20 в. было обусловлено, с одной стороны, общим техническим прогрессом, приведшим к радикальным изменениям в технике астрофизических наблюдений, с другой стороны – с развитием физики. Особенно важное влияние на астрофизику оказало появление квантовой механики (1920-е годы) и ядерной физики (30 – 50-е годы 20 в.). Постепенно возрастала и к началу 21 в. стала играть важнейшую роль в астрофизике также общая теория относительности.

## СТИВЕН ХОКИНГ

*Пинчук В.И.*

*Руководитель – ассистент Щеголева Т.А.*

ГОУ ВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, г. Донецк

Стивен Уильям Хокинг – английский физик-теоретик, космолог, писатель, директор по научной работе Центра теоретической космологии Кембриджского университета; автор ряда научных трудов, в том числе совместной с Роджером Пенроузом работы по теоремам о гравитационной сингулярности в рамках общей теории относительности и теоретическому предсказанию выделения чёрными дырами излучения, часто именуемого излучением Хокинга.

Стивен Хокинг родился 8 января 1942 года в Оксфорде, куда переехали из Лондона его родители, опасаясь бомбёжек немецкой авиации. Отец – Фрэнк Хокинг, работал исследователем в медицинском центре в Хампстеде. Мать, Изабел Хокинг, работала там же секретарём. В семье кроме Стивена воспитывались две младшие сестры (Филиппа и Мэри) и усыновлённый брат Эдвард.

Стивен Хокинг – один из наиболее влиятельных и известных широкой общественности физиков-теоретиков нашего времени, один из основоположников квантовой космологии. Основная область исследований Хокинга – космология и квантовая гравитация. Его главные достижения: применение термодинамики к описанию чёрных дыр; разработка в 1975 году теории о том, что чёрные дыры «испаряются» за счёт явления, получившего название «излучение Хокинга». Кроме того, в 1971 году в рамках теории Большого взрыва Хокинг предположил понятие микроскопических чёрных дыр, масса которых могла бы составлять миллиарды тонн и при этом занимать объём протона. Эти объекты находятся на стыке теории относительности (из-за огромной массы и гравитации) и квантовой механики (из-за их размера).

9 января 2019 года исследователи из научного института имени Вейцмана в Реховоте (Израиль) сообщили, что им удалось в лабораторных условиях создать стимулированное излучение Хокинга. Работа опубликована в журнале *Physical Review Letters*, а коротко о ней рассказывает издание *Science Alert*. Еще в 1974 году знаменитый физик обосновал теорию существования электромагнитного излучения, которое назвали излучением Хокинга. Ее суть заключается в том, что черная дыра теряет больше материи, чем поглощает. Это приводит к тому, что она начинает испаряться и взрывается.

Последние годы Стивен Хокинг работал над новыми вопросами Вселенной, давал лекции по физике в институте, занимался активной исследовательской деятельностью.

## АНДРЕЙ ДМИТРИЕВИЧ САХАРОВ

*Алексеев Я.Ф.*

*Руководитель – ассистент Щеголева Т.А.*

ГОУ ВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, г. Донецк

Андрей Дмитриевич Сахаров – русский физик-теоретик, создатель первой советской водородной бомбы, народный депутат СССР, Лауреат Нобелевской премии мира за 1975 год.

Научная работа Андрея Сахарова началась в 1944 году, когда он поступил в аспирантуру ФИАНа. Научным руководителем молодого ученого стал Игорь Евгеньевич Тамм. Спустя три года Сахаров защитил кандидатскую диссертацию на тему «К теории ядерных переходов типа  $0 \rightarrow 0$ ».

Затем Андрей Сахаров по протекции научного руководителя начал работу в Московском энергетическом институте, где молодого ученого привлекли к секретным научным разработкам, касающимся перспектив создания термоядерного оружия. Учитывая состояние холодной войны и гонки вооружений с США, работа Сахарова представляла поистине огромный научный и практический интерес.

С 1948 года по 1968 работал в области термоядерного оружия, принимал участие в разработке первой советской водородной бомбы, которую назвали «Слойка Сахарова», поскольку конструкция бомбы представляла собой заряд, состоящий из атомных, радиоактивных элементов, окруженный слоями тяжелых элементов.

В 1950 году Сахаров вместе с Таммом изучали проблему Термоядерного синтеза. Ими был основан принцип магнитной термоизоляции плазмы. Это открытие помогло Андрею написать докторскую диссертацию в относительно раннем возрасте – ученому едва исполнилось 32 года. Тогда же за вклад в науку Сахарова признали Героем Социалистического Труда. В 1952 году были начаты работы, по созданию взрыво-магнитных генераторов. 12 августа 1953 года прошли испытания первой советской водородной бомбы, за разработку которой Андрей Дмитриевич Сахаров в 1953 году удостоен звания академика.

Андрей Дмитриевич был не только отличным физиком, но и правозащитным деятелем, что самое интересное, с конца 1950-х годов он выступал за прекращение испытаний ядерного оружия, осознав угрозу этого типа оружия для цивилизации, населения Земли и экологии. Внёс вклад в заключение Московского Договора о запрещении испытаний в трёх средах.

Также Андрей Дмитриевич работал в области космологии. Ему принадлежат несколько очень значимых работ в этой области, таких как: «Многолистные модели Вселенной», «Космологические модели вселенной с поворотом стрелы времени».

## РИЧАРД ФИЛЛИПС ФЕЙНМАН

*Пасько Д.А.*

*Руководитель – ассистент Щеголева Т.А.*

ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, г. Донецк

Ричард Филлипс Фейнман – выдающийся американский физик, лауреат Нобелевской премии по физике (1965), один из создателей квантовой электродинамики и атомной бомбы; популяризатор физики; автор бестселлера «Вы, конечно, шутите, мистер Фейнман!»; считается прародителем нанотехнологий.

Ричард Филлипс Фейнман родился 11 мая 1918 года в еврейской семье, эмигрировавшей из Минска. Его отец решил, что мальчик будет учёным. Он развивал детский интерес мальчика к познанию окружающего мира. Во многом благодаря отцу, Ричард имел склонность к различного рода экспериментам и имел собственную маленькую лабораторию. Фейнман мог из кучки хлама собрать работающий радиоприёмник. В 13 лет Фейнман получил свою первую работу – он чинил радиоприёмники.

В 1935 году он поступил в Массачусетский технологический институт на факультет физики, а через 4 года закончил его и поступил в аспирантуру Принстонского университета, где получил ректорскую стипендию. Там же Фейнман опубликовал свою диссертацию "Принцип наименьшего действия в квантовой механике" и в 1942 году получил докторскую степень по физике. Незадолго до завершения диссертации Фейнман получил приглашение на работу от группы принстонских физиков, занимавшихся разделением изотопов урана для нужд Манхэттенского проекта, т.е. для создания атомной бомбы.

С 1942 по 1945 год Фейнман возглавлял в Лос-Аламосе (штат Нью-Мексико) группу, работавшую в отделе Ханса А. Бете. В Лос-Аламосе Фейнман общался с Нильсом Бором, Оге Бором, Энрико Ферми, Робертом Оппенгеймером и другими ведущими физиками. Он был среди тех, кто присутствовал при первых испытаниях атомной бомбы в Алмогордо (штат Нью-Мексико).

После окончания войны он стал адъюнкт-профессором теоретической физики в Корнельском университете. Совместно со Швингером и Томонагой Фейнману была присуждена Нобелевская премия по физике 1965 года "за фундаментальные работы по квантовой электродинамике, имевшие глубокие последствия для физики элементарных частиц".

В дальнейшей жизни Фейнман продолжал работать профессором уже в Калифорнийском техническом университете, где оригинальность мышления и артистизм Фейнмана как лектора оказали влияние на целое поколение студентов-физиков.

## ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЕНЫЙ И ЗЕМЛЯК

*Козлова Е.И.*

*Руководитель – учитель физики первой категории Сайганов С.Г.  
МОУ «Технический лицей города Донецка», г. Донецк*

В XX веке Донбасс прославился своим научно-техническим прогрессом. Бурное развитие промышленности края нуждалось в притоке научной интеллигенции, которая в свою очередь превратила донецкий край в кузницу научных кадров. Имена многих Донецких ученых обрели мировую известность. Среди них уроженец нашего города - А.Д. Алексеев (20.05.1940, Сталино — 10.08.2012, Донецк).

В 1963 году окончил Донецкий политехнический институт. С 1963 по 1966 гг. работал в нем ассистентом кафедры разработки месторождений полезных ископаемых. С 1966г.- в Донецком физико-техническом институте АН УССР. С 1966-68 гг.- заведующий лабораторией.

Под руководством Алексеева в 1972 году впервые в СССР была разработана и создана уникальная установка неравнокомпонентного трехосного сжатия УНТС, которая позволяет независимо по трём осям создавать сжимающие напряжения до 1100 МПа при замкнутой камере, что и дало возможность моделировать напряжённое состояние горного массива для глубин до 5000 м. Была проделана одна из первых работ в мировой практике с применением метода ЯМР для изучения фазовых переходов в угле при давлениях до 1000 МПа, определены полиморфные переходы в кварце при разрушении горных пород под действием высокого давления. Изучая фазовое состояние метана в угле при высоких уровнях давления, Алексеев открыл «свойство органического вещества угля образовывать с газами метастабильные однофазовые системы типа твёрдых растворов». Это открытие позволяет оценить запасы газа в угле, и, с учетом метана в виде твёрдого раствора, считать угольные месторождения как углегазовые.

С 1977 года Анатолий Дмитриевич доктор технических наук, профессор от 1980 г., член-корреспондент НАНУ. Заведующий отделом кафедры с 1986 по 1998 гг. С 1991 года академик АГНУ. Лауреат Государственной премии Украины в 1995 году С 1996 г. Академик РАПН. С 1998г.- директор Отделения физико-технических горных проблем при Донецком физико-техническом институте НАНУ. С 2002 года- директор Института физики горных процессов. 6 мая 2006 года избран членом-корреспондентом НАН.

В наше время ученые верят, что разработки Анатолия Дмитриевича Алексеева начнут совершенствоваться другими инженерами, которые интересуются его открытиями. Возможно, им удастся вывести его работы на новый уровень, и в дальнейшем труды Анатолия Дмитриевича будут использоваться в современной угольно-шахтной промышленности.

## **Ж. И. АЛФЕРОВ И ЕГО ОТКРЫТИЕ**

*Кононенко Д.Н.*

*Руководитель – доцент, к.ф.-м.н. Глухова Ж.Л.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Российский физик, специалист в области полупроводниковых гетероструктур, лауреат Нобелевской премии Жорес Иванович Алфёров родился 15 марта 1930 года. Окончил факультет электронной техники Ленинградского электротехнического института имени В. И. Ульянова (ЛЭТИ) в 1952 году. В 1953 году был принят на работу в Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе в лабораторию В.М. Тучкевича. В первой половине 50-х годов перед институтом была поставлена задача создать отечественные полупроводниковые приборы для внедрения в отечественную промышленность. Перед лабораторией стояла задача: получение монокристаллов чистого германия и создание на его основе плоскостных диодов и триодов. Так, в 1950-х годах полупроводники стали главным делом его жизни.

В марте 1963 года Алфёров получил свой первый патент в области гетеропереходов.

Под гетеропереходом понимается контакт двух различных по химическому составу полупроводников, при котором кристаллическая решетка одного материала без нарушения периодичности переходит в решетку другого материала. Различают изотипные и анизотипные гетеропереходы. Если гетеропереход образован двумя полупроводниками одного типа проводимости, то говорят об изотипном гетеропереходе. Анизотипные гетеропереходы образуются полупроводниками с разным типом проводимости. Гетеропереход является основным элементом гетероструктур.

Гетероструктура - выращенная на подложке слоистая структура из различных полупроводников. Существует два метода выращивания гетероструктур: молекулярно-пучковая эпитаксия - рост в условиях сверхвысокого вакуума и MOCVD - метод химического осаждения из газовой фазы путём термического разложения. Первый метод отличается высокой точностью, а второй высокой скоростью роста гетероструктуры.

Гетероструктуры оказали значительное влияние на развитие некоторых областей науки. Полупроводниковые гетероструктуры лежат в основе конструкций современных транзисторов, приборов квантовой электроники, СВЧ-техники, электронной техники для систем связи, телекоммуникаций, вычислительных систем и светотехники.

Сложность в создании гетероперехода состояла в подборе кристаллической решетки. Первым это сделал Ж. Алфёров, за что помимо государственных наград получил Нобелевскую премию в 2000 году.

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ФИЗИКИ В ДОНЕЦКЕ

*Андрейченко Е.П.*

*Руководитель – доцент, к.ф.-м.н. Глухова Ж.Л.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

В 60-е гг. прошлого века Донбасс интенсивно развивался. Для обеспечения дальнейшего технического прогресса в металлургической, угольной, машиностроительной промышленности региона в 1965 г. был организован Донецкий научный центр Академии наук УССР, одним из системообразующих учреждений которого стал Донецкий физико-технический институт АН УССР.

Организатором института и его первым директором с 1965 по 1982 гг. был академик АН Украины, д.ф.-м.н., профессор А.А. Галкин. Специализацией института является комплексное изучение материалов в экстремальных условиях (низкие температуры, высокие давления и сильные магнитные поля), результаты которого принесли институту мировую известность. Сотрудниками Донецкого физико-технического института был получен целый ряд фундаментальных научных разработок мирового значения: открытие промежуточного состояния в антиферромагнетиках; развитие теории экситонов, кинетических свойств полупроводников, дефектов в кристаллах; исследование необратимого индуцирования сильным магнитным полем новых состояний вещества и другие открытия.

Подготовка физиков для науки и производства Донбасса с 1965 г. осуществляется на физико-техническом факультете ДонНУ. К числу основных научных направлений, разрабатываемых на факультете, относятся: теоретическая и математическая физика; физика неравновесных процессов и тепломассопереноса; механика жидкости и газа; физика твердого тела, магнетизма и сверхпроводимости; физика наноматериалов и поверхности; физическое материаловедение; радиофизика и электроника; оптическая обработка информации; вычислительная техника и информационные технологии; информационная безопасность; компьютерные технологии в экологии; управление окружающей средой; метрология.

В 1935 году была основана кафедра физики в первом высшем учебном заведении в Донбассе в Донецком политехническом институте (сейчас ДонНТУ). Становление кафедры и формирование научно-педагогических традиций проходило под руководством крупных педагогов и ученых Я.И. Морозова, И.Н. Кардаша, А.С. Скублевского, Э.В. Рузина; с 1973 г. – профессора В.А. Гольцова. Основными научными направлениями кафедры являются фундаментальные исследования взаимодействия водорода с металлами, а также аналитическое исследование развития водородной энергетики в мире. Кафедра физики обладает более чем 40-летним опытом научных и технологических работ по мембранным технологиям.

*Секция 2*

**«ВОДОРОДНЫЙ КЛУБ»**



**ВОДОРОДНАЯ ЭНЕРГЕТИКА.  
АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА**



## ВОДОРОД КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ

*Гасило Л.В.*

*Руководитель – старший преподаватель Савченко Е.В.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г.Донецк

Рост необходимости в топливе и энергии при ресурсных и экологических ограничениях становится критическим фактором дальнейшего развития экономики любого государства. Это определяет актуальность разработки инновационной энергетической концепции и технологий, которые способны обеспечить значительную часть прироста энергетических ресурсов страны, когда потенциал добывающего органического топлива будет исчерпан.

Основными видами топлива являются газ, нефть и уголь, которые относятся к невозобновляемым энергоносителям, запасы которых ограничены. Использование данных видов топлива сопряжено с выбросами в атмосферу, наносящими ущерб экологической обстановке. Следовательно, возникла необходимость разработать новые виды топлива, которые являются экологически чистыми и безопасными для окружающей среды и здоровья человека. Выбор эффективных первичных источников энергии, которые должны заменить невозобновляемые природные ресурсы органического топлива, является принципиальным вопросом построения и развития современной энергетической системы.

В конце 70-х годов прошлого века исследователи развитых стран пришли к выводу, что источником альтернативной энергии может стать водород. Для этого должны быть разработаны эффективные методы и процессы широкомасштабного получения дешевого водорода, а также технологии его хранения, транспортировки и использования.

Водород является как энергоносителем, так и веществом. В силу этого дуализма он обладает комплексобразующими свойствами, благодаря которым возможно построение энергоснабжающих систем, которые включают источники энергии и ее производство, основанных на потреблении водорода как вещества, то есть, является частью экономики в более широком понимании, нежели энергетика. При этом водород кардинально улучшает экологическую эксплуатационную характеристику и имеет широкую сырьевую базу.

Технические средства получения водорода из воды, полностью удовлетворяющие экономические и экологические требования, практически отсутствуют. Солнечную энергию можно считать эффективным методом получения водорода. Применение концентраторов солнечного излучения приводит к заметному улучшению энергетических характеристик системы выработки водорода.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ВОДОРОДНОЙ УСТАНОВКИ

*Долгая И.И.*

*Руководитель – студент ДонНТУ, гр. СПУ-15н Чепига А.А.,  
учитель-методист Колочко И.В.*

МОУ «Технический лицей г. Донецка»

Претендентом на место универсального источника энергии является водород, который уже давно известен своими свойствами. На сегодняшний день существует множество причин для масштабного развития и широчайшего применения водородной энергетики, потенциал которой огромен. Водородная энергетика основана на использовании водорода в качестве средства для аккумулятирования, транспортировки и потребления энергии.

На нашей планете запасы водорода неисчерпаемы и обладают автоматической возобновляемостью. Это снижает затраты на поиск и разработку месторождений, технологии по добыче. Главным источником водорода на планете является вода. При разложении воды образуется молекула кислорода и две молекулы водорода. Основным способом получения термохимические циклы (электролиз). Одним из критериев больших перспектив применения водорода в качестве источника энергии служит и его широкое использование в машиностроении.

Энергоотдача водорода наиболее высока при его сгорании с кислородом и составляет более 120,7 ГДж на тонну. Водород обладает большими преимуществами и в другом вопросе современной энергетики – экологичности. При использовании водородометановых смесей в качестве топлива снижается токсичность продуктов сгорания. При этом на 35-40% уменьшается расход топлива, а экономичность возрастает более чем на 25%. При общем широком внедрении водорода экологическая ситуация должна стабилизироваться и со временем лишь улучшиться.

Главными недостатками использования водорода являются большие затраты и сложности при получении, трудности его хранения и транспортировки. Водород в настоящее время, в основном, применяется в технологических процессах производства бензина и аммиака.

Водородные топливные элементы и воздушно-алюминиевые электрохимические генераторы осуществляют превращение химической энергии топлива (водорода или алюминия) в электричество, минуя малоэффективные, идущие с большими потерями, процессы горения. Это электрохимическое устройство в результате высокоэффективного «холодного» горения топлива непосредственно вырабатывает электроэнергию. Водород может использоваться не только в качестве автомобильного топлива, но и как заменитель природного газа в быту, на электростанциях, окутавших землю густой сетью проводов. Таким образом можно решить проблему энергопотребления предприятий и населения в частных секторах.

## ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ

*Брегед А.В.*

*Руководитель – старший преподаватель, Савченко Т.А.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Основы термической обработки металла заложены в конце XIX века русским металлургом Д.К.Черновым. Термическое оборудование активно используют заводы и термические цехи для проведения различных процессов с их нагреванием. Многочисленные варианты конструкций промышленных печей можно классифицировать по принципу их работы или способу выделения тепловой энергии. По этому признаку можно разделить все промышленные печи на установки топливного и электрического типа. Топливные печи, для производства термической обработки используют химическую энергию, которая выделяется во время сжигания топлива. Электрические печи создают тепло благодаря электроэнергии. Электронно-лучевые печи превращают свою энергию в тепловую. Электродуговые печи для термической обработки используются для плавления тугоплавких металлов. Индукционные печи превращают электроэнергию в электромагнитную энергию.

В современной технике наиболее распространены вакуумные печи сопротивления. Вакуумная печь предназначена для плавки или нагрева в вакууме материалов высокого качества и стоимости. Главная сфера применения вакуумных печей – это большие производства, где они могут сполна продемонстрировать свои способности. К числу функций вакуумных печей можно отнести такие процессы, как: отжиг, плавка, закалка, прокатка, отпуск и тому подобное. Вакуумная дуговая печь начала использоваться с развитием атомной энергетики, ракетостроения, космических исследований, когда появилась острая потребность в обработке сверхчистых материалов с особыми физико-механическими свойствами. Индукционная печь производит нагрев, за счет создания электромагнитного поля, воздействующего на плавящийся материал. Термическая вакуумная печь позволяет выполнять в вакууме закалку, отпуск, отжиг, спекание, высокотемпературную пайку, азотирование и цементацию. Достоинством является выполнение термообработки в бескислородной среде и, как следствие, отсутствие следов окислов и обезуглероживания на поверхности изделий. Водородная печь наиболее качественная и надежная печь, имеющая наибольший спектр функций, которые позволяют ей справляться с самыми разными задачами. Она имеет ряд преимуществ и используется во многих промышленных процессах. Сравнив данные всех виды печей, можно сделать вывод, что в плане производительности, лучше всего себя показывает именно вакуумная водородная печь, демонстрируя отличное качество и скорость работы, которая значительно выше, чем у других печей вакуумного типа.

## ПОРТАТИВНОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО JAQ HYBRID НА ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

*Панютчев Д.А.*

*Руководитель – профессор, к.т.н. Волков А.Ф.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Выработка электроэнергии традиционными способами, путем сжигания топлива на тепловых и атомных электростанциях, сопровождается химическим и радиационными загрязнениями окружающей среды, поэтому водородная энергетика является одной из самых высокоэффективных отраслей.

Топливный элемент – это электрохимическое устройство преобразования энергии, которое за счет химической реакции преобразовывает водород и кислород в электричество. В результате этого процесса образуется вода и выделяется большое количество теплоты. Топливный элемент очень похож на аккумулятор, который можно зарядить и затем использовать накопленную электрическую энергию.

Наиболее распространенные концепты топливных элементов:

- топливные элементы с ионообменной мембраной (PEM);
- щелочные топливные элементы (AFC);
- фосфорнокислые топливные элементы (PAFC);
- топливные элементы с прямым окислением метанола (DMFC);
- топливные элементы с электролитом из расплава карбоната лития и натрия (MCFC);
- топливные элементы с твердым электролитом (SOFC).

Все мы сталкивались с ситуацией, когда необходимо срочно пополнить запас энергии в аккумуляторе смартфона, а подходящей розетки поблизости нет. В портативном зарядном устройстве JAQ Hybrid шведской компании myFC используется технология, известная как протонная обменная мембрана (PEM), которая очень хорошо подходит для портативной электроники. Это тот тип решения, на котором автомобильная промышленность сейчас строит свои водородные автомобили. В топливной карте PowerCard образуется чистый водород в процессе химической реакции кислорода в воде с различными солями (или структурированными ионами). Во время этого процесса топливный элемент будет производить некоторое количество водяного пара. Все части карты PowerCard могут быть переработаны.

Смартфон подключается к JAQ через стандартный USB-разъем. Картридж рассчитан на одну зарядку мобильного устройства (1800 мА/ч). После того, как смартфон полностью заряжен, картридж необходимо утилизировать. Топливные элементы JAQ абсолютно безопасны, экологичны и изготовлены из переработанного пластика.

## ЯДЕРНАЯ БАТАРЕЙКА

*Аксёнов В.И.*

*Руководитель – ассистент Додонова Е.В.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Ядерная батарейка – относительно новое изобретение XXI века – источник электрического тока, в котором энергия, выделяющаяся при распаде ядер радиоактивных элементов, непосредственно преобразуется в электрическую.

Данное устройство открыло множество возможностей в работе как наземных, так и космических сфер деятельности – в космических аппаратах, измерительных приборах, медицинской электронной аппаратуре, ведь только такие устройства современности способны выдерживать температуры от  $-50$  до  $+150^{\circ}\text{C}$ , работая в экстремальных условиях. Максимальная мощность ядерной батареи составляет от нескольких Вт до нескольких сотен Вт; напряжение – до 20 кВ. К тому же доказано, что они способны выдерживать широчайший диапазон давлений и вибраций.

В различной микроэлектронике срок службы атомной батарейки варьируется. Но, как указывалось выше, минимальный срок действия без подзарядки составляет 20 лет. Максимальный – 40 лет и больше.

На сегодняшний день изобретены несколько видов ядерных батарей – на никеле 63, углероде 14, стронции 90. Действие высоковольтной батареи основано на использовании явления радиоактивного распада некоторых элементов. Она состоит из источника радиоактивного излучения (эмиттера) и собирателя заряженных частиц (коллектора), пространство между которыми заполнено твёрдым или газообразным диэлектриком либо вакуумировано.

Когда идет распад, радиоактивный элемент испускает бета-излучение, в результате чего происходит его положительная зарядка. В это время коллектор заряжается отрицательно. Вследствие этого появляется разность потенциалов и образуется электрический ток.

В низковольтной атомной батарее на поверхности полупроводника, например германия или кремния, наносится слой радиоактивного вещества. Излучаемый этим слоем поток  $\beta$ -частиц бомбардирует атомы полупроводника, выбивая из него медленные электроны, которые накапливаясь на металлическом коллекторе, создают разность потенциалов между ним и полупроводником..

Как все новые изобретения человечества, ядерные батарейки имеют как достоинства, так и недостатки. Предстоит еще долгий путь развития и совершенствования данных источников энергии.

## АВТОМОБИЛЬ НА ВОДОРОДЕ

*Сафронова Э.А.*

*Руководитель – старший преподаватель Савченко Т.А.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Последние 100 лет ознаменованы большим скачком потребления углеводородных энергоресурсов, преимущественно нефти, до 70% которой уходит на производство топлива для транспорта. Исчерпание её запасов, по различным источникам, ожидается в срок от 50 до 100 лет, что актуализирует поиски альтернативных и возобновляемых источников энергии. Одним из таких источников, превратившихся за короткий срок из дорогостоящей диковинки в практическую реальность, является водородная энергетика. Ярким примером данного процесса является использование водорода в качестве топлива в автомобилях.

В ходе внедрения водорода в качестве источника энергии для автомобиля возникло несколько проблем: хранение – стальные баки теряют свою прочность, вследствие процесса наводороживания металла. А так же собственно превращение энергии водорода в механическую энергию. Эти проблемы были решены японскими инженерами компании Toyota в 2013 году на примере первого серийного автомобиля Toyota Mirai. Этот автомобиль был выпущен в нескольких тысяч экземплярах, под него была создана инфраструктура в виде водородных заправок и, самое главное, в нём использована идея превращения энергии водорода в кинетическую энергию без сжигания этого водорода в двигателе внутреннего сгорания.

Используется водородно-топливный элемент, в котором происходит взаимодействие кислорода и водорода с выработкой электроэнергии с необычно высоким КПД без процесса горения. Данные элементы придуманы достаточно давно, но именно Toyota усовершенствовала настолько, что их размеры, производительность и цена стали приемлемы для серийных автомобилей. Аккумуляторы в этой модели используются как для накопления энергии избыточно произведённой в топливных элементах, так и для сохранения энергии, получаемой при рекуперативном торможении. Кроме того, решена проблема безопасного хранения сжатого водорода в машине и в целом создана технически приемлемая цепочка в виде топливного бака, топливно-водородных элементов, электродвигателя и аккумуляторов, что позволяет этой модели успешно конкурировать с наиболее современными электромобилями (если рассматривать сегмент на альтернативных источниках энергии).

В перспективе стоит ожидать усовершенствования всех звеньев вышеупомянутой цепочки, что на фоне углубления кризиса с добычей углеводородов делает использование водородной энергетика очень конкурентоспособной.

## ВОДОРОДНЫЙ ТРАМВАЙ

*Тимашев А.И.*

*Руководитель – доцент, к.ф.-м.н. Глухова Ж.Л.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Энергетические кризисы, возникающие при малейшей заминке на рынке продажи традиционного топлива, стимулируют поиск наиболее эффективных заменителей газа или нефти. По мнению большинства ученых, занимающихся поиском альтернативных энергоносителей, одним из перспективнейших направлений развития современной энергетики является попытка замены углеводного топлива на водород – наиболее распространенный в природе химический элемент. Использование водорода в качестве энергоносителя позволит не только существенно сократить потребление ископаемых углеводородов, но и решить ряд экологических проблем. Гиганты автомобильной индустрии очень быстро отреагировали на перспективы трансформации энергоносителей. Сегодня водородные автомобили выпускают такие компании как Honda, Mercedes, Mazda и другие. Проект Citaro ориентирован на выпуск общественного транспорта для крупных городов. Сегодня автобусы Mercedes Citaro можно увидеть не только в крупных городах Европы, но и в Китае, Австралии.

Китайская локомотивостроительная компания CSR Sifang, которая базируется в Циндао, в 2017 году завершила работы по созданию первого в мире трамвая, использующего топливные элементы, и трамвай сдан в эксплуатацию. Трамвай состоит из трех вагонов, в каждом из которых с комфортом может ехать более 60 пассажиров. Максимальная вместимость такого трамвая – 380 человек.

Источником питания в разработанном трамвае являются водородные топливные батареи. Для заправки трамвая водородом необходимо только 3 минуты, и «топлива» хватает на 100 км при максимальной скорости движения в 70 км/ч. Водород хранится в баллонах из прочного углеродного волокна, выдерживающего высокие давления. Трамвай получился экологически чистым. Батарея топливных элементов имеет двухуровневую систему обнаружения утечки водорода. Кроме того, водородные топливные элементы во время работы не нагреваются выше 100°C и поэтому не производят оксиды азота. Единственным продуктом их работы является вода, безопасная и экологически чистая.

Водород является единственной приемлемой экологической энергией с огромным будущим. От ученых требуется только разработать инфраструктуру, способ добычи и хранения водорода, наладить порядок в инструкциях по эксплуатации топлива, и тогда навсегда можно будет забыть о выхлопных газах, нефтяных вышках и других проблемах бензиновой зависимости.

## АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

*Клименко А.М.*

*Руководитель – учитель-методист Колочко И.В.*

МОУ «Технический лицей г. Донецка»

В условиях ограниченности запасов полезных ископаемых на Земле и постоянной возрастающей потребности в энергии актуальным вопросом является использование альтернативных источников энергии Земли.

Альтернативные источники энергии – это возобновляемые источники энергии: солнечные, ветровые, водные, геотермальные, грозовые и космические.

Геотермальная энергетика – направление энергетики, основанное на использовании тепловой энергии недр Земли для производства электрической энергии на геотермальных электростанциях, или непосредственно, для отопления или горячего водоснабжения. Главное достоинство – практическая неиссякаемость и полная независимость от условий окружающей среды, времени суток и года. Коэффициент использования установленной мощности ГеоТЭС может достигать 80%, что недостижимо для любой другой альтернативной энергетики. Недостаток – большие разовые первоначальные затраты для бурения скважин в почве Земли (использование специальной техники).

Солнечная энергетика – направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде. Достоинства – перспективность, доступность и неисчерпаемость источника энергии, теоретически, полная безопасность для окружающей среды. Недостатки – низкий КПД (около 14-15%) и эффективность работы, зависящая от погодных условий и климата. Например, солнечные батареи теряют свою эффективность во время пасмурной погоды или в тумане. А если панель недостаточно хорошего качества, то и при высоких температурах.

Ветроэнергетика – отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии, удобную для использования в народном хозяйстве. Основные преимущества – отсутствие загрязнения окружающей среды, использование возобновляемого, неисчерпаемого источника энергии, экономия на топливе, на процессе его добычи и транспортировки, экономное использование территории, рост экономической конкурентоспособности по сравнению с традиционными источниками энергии, простое обслуживание, быстрая установка, низкие затраты на техническое обслуживание и эксплуатацию. Это наиболее перспективное направление в нашем регионе. Но надо учитывать, что ветер дует не всегда и инвестиции достаточно дороги.

## СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГИЯ КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ

*Тюттин Е.К.*

*Руководитель – ассистент Щеголева Т.А.*

ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, г. Донецк

Солнце – это звезда, внутри которой, в непрерывном режиме, происходят термоядерные реакции. Результатом происходящих процессов, с поверхности солнца выделяется колоссальное количество энергии, часть которой нагревает атмосферу нашей планеты.

Солнечная энергия – это источник жизни на планете Земля. Наша планета, и все живые организмы, существующие на ней, получает энергию солнца в виде солнечного света и тепла. Солнечная энергия является источником возобновляемой и экологически чистой энергии.

Современное общество знает, где используется солнечная энергия, и активно применяет накопленный опыт на практике. Возможности «огненного диска» необходимы для получения электрической энергии, обогрева и охлаждения помещений, а также обеспечения вентиляции.

С ростом стоимости нефти и газа наблюдается постепенный переход на альтернативные и более доступные источники. Например, в Германии почти половина домов оборудована солнечными коллекторами для нагрева воды. Во многих государствах работают специальные программы, направленные на использование энергии солнца. И данная тенденция с каждым годом только набирает обороты.

В настоящее время использование энергии солнца и дорогостоящих солнечных аккумуляторных систем является экономически оправданным только для тех регионов и объектов, где нет других возможностей подключения к электросетям. Например, на одиноко стоящей, отдаленной станции сотовой связи.

Однако не стоит забывать следующих важных факторов, которые вселяют оптимизм при рассмотрении солнечной энергетики:

1. Стоимость ископаемого топлива неуклонно растет по мере уменьшения его запасов.
2. Разумная государственная политика делает использование солнечных электростанций выгоднее.
3. Прогресс не стоит на месте! КПД солнечных электростанций повышается, разрабатываются новые технологии в генерировании и аккумулировании электроэнергии.

Поэтому хочется верить, что через 3-5 лет можно будет написать о применении солнечной энергии на примере нашей Республики.

## АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

*Колоколова К.Д.*

*Руководитель – старший преподаватель Малашенко Т.И.*  
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Альтернативная энергетика – это совокупность перспективных способов получения, передачи и использования энергии, которые распространены не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгоды их использования при, как правило, низком риске причинения вреда окружающей среде.

Для того, чтобы человечество существовало и стремительно развивалось, необходимо постоянно улучшать способы получения энергии. Поиск новых источников энергии и развитие альтернативных способов ее получения – это приоритетная задача человечества в новом тысячелетии, на решение которой затрачиваются огромные финансовые и интеллектуальные ресурсы.

Энергетика – основа любых процессов во всех отраслях народного хозяйства, главное условие создания материальных благ и повышения уровня жизни людей. Энергетика сегодня является важнейшей движущей силой мирового экономического прогресса, и от её состояния напрямую зависит благополучие миллиардов жителей планеты. Неуклонный рост численности людей приводит к увеличению потребления энергии. И, если не развивать альтернативную энергетику, это может привести к энергетическому кризису, так как с каждым днем все больше истощаются запасы природных ресурсов (уголь, газ, нефть), необходимых для работы традиционной энергетики.

Традиционные источники энергии оказывают отрицательное воздействие на атмосферу, литосферу и гидросферу, что увеличивает вероятность возникновения экологической катастрофы. Например, при сгорании органического топлива происходит образования различных вредных продуктов, загрязняющих окружающую среду, а при чрезмерном использовании воды постоянно меняется ее уровень, что может привести к катастрофическому наводнению или к засухе.

Человечество на данном этапе развития не может существовать без энергетики. Все процессы так или иначе связаны с ней. И неизменно то, что потребление энергии всегда возрастает. Традиционные источники энергии уже не способны удовлетворить бесконечные энергетические потребности без помощи нетрадиционных.

В 2010 году альтернативная энергия (не считая гидроэнергии) составляла 4,9% всей потребляемой человечеством энергии. В 2018 году доля альтернативных возобновляемых источников энергии (без крупных ГЭС) составила 8,4% в мировой генерации электричества.

## БУДУЩЕЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

***Витвицкий Д.В.***

*Руководитель – учитель-методист Колочко И.В.  
МОУ «Технический лицей г. Донецка»*

Солнечная энергетика – направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде.

Солнечная энергетика использует возобновляемый источник энергии и является «экологически чистой», то есть не производящей вредных отходов во время активной фазы использования. Производство энергии с помощью солнечных электростанций хорошо согласовывается с концепцией распределённого производства энергии. Гелиотермальная (от греч. Helios – Солнце) энергетика основана на нагревании поверхности, поглощающей солнечные лучи, с последующим распределением и использованием тепла (фокусирование солнечного излучения на сосуде с водой или солью для последующего использования нагретой воды для отопления, горячего водоснабжения или в паровых электрогенераторах). В качестве особого вида станций гелиотермальной энергетики принято выделять солнечные системы концентрирующего типа (CSP – Concentrated solar power). В этих установках энергия солнечных лучей с помощью системы линз и зеркал фокусируется в концентрированный луч света. Этот луч используется как источник тепловой энергии для нагрева рабочей жидкости.

Солнечные батареи представляют собой несколько объединенных полупроводниковых фотоэлектрических преобразователей (фотоэлементов), прямо преобразующих солнечную энергию в постоянный электрический ток. Однако каждый фотоэлемент вырабатывает не большое количество энергии, из-за чего приходится для нужного эффекта отдавать большие территории под электростанции данного типа. Также велико влияние погодных условий на эффективное производство энергии.

Китай совместно с Американской компанией Solaren Corporation планируют в 2030 году вывести первую в мире космическую солнечную электростанцию на орбиту, находящейся около 30 км над землей. Несколько десятков солнечных панелей не будут зависеть от погоды, времени года или недостатка места. Мировой рекорд по беспроводной передаче энергии был установлен в 1975 году специалистами НАСА. Удалось передать на одну милю микроволновой луч мощностью в 30 киловатт. Предполагается, что излучатель микроволновых лучей будет способен перекачивать неизмеримо большие мощности на дистанции в десятки тысяч километров. Необходимые для этого технологии уже существуют. Солнечная энергия – неиссякаемый ресурс и его использование даст человечеству огромные возможности не только в энергетике, но и освоении космоса.

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОНОМНОЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

*Спехова Е.А.*

*Руководители – студент ДонНТУ, гр. СПУ-15н Чепига А.А.,*

*учитель-методист Колочко И.В.*

МОУ «Технический лицей г.Донецка»

Электричество является неотъемлемой частью нашей жизни. Каждый день мы пользуемся электроприборами, поглощающими колоссальное количество энергии. Человечество в поиске альтернативных источников энергии. Самыми популярными из них по сей день являются солнечные батареи. Способы преобразования солнечной радиации различны и зависят от конструкции электростанции.

Солнечная электростанция состоит из четырех главных составляющих: сама солнечная батарея, контролер заряда, аккумуляторная батарея и инвертор. Для проектирования нам понадобится рассчитать количество солнечных батарей, аккумуляторных батарей, а также выбрать инвертор солнечной электростанции для моего дома.

Для начала составим схему мощностей электроприборов в доме. В нее мы вносим перечень электроприборов, их номинальную мощность, коэффициент спроса (то, как часто используется прибор), количество приборов и кратность пускового тока. Самостоятельно рассчитываем приведенную мощность приборов и их пиковую мощность.

Опираясь на эти данные, мы можем подобрать инвертор. Для этого нам понадобится максимальная пиковая мощность прибора. В моем случае это утюг (4000Вт). Далее нам потребуется сумма приведенных мощностей всех других приборов (1824Вт). Суммируем эти величины и находим мощность нашего инвертора (5344Вт). Если учесть потери, которые в любом случае будут, то нам придется взять инвертор с большей мощностью. Мощность нашего инвертора будет 6 кВт.

Для подбора аккумуляторной батареи нам потребуется КПД инвертора и емкость одной батареи. Что такое КПД инвертора? Как уже было сказано, мы должны учитывать потери, ведь при переходе энергии, какая-то ее часть рассеивается. КПД энергии будет равно 80%. Пусть емкость одной батареи будет 200А·ч. Проведем вычисления и выясним, что нам понадобится 33 аккумуляторных батарей.

Для расчета количества солнечных батарей нам следует учесть то, что в разное время года солнечные лучи будут по-разному падать на землю. Поэтому мы должны проводить расчеты «с запасом». Проводятся вычисления для самого «холодного» месяца в году. Вычисляем и получаем 37 батарей. Это количество будет обеспечивать нас электричеством как в теплые, так и в холодные дни.

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ГОРОДА ДОНЕЦКА**

***Овчаренко Д.М.***

*Руководитель – студент ДонНТУ, гр. СПУ-15н Чепига А.А.,  
учитель-методист Колочко И.В.*

МОУ «Технический лицей г. Донецка»

Человечество давно использует энергию ветра. Парусные суда представляют наиболее яркий пример использования ветровой энергии. Другой хорошо известный пример эффективного использования ветровой энергии – ветряные мельницы. Далее с ростом стоимости ископаемого топлива и осознания экологических последствий его применения надежды многих исследователей опять стали связываться с ветровой энергетикой.

Ветрогенератор превращает кинетическую энергию ветра в механическую энергию ротора, а затем в электрическую энергию. Мощность ветрогенератор может быть от 5 кВт до 4500 кВт. Современные устройства генерируют энергию даже очень слабого ветра – от 4 м/с.

Сейчас широкое применение получили ветрогенератор с горизонтальной осью вращения (крыльчатые), благодаря тому, что у них коэффициент использования энергии ветрового потока (КИЭВ) легко достигает 30% и больше, а у ветрогенератор с вертикальной осью вращения КИЭВ составляет около 20%.

Ветрогенераторы характеризуются широким применением на объектах различного назначения: частные дома и домохозяйства, предприятия, отдельные сооружения, которые требуют автономного энергоснабжения. Их устанавливают на открытых, желательна возвышенных территориях, где есть хороший ветровой потенциал: поле, горы (холмы), остров и даже мелководье. Ветрогенераторы могут устанавливаться как по одному, так и группами, объединяясь в ветропарк для энергоснабжения предприятий.

В настоящее время применение ветрогенераторов как альтернативы центральному энергоснабжению нерентабельно из-за большой стоимости оборудования, но, в то же время возможно использование в местах, где отсутствует централизованное энергоснабжение или присутствуют частые перебои. Период окупаемости – 25 лет.

В исследовании была рассмотрена модель ветровой электростанции с вертикальным расположением ветродвигателей, которая может применяться для исследования режимов работы ВЭС как в составе единой электроэнергетической системы, так и в автономном режиме при различных погодных условиях.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что в климатических условиях Донецкой области использование ветрогенераторов является выгодным.

## ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ

*Данишурка В.Б.*

*Руководитель – доцент, к.ф.-м.н. Глухова Ж.Л.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Традиционные источники энергии, используемые сегодня, в полной мере обеспечивают потребности человека. Однако в скором времени начнет ощущаться нехватка энергии. Это произойдет из-за постоянно возрастающих потребностей населения и современной промышленности. Заметно истощаются такие источники, как угольные, нефтяные и газовые месторождения, а гидроэнергетические сооружения уже сегодня значительно изношены и нуждаются в модернизации. Одним из возможных вариантов замены традиционных способов выработки энергии являются геотермальные источники.

Геотермальная энергия – это тепло земных недр, которое поступает к поверхности Земли в разных формах и с различной интенсивностью. Геотермальную энергию можно использовать только там, где она проявляет себя близко к поверхности Земли, т.е. в районах вулканической и сейсмической активности.

Запасы геотермальной теплоты (примерно  $8 \times 10^{30}$  Дж) в 35 млрд. раз превышают годовое мировое потребление энергии. Лишь 1% геотермальной энергии земной коры может дать количество энергии, в 500 раз превышающее все мировые запасы нефти и газа. Однако сегодня может быть использована лишь незначительная часть этих ресурсов, и это обусловлено, прежде всего, экономическими причинами. Широкое освоение геотермальной энергии будет возможно, когда она станет конкурентоспособной по сравнению с другими энергоресурсами.

Геотермальным электростанциям свойственен весьма умеренный уровень выбросов углекислого газа, около 122 кг на МВт/час полученной электроэнергии, что значительно меньше выбросов, имеющих место при производстве электроэнергии с использованием ископаемого топлива.

Пока рано говорить о полном замещении традиционных запасов, поскольку не до конца изучены термальные зоны и методы получения энергоресурсов. Нарботанный базис знаний и практики становится фундаментом для будущих достижений в области геотермальной энергии.

Использование новых технологий может расширить геотермальные системы, где люди смогут использовать это тепло для производства электроэнергии в гораздо большем масштабе, чем обычные технологии. Для быстрого и динамичного развития отрасли нужно преодолеть ряд препятствий, тогда она во многих странах станет стратегическим плацдармом, способным диктовать условия на энергетическом рынке и поднимет уровень конкурентоспособности.

## «ЗЕЛЁНОЕ» ТОПЛИВО

*Липовский Я.Г.*

*Руководитель – доцент, к.ф.-м.н. Глухова Ж.Л.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

“Зелёное” топливо – топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов. Использование биомассы как топлива имеет целый ряд достоинств, которые представлены в докладе. Различают биотопливо твердое (дрова, брикеты, топливные гранулы, щепа, солома), жидкое ( этанол, метанол, биодизель) и газообразное (синтез-газ, биогаз, водород. Наиболее интересным видом жидкого биотоплива является биодизель.

Биодизель – топливо на основе жиров животного, растительного и микробного происхождения, а также продуктов их этерификации (химической реакции). Биодизель – единственное альтернативное топливо, которое подходит для любого традиционного дизельного двигателя. По своему химическому составу биодизель на 11% состоит из кислорода и не содержит серы. Применение биодизеля продлевает срок службы дизельного двигателя, так как он является отличным смазочным веществом (лучшим по сравнению с традиционным дизелем). Это вид топлива из возобновляемых источников. Его можно производить из растительных масел, животных жиров или переработанных жирных пищевых отходов. Благодаря тому, что для производства биодизеля не требуется промышленных мощностей, его можно получать и в "домашних" условиях. Применение биодизеля в традиционных дизельных двигателях значительно снижает выбросы в атмосферу углеводородов, оксида углерода и других веществ. В качестве сырья для производства биодизеля чаще всего используют семена рапса. До недавнего времени рапс занимал в севооборотах незначительное место. Его сеяли преимущественно для технических нужд для легкой и пищевой промышленности. Сегодня эта культура имеет приоритетное значение, прежде всего для сельскохозяйственных предприятий, так как рентабельность производства рапса очень высока. Биодизель достаточно легко транспортировать и использовать. Он менее горюч, температура его воспламенения равна 150°С, в то время как температура воспламенения дизеля всего лишь 77°С. Это дает ряд преимуществ использования биодизеля, которые рассмотрены в докладе.

По экспертным прогнозам, к 2020 году потребление биодизельного топлива в Европе должно составить 20% от общего оборота транспортных энергоносителей. Производство биодизеля позволяет сократить зависимость страны от поставщиков нефти, улучшить экологическую ситуацию. Поэтому популярность производства и использования «зеленого» топлива во всем мире в последние несколько лет значительно выросла.

## БИОМАССА КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ

*Совпель С.В.*

*Руководитель – учитель-методист Колочко И.В.  
МОУ «Технический лицей г. Донецка»*

Биомассой называют органические материалы, возобновляемые за короткое время. Это шестой по запасам из всех доступных источников энергии после угля, горючих сланцев, урана, нефти и природного газа. Биомассу обычно делят на две категории: – первичная – животные, растения и микроорганизмы; – вторичная – отходы при переработке первичной биомассы, продукты жизнедеятельности человека и животных. Большая часть топливной биомассы (80%) – древесина. Применяя технологию пиролиза (нагревание до 500-800 градусов при отсутствии кислорода) из древесины получают горючие газы (метан), который используют для получения биоэнергии с большим КПД.

Биогазовая энергетика – надёжная и экономически выгодная альтернатива природному газу. Сырьём для биогаза являются отходы животноводства, растениеводства, пищевой промышленности и канализации. В результате технологического цикла образуются биогаз и биологические удобрения. Количество биогаза зависит от состава субстратов и содержания в них органических веществ. Биогаз – это 63% метана ( $\text{CH}_4$ ), 33% оксида углерода ( $\text{CO}_2$ ), 2% сероводорода ( $\text{H}_2\text{S}$ ), 1% водорода ( $\text{H}_2$ ), 1% аммиака ( $\text{NH}_3$ ). В Массачусетском университете под руководством Дж. Хубера разработан метод прямой конверсии биомассы в топливо – метод селективного каталитического пиролиза целлюлозы, результатом которого является образование нафталина, толуола, этилбензола, и побочных продуктов – твёрдого углеродного материала  $\text{CO}$ , углекислого газа  $\text{CO}_2$  и воды.

Потенциал использования биомассы, как источника энергии огромен. Так в РФ в результате деятельности сельскохозяйственных и животноводческих предприятий ежегодно вырабатывается около 250 мил. тонн органических отходов, из которых можно получить первоклассное биотопливо. Энергетический потенциал переработки отходов составляет более 200МВт. электрической мощности, 80мил. кубометров биогаза в год.

Биотопливо ничем не уступает топливу из нефти, а выбросы углекислого газа значительно ниже. Изменения бензинового двигателя под биотопливо незначительны и сравнительно не затратные. Биодизельное топливо – это экологически чистое топливо для дизельных двигателей, получаемое путём химической обработки растительного масла или животных жиров, которое может служить добавкой к дизельному топливу или полностью его заменять. В почве или воде микроорганизмы обеспечивают практически полный распад биодизельного топлива, перерабатывая за 28 дней 99% массы, что позволяет говорить о минимальном загрязнении рек и озёр.

## КРИОЭНЕРГЕТИКА

**Бухтияров В.А.**

*Руководитель – ассистент Щеголева Т.А.*

ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, г. Донецк

На сегодняшний день вопрос альтернативных источников энергии наиболее актуален. Один из них – криоэнергетика. Авторство идеи об утилизации избыточной генерации энергии путем сжижения атмосферного воздуха (а фактически – азота) принадлежит профессору университета Лидс Юлон Дину. Работает криоэнергостанция по принципу «усвоения» временно ненужного электричества, для этого воздух в CES охлаждается до  $-196^{\circ}\text{C}$ , а полученная при этом жидкая смесь азота и кислорода закачивается в закрытое хранилище-термос, где с минимальными потерями (менее 0,5% в сутки) и при атмосферном давлении может храниться неделями. Когда сети начинают «проседать» под нагрузкой, жидкий воздух поступает на испаритель и, расширяясь в 700 и более раз, раскручивает турбину. Предварительный нагрев испарителя необязателен – разницы в 210-230 градусов между буквально космическим холодом и обычной «температурой за бортом» вполне достаточно для взрывного выброса скрытой энергии смеси. Совершивший работу ледяной воздух практически полностью возвращается в рабочий цикл. Работоспособность концепции Дина была доказана на экспериментальной установке мощностью 5 кВт, построенной в 2010 году компанией Highview Power Storage на крупнейшей в Британии 100-мегаваттной ТЭЦ Слау, которая работает на древесных отходах. В течение девяти месяцев установка исправно «отгружала» в сеть запасенные ночью дешевые киловатты с эффективностью более 50%, а в режиме принудительного прогрева жидкого воздуха при помощи отработанного теплоносителя с температурой  $110-115^{\circ}\text{C}$  КПД установки достигал 70%, приближаясь к КПД ГАЭС. Подобные системы можно собирать из готовых модулей, и масштабировать их электрические характеристики в зависимости от требований сети. Емкость модуля, определяется объемом энергоносителя: термос на 10 т жидкого воздуха плотностью  $873\text{ кг/м}^3$  способен выдавать в сеть один мегаватт мощности в час, на 100 т – 10 МВт/ч, и т. д.

Президент Highview Power Storage Гарет Бретт убежден, что технология хранения энергии в виде жидкого воздуха имеет блестящие перспективы, и с ним трудно не согласиться. «В отличие от ГАЭС, требующих огромных площадей и ландшафта с большим перепадом высот, компактные криогенные станции можно возводить где угодно и с минимальными затратами, а при необходимости – разбирать и перевозить с места на место, – отмечает Бретт. – Хранение жидкого азота намного безопаснее, чем хранение природного газа, мазута, дизтоплива, а самый экзотический материал для изготовления криогенного оборудования – нержавейка».

## ПОЯВЛЕНИЕ ЯДЕРНОГО ОБЛАКА ПОСЛЕ ВЗРЫВА

*Гурэу П.А*

*Руководитель – ассистент Щеголева Т.А.*

ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, г. Донецк

Рассмотрим взрыв ядерного заряда в атмосфере, как наиболее распространенный до запрета ядерных испытаний на земле, под водой и в космосе.

После начала цепной ядерной реакции (атомная бомба) или синтеза ядер (водородная бомба), за очень малый промежуток времени ( $10^{-8}$  с) в малом ограниченном объеме выделяется огромное количество как тепловой, так и лучистой энергии. Температура во время взрыва ядерного заряда в эпицентре достигает значений  $10 \times 10^6$  К, давление  $10^9$  атмосфер.

Световое давление электромагнитного излучения при ядерном взрыве начинает нагревать и вытеснять окружающий воздух из эпицентра взрыва. При этом образуется огненный шар, формируется скачок давлений между сжатым излучением и окружающим, не прогретым воздухом, так как скорость перемещения фронта нагрева воздуха многократно превосходит скорость звука в среде.

После прекращения ядерной реакции дальнейшее расширение происходит за счет разности температур и давлений в эпицентре и окружающем воздухе.

Полость, возникшая в результате светового давления, схлопывается, нагретый до колоссальных значений температур воздух в районе угасающего огненного шара начинает подниматься вверх, при этом с поверхности вовлекаются в движение пыль, грунт, предметы. При этом начинается процесс выравнивания температур и давлений в месте взрыва и окружающей среды. Вихрь поднятой пыли, земного грунта устремляются к огненному шару, образуя ножку ядерного гриба. В считанные минуты развивается полное грибовидное облако, продолжающее расти в высоту и в диаметре, при этом огненный шар исчезает.

После того как давления в эпицентре и окружающем воздухе выровнялись подъем частиц, пыли, грунта прекращается, ножка гриба истончается и исчезает. Шляпка гриба превращается в темное облако, которое после охлаждения выпадает осадками и исчезает.

Если взрыв произведен на большой высоте, то ножка гриба не образуется, как, впрочем, и сам гриб. При экзотмосферном взрыве нет и облака – в отсутствии атмосферы ему не из чего образовываться.

В зависимости от эпицентра взрыва ядерные взрывы бывают также наземными, подземными, надводными, подводными, эффекты которых зависят от разных факторов.

## *Секция 3*

# **НАПРАВЛЕННОСТЬ И ДОСТИЖЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ**



## ЛЕКЦИОННАЯ ДЕМОНСТРАЦИЯ «ВИДЫ ДВИЖЕНИЯ»

*Цыбульник М.В.*

*Руководитель – доцент Лумпиева Т.П.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

В разделе «Физические основы механики» рассматривается два вида движения: поступательное и вращательное.

Поступательное движение – это такое движение, при котором любая прямая, жёстко связанная с телом, перемещается, оставаясь параллельной самой себе. Вращательное движение – движение, при котором все точки абсолютно твёрдого тела движутся по окружностям, центры которых лежат на одной прямой. Эта прямая называется осью вращения. Окружности, по которым движутся точки тела, лежат в плоскостях, перпендикулярных этой оси.

Для демонстрации этих видов движения можно использовать демонстрацию, сделанную автором доклада. Основной частью установки является небольшое велосипедное колесо, установленное на подставке. Колесо может свободно вращаться.

Для демонстрации поступательного движения используем небольшую пластмассовую коробку, в которой проделаны две пары отверстий. В эти отверстия можно вставить деревянные палочки, располагающиеся перпендикулярно друг другу. Они имитируют прямые, связанные с телом. Если двигать коробку по столу, то палочки перемещаются параллельно самим себе – движение поступательное. Далее подвешиваем коробку на стержень, закреплённый на ободе колеса. Задаём вопрос: «Как теперь будет двигаться коробка?». Большинство студентов считает, что движение будет вращательным. Приведём колесо во вращение и убеждаемся, что палочка, пролетая через коробку, перемещается параллельно самой себе – движение поступательное. Можно провести аналогию с движением кабинки колеса обозрения.

Для демонстрации вращательного движения на спицах колеса закреплены две яркие пластмассовые пробки. Они играют роль точек колеса. Приведём колесо во вращение и пронаблюдаем за движением спиц, на которые прикреплены пробки. При вращении колеса они не остаются параллельными самим себе. Это означает, что движение колеса не является поступательным. Далее наблюдаем за пробками и видим, что пробки-точки движутся по окружностям, центры которых лежат на одной оси. Следовательно, само колесо совершает вращательное движение.

Демонстрация внедрена в учебный процесс, используется при чтении лекций по теме «Кинематика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела».

## ЛЕКЦИОННАЯ ДЕМОСТРАЦИЯ «ДЕФЕКТЫ В КРИСТАЛЛАХ»

*Цыбульник М.В.*

*Руководитель – доцент Лумпиева Т.П.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Неограниченный кристалл, построенный из ядер и электронов, находящихся при температуре абсолютного нуля в самом низком возможном энергетическом состоянии, является абсолютно упорядоченным, математически идеальным. Всякое отклонение от этого однозначно заданного идеального состояния называют дефектом. Всё неограниченное множество дефектов можно условно поделить на макродефекты и микродефекты. Макроскопическим нарушением структуры решётки являются границы кристалла, трещины, поры, инородные включения, царапины и т.д. Микродефектами являются инородные атомы, отдельные атомы, занимающие нерегулярные положения в решётке: домены (области спонтанной электризации или намагничивания), а также всевозможные элементарные возбуждения в кристалле. Микродефекты делят на точечные и линейные.

Точечный дефект – это нарушение кристаллической структуры, размеры которого во всех трёх измерениях сравнимы с одним или несколькими (немногими) межуатомными расстояниями.

Для демонстрации точечных дефектов автором доклада сделана лекционная демонстрация, которая представляет собой вертикальный деревянный стенд. Он имитирует атомную плоскость. Роль атомов играют шарики-бусины, которые закреплены на стенде в строго определённом порядке с помощью шурупов так, чтобы их можно было легко снять. Это модель идеального кристалла.

Чтобы показать точечный дефект, называемый «вакансией», атом-бусину снимаем, так как вакансия – это отсутствие атома или иона в узле решётки. Для демонстрации внедрённых атомов ввинчены дополнительные шурупы, которые расположены между «узлами решётки». Если атом «свой», то на шуруп надевается бусина того же цвета. Если атом «чужой», то используется бусина другого цвета. Для демонстрации атомов замещения, то есть атомов, замещающих атомы основного вещества, также используем бусины, отличающиеся по цвету. Снимаем с шурупа основной «атом» и заменяем его (можно заменить несколько). Таким образом, на стенде можно смоделировать все виды точечных дефектов.

Дефекты структуры оказывают сильное влияние на многие свойства твёрдых тел. К ним относятся прочность, электропроводность, оптические свойства и т. д.

Демонстрация внедрена в учебный процесс, используется при чтении лекций по разделу «Физика твёрдого тела».

## ВИДЫ ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ

*Горобец В.Г.*

*Руководитель – доцент Лумпиева Т.П.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Геофизика как наука появилась в середине XIX века. Её главными задачами являются изучение природных ресурсов Земли, охрана окружающей среды, контроль над ядерными испытаниями, составление прогнозов погоды, а также исследования Мирового океана и космические исследования.

Разведочная геофизика изучает строение Земли для поиска полезных ископаемых, а также выявления предпосылок для их образования. К методам разведочной геофизики относят сейсморазведку, электроразведку на постоянном и переменном токе, магниторазведку, гравиразведку, геофизические исследования скважин, радиометрию, ядерную геофизику.

Сейсморазведка – раздел разведочной геофизики, включает методы изучения строения Земли, основанные на возбуждении и регистрации упругих волн. На границах слоев с различными упругими свойствами возникают вторичные волны, содержащие информацию о геологическом строении. Для регистрации колебаний волн применяют сейсмоприёмники. Полученная информация собирается на сейсмографах, обрабатывается и получает геологическое толкование. В результате строение земной коры изображается в виде разрезов и карт, на которых определяется место возможного скопления полезных ископаемых.

Гравиразведка изучает изменение ускорения свободного падения в связи с изменением плотности геологических тел. Применяется при региональном исследовании земной коры и верхней мантии, поиске рудных полезных ископаемых, выделении алмазонасных трубок взрыва. Этим методом изучают состав горных пород, их положение в геологическом разрезе. Для проведения исследований применяются гравиметры – чувствительные приборы, измеряющие ускорение свободного падения.

С помощью магниторазведки исследуют магнитное поле Земли, а также магнитные свойства горных пород. С целью поисков месторождений полезных ископаемых магниторазведка применяется в виде наземной, морской или аэромагнитной съёмки. Магнитная съёмка проводится, как правило, по сети параллельных линий, или профилей. После ввода необходимых поправок строится карта магнитного поля в виде графиков или изолиний. Магниторазведка проводится с целью выявления магнитных аномалий, непосредственно связанных с полезным ископаемым.

Получаемая в результате исследований информация позволяет выбрать наиболее правильное направление дорогостоящих буровых и горных работ и этим повысить их эффективность.

## ФИЗИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН

*Маринец Б.Р.*

*Руководитель – доцент Лумпиева Т.П.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

В нефтяной и газовой промышленности бурение скважин производят не только для поиска и разведки месторождений углеводородного сырья, но и для их разработки. В целях изучения геологического разреза скважин, их технического состояния и контроля за режимом разработки месторождений проводятся геофизические исследования скважин (ГИС). Основные виды геофизических исследований включают следующие методы: электрические, ядерные, термические, сейсмоакустические, магнитные.

Одним из основных методов считается термометрия, что обусловлено её высокой информативностью. Высокая информативность связана с высокой чувствительностью термометров к изменениям состояния скважины и пласта. Для обеспечения эффективной интерпретации результатов исследования необходимо глубокое знание физических и методических основ.

Наиболее перспективным направлением считаются ядерные методы исследования. Они дают возможность выполнять исследования в ситуациях, когда большинство других методов невозможно использовать.

Каротаж представляет собой детальное исследование строения разреза скважины с помощью спуска-подъёма в ней геофизического зонда.

Гамма-каротаж: данный способ используется для замера природного гамма-излучения породы. Главной особенностью такого способа является возможность выполнения анализа в закрытых стволах нефтяных скважин (внутри обсадной трубы).

Газовый каротаж позволяет выявить количество газов углеводорода, которыми насыщается глинистый раствор в процессе бурения скважин, вследствие чего определяются перспективные газоносные горизонты.

Акустический каротаж анализирует время, которое требуется звуковому импульсу (упругим колебаниям), для прохождения грунта в околоскважинном пространстве. Акустический каротаж используется для получения информации о техническом состоянии скважины, и в поиске месторождений ресурсов.

Количество методов исследования скважин очень широко и продолжает расти по мере развития научной мысли человечества. В настоящее время все больше происходит зондирование земной поверхности со спутников. Результаты таких исследований отличаются очень высокой точностью.

## КАПЕЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР ЛОРДА КЕЛЬВИНА

*Бурыкин В.С.*

*Руководитель – профессор, к.т.н. Волков А.Ф.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Английский физик Уильям Томсон, которому за его заслуги перед наукой британская королева пожаловала титул лорда Кельвина, придумал в 1867 году оригинальное устройство, предназначенное для разделения электрических зарядов. Оно работает за счёт падающих капель, и поэтому его называют капельницей Кельвина. Электрическое напряжение, создаваемое таким устройством, может достигать нескольких киловольт.

Поскольку на нашей планете стремительно иссякают топливные ресурсы и изучению альтернативных источников энергии в наше время придается огромное значение, данное исследование считается достаточно актуальным.

Предварительно была выдвинута гипотеза: «Капельницу Кельвина можно использовать как альтернативный источник энергии». В связи с этим была поставлена цель: исследовать возможность преобразования потенциальной энергии падающих капель в электрическую с использованием данного генератора.

Устройство представляет собой пару металлических банок. Металлические кольца прикрепляются крест-накрест к двум нижним банкам с помощью двух кусков проволоки, зачищенной на концах. Лучше всего соединять проволоку с жестью с помощью паяльника. Эти кольца принято называть индукторами.

Если индуктор заряжен положительно, тогда из верхней банки на струйку притягиваются отрицательные заряды, а сама верхняя банка заряжается положительно. Заряженная струйка разрывается на капли, которые уносят отрицательный заряд в нижнюю банку. Индуктор только помогает разделять заряды, а работу по их разделению выполняет сила тяжести. Она не даёт отрицательно заряженным каплям притянуться к положительно заряженному индуктору и заставляет их лететь к отрицательно заряженной банке.

Разработчики отмечают, что у предложенной ими модели имеется много плюсов по сравнению с традиционными электрогенераторами. Во-первых, капельный генератор совсем не шумит. Во-вторых, его детали не изнашиваются от постоянного вращения, и, кроме того, нет нужды при монтаже данной конструкции точно регулировать угол её установки.

И, наконец, самое главное – КПД устройства оказалось таким же, как и у традиционных электрогенераторов, то есть достаточно высоким. Установка остаётся работоспособной пока не заполнятся полностью банки.

## «ВЕЧНЫЙ» ФОНАРИК ФАРАДЕЯ

**Бондаренко Г.О.**

*Руководитель – профессор, к.т.н. Волков А.Ф.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Когда в начале 19 века английский физик Майкл Фарадей (1791 – 1867) ознакомился с работой Ханса Кристиана Эрстеда про отклонение магнитной стрелки вблизи проводника с током, он задался вопросом: можно ли совершить обратное превращение магнетизма в электрический ток? Спустя 10 лет исследований ему удался этот опыт, и явление, которое он открыл благодаря этому исследованию, получило название электромагнитная индукция.

Электромагнитной индукцией называется явление возникновения электродвижущих сил под действием магнитных полей.

Данное явление широко используется в электрогенераторах, которые порождают переменные или постоянные токи. Электрические генераторы используются во многих сферах промышленности. В металлургии для электролиза или при работе прокатных станов. Такие установки используют в транспортной сфере в судах, тепловозах, трамваях и т. д. Также электрогенераторы могут снабжать энергией крупные предприятия, возле прибрежных территорий за счёт механической работы морских волн, которые передвигают магниты вокруг мощных трансформаторов.

В данной работе представлены результаты разработки и создания портативного электрического генератора. Устройство состоит из катушки индуктивности, которая служит источником питания. За счёт движения неодимовых магнитов внутри катушки индуцируется переменный электрический ток. Так как в качестве нагрузки используется белый светодиод, то стабилизировать и преобразовать переменный ток в постоянный помогает диодный мост, состоящий из четырёх диодов Шоттки, так как они имеют малое сопротивление на входе.

Предлагаемое устройство планируется использовать в качестве генератора для длительной постоянной работы. Поэтому требовалась какая-либо ёмкость, иначе устройство пришлось бы постоянно трясти. В данном проекте был использован ионистор с параметрами 1 Ф и 5.5 В.

Так же в конструкцию был добавлен биполярный транзистор, который работает в режиме ключа, что позволяет добавить устройству выключатель.

Данный прибор будет полезен для походов или в случаях, когда использовать обычные фонарики не имеет возможности. Схема довольно простая и элементы входящие в неё не стоят больших затрат, а отсутствие элементов питания делают его незаменимой вещью в аварийных ситуациях.

# ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТ СВЕТОДИОДОВ

*Гати К.Р.*

*Руководитель – профессор, к.т.н. Волков А.Ф.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Полупроводники, как особый класс веществ, были известны ещё с конца XIX века, но только развитие теории твёрдого тела позволила понять их особенность.

На данный момент производство приборов, в основу которых входит полупроводники, является неотъемлемой частью развития электроники. На основе знаний, которые были получены во второй половине 20-го века, проектируются интегральные микросхемы нового поколения. Благодаря этим микросхемам 21-ый век называют «Век IT–технологий».

Светодиодом называется полупроводниковый прибор с электронно-дырочным переходом, излучающий свет при прохождении через него тока в прямом направлении. Благодаря механизму полупроводниковой проводимости в месте контакта двух полупроводников с разными типами проводимости светодиоды превращают электрический ток, протекающий через переход, в свет, без дополнительных преобразований. Светодиоды обозначаются короткой аббревиатурой буквами кириллицы – СД или СИД, или же латинскими буквами LED (Light Emitting Diode). Существует много видов светодиодов. Прежде всего светодиоды разделяются по применению. В основном по применению светодиоды подразделяются на два вида – индикаторные светодиоды и осветительные светодиоды.

Стабильность работы светодиодных приборов зависит от температуры и величины тока накачки. Даже незначительное увеличение тока накачки приводит к значительному увеличению интенсивности излучения и увеличению цветовой температуры. Сильно проявляется зависимость интенсивности света от температуры. Это в конечном результате приводит к тому, что светодиоды начинают отливать синим цветом и преждевременно выходят из строя. А если сила тока увеличивается существенно, светодиод сразу перегорает.

В данной работе для исследования свойств светодиодов был использован одноцветный светодиод. Он был закреплен на штативе лапкой. Свет проектировался на экран. Благодаря этому можно было измерить зависимость площади освещаемой поверхности от расстояния. Также для получения вольт-амперной характеристики светодиод был подключен к миллиамперметру и вольтметру.

В результате выполненной работы были изучены и исследованы основные свойства светодиодов. Благодаря полученным опытным данным, были определены некоторые характеристики светодиодного источника света, такие как освещённость, диаграмма направленности излучения.

## СТАНОВЛЕНИЕ КВАНТОВОЙ ХИМИИ

*Кабанец А.И.*

*Руководитель – учитель физики Дегтярёва И.Б.  
МОУ «Технический лицей г. Донецка»*

Квантовая химия – раздел физической химии, использующий квантово-механический и химический подходы к описанию строения и свойств того или иного химического соединения, атома или атомной системы. Первые попытки связать особенности структуры строения молекул с их химическими свойствами принадлежат Ф.А. Кекуле (теория валентности), А.М. Бутлерову (теория строения органических соединений) и Я.Х. Вант-Гоффу, заложившему основы стереохимии. Однако вопрос о сущности структурных единиц химических соединений и их свойств оставался открытым. В первой половине XX-го века выход из так называемого "кризиса физики" решил и эту задачу.

Уже на основе квантово-механической модели атома водорода (Э.Шредингер, М. Борн и др.) Л.Полинг (1931 г.) обобщив результаты работ К. Барроу, Ф.Гайтлера и В. Лондона по расчетам волновой функции для молекулярного водорода на многоатомные молекулы, сформулировал теорию валентных связей (ВС), где одна химическая связь является двухэлектронной и двухцентровой. Учет кулоновского взаимодействия электронов в неводородоподобном атоме привел к созданию определенных методов расчета для каждого электрона его волновой функции – орбитали (Р.Малликен). Таковыми стали: метод Хартри-Фока, метод Хюккеля, метод расчета по детерминанту Слейтера. В 1932 году Малликеном был введен метод молекулярных орбиталей (МО) для описания химической связи, где каждая связь уже не является строго двухцентровой. Наиболее достоверно предсказывающим физические и химические эффекты оказался именно метод МО (в частности предсказание наличия двух пиков в фотоэлектронном спектре метана, соответствующим потенциалам ионизации 13 и 23 эВ, тогда как метод ВС предсказывает всего один потенциал ионизации, из-за допущения, что все четыре С–Н связи являются равноценными). Вместе эти две теории по существу являются отправной точкой в дальнейшем развитии квантовой химии.

Квантовая химия наших дней – преимущественно вычислительная химия. Большинство работ, которые можно отнести к данной области знания, посвящено расчетам свойств молекулярных систем, геометрической структуры молекул, их спектров и термодинамических характеристик, потенциальных поверхностей как основного, так и возбужденных состояний, что позволяет на теоретическом уровне обратиться к основной задаче химической науки – изучению превращений химических соединений, энергетике этих процессов и их механизмов.

## ФИЗИКА В ЭКОЛОГИИ

*Родина Л.С*

*Руководитель – доцент, к.п.н. Логинова Е.Н.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

На первый взгляд экология и физика кажутся понятиями просто несовместимыми. Однако это далеко не так. Дело в том, что результаты исследований физики и внедрение их в промышленное производство являются одним из самых главных источников, загрязняющих окружающую среду.

Практически каждый день средства информации приносят новые факты надвигающейся экологического кризиса. Всю свою промышленную историю человечество в той или иной мере загрязняло окружающую среду. Так уже в 13-14 веке китайские литейщики серебра хана Хубилая сжигали колоссальное количество дров, тем самым скорость загрязнения землю продуктами горения. Причем по оценкам археологов, как известно, скорость загрязнения была в 3-4 раза больше, чем в современном Китае. Однако, после промышленной эволюции с появлением промышленного районирования, развитие тяжелой промышленности, роста потребления нефтепродуктов, загрязнения природы, и в частности атмосферы стало глобальным.

Технический прогресс последних столетий, обусловленный развитием физики и других фундаментальных наук, поставил на службу человеку многие явления природы. Вместе с тем, их эксплуатация должна производиться с учетом влияния на окружающую среду. Таким образом, сейчас благодаря современным устройствам для очистки воздуха можно очистить до 69-99% вредных веществ. Стоит сразу отметить, что универсального способа не существует, поэтому на предприятиях нередко используются многоступенчатые методы очистки воздуха, когда применяются несколько способов для достижения лучшего эффекта. Виды очистки воздуха можно классифицировать как по способу работы: химические, механические, физико-химические методы. Так и по типу загрязнения: Аппараты для очистки от пылевого загрязнения и аппараты для очистки газового загрязнения.

В докладе будут рассматриваться такие темы: физические факторы, влияющие на окружающую среду, методы очистки атмосферного воздуха, которые применяются в промышленности, фильтры для очистки воды, а также интересные факты ученых о биоразлагающимся пластике. Использование средств очистки, это не что иное, как борьба с последствиями. Анализ природных биосистем показывает, что вещества, входящие в состав живых организмов, взаимодействуют друг с другом в соответствии с особой системой принципов, которые необходимо использовать в социуме.

## ПУЛЬСОМЕТР КАК МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ПУЛЬСА

*Ригунов И.С.*

*Руководитель – ассистент Щеголева Т.А.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Сегодня все более распространяется метод расчета пульса с помощью пульсометра или монитора частоты сердечных сокращений. Пульсометр является компьютеризированным электронным цифровым прибором. Его носят на запястье, как часы, иногда такие мониторы вмонтированы в тренажеры. С помощью мониторов легко отслеживать ЧСС во время упражнений и восстановительного периода. Использование пульсометров позволяет контролировать частоту сокращений сердца в течение длительного времени.

Рассмотрим устройство прототипа. В роли такого устройства выберем оптический измеритель частоты сердечных сокращений. Оно основано на принципе фотоплетизмографии, который является не инвазивным методом измерения, изменения объема крови в тканях с помощью источника света и фотодетектора, поскольку изменение объема крови синхронно с биением сердца. Источник света и фотоприемник располагаются на одной стороне, информацию о пульсе несет отраженный сигнал. Интенсивность отраженного от тела света будет изменяться в соответствии с пульсирующим потоком крови, вызванным биением сердца.

Для измерения пульса используется датчик, который состоит из красного светодиода, который передает сигнал на палец человека, и фоторезистора, который принимает отраженный от клеток крови сигнал. Светодиод и фоторезистор должны быть расположены близко друг к другу. Состоит из оптического датчика, собранного на элементах R1..R3, VD1, двухкаскадного измерительного усилителя на сдвоенном операционном усилителе DA1 LM358 и модуля Arduino, используемого для подсчета импульсов сердечных сокращений и выдачи результата на компьютер. Импульсы с выхода измерительного усилителя поступают на вход внешнего прерывания INT0 Arduino. Регистрация каждого импульса сопровождается миганием светодиода и коротким звуковым сигналом бипера. Измерительный усилитель представляет собой избирательный усилитель переменного напряжения для усиления весьма слабого полезного сигнала в полосе частот от 1 до 3 Гц (это составляет от 60 до 180 ударов в минуту). Прибор постоянно отражает пульс, выдавая каждые несколько секунд новую информацию о нагрузке на организм.

Этот способ более предпочтителен по сравнению с пальпацией пульса, так как измерения здесь намного точнее и не требуют определенных навыков. С помощью мониторов легко отслеживать ЧСС во время упражнений и восстановительного периода.

## СИСТЕМА ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ СВЕТОФОРА

*Димитрова К.В.*

*Руководитель – студент ДонНТУ, гр. СПУ-15н Чепига А.А.,*

*учитель-методист Колочко И.В.*

МОУ «Технический лицей г.Донецка»

Светофор – технически сложное устройство, которому требуется регулярное обслуживание во избежание проблем на дорогах. Поэтому при его создании используются только качественные материалы и современная техника. Светофоры оборудуются автоматизированными системами управления. Они позволяют анализировать данные и изменять режим работы. Светофор представляет собой устройство, имеющее блок управления, в который встроен компьютер. Когда он используется в режиме жесткого регулирования, запускается определённая программа. Одной схемы работы в данном режиме мало, т.к. условия всегда разные. Поэтому обычно используется три программных режима.

В данной статье для такого светофора была реализована система программного управления на языке Step 7 в среде Simatic Manager.

Светофор работает в 2-х режимах: День и Ночь. Подаче на вход сигнала "1" соответствует режим "День", а подаче сигнала "0" – "Ночь". Включение и выключение светофора осуществляется с помощью нажатия клавиши "Вкл/Выкл".

Работа светофора в режиме "День". При выборе режима "День" на светофоре загорается зелёный сигнал для пешеходов и красный для автомобилей. Эти два сигнала горят в течении 6 секунд. Через 4 секунды после запуска на светофоре для автомобилей загорается жёлтый сигнал, который горит вместе с красным оставшиеся 2 секунды. После этого на светофоре для пешеходов загорается красный сигнал, который горит 10 секунд. Вместе с ним загорается зелёный сигнал для автомобилей, который горит 4 секунды. По прошествии этого времени зелёный сигнал начинает мигать с периодичностью в 1 секунду на протяжении 4 секунд. По завершению мигания зелёного сигнала загорается жёлтый, который горит 2 секунды. По истечению этого времени на светофоре вновь загорается красный сигнал для автомобилей и зелёный для пешеходов, и цикл повторяется. В режиме "Ночь" осуществляется лишь мигание жёлтого сигнала светофора с периодичностью в 1 секунду.

В результате проделанной работы мы составили программу по управлению светофорами. Мы выполняли работу с контроллером SIMATIC, который представляет собой блок цифровых входов и выходов. Программа была написана с помощью функциональных блоков. Были использованы различные виды логических операций, а также таймеры вида S\_IMPULS и S\_EVERZ.

# СИСТЕМА ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОГО РЕЖИМА РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА

*Аверина А.А.*

*Руководитель – студент ДонНТУ, гр. СПУ-15н Чепига А.А.,  
учитель-методист Колочко И.В.  
МОУ «Технический лицей г. Донецка»*

На данный момент не существует языка управления различными механизмами, который не зависел бы от отрасли машиностроения и аппаратных решений, реализованных для создания конкретного механизма или технологической линии. Каждое предприятие, занимающееся разработкой и внедрением роботизированных комплексов, предоставляет свою систему управления. Таким образом, нельзя взять готовый язык управления и реализовать его поддержку в своей системе. В современном мире существует большое количество роботизированных систем, производимых различными компаниями. Один из подобных объектов будет рассмотрен в данной статье.

Целью исследовательской работы является разработка системы программного управления робота-манипулятора (название) на базе языка в программном пакете Simatic Manager.

Первый объект, входящий в состав технологического оборудования, – это пневматический привод манипулятора поступательного движения. Механизм захвата детали может обеспечивать захват детали из многопозиционного приспособления, магазина или другого устройства; установку заготовки в позицию для обработки; извлечение детали из зоны обработки и удерживание её при перемещении руки манипулятора робота после обработки к накопителю готовых деталей или при передаче детали на последующую операцию.

Данная установка может совершать 5 поступательных действий: выдвижение манипулятора и его возврат в исходное положение, поворот манипулятора, подъём манипулятора посредством лифтовой установки, подъём руки и захват объектов при помощи руки. Захват и ротация осуществляется с помощью пневмоцилиндров, которые имеют реверсивный режим работы и управляемых электропневматическими распределителями с напряжением питания 24 В.

В результате разработки системы управления роботом была создана программа. В ней были использованы функции булевой логики, таймер с задержкой, позволяющий устанавливать временные рамки движений робота, триггеры, которые позволяли удерживать робот в определенном положении. Данная система управления может использоваться в рамках производства для замены ручного труда или в труднодоступных местах.

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕЖИМА РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА

*Петренко К.Б.*

*Руководитель – студент ДонНТУ, гр. СПУ-15н Чепига А.А.,  
МОУ «Технический лицей г. Донецка»*

В современном мире на промышленных предприятиях используется множество автоматизированных решений: безлюдное производство, внедрение инновационных технологий. Промышленный робот-манипулятор в большинстве случаев применяется с целью замены ручного труда. Рассматривается проблема перемещения производственного материала, которую и решает эта машина. Робот применяет инструментальный захват, чтобы зафиксировать инструменты и осуществить обработку деталей или удерживать непосредственно заготовку, чтобы переместить ее в рабочую зону на последующую обработку. Из этого следует, что робот-манипулятор способен полностью решить проблему перемещения производственного материала. В статье описаны преимущества использования роботов-манипуляторов и доказательство необходимости их применения. Для этого была разработана программа автоматизации процесса переноса деталей.

Необходимо условно разделить оборудование на два объекта. Первый – это сам пневматический привод манипулятора поступательного движения, второй – компрессор. Робот имеет механизм захвата, который способен производить фиксацию детали из множества позиций, устанавливать заготовку в позицию для обработки, извлекать детали из зоны обработки и удерживать их при перемещении руки манипулятора робота после обработки к накопителю готовых деталей. Установка имеет четыре степени свободы перемещения: выдвигание манипулятора и его возврат в исходное положение, подъём манипулятора посредством лифтовой установки, подъём руки и захват объектов при помощи руки. Фиксация и перемещение осуществляется с помощью пневмоцилиндров, способных совершать работу в двух направлениях. В этих цилиндрах энергия давления сжатого воздуха превращается в механическую энергию исполнительных механизмов, когда воздух воздействует на их рабочие органы. Сжатый воздух будет подаваться воздушным компрессором.

На базе языка Step7 в программном пакете Simatic Manager была разработана система управления автоматическим режимом робота-манипулятора с пневматическим исполнительным устройством. В системе были использованы функции булевой логики, таймер с задержкой, устанавливающий скорость смены положения робота, триггеры, позволяющие зафиксировать положение робота на определенном этапе. Автоматическая система управления увеличит эффективность любого промышленного производства.

## СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ ВОДЫ В СОСУДЕ

*Тарабаев А.А*

*Руководитель – студент ДонНТУ, гр. СПУ-15н Чепига А.А.,*

*учитель-методист Колочко И.В.*

МОУ «Технический лицей г.Донецка»

В различных сферах производства часто требуется регулировать какие-либо показатели, оставляя их в пределах определенного значения. Сложность заключается в том, что изменения данного значения часто происходят с огромной скоростью, из-за чего многие алгоритмы теряют свою эффективность. Здесь мы на примере регулирования уровня воды в сосуде разберемся с данной проблемой, и поможет нам в этом ПИ-регулятор.

ПИД-регулятор состоит из трех составляющих – пропорциональной, интегрирующей и дифференцирующей. Пропорциональная составляющая умножает ошибку регулирования на определенный коэффициент и подает полученное значение на выполнение. Однако, если у нас стоит одна лишь П-составляющая, может возникать статическая ошибка по возмущению (когда устанавливается, к примеру, не 30%, а 28%, и держится на данном значении), которой мы избегаем при помощи интегрирующей составляющей. Интегрирующая составляющая ликвидирует статическую ошибку по возмущению, однако время работы регулятора значительно увеличивается. Эту проблему можно решить с помощью дифференцирующей составляющей. Дифференцирующая же составляющая является противоположностью к интегрирующей составляющей. Из-за этого время работы регулятора становится таким же, как и у регулятора с одной П-составляющей (П-регулятор). Благодаря такому устройству ПИД-регулятор идеально подошел бы для регулировки воды в сосуде. Однако дифференцирующая составляющая делает регулятор неустойчивым к помехам. В нашем случае лучше подобного избежать, поэтому более предпочтительным становится ПИ-регулятор – тот же ПИД-регулятор, однако без дифференцирующей составляющей. Данный регулятор будет работать медленнее, однако помех более не возникнет. Так как в нашем случае скорость не особо важна, мы остановим свой выбор на ПИ-регуляторе.

Объектом выступает резервуар с подключенной к нему системой подачи жидкости и 2 вентиля для ее выпуска. Целью работы является параметрирование ПИ-регулятора уровня жидкости при помощи средств языка STEP 7. Параметрирование проводится только для 1 вентиля.

В результате работы будет создан алгоритм регулировки уровня воды в сосуде, который позволяет сохранять уровень воды, равный 30%. Данные этого алгоритма могут изменяться по усмотрению пользователя для удовлетворения условия поставленной задачи. В дальнейшем есть цель создать универсальную программу для всех вентилях.

## СИСТЕМА ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОНОМНОЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

*Лях И.А.*

*Руководитель – студент ДонНТУ, гр. СПУ-15н Чепига А.А.,*

*учитель-методист Колочко И.В.*

МОУ «Технический лицей г. Донецка»

Человечеству нужна энергия, причем потребности в ней увеличиваются с каждым годом. Вместе с тем запасы традиционных природных топлив конечны. В связи с этим человечество постепенно переходит на альтернативные источники питания, а именно: солнечные батареи, ветровые и водородные установки. В данной работе объектом исследования является фотоэлектрический модуль.

Под термином «солнечная батарея» подразумевается несколько объединённых фотоэлектрических преобразователей — полупроводниковых устройств, прямо преобразующих солнечную энергию в постоянный электрический ток.

Автономные фотоэлектрические установки представляют собой систему, которая не подключена к электросети и состоит из фотоэлектрических элементов и аккумуляторной системы, которая обеспечивает питание потребителей электроэнергией при плохом освещении или ночью. Поскольку ток, генерируемый солнечным элементом, является постоянным, то в системе необходимо использовать инвертор, который преобразует постоянный ток в переменный.

Автономные фотоэлектрические системы технически и экономически выгодны в тех случаях, когда нет подключения к электросети или же когда подключение является достаточно сложным, и могут использоваться вместо генераторных установок. Применяемые в автономных фотоэлектрических системах панели солнечных батарей обладают достаточной производительностью, чтобы за время светового дня обеспечивать электроэнергией потребителей, а также сохранять избыточную энергию с помощью аккумуляторных батарей, чтобы затем обеспечить энергией потребителя при слабом освещении.

Еще два десятилетия назад диковинкой казались микрокалькуляторы с фотоэлементами, что позволяло не менять в них «батарею-таблетку» годами. Сейчас же мобильные телефоны со встроенной в заднюю крышку солнечной панелью никого не удивляют. А ведь это мелочь в сравнении с автомобилями и самолетами (пусть и беспилотными), которые научились передвигаться при помощи одной лишь солнечной энергии. Будущее солнечных батарей видится точно таким же светлым, как само солнце. Хочется верить, что именно солнечные батареи позволят наконец-то вылечить смартфоны и планшеты от «розеткозависимости».

## СИСТЕМА ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ ШТАМПОВОЧНОЙ УСТАНОВКОЙ В РУЧНОМ РЕЖИМЕ

*Макаров Н.Д.*

*Руководитель – студент ДонНТУ, гр. СПУ-15н Чепига А.А.  
МОУ «Технический лицей г. Донецка»*

На протяжении всего своего существования человек всегда стремился упростить себе работу. В конце XVIII — начале XIX в. на фабриках начали появляться первые установки, которые использовались с целью заменить ручной труд. С развитием промышленности началось применение штамповки, и еще большее ее распространение произошло в середине XX века. Штамповка применяется в машиностроении, радиоэлектронной промышленности и других областях производства. В статье описана разработка программы управления штамповочной машиной в ручном режиме на языке STEP 7 в программном пакете Simatic Manager.

Толкатель, штамп и выталкиватель начинают движение при включении вентилей Y1, Y2 и Y3 соответственно. Все три цилиндра имеют возвратную пружину, так что при отключении вентилей они автоматически возвращаются в исходное состояние. Воздушная дюза работает при включении вентиля Y4. На первом этапе толкатель (Y1) движется из позиции S8 в позицию S9, выталкивая из магазина заготовку в штамповочную форму. После возвращения толкателя в исходную позицию начинается второй этап. Штамп (Y2) ударяет по заготовке, двигаясь из позиции S10 в позицию S11. После завершения процесса штамповки штамп возвращается в исходное состояние, начинается третий этап. Выталкиватель (Y3) движется из позиции S13 в позицию S12 и выталкивает готовую деталь из формы. Как только выталкиватель достигает позиции S12, начинается четвертый этап. В течении трех секунд из воздушной дюзы (Y4) поступает воздушный поток, выдувающий деталь. Деталь пересекает световой барьер, срабатывает датчик B1 (нормально замкнутый контакт) и таким образом фиксируется попадание детали в приемник. Далее выталкиватель возвращается в исходное состояние.

После этого может осуществляться следующий цикл штамповки. Остановить процесс штамповки можно кнопкой Stop (нормально замкнутый контакт), при этом машина возвращается в исходное состояние.

В результате проведенных исследований была разработана система программного управления штамповочной установкой в ручном режиме. В ней были использованы функции булевой логики, таймер с временем работы воздушной дюзы, триггеры, которые позволяли установке непрерывно выполнять этапы.

Данная система управления может использоваться в рамках производства для замены ручного труда.

# АВТОМАТИЗАЦИЯ ШТАМПОВОЧНОЙ МАШИНЫ

**Шевченко Б.А.**

*Руководитель – студент ДонНТУ, гр. СПУ-15н Чепига А.А.,*

*учитель-методист Колочко И.В.*

МОУ «Технический лицей г. Донецка»

В современной промышленности актуальна тема автоматизации. При роботизированном производстве повышается точность изготавливаемых изделий, уменьшается время изготовления, количество сотрудников и себестоимость изделия.

В Донецке и Донецкой области развиты разные отрасли промышленности (металлургическая, угледобывающая, текстильная, металлообрабатывающая), поэтому автоматизация – востребованное направление для развития технической составляющей региона.

Цель данной работы – разработать программу управления в автоматическом режиме для штамповочной машины на языке STEP 7 в программном пакете Simatic Manager и проверить ее работу на готовой установке.

На первом этапе толкатель (Y1) движется из позиции S8 в позицию S9, выталкивая из магазина заготовку в штамповочную форму. После возвращения толкателя в исходную позицию начинается второй этап. Штмп (Y2) ударяет по заготовке, двигаясь из позиции S10 в позицию S11. После завершения процесса штамповки штмп возвращается в исходное состояние, начинается третий этап. Выталкиватель (Y3) движется из позиции S13 в позицию S12 и выталкивает готовую деталь из формы. Как только выталкиватель достигает позиции S12, начинается четвертый этап. В течении трех секунд из воздушной дюзы (Y4) поступает воздушный поток, выдувающий деталь. Деталь пересекает световой барьер, срабатывает датчик B1 (нормально замкнутый контакт) и таким образом фиксируется попадание детали в приемник. Далее выталкиватель возвращается в исходное состояние. После этого может осуществляться следующий цикл штамповки.

Сигнал запуска движения механизмов в автоматическом режиме инициируется тем, что в памяти контроллера фиксируется тот факт, что предыдущий механизм достиг конечного рабочего положения и вернулся в исходное состояние. Остановить процесс штамповки можно кнопкой Stop (нормально замкнутый контакт), при этом машина возвращается в исходное состояние.

Для работы штамповочной машины была написана программа. Автоматическая работа осуществляется блоками. Каждый блок начинает работу, при условии, что все механизмы находятся в нужном положении. Для этого использовались показания датчиков, триггеры, таймер, для подсчета готовых деталей использовался счетчик.

## УГЛЕРОДНЫЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ

*Григорьева Е.В.*

*Руководитель – доцент, к.ф.-м.н. Сорока В.А.*

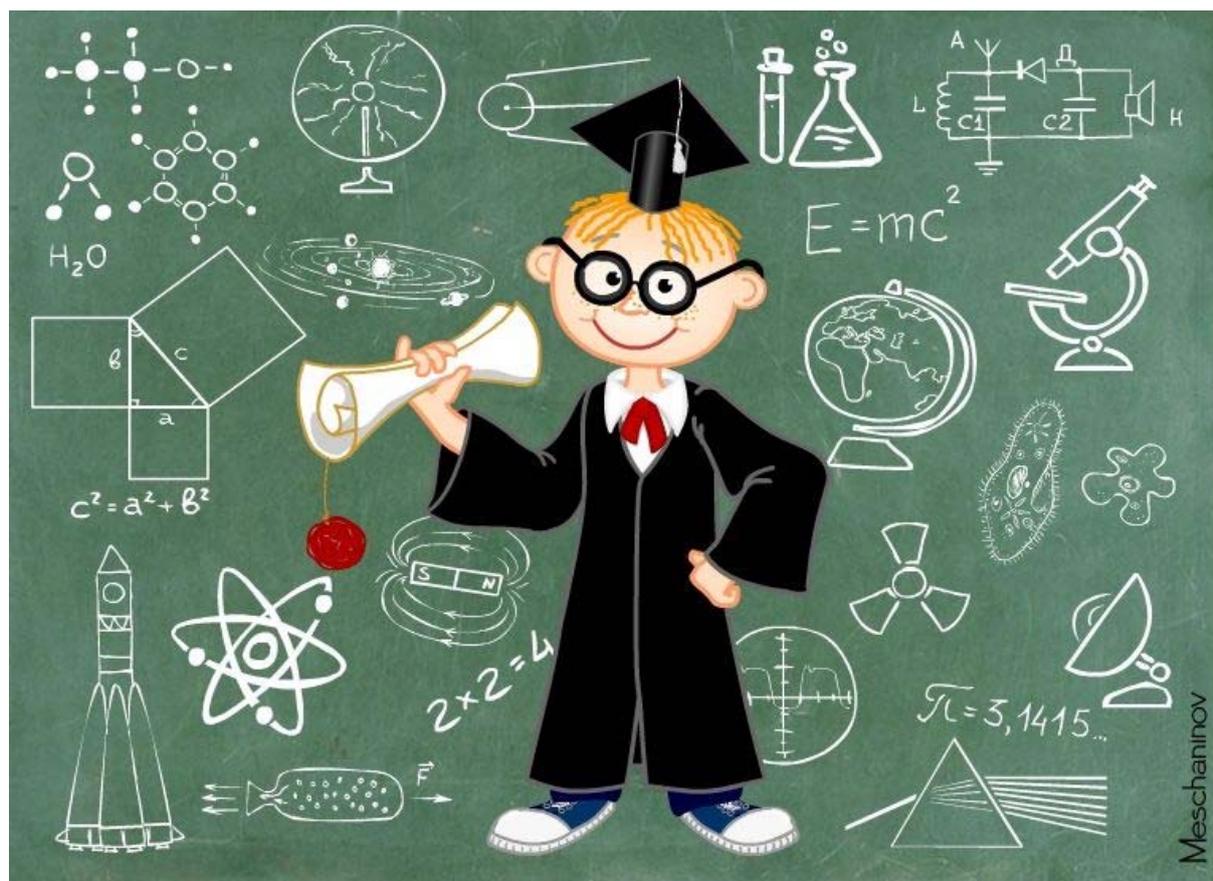
ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства  
и архитектуры», г. Макеевка

В настоящее время в различных областях науки, промышленности и строительства используют материалы, объединенные размерными особенностями, а именно нанокристаллы, нанопористые материалы, наноструктуры, нанокompозиты. Анализ состояния и тенденций развития объектов nanoиндустрии в настоящее время позволяет сделать вывод о том, что одной из наиболее перспективных областей нанотехнологий является синтез углеродных наноматериалов – фуллереноподобных структур, представляющих собой новую аллотропную форму углерода в виде замкнутых, каркасных, макромолекулярных систем. Углерод применяется в различных формах и средах: фуллерен применяется для создания новых конструкционных материалов с уникальными свойствами для использования в строительстве инженерно-технических сооружений и в изготовлении средств индивидуальной защиты; углеродные нанотрубки активно используются в генераторах энергии и двигателях. Нити из углеродных трубок могут поглощать тепловую и световую энергию и преобразовывать её в механическую. Графен – это самый тонкий и прочный материал, известный человеку. Это превосходный тепло- и электро- проводник. Он сверхлегкий, но в то же время в 200 раз прочнее стали, и, кроме того, он биологически разлагается, поэтому не представляет угрозы для окружающей среды. Углеродная нанопена: благодаря очень маленькой плотности и большой площади поверхности, она может быть использована для хранения водорода в топливных ячейках. Полупроводниковые свойства нанопены могут быть использованы в электронике. Ее химическая нейтральность и стойкость открывает широкие возможности применения ее в медицине.

Анализ состояния и тенденции развития объектов nanoиндустрии в настоящее время позволяет сделать вывод о том, что одной из наиболее перспективных областей нанотехнологий является синтез углеродных наноматериалов. Они несут в себе большой потенциал, позволяя в перспективе освоить огромный спектр технологий от производства наноразмерных баллистических транзисторов до космического лифта, способного поднимать грузы на орбиту земли. Благодаря своей уникальной структуре и отличным физико-химическим свойствам углеродные наноматериалы широко используются в литий-ионных аккумуляторных материалах, оптоэлектронных материалах, носителях катализаторов, химических и биологических датчиках, материалах для хранения водорода и материалах суперконденсаторов.

## Секция 4

# ПРОГНОЗЫ НА БУДУЩЕЕ



## ФЕРРОМАГНИТНАЯ ЖИДКОСТЬ

*Савула Е.А.*

*Руководители – профессор, д.т.н. Гольцов В.А., ассистент Додонова Е.В.  
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк*

Сложно назвать вещество, которое абсолютно равнодушно к магнитному полю. Так или иначе, на него реагируют все вещества, хоть и в разной степени. Вследствие того, что большинство веществ слабо реагирует на магнитное поле, перед человеком с давних времен стоял вопрос, можно ли изменить магнитные свойства материала, не меняя его структуру и исходные свойства. Ответ был найден более 50 лет назад американским ученым Стивом Папеллом, который и стал создателем «волшебной жидкости», совершившей настоящий переворот в науке и технике.

Магнитные жидкости представляют собой коллоидные дисперсии магнитных материалов (ферромагнетиков: магнетита, ферритов) с частицами размером от 5 нанометров до 10 микрометров, стабилизированные в полярной (водной или спиртовой) и неполярной (углеводороды и силиконы) средах с помощью поверхностно-активных веществ или полимеров. Они сохраняют устойчивость в течение двух-пяти лет (как правило, структура вещества нарушается вследствие распада поверхностно-активного вещества) и обладают при этом хорошей текучестью в сочетании с магнитными свойствами. Ферромагнитные жидкости теряют свои магнитные свойства при температуре Кюри, которая для них зависит от конкретного материала ферромагнитных частиц, поверхностно-активного вещества и несущей жидкости. Синтез магнитных жидкостей включает в себя несколько этапов: получение частиц очень малых размеров, их стабилизацию в соответствующей жидкости-носителе и испытание полученной дисперсии в гравитационном и магнитном полях.

В настоящее время ферромагнитная жидкость наиболее всего востребована в электронике. «Волшебная жидкость» часто используется в звуковых устройствах (чаще всего в динамиках) для отвода тепла от звуковой катушки и улучшения качества звука. Магнитные жидкости широко используются в медицине. С их помощью стало возможным направленно доставлять лекарства к нужным органам, а в случае онкологии – к злокачественным опухолям, что улучшает эффективность лекарств и повышает шансы на выздоровление. Также чудо-жидкость широко используется в горно-обогачительных процессах для магнитной сепарации руд по плотностям.

Ферромагнитная жидкость – это до конца не изученный инновационный материал будущего, благодаря которому современная наука, несомненно, делает огромные скачки вперед и который подарит миру еще не одну сотню изобретений.

## «КРИСТАЛЛ ВРЕМЕНИ» – МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?

*Легенькая Е.Н.*

*Руководитель – старший преподаватель Малашенко Т.И.*  
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Темпоральный кристалл, также называемый «кристаллом времени», представляет собой гипотетическое твердое тело, способное менять через равные интервалы времени собственную структуру без какого-либо поступления энергии извне. Темпоральные кристаллы имеют атомную структуру, которая повторяется не только в пространстве, но и во времени, что позволяет им поддерживать постоянные колебания без получения энергии, однако никакого отношения к вечному двигателю они не имеют. Одни ученые считают, что существование подобных структур - невозможно, другие, наоборот, убеждены в их реальности.

Существование временных кристаллов впервые предположил лауреат Нобелевской премии, физик-теоретик Фрэнк Вильчек. Спустя несколько лет американские и японские исследователи внесли значительные изменения в предположение Вильчека. Две независимых группы исследователей, одна от университета штата Мэриленд, другая – от Гарвардского университета взяли на вооружение эту идею и воплотили ее в жизнь, создав две разные версии временного кристалла, которые оказались одинаково жизнеспособными. Профессор Шон Барретт из Йельского университета обнаружил признаки темпорального кристалла в самом неожиданном месте, а именно – в детской игрушке. Выдающиеся открытия нередко совершаются именно так: гениальное обнаруживается в самом, казалось бы, простом. Удивительная находка, сделанная совершенно случайно, может привести к настоящему прорыву в науке.

Впрочем, ученым еще предстоит провести сложные и длительные эксперименты, чтобы определить, действительно ли это «кристаллы времени» или нечто куда более прозаичное, а то и случайное – только сто-кратно подтвержденный опыт может считаться истиной.

Теоретически «кристаллы времени» могут быть использованы в революционных технологиях, например, в атомных часах, гироскопах нового поколения, также на основе временных кристаллов можно сконструировать сверхточный хронометр.

Одним из наиболее многообещающих применений временных кристаллов являются квантовые вычисления – они могут помочь физикам создать стабильные квантовые системы, работающие при значительно более высоких температурах, чем существующие на сегодняшний день. Таким образом, создание этих кристаллов может стать тем толчком, который делает квантовые компьютеры повседневной реальностью.

## ГРАФЕН И ДРУГИЕ АЛЛОТРОПНЫЕ ФОРМЫ УГЛЕРОДА

***Нырков Н.Ю.***

*Руководитель – доцент, к.ф.-м.н. Глухова Ж.Л.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Углерод – вещество с самым большим числом аллотропных модификаций, причем в природе, пожалуй, больше не найдется таких абсолютно разных аллотропных форм одного и того же элемента. Аллотропы углерода по своим свойствам радикально отличаются друг от друга: от мягкого к твёрдому, непрозрачного к прозрачному, абразивного к смазочному, недорогого к дорогому. Именно поэтому всевозможные модификации углерода применяются в различных сферах деятельности, а еще мало изученные его формы могут перевернуть современные технологии. Одной из таких модификаций углерода является графен.

Графеном называют двумерную аллотропную модификацию углерода, образованную слоем атомов углерода толщиной в один атом, находящихся в  $sp^2$ -гибридизации и соединённых посредством  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей в гексагональную двумерную кристаллическую решётку. Его можно представить как одну плоскость графита, отделённую от объёмного кристалла. Графен – революционный материал двадцать первого столетия. Это самый прочный, самый легкий и электропроводящий вариант углеродного соединения. Одно из наиболее возможных его применений – замена кремния в современных полупроводниках. В размерах меньше 10 нм кремний перестает существовать как кристалл. Графен может использоваться как проводник (почти прозрачные проводящие электроды и покрытия), как конструкционный материал, для хранения водорода (графан). Производной от графена можно считать углеродные нанотрубки. Нанотрубка представляет собой полую цилиндрическую структуру диаметром от десятых до нескольких десятков нанометров и длиной от одного микрометра до нескольких сантиметров. Эти структуры состоят из одной или нескольких свёрнутых в трубку графеновых плоскостей. Уже существуют технологии, позволяющие сплести углеродные трубки в нити неограниченной длины. Нанотрубки могут применяться для создания нового поколения сенсоров, биочипов, микропроцессоров, а также возможно их применение при создании нанокompозитов.

Главная проблема широкого использования графена и материалов на его основе связана с тем, что их производство возможно пока исключительно в лабораторных условиях. Однако высокий коэффициент прочности, превосходные тепло- и электропроводимости и прочие уникальные свойства делают из графена и других аллотропных модификаций углерода материалы, за которыми будет стоять век новых технологий и открытий.

## УМНАЯ КОЖА

*Ходаковский Я.С.*

*Руководитель – доцент, к.ф.-м.н. Глухова Ж.Л.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Термином «умная кожа» принято называть новый вид электроники, обладающий гибкостью, свойствами растягивания, а также уникальными сенсорными возможностями, имитирующими человеческую кожу. Обычно, «умная кожа» представляет собой тончайшую плёнку, состоящую из нескольких слоев полимеров и снабжённую набором сенсоров и датчиков.

Технология активно развивается уже более девяти лет. В 2010 году ученые из Калифорнийского университета объявили о предварительных результатах исследования «умной кожи». Ими была создана технология, позволяющая накладывать электронику на тонкую чувствительную к давлению резину. Получившийся материал можно было согнуть, не повредив, более 2000 раз. Годом позже была создана поддающаяся растягиванию солнечная батарея, которая была способна обеспечить «умную кожу» энергией. В том же году ученые предложили технологию, позволяющую контролировать показатели жизненно важных функций человеческого организма. В 2013 году командой из Стэнфордского университета был создан материал, способный к самовосстановлению. Технология могла восстановить более 75% своей поверхности менее чем за 30 минут. Материал был создан из синтетической резины и пластмассы и был сравним по толщине с листом бумаги. В настоящее время в лабораториях по всему миру разрабатывается различная по типам и размерам, а также принципам работы «умная кожа». На данный момент технология широко используется в протезировании. Так, в Стэнфордском университете создали пластиковую «кожу», которая «чувствует» силу нажатия и генерирует соответствующий электрический заряд, чтобы доставить эту сенсорную информацию прямо в клетки мозга. Благодаря этой разработке, ученые предполагают в дальнейшем сконструировать чувствительные протезы, которые фактически смогут заменить отсутствующую часть тела, сохранив при этом чувствительность. Также британскими инженерами была создана инновационная система, базирующаяся на технологии «умной кожи», которая позволит воздушным судам определять скорость ветра, температуру, физическое напряжение, а также фиксировать любые деформации внешней оболочки летательного аппарата.

Несмотря на очевидный прогресс в создании умной кожи, оптимальный вариант, который удовлетворял бы всем предъявляемым требованиям, еще не создан. Ученые занимаются вопросами улучшения технологии, снижения стоимости и внедрения «умной кожи». Можно надеяться, что в ближайшие годы она достигнет уровня коммерческого продукта.

## ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

*Пожидаев В.А.*

*Руководитель – доцент, к.ф.-м.н. Глухова Ж.Л.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Виртуальная реальность – термин, пришедший из квантовой физики и обозначающий созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, осязание, и другие. Виртуальная реальность имитирует как воздействие, так и реакции на воздействие. Объекты виртуальной реальности обычно ведут себя так же, как и объекты материальной реальности, а сам мир устроен в согласии с реальными законами физики. В настоящее время устройство, позволяющее формировать и выводить изображение в системах виртуальной реальности, у большинства людей ассоциируется со шлемом виртуальной реальности.

Шлем виртуальной реальности представляет собой набор из нескольких дисплеев, которые выводят изображение для левого и правого глаза, систему линз для корректировки геометрии изображения, а так же трекер-устройство, которое отслеживает ориентацию устройства в пространстве. Трекеры, как правило, разрабатываются на основе гироскопов, акселерометров и магнитометров. В комплекте со шлемом часто используют специальные перчатки, позволяющие ощутить тактильный отклик при взаимодействии с объектами виртуальной реальности. Тактильные перчатки могут быть частью костюма, отслеживающего изменение положения всего тела и также передающего тактильные, температурные и вибрационные ощущения. В ближайшем будущем планируется использование тактильных перчаток в хирургии.

В других областях медицины тренажеры виртуальной реальности помогают студентам изучать анатомию человека в трехмерном виде, позволяют переводить процедурную томографию пациента в трехмерное изображение, которое можно перемещать и исследовать в виртуальном пространстве. Такой подход дает врачам возможность изучать органы и ткани пациентов без оперативного вмешательства. В Стэнфордском Университете, например, уже разрабатываются программно-аппаратные комплексы с высокой степенью детализации различных органов и частей тела человека, обеспечивающие тактильную обратную связь. Это позволяет хирургу при обучении ориентироваться в ситуации не только визуально, но и тактильно.

Виртуальная реальность активно применяется не только в медицине, но и в других областях человеческой деятельности: проектировании и дизайне, добыче полезных ископаемых, военных технологиях, строительстве, игровой индустрии. С каждым годом область применения технологий виртуальной реальности стремительно увеличивается.

## МАГЛЕВ И HYPERLOOP КАК ТРАНСПОРТ БУДУЩЕГО

*Постников А.А.*

*Руководитель – доцент, к.ф.-м.н. Глухова Ж.Л.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Маглев (поезд на магнитной подушке) представляет собой поезд, который удерживается над полотном, не касаясь его, и движется силой электромагнитного поля.

Первые маглевы для публичного пользования появились в 80-х годах прошлого века в Берлине, Эмсланде (Германия) и Бирмингеме (Великобритания). В СССР также велись разработки в этом направлении, и была запланирована линия в Армении. Но строительству помешали военные события и землетрясение. На данный момент действующие маглев-линии есть в Чанши, Пекине, Шанхае (Китай), и в Нагое (Япония).

Маглевы, количество которых очень мало, существенно отличаются от обычных поездов на электротяге. Их немногочисленность объясняется уникальностью некоторых деталей, сложностью производства и, соответственно, высокой стоимостью строительства и эксплуатации. Это – главные недостатки данной технологии. Вторым серьезным минусом является электромагнитное загрязнение. Из-за него возможны проблемы в работе электроприборов. На данный момент нет никаких доказательств, но предполагают, что этот вид транспорта негативно воздействует на человека. В качестве преимуществ, стоит отметить высокую скорость состава (японский маглев в 2015 г. установил рекорд в 603 км/ч) и потенциал для развития этих скоростей. Маглев тише других поездов, потому что не касается полотна. Также, он имеет более высокий КПД.

Проект Hyperloop был обнародован в 2013 году на Dublin Web Summit известным американским предпринимателем Илоном Маском. Главной целью является стремление к дешевизне производства и эксплуатации системы Hyperloop. За её основу взята модель вакуумного поезда, где состав передвигается в вакууме, но, по мнению И. Маска, достаточно поддержание форвакуума – давления в 100 Па. Это значительно сокращает расходы по эксплуатации. Данный проект предполагает создание надземного трубопровода, внутри которого перемещаются капсулы. Они могут быть как пассажирскими, так и грузовыми. Капсула приводится в движение с помощью линейного двигателя. Энергию предполагается брать от установленных на трубопроводе солнечных батарей, а излишки энергии продавать. Появились группы энтузиастов, которые реализуют свои испытательные стенды, основываясь на идеях Маска.

Hyperloop весьма перспективный вид транспорта. Если все пойдет как надо, то он сможет потеснить нишу автомобильных и авиаперевозок. И даже полностью избавить мир от поездов.

## ЛАЗЕРЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

*Нажмутдинов Р.А.*

*Руководитель – доцент, к.п.н. Логинова Е.Н.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

На вопрос о том, что такое лазер, академик Н. Г. Басов отвечал так: «Лазер – это устройство, в котором энергия, например, тепловая, химическая, электрическая, преобразуется в энергию электромагнитного поля – лазерный луч. При таком преобразовании часть энергии неизбежно теряется, но важно то, что полученная в результате лазерная энергия обладает более высоким качеством. Качество лазерной энергии определяется ее высокой концентрацией и возможностью передачи на значительное расстояние. Лазерный луч можно сфокусировать в крохотное пятнышко диаметром порядка длины световой волны и получить плотность энергии, превышающую уже на сегодняшний день плотность энергии ядерного взрыва. С помощью лазерного излучения уже удалось достичь самых высоких значений температуры, давления, индукции магнитного поля. Наконец, лазерный луч является самым емким носителем информации и в этой роли – принципиально новым средством ее передачи и обработки».

В 50-х годах были созданы устройства, при прохождении через которые электромагнитные волны усиливаются за счёт открытого Эйнштейном вынужденного излучения. В 1953 году Басовым и Прохоровым и независимо от них Таунсом были созданы первые молекулярные генераторы, работающие в диапазоне сантиметровых волн и получившие название мазеров. В 1964 г. Басову, Прохорову и Таунсу была присуждена Нобелевская премия. Создание лазера стало возможным после того, как были найдены способы осуществления инверсной населенности уровней. В первом лазере рабочим телом был цилиндр из розового рубина. Диаметр стержня был порядка 1 см, длина – около 5 см. Торцы рубинового стержня были тщательно отполированы и представляли собой строго параллельные друг другу зеркала. Один торец покрывался плотным непрозрачным слоем серебра, другой торец покрывался таким слоем серебра, который пропускал около 8 % упавшей на него энергии.

Лазеры широко применяются. Она используются для сварки, резки, и плавления металлов; в медицине – как бескровные скальпели, при лечении глазных и кожных болезней. Лазерная локация позволила измерить скорость вращения планет, уточнить характеристики движения Луны и планеты Венера. Лазеры используются также в различных приборах для тонких физических исследований. Наконец, применяя лазеры для нагрева плазмы, пытаются с их помощью решить проблему управляемого термоядерного синтеза.

## БЕЗВОЗДУШНЫЕ ШИНЫ

*Филимонов Д.С.*

*Руководитель – доцент, к.х.н. Фролова С.А.*

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства  
и архитектуры», г. Макеевка

Безвоздушные шины – это полая конструкция, в которой чаще всего функцию воздуха берут на себя резиновые простенки. На сегодняшний день существует две основные конструкции таких шин: одни наполнены специальным стекловолокном, вторые компенсируют недостаток воздуха наличием полиуретановых спиц-простенков.

Первые чаще всего выполнены закрытыми, чтобы стекловолокно не потерялось по дороге, однако практика показала больше преимуществ как раз открытой системы: меньше материалов, проще изготовление, любые полученные в результате эксплуатации дефекты заметить значительно проще. Конструкция в итоге кажется очень простой: край шины – растяжной хомут, середина – классическая ступица, к которой прикреплены спицы из полиуретана строго в определенной последовательности. Получившийся «рисунок» у каждого современного производителя свой, каждый из них продемонстрирует свои преимущества и недостатки.

В промышленной сфере безвоздушная резина получила применение в экскаваторах и погрузчиках, а в личном транспорте они сейчас кое-где применяются в инвалидных колясках и велосипедах. Первыми «гражданские» безвоздушные шины запатентовали в 2005 году Michelin, назвав своё творение Tweel (шина (tyre) + колесо (wheel)). Используя их на всё той же спецтехнике, скутерах и инвалидных колясках, конструкция всё еще не доработана для высоких скоростей.

Преимущества. Колесо способно менять форму в зависимости от проезжаемых неровностей. Вес безвоздушной резины значительно меньше, чем у классического собрата. Полное отсутствие необходимости дисков (стальных, литых, кованных и пр.) снижает неподрессоренную массу, что также приводит к положительным эффектам вождения ТС.

Недостатки. Безопасный предел скорости – 80 км/ч. В некоторых конструкциях проявляется еще излишний шум и нагрев при длительной скоростной эксплуатации. Жесткость конструкции никак не регулируется.

Пока что безвоздушные шины находятся в стадии доработок и внедрения новых идей, с другой стороны, к нам эта технология придет уже значительно более совершенной и доработанной, с уменьшенной стартовой ценой и высоким качеством.

## БЕЗОПАСНОСТЬ МЕТРОПОЛИТЕНА

*Сельская В.В., Старченко А.В.*

*Руководитель – к.х.н., доцент Сельская И.В.*

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства  
и архитектуры», г. Макеевка

Обоснованием в необходимости строительства метрополитена или продления существующей линии служит интенсивность пассажиропотоков. Разработке технического проекта предшествуют изыскательские работы, которые включают в себя комплекс мероприятий, обеспечивающих привязку трассы метрополитена к единой общегосударственной триангуляционной сети, проведение инженерно-геологических и гидрогеологических работ. При отводе земельных участков под сооружения и оборудование метрополитена выделяются такие объекты правового регулирования, как земельные участки, с одной стороны, и участки недр, с другой. Земли городского электротранспорта должны использоваться согласно генеральному плану населенного пункта, другой градостроительной документации, плана земельно-хозяйственного устройства с соблюдением государственных стандартов и норм. В зависимости от геологических и гидрогеологических условий района строительства станции также могут иметь глубокое и мелкое заложения или быть наземными.

Четкая работа метрополитенов зависит от бесперебойного и качественного снабжения электроэнергией. Для этого на метрополитенах заменяют масляные трансформаторы на сухие с кремний органической изоляцией, масляные высоковольтные выключатели на электромагнитные. Внедряются новые технологии заземления контактного рельса. Для рационального расхода электрической энергии внедрена система автоматизированного учета управления освещением станций и вестибюлей с применением фотореле и реле времени. Используются методы диагностики силовых полупроводниковых кремниевых вентиляей, которые позволяют выявить их предпробойное состояние. В целях повышения надежности работы тяговой сети внедрена электронная система защиты тяговой сети от токов короткого замыкания. Избыток тепла, выделяемого электропоездами и механизмами, поглощается окружающей средой и создает в тоннелях и на станциях повышенный тепловой эффект. Для этого применяется автоматизируемая искусственная приточно-вытяжная вентиляция.

Устройства энергоснабжения, вентиляции, водоснабжения, канализации, теплоснабжения повсеместно переводятся на автоматическое управление, что значительно повышает их надежность и экономичность и, кроме того, создает возможность внедрения подсистемы АСУ-климат, которая будет автоматически формировать оптимальную воздушную среду в метрополитенах.

## РОБОТОЗИРОВАННАЯ ХИРУРГИЯ 21 ВЕКА

*Лежнин И.И.*

*Руководитель – учитель физики Дегтярёва И.Б.  
МОУ «Технический лицей г. Донецка»*

Медицина всегда считалась одной из самых сложных областей человеческой деятельности. Когда человек заболевает, врач ставит диагноз, назначает лечение и вместе с пациентом борются за позитивный результат процесса выздоровления.

Особенности в медицине 21 века: роботы проводят диагностирование организма человека, выполняют сложнейшие операции. Такая медицина называется роботизированная хирургия — хирургия с использованием робота во время операции. Самый лучший доктор-робот сегодня – хирург Da Vinci. Пока робот-хирург не самостоятельный действующий механизм, а послушный 500-килограммовый инструмент в руках врача. У операционного модуля четыре «руки». Три из них оканчиваются миниатюрными хирургическими инструментами — скальпелями и зажимами, а четвертая управляет крошечной видеокамерой. Da Vinci оперирует через сантиметровые проколы, поэтому без камеры не обойтись, зато у пациента почти не остается шрамов. Когда робот «колдует» над больным, хирург-человек сидит за пультом в отдалении от стола. Врач манипулирует джойстиком, которые с ювелирной точностью передают движения пальцев и кисти «рукам» Da Vinci. Как и у человеческой кисти, у них семь степеней свободы, но манипуляторы гораздо сильнее, не устают и мгновенно замирают, если хирург отпустит джойстики. Свои действия врач контролирует через окуляр, куда поступает увеличенная до 12 раз картинка с видеокамеры.

Преимуществом такой медицины является: снижение риска инфицирования раны, снижение необходимости переливания крови, быстрое выздоровление и короткий послеоперационный период, минимальный риск осложнений, характерный для традиционной медицины, а также исключение риска заражения хирурга. Операция с помощью робота оставляет лишь несколько небольших отметин, которые быстро заживают. При этом робот находится под полным контролем хирурга и ассистентов. Риск при оперировании сводится к нулю, а у пациента практически не остается послеоперационных шрамов. Роботизированная хирургия широко распространяется по всему миру, поскольку использование этой технологии может позволить делать многие операции, которые считались ранее невозможными. Уже сейчас Роботы-хирурги Da Vinci работают в сотнях клиник по всему миру. В России уже 20 таких аппаратов, где они уже выполняет около сотни операций в год. Искусственный интеллект может спасти мир или его разрушить?!

## РОБОТОТЕХНИКА – ПОМОЩНИК ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

*Мошке Р.Р.*

*Руководитель – доцент, к.ф.-м.н. Глухова Ж.Л.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Робототехника (от робот и техника; англ. robotics – роботика, роботехника) – прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой развития производства. В настоящее время робототехнику используют в промышленности, строительстве, медицине, авиации, военной и космической отрасли, а также в быту.

В последнее десятилетие в образовании популярной становится образовательная робототехника. Образовательная робототехника может служить уникальным инструментом обучения, который помогает сформировать привлекательную для детей учебную среду с практически значимыми и занимательными мероприятиями, подкрепляющими интерес обучающихся к изучаемым предметам. Пока образовательная робототехника распространена в основном в области дополнительного образования. На Московском международном салоне образования компания LEGO Education представила робототехнические комплекты заданий по изучению физики, разработанные для платформы LEGO MINDSTORMS Education EV3. Российские школьники смогут увидеть физические явления своими глазами и собственноручно провести опыты с помощью лабораторных работ из комплекта «Физические эксперименты». Он включает в себя 14 лабораторных работ по механике, термодинамике и оптике.

Когда речь идет о демонстрации роли физики в современной технике, в первую очередь обсуждаются физические механизмы, лежащие в основе функционирования датчиков. Конструкторы LEGO MINDSTORMS Education EV3 комплектуются датчиками расстояния (ультразвуковой датчик), звука, цвета, касания. Понимание принципов действия этих датчиков предполагает знание законов из различных разделов физики – механики, акустики, оптики и др.

Проектирование и конструирование робота с целью последующего использования для проведения демонстрационного или лабораторного эксперимента развивают экспериментальные умения и навыки у обучающихся, способствуют формированию инженерного мышления. Использование автоматизированных и роботизированных измерительных комплексов с датчиковыми системами позволяет объединить физическое оборудование и программное обеспечение компьютеров. В таком случае робототехнические комплексы являются уже не объектом изучения с позиции физики, а средством изучения физических явлений.

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В РЕШЕНИИ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

*Аксютенко А.Д.*

*Руководитель – старший преподаватель Малашенко Т.И.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Моделью любого объекта (события, эффекта, феномена, факта, процесса) называют другой объект, реально существующий или условный, определённые свойства которого частично совпадают со свойствами моделируемого объекта.

Вследствие многообразия реального мира при исследовании его явлений, процессов или объектов их, как правило, тем или иным способом делают проще, подчеркивая те свойства, которые считаются главными для данного предмета или явления, и удаляясь от второстепенных или мало-важных деталей. Это упрощение необходимо по той причине, что даже самый простой и обычный объект имеет огромное множество абсолютно разных свойств и характеристик и, исходя из этого, можно утверждать, что мы не имеем возможности перечислить их все, не говоря уже об изучении.

В некотором смысле можно утверждать, что значительная часть интеллектуальной деятельности вообще и научной деятельности в частности сводится к построению и анализу моделей физических, биологических, химических, технических, экономических, социальных, политических и других процессов, явлений и объектов. На это есть веские причины: способность к моделированию, в частности, с целью предсказания развития событий, была и остается необходимым условием выживания для людей. «По всей видимости, человек стал человеком не тогда, когда сделал палку или камень орудием труда, не тогда, когда освоил членораздельную речь, а тогда, когда научился моделировать окружающий мир и помещать в эту модель себя самого». Такое мнение высказал В.В. Меншуткин, известный специалист в области моделирования различных процессов.

Хорошая математическая модель имеет следующие свойства:

1. Адекватна моделируемому объекту или явлению (т.е. способна представить моделируемое явление с требуемой численной точностью, не превосходящей, конечно, точности экспериментальных измерений параметров первичного явления);
2. Позволяет получить новые сведения, неизвестные до построения модели, или уточняющие известные сведения;
3. Проста настолько, насколько это возможно (имеет меньшее число параметров, менее сложное математическое описание и т. д.).

Для любого вида моделирования важно не только определить цели и создать адекватную модель, но и качественно провести сбор, обработку и систематизацию информации.

## ЧАСТИЦА-ПРИЗРАК

*Попова О.А.*

*Руководитель – учитель-методист Колочко И.В.*

МОУ «Технический лицей г. Донецка»

Нейтрино – фундаментальная нейтральная частица, крайне малой массы: верхняя экспериментальная оценка суммы масс всех типов нейтрино составляет всего 0,28 эВ. Концентрация нейтрино во Вселенной достаточно высока, скорость почти равна скорости света. 22 сентября 2011 года коллаборация OPERA объявила о регистрации возможного превышения скорости света мюонными нейтрино, на 0,00248 %. Нейтрино малой энергии чрезвычайно слабо взаимодействуют с веществом, имеют колоссальную длину свободного пробега, практически все типы звёзд прозрачны для нейтрино. За секунду через каждого из нас беспорядочно проходят около триллиона этих частиц и их влияние никак не ощущается.

Первыми обнаружила эту частицу Баксанская нейтринная обсерватория (в результате взаимодействия нейтрино малой энергии с ядром галлия, такое ядро превращается в изотоп германия-71, при этом образуется один электрон, который возможно зарегистрировать). Для «ловли» частиц более высоких энергий советский академик Марков М.А. предложил использовать чистую воду природных озер. Нейтрино высокой энергии проходя через большие объёмы воды, в естественных водоемах, образует заряженные частицы, движение которых в прозрачной среде инициирует эффект Черенковского излучения. Фотоумножители расположенные в большом количестве в прозрачной среде (необязательно в воде) способны фиксировать вспышки света и отличать их от фона. Такие установки называли нейтринные телескопы или нейтринные детекторы.

Ученые сравнивают нейтрино с рентгеновским излучением: «как рентгеновское излучение просвечивает человека и дает картину его строения, так нейтрино просвечивает Землю и может дать картину строения Земли». При этом нейтрино высоких энергий успешно обнаруживаются.

Нейтринные детекторы полезны в плане контроля над нераспространением ядерного оружия, поскольку позволяют в любой стране обнаружить работы с делящимися материалами, которые проводятся в любом месте и на любой глубине. Нейтрино пролетает сквозь земную кору, не взаимодействуя с ней, и в определенных участках планеты можно поставить детекторы, которые позволят проводить полный мониторинг АЭС, процесса обогащения урана, всего ядерного-топливного цикла в любой стране. Сейчас программа создания таких детекторов поддерживается МАГАТЭ. Информация, полученная от нейтрино, даёт учёным ключ к новому пониманию эволюции Вселенной, позволяет заглянуть внутрь одного из самых трудных для изучения объектов – нашей планеты.

## СУПЕРСИММЕТРИЯ

*Гареева Д.Ю.*

*Руководитель – доцент, к.п.н. Логинова Е.Н.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Суперсимметрия еще не доказанная, но перспективная теория, которая расширит или даже изменит наше понимание строения вселенной, придя на смену Стандартной модели. Суперсимметрия предполагает удвоение (как минимум) числа известных элементарных частиц за счёт наличия суперпартнёров. Которые взаимодействуют между собой подобно соответствующим частицам Стандартной модели, но при этом обладают противоположными квантово–механическими свойствами.

Ожидается, что Большой адронный коллайдер сможет открыть и исследовать суперсимметричные частицы, если они существуют, или поставить под большое сомнение суперсимметричные гипотезы, если ничего не будет обнаружено, то разумеется, она не будет открыта на БАК. Если она существует, то возможности БАК зависят от того, в каком именно диапазоне лежат массы. Даже если частицы-суперпартнеры обычных частиц окажутся слишком тяжелыми и не смогут напрямую рождаться в коллайдере, у физиков останется возможность проверить предсказания суперсимметрии для хиггсовских бозонов. Эти частицы нестабильны, поэтому искать их будут не непосредственно в детекторе, а через следы их распада на обычные частицы.

Так же суперсимметрия позволит объяснить свойство иерархии, которое долгое время пытаются объяснить учёные – огромную разницу между свойствами слабого ядерного взаимодействия и гравитации. Эту иерархию можно описать несколькими разными способами, каждый из которых упирает в свои препятствия.

Пытаясь найти это объяснение в 1970-х, физики увидели существование серьёзной проблемы, даже парадокса. Эта проблема, известная сейчас, как проблема иерархии, связана с размером ненулевого поля Хиггса.

По законам физики бозон Хиггса должен иметь два состояния, нулевое и максимальное. На данный момент бозон Хиггса не показывает в первом состоянии нулевого значения. Это и есть проблема иерархии.

Физики уверены, что Стандартная модель не может быть окончательной теорией элементарных частиц, а должна быть частью некоторой глубокой теории устройства микромира, но без прямых экспериментальных данных сказать нельзя. Суперсимметрия и построенные с ее помощью теории считаются одними из главных кандидатов на эту роль.

## ПЕРЛАМУТРОВЫЕ ОБЛАКА

*Чибичик Е.И.*

*Руководитель – доцент, к.ф.-м.н. Глухова Ж.Л.*

ГОУ ВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, г. Донецк

Перламутровые облака или полярные стратосферные облака – это конденсационные образования, которые образуются в нижней стратосфере на высотах от 15 до 27 км в зимне-весенний период, преимущественно в полярных широтах при аномально низких температурах (ниже  $-78^{\circ}\text{C}$ ). За всю историю физики атмосферы перламутровые облака визуально наблюдались редко, поэтому, в силу редкости этого явления, эти облака мало изучены. Они обладают высокой отражательной способностью, благодаря которой светятся, переливаясь, как морские раковины.

Перламутровые облака – не просто предмет любопытства ученых. Появление этих облаков – верный признак изменения условий в атмосфере, и по этим облакам можно судить о различных химических процессах. Повышенный интерес к полярным стратосферным облакам связан с их влиянием на формирование озоновых дыр в полярных областях.

Спутниковые наблюдения полярных стратосферных облаков позволяют достаточно точно определять местонахождения, размеры и динамику этих облаков. Процесс образования перламутровых облаков весьма интересен. Воздух в стратосфере очень сухой, поэтому облака в ней обычно не формируются. Но в зимний период температура стратосферы иногда опускается до таких значений, что в ней все-таки начинают формироваться облака при совместной конденсации паров воды и азотной кислоты на сульфатных частицах фоновое стратосферного аэрозоля. Вода образуется при прямом воздействии водорода на озон. Также теоретически установлено, что на высотах 120-200 км происходит самовоспламенение и выгорание водорода. Образующийся при сгорании водорода водяной пар опускается вниз и на высотах стратосферы может превратиться в мельчайшие льдинки, образующие перламутровые облака.

Научные исследования перламутровых облаков очень важны для лучшего понимания процессов, происходящих в стратосфере, так как стратосфера играет важную роль в нашей жизни. Во-первых, в ней находится озоновый слой, который защищает нас от губительного воздействия солнечной радиации. Во-вторых, влияние динамических процессов, происходящих в стратосфере, сказывается и на тропосферной динамике, что может послужить ключом к созданию более точных методик долгосрочного прогнозирования погодных аномалий. Исследования полярных стратосферных облаков позволят ученым разгадать загадки процессов конденсации водяного пара, условия его существования, а также определить характер и скорость движения воздуха в стратосфере.

## ПЛАНЕТАРНЫЙ МАГНИТНЫЙ ПЕРЕВОРОТ

*Кучеренко Р.Н.*

*Руководитель – доцент, к.ф.-м.н. Глухова Ж.Л.*

ГОУ ВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, г. Донецк

Магнитное поле Земли – это область вокруг нашей планеты, где действуют магнитные силы. Вопрос о происхождении магнитного поля до сих пор окончательно не решен. Однако большинство исследователей сходятся в том, что наличием магнитного поля Земля хотя бы отчасти обязана своему ядру. Земное ядро состоит из твердой внутренней и жидкой наружной частей. Вращение Земли создает в жидком ядре постоянные течения. Конвективные или турбулентные движения проводящей жидкости в ядре способствуют самовозбуждению и поддержанию магнитного поля в стационарном состоянии.

Землю можно рассматривать как магнитный диполь, южный полюс которого находится на географическом Северном полюсе Земли, а северный, соответственно, на Южном. Географический и магнитный полюса Земли не совпадают не только по "направлению". Ось магнитного поля наклонена по отношению к оси вращения Земли на 11,6 градуса. Из-за того что разница не очень существенная, мы можем пользоваться компасом. Если бы компас был изобретен 720 тысяч лет назад, то он бы указывал и на географический, и на магнитный северный полюс. Дело в том, что магнитные полюса Земли непостоянны. Периодически они меняются местами. Во время разворота магнитное поле превращается в более слабую и более сложную форму. Оно может потерять огромное количество своей нынешней силы. Исследователи утверждают, что изменения на Земле уже ослабили поле над Южной Атлантикой до такой степени, что спутники в регионе частично потеряли данные. Во время "переходного периода" на Землю проникает существенно больше космических частиц, опасных для живых организмов. Одна из гипотез, объясняющих исчезновение динозавров, утверждает, что гигантские рептилии вымерли именно во время очередной смены полюсов.

Не так давно исследователи установили, что Земля "помнит" о смене полюсов. Анализ таких "воспоминаний" показал, что за последние 160 миллионов лет магнитные север и юг менялись местами около 100 раз. Последний раз это событие произошло около 720 тысяч лет назад. Однако разрыв между этими разворотами может быть очень нерегулярным. Одна из проблем заключается в том, что геофизики не могут точно сказать, когда произойдет переворот полюсов. Магнитные полюса толкают друг друга на протяжении всего процесса и могут привести к драматическим последствиям, поскольку многие аспекты нашей жизни, от спутников до наземной электрической инфраструктуры, зависят от магнитного поля Земли.

## ЭТАПЫ ОСВОЕНИЯ КОСМОСА

*Ильевич Д.И.*

*Руководитель – старший преподаватель Терещенко В.М.*  
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Каждый день мы все больше и больше узнаем о последнем рубеже, однако технологии, которые позволяют нам исследовать космос, не возникают спонтанно. Ряд величайших отдельных вкладчиков в историю освоения космоса и наших знаний о Вселенной открывает Птолемей.

Птолемей был одним из первых астрономов. Он разработал одну из самых первых моделей Вселенной на основе своих наблюдений ночного неба. Коперник известен по большей части своими разработками одной из первых гелиоцентрических моделей Вселенной. В своей работе Коперник ссылаясь на наблюдения Птолемея. Кроме непосредственного углубления наших знаний о Вселенной, идея Коперника буквально запустила научную революцию. Она привела к разработке почти всех современных технологий и сбору научных знаний. Галилея называют отцом современной наблюдательной астрономии. Он разработал телескопы с приближением до 30X, а до этого все астрономические работы проводили невооруженным глазом. С помощью своих телескопов Галилей обнаружил четыре крупнейших луны Юпитера, наблюдал за пятнами на Солнце и подтвердил фазы Венеры. В свободное от наблюдения за ночным небом время Галилей исследовал движение тел, и эта работа стала курсором для классической механики, разработанной Исааком Ньютоном. Но не только ученые древности мечтали освоить космос, ученые современности так же сделали свой вклад.

Годдарда называют отцом современной ракетной техники. В этой области он был пионером. В ходе своих исследований он запустил 34 ракеты, которые достигли высоты до 2,6 километров и скорости до 885 км/ч. Он разработал и запатентовал первые жидкотопливные и первые многоступенчатые ракеты. Именно его исследования сделали возможными современные космические полеты. Эдвин Хаббл известен своим «законом Хаббла», который объясняет явление «красного смещения». Советские деятели сферы освоения космоса не только проложили «дорогу в космос», с нуля написав все основные главы развития ракетостроения, но и сумели вывести Советский Союз в лидеры на фоне космической гонки. К сожалению, с окончанием космической гонки и распадом Советского Союза освоение космоса (не только в России, но и в других странах) на государственном уровне приобрело только номинальное значение.

Но что будет завтра? Появятся ли новые Циолковские, Королевы, Кондратюки и Цандеры, которые будут не просто руками – силой мысли выводить людей за пределы Солнечной системы и дальше

## АВТОМОБИЛЬ БУДУЩЕГО

**Жеванов В.В.**

*Руководитель – ассистент Покинтелица Е.А.*

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», г. Макеевка

Можно сказать, что при создании автомобилей будущего приоритетом станут экологичные, практичные, удобные и компактные модели.

Основные принципы создания «идеального» автомобиля – низкая энергозатратность, экологичность, безопасность и высокая проходимость транспортного средства.

Заметим, что уже сейчас двигатели требуют меньшее количество топлива, чем еще 5 лет назад. Разработки ученых направлены на то, чтобы максимально уменьшить количество выбросов в атмосферу, что благоприятно отразится на окружающей среде в целом. Для того чтобы создать такой двигатель, необходимо полностью обновить техническое управление и оснастить его электронными программами. Значит совсем скоро появится автомобиль будущего, который практически не нуждается в энергии и будет работать на топливе естественного происхождения.

Автомобиль не должен загрязнять окружающий мир. Эта тенденция появилась достаточно давно и преследуется всеми изготовителями машин. Есть вероятность того, что уже совсем скоро появится новый вид двигателя, который будет абсолютно безопасным для окружающей среды. Пока существует два наиболее реалистичных представлений о моторе будущего. Первый – водородный мотор. Из-за того, что скоро производство водорода станет достаточно дешевым, производство двигателей станет выгодным для многих автомобильных компаний. Вторым мотор – электрический. Отметим, что есть вероятность создания агрегата, который можно будет заряжать от розетки или при помощи зарядных устройств.

Чтобы избежать летальных исходов и тяжелых последствий после аварии, необходимо обеспечить полную безопасность. Автомобиль будущего, скорее всего, будет обладать беспилотным управлением, что позволит избежать 90 % дорожно-транспортных происшествий.

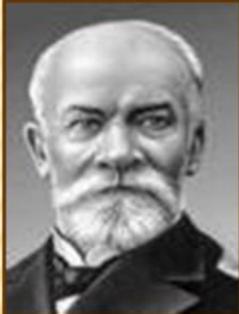
Важную роль также имеют габариты автомобиля. Приоритетной является компактность при разработке такого агрегата, как автомобиль будущего. Мало кто поспорит, что на дорогах появляется все больше автомобилей, а места на проезжей части остается все меньше. Но есть и обратное предположение – автомобиль будет огромных форм, для того чтобы создать максимально удобные условия для водителя и пассажиров.

Т.о., автомобиль будущего будет конструироваться, опираясь на вышеизложенные принципы автомобилестроения, для повышения комфорта пользователей транспортного средства при эксплуатации.

## Секция 5

# СТЕНДОВЫЕ ДОКЛАДЫ «ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ ФИЗИКИ»

Основоположники металловедения



Чернов Дмитрий  
Константинович



Аносов Павел  
Петрович



Курнаков Николай  
Семенович



Гуляев  
Александр  
Павлович



Бочвар  
Андрей  
Анатольевич

MyShared



## ТЕРМОЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

*Бирюков Д.А.*

*Руководитель — старший преподаватель Малащенко Т.И.*  
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Ядро атома, как мы помним, состоит в первом приближении из протонов и нейтронов (=нуклонов). Для того, чтобы от атома оторвать все нейтроны и протоны – нужно затратить определенную энергию – энергию связи ядра. Эта энергия отличается у различных изотопов, и естественно, при ядерных реакциях баланс энергии должен сохраняться.

В этих реакциях используется Дейтерий (D) – его можно получать прямо из морской воды, Тритий (T) – радиоактивный изотоп водорода, сейчас его получают как отход на обычных ядерных реакторах, можно специально производить из лития. Гелий-3 – вроде бы на Луне, как мы все уже знаем. Бор-11 – природный бор на 80% состоит из бора-11. p (Протий, атом водорода) – обычный водород.

Реакция D+T – самая «легкая» (ей нужны жалкие 100 миллионов градусов), D+D – примерно в 100 раз медленнее при тех же температурах, D+3He идет быстрее чем конкурирующая D+D только при температурах порядка 1 млрд градусов.

Есть еще критерий Лоусона, показывающий, будет ли реакция давать больше энергии, чем тратится. Помимо температуры важна еще плотность (само собой выше плотность плазмы – быстрее реакция идет) и время удержания плазмы (чтобы успело прореагировать). Соответственно, системы могут быть импульсные (Z-Machine, NIF, термоядерный заряд – короткое время реакции, высокая температура и плотность) и постоянные (токамак – низкая плотность и температура, длительное время реакции).

Звезда – естественный термоядерный реактор. Горячая плазма под высоким давлением удерживается гравитацией, а все излучаемое рентгеновское излучение – за счет огромной плотности и размеров поглощается. Таким образом ядро не остывает даже при относительно маленьких скоростях реакции. Из-за этого в ядре сгорает не только водород и дейтерий, но и гораздо более тяжелые элементы. К сожалению, на земле такую конструкцию реализовать затруднительно.

Токамак (тороидальная камера с магнитными катушками) – идея уже немного сложнее, в плазменном торе как в трансформаторе наводим ток. Вокруг тора – сверхпроводящие магниты, которые «обжимают» плазму и не дают ей коснуться стенок. Плазма нагревается микроволновым излучением, и резистивным нагревом от протекающего тока.

Когда начинали работать по этому направлению – казалось: вот-вот и все будет работать.

## СВЕТОДИОДНЫЕ ЛАМПЫ BOSCH LED RETROFIT ДЛЯ САЛОНА АВТОМОБИЛЯ

***Болбат В.В.***

*Руководитель – доцент, к.х.н. Соболев О.В.*

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства  
и архитектуры», г. Макеевка

В 2019 году появляется все больше и больше новых технологий, которые призваны повысить уровень комфорта для пользователей автомобилей. Одной из таких технологий является светодиодная лампа от фирмы Bosch. LED-лампы потребляют меньше электроэнергии и работают дольше обычных. Bosch LED Retrofit доступны в исполнении с типовыми цоколями W5W и C5W и подходят для перехода с традиционных ламп на светодиодные.

Светодиодная лампа – современный экологически чистый источник света. В ней используются высокотехнологичные компоненты, которые абсолютно безопасны даже при выходе лампы из строя или разрушении корпуса. Светодиодные лампы Bosch LED Retrofit со стандартными цоколями позволяют получить совершенно новое восприятие интерьера путем простой замены штатных ламп. Яркое белое свечение светодиодных ламп с температурой цветовой гаммы 6000 К дает возможность одновременно увеличить эффективность подсветки салона и придать ей современный элегантный вид.

В ответ на растущий спрос Bosch разработал линейку ламп LED Retrofit для применения в салоне автомобиля. Современные светодиодные источники света с элегантным внешним видом от Bosch обладают характеристиками, недостижимыми для традиционных ламп накаливания. LED-технологии позволяют получить экономию энергии до 80%.

Светодиодные источники света отличаются однородным излучением и практически не нуждаются в отражателях или оптике. Светодиодные лампы Bosch соответствуют самым строгим стандартам качества ведущих автопроизводителей и в несколько раз превосходят по надежности и длительности срока службы лампы накаливания и галогенные лампы.

В отличие от внешних световых приборов автомобиля, в которых изменение используемого базового типа ламп запрещено законом, светодиодные лампы в стандартных цоколях для внутреннего освещения салона полностью соответствуют законодательным нормам в области безопасности дорожного движения.

Это значит, что при их использовании не возникнет проблем при техническом осмотре автомобиля, с дорожной полицией и иными надзорными органами.

## МАЙКЛ ФАРАДЕЙ

*Булгаков Н.С.*

*Руководитель – доцент, к.ф.-м.н. Ветчинов А.В.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Знаменитый английский ученый Фарадей родился в бедной рабочей семье в 1791 году. Хроническая нищета не позволяла мальчику получить полноценного образования и с 13 лет вместо занятий в школе он работает разносчиком газет, а затем устраивается в книжную лавку. Тяжелая жизнь только усилила его тягу к знаниям, и юный Майкл с упоением читал любую книгу, которая попадала ему под руки.

Особое удовлетворение он испытывает от знакомства с научной литературой, прежде всего по физике и химии, а также статьями об электричестве. Используя свой небольшой заработок, молодой человек приобретал химические препараты, с которыми проводил различные опыты. Семья разделяла увлечения Майкла и старший брат платил по 1 шиллингу за посещение им лекций в философском обществе. В этом обществе читал лекции известный в то время английский химик Гемри Дэви, который узнав, что молодой человек проявил большой интерес к науке, пригласил его на работу ассистентом в Королевский институт. Вскоре Фарадей вместе со своим наставником отправился в поездку по научным центрам Старого Света. Начинаящий ученый познакомился со многими светилами науки, среди которых были М. Шеврель, Ж.Л. Гей-Люссак и другие. Они отметили большой талант молодого англичанина. После возвращения на родину Майкл некоторое время проработал вместе с Дэви, а затем занялся самостоятельными исследованиями. К тому времени он успел стать полноценным ученым, опубликовав около 40 работ в области химии.

В 1820 году датский физик Г. Эрстед описал магнитное действие тока и это вызвало большой интерес Фарадея к изучению связи между электрическими и магнитными полями. Через год он создал прототип электродвигателя, наблюдая за вращением магнита вокруг проводника с током. Вскоре вышла его работа «История успехов электромагнетизма, в которой автор констатировал, что электрический ток способен превращаться в магнетизм.

В 1833-1834 годах Фарадей провел серию экспериментов, в которых изучал прохождение электрического тока через растворы оснований и кислот. В результате были сформулированы законы электролиза. Ученому удалось обнаружить явление электромагнитной индукции, что помогло ему создать первый электрогенератор. Современные устройства стали намного сложнее, но они продолжают работать на основе принципов, заложенных гениальным английским физиком. За свои заслуги Фарадей избран членом более 70 академий различных стран.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ВОДОРОДА

*Бунчук Д.Э.*

*Руководитель – учитель физики Дегтярёва И.Б.  
МОУ «Технический лицей г. Донецка»*

Водородная энергетика — развивающаяся отрасль энергетики, направление выработки и потребления энергии человечеством, основанное на использовании водорода в качестве средства для аккумулирования, транспортировки и потребления энергии людьми, транспортной инфраструктурой и различными производственными направлениями.

Водород выбран как наиболее распространенный элемент на поверхности земли и в космосе, теплота сгорания водорода наиболее высока, а продуктом сгорания в кислороде является вода (которая вновь вводится в оборот водородной энергетике).

Все серьезнее специалисты-энергетики обсуждают практические перспективы водорода, ведь энергоёмкость водорода примерно в три раза выше чем у привычных нам бензина и дизельного топлива. К тому же, передача энергии в виде газообразного водорода по трубопроводу диаметром 750 мм на расстояние свыше 80 км экономичнее, чем передача того же количества энергии в форме переменного тока по кабелю.

На данный момент в мире ежегодно производится более двух десятков миллионов тонн водорода. Правда, пока он является химическим сырьём, а не источником энергии. Вопрос о переходе на водородную энергетику связан с давно обсуждаемым многими учеными и экономистами будущим дефицитом запаса нефти, угля и природного газа. При существующей динамике роста населения и переходе таких стран, как Китай и Индия на увеличивающееся потребление электроэнергии, дефицит углеродосодержащих видов топлива будет огромен уже к 2030 году.

Водородная энергетика в силу своих потенциальных достоинств претендует на право существенного изменения картины будущего мирового энергопотребления, поскольку она может заметно расширить ресурсную базу энергетики, повысить энергетическую безопасность благодаря снижению зависимости от импортируемой энергии, а также способствовать снижению загрязнения окружающей среды.

В целом речь идёт о переходе к водородоориентированной экономике, предполагающей реализацию всех выгод от внедрения водородной энергетики, основанной на широкой и диверсифицированной базе ископаемых топлив, ядерной энергии и энергии возобновляемых источников, в сочетании с повсеместным использованием водорода практически во всех секторах экономики.

## МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ *IN SITU* И ИХ ЗНАЧЕНИЕ

**Бычек А.Б., Назаров Д.А.**

*Руководитель – доцент, к.т.н. Гольцова М.В.*

Белорусский национальный технический университет, г. Минск,  
Республика Беларусь

В общем смысле термин *in situ* означает рассмотрение явления именно в том месте, где оно происходит. Этот термин применяется не только в технике, но и в информатике, биологии, медицине, археологии и других областях деятельности человека. Методики исследования *in situ* используются и в металлургии и означают фиксацию экспериментальных результатов непосредственно в ходе проведения экспериментов. Они всегда открывают новые возможности и наблюдения за поведением материала, и оценки полученных результатов. Для исследования закономерностей взаимодействия водорода с металлами исследователями можно применить (и применялись) различные методики исследования *in situ*. Так, измерение удельного сопротивления ( $\rho$ ) экспериментального образца можно проводить до- и после осуществления фазового превращения в нем, а можно измерять непосредственно в ходе эксперимента, фиксируя изменение  $\rho$  во времени. По результатам такого *in situ* эксперимента можно с высокой точностью рассчитать прирост новой фазы во времени и сделать вывод о кинетике развития фазового превращения.

Оптические методики *in situ* позволяют наблюдать за материалом в прямом смысле слова. Для реализации этих методик нужны экспериментальные установки, в рабочих камерах которых располагаются специальные смотровые окна из кварцевого стекла. Так, методика оптической микроскопии *in situ* даёт возможность наблюдать развитие гидридного фазового превращения в приповерхностных слоях предварительно полированного шлифа. Нужно отметить, что для некоторых металлов, например, для палладия, это единственная возможность изучения морфологии продуктов фазового превращения. Привлечение современных цифровых технологий позволяет зарегистрировать осуществление превращения на видео и обработать полученные результаты в цифровом формате.

Для изучения макроскопических эффектов взаимодействия водорода с металлами методикой *in situ* исследовали формоизменения (изгибы) палладиевой пластины, происходящие в рабочей камере специальной водородо-вакуумной установки, записывая их на цифровую видеокамеру. Анализ полученных результатов позволил установить основные закономерности формоизменения металла при его одностороннем насыщении водородом. Полученные результаты имеют огромное значение и для инженеров-сварщиков, поскольку растворение водорода в металле в процессе сварки может при кристаллизации сварного шва приводить не только к короблению, но и растрескиванию изделий.

## ФИЗИКА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*Дорохин В.О.*

*Руководитель – доцент, к.х.н. Щебетовская Н.В.*

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства  
и архитектуры», г. Макеевка

Основными и наиболее часто используемыми в профессии строителя разделами физики являются строительная теплотехника, строительная акустика, строительная светотехника. Строительная физика детально изучает явления и процессы, связанные со строительством и эксплуатацией зданий и сооружений. Эти явления и свойства характеризуются физическими величинами. Строительная деятельность неразрывно связана с определенными условиями среды: температура, влажность, состав воздуха, плотность веществ. Все строительство основано в первую очередь на законах физики. Задача любого инженера-строителя – обеспечить прочность и неизменность строительных конструкций и сооружений, равно как и их эксплуатационные качества. Инженеры - строители и архитекторы также должны учитывать и решать такие проблемы как теплозащита, деформация, инсоляция (солнечный нагрев и солнцезащита), звукоизоляция, акустика помещений, допустимые нагрузки и т.д.

Наружные ограждающие конструкции зданий должны удовлетворять следующим теплотехническим требованиям: обладать достаточными теплозащитными свойствами, чтобы не допускать излишних потерь тепла в холодное время года и перегрева помещений летом в условиях жаркого климата; температура внутренней поверхности ограждения не должна опускаться ниже определенного уровня, чтобы исключить конденсацию пара на ней и одностороннее охлаждение тела человека от излучения тепла на эту поверхность; обладать воздухопроницаемостью, не превосходящей допустимого предела, выше которого чрезмерный воздухообмен снижает теплозащитные свойства ограждений, приводит к дискомфорту помещений и излишним теплопотерям; сохранять нормальный влажностный режим в процессе эксплуатации здания, что особенно важно, поскольку увлажнение ограждения снижает его теплозащитные свойства и долговечность. На каждое строительное сооружение действуют многочисленные силы, например, силы сжатия и растяжения. Эти силы нагружают строительное сооружение. Поэтому их называют нагрузками.

Перспективы дальнейшего развития строительной физики связаны с использованием новых средств и методов научных исследований. Так, например, структурно-механические характеристики материалов и их влажностное состояние в конструкции зданий изучаются с помощью ультразвука, лазерного излучения, гамма-лучей, с применением радиоактивных изотопов и т.д.

## РОЛЬ СВАРКИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ В УСЛОВИЯХ НЕСТАБИЛЬНЫХ ГРУНТОВ

*Викторов Н.А.*

*Руководитель – доцент, к.т.н. Гольцова М.В.*

Белорусский национальный технический университет, г. Минск,  
Республика Беларусь

Сварка – это технология, базирующаяся на физических явлениях. Например, работа традиционных сварочных трансформаторов основана на явлении электромагнитной индукции, а в сварочных аппаратах последнего поколения (например, инверторах) используются полупроводники и явления, осуществляющиеся в них. Сварка используется практически во всех индустриальных отраслях, и, тем более, в строительстве.

Несомненно, важнейшим этапом в процессе строительства является закладка фундамента. На этом этапе технологию строительства определяет состояние грунтов. Структурно-неустойчивыми называют такие грунты, которые обладают способностью изменять свои структурные свойства под влиянием внешних воздействий с развитием значительных осадок, протекающих, как правило, с большой скоростью. В Республике Беларусь к таким грунтам можно отнести грунты болотистых местностей. В Российской Федерации это грунты Крайнего Севера, где строительство осуществляют в условиях вечной мерзлоты, нестабильной в летнее время года.

Прогрессивной технологией строительства на таких грунтах является использование буронабивных свай. Ценность технологии состоит в том, что при проведении работ оказывается минимальное воздействие на грунт и те здания, которые уже находятся в непосредственной близости от новой застройки.

Фундамент с опорой на буронабивных сваях производят в три этапа:

1. Выполняется бурение скважин на рабочую глубину ниже уровня промерзания;
2. С помощью обсадной трубы и опалубки сваи формируются набивкой бетонной смеси в полость разбуренной скважины;
3. Оголовки и части буронабивных свай, выступающие над грунтом, связывают с промежуточным, например, монолитным каркасом, воспринимающим вес здания и равномерно распределяющим его на все опоры.

Сборку-сварку оголовка сваи осуществляют именно с помощью сварки. Здесь важен и выбор материала для изготовления (он должен обладать неограниченной свариваемостью), и выбор способа сварки (наилучшим является автоматизированный процесс в защитных атмосферах), и выбор электродной проволоки.

При правильно подобранном сочетании указанных факторов сварки расчетный срок службы сваи достигает 100 лет.

## ФИЗИКА КАК НАУКА

*Калинин Д.В.*

*Руководитель – ассистент Щеголева Т.А.*

ГОУВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, г. Донецк

Физика – область естествознания: наука о простейших и вместе с тем наиболее общих законах природы, о материи, её структуре и движении. Законы физики лежат в основе всего естествознания.

Физика – одна из сложнейших наук современности. 300 лет назад она была практически не изучена, неизведанна. Однако нашлись те, кто смог обуздать неизвестное ранее и положить начало множеству открытий и изменений уровня жизни людей.

Отличие физики от всех других наук заключается в том, что она изучает самые основные, фундаментальные законы нашего мира и описывает их языком математики.

Законы просты, их легко сформулировать так, чтобы не оставалось никаких лазеек для двусмысленности и для иного толкования. Они просты и поэтому прекрасны. Просты по форме. Закон действует сложно, но его коренная идея проста. Это и роднит все наши законы. Сами по себе они всегда оказываются простыми, хотя в природе действуют сложным образом. Эти законы обычно формулируются в виде количественных соотношений между физическими величинами, т.е. в виде математических формул.

Физика принадлежит к числу фундаментальных наук, составляющих основу теоретической подготовки инженеров, без которой невозможна успешная деятельность в любой отрасли современной техники. Исходя из этого, сформулируем роль курса физики следующим образом:

1. изучение физики имеет большое значение для формирования научного мировоззрения о природных явлениях и процессах;
2. физика является базовой дисциплиной для общеинженерных и специальных дисциплин;
3. инженер должен владеть физикой в такой степени, чтобы активно и со знанием дела применять достижения науки в своей производственной деятельности.

Изучение физики имеет важнейшее значение и для развития техники: люди получили возможность сконструировать самолеты и космические корабли, электронные приборы, компьютерную технику и многое другое.

В свою очередь, техника оказывает большое влияние на прогресс физики. Например, стремление иметь более экономичные двигатели стимулировало развитие термодинамики. Желание получить практически неисчерпаемый источник энергии служит стимулом для исследований физики плазмы и управляемого термоядерного синтеза в настоящее время.

## Л.Д. ЛАНДАУ – ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЁНЫЙ-ФИЗИК

*Капран В.Р.*

*Руководитель – доцент, к.т.н. Мачикина И.Ю.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Л.Д. Ландау запомнился не только как учёный, посвятивший свою творческую деятельность теоретической физике, но и как учёный со своеобразной принципиальностью, даже особой нравственностью по отношению к науке. Диапазон его исследований очень широк от гидродинамики до квантовой теории поля, работы в области магнетизма, физики твёрдого тела, атомного ядра и элементарных частиц, плазмы, квантовой электродинамики и астрофизики. Но больше всего, по его собственному откровению, он любил «теорию сверхтекучести гелия». С юности перед ним «открывались все двери» в науке, лишь только он к ним подходил.

Ландау создал свою уникальную, высокоинтеллектуальную научную школу. Функционирующий созданный им семинар – это была серьёзная, многофункциональная школа, даже своего рода форум учёных-физиков, не всегда доступный для всех желающих. Требовалась соответствующая физико-математическая подготовка. В семинарах участвовали только «сильные» и одарённые физики. Требовательность Ландау порой граничила с изысканной, но в то же время остроумной, «болевым» критикой. Не случайно на двери в свой кабинет он прикрепил табличку «Осторожно, кусается». О нём говорили, что он был чрезмерно экстравагантен.

Ландау инициировал создание московского физико-технического института, где затем читал лекции студентам. Он был настоящим «учителем», унаследовавшим от своего главного учителя Нильса Бора тонкости его педагогического таланта. За заслуги в развитии физики Л.Д. Ландау был награжден орденами, получил различные награды, премии. Ландау поддерживал самые тесные отношения с такими выдающимися физиками как Нильс Бор, Л. Капица, Гейзенберг, Паули Дирак, Иоффе и др. Он написал много книг и учебников.

Жизнь его была порою сложной и отвлекающей от истинного призвания: наука, исследование, идеи, развитие научного мировоззрения и т.д. Был и период, когда его арестовали за антисоветскую агитацию, и он пробыл в тюрьме около года. В это же время (1962 г.) ему была присвоена Нобелевская премия за изучение свойств жидкого гелия. В конце жизни Ландау постигла трагедия, которая не дала ему возможности реализовывать свои последующие творческие стремления. Он попал в автомобильную катастрофу и, несмотря на огромные усилия врачей, его прежнее состояние не удалось восстановить для продолжения полноценной научной деятельности. Л.Д. Ландау – один из крупнейших учёных, сыгравших огромную роль в развитии отечественной науки.

## ЭКОЛОГИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ

*Коваленко Ю.В.*

*Руководитель – учитель высшей категории, ст. учитель Сельский В.П.  
МОУ «Средняя школа №7 города Макеевка»*

В районах с интенсивным движением воздуха ветроустановки вполне могут обеспечивать энергией местные потребности. Поэтому интерес к использованию ветра для получения электроэнергии оживился в последние годы. Оправдано использование ветротурбин для обслуживания отдельных объектов (жилых домов, неэнергоёмких производств и т.п.). Вместе с тем, стало очевидным, что гигантские ветроустановки пока не оправдывают себя вследствие дороговизны сооружений, сильных вибраций, шумов, быстрого выхода из строя.

Более экономичны комплексы из небольших ветротурбин, объединяемых в одну систему. При том нет никаких расходов на утилизацию отработанного топлива и нет загрязнения окружающей среды. Однако ветровые источники энергии оказывают специфическое воздействие на окружающую среду, требуют огромных площадей.

Известно, что к работающему ветряку близко подходить нежелательно, и притом с любой стороны, так как при изменениях направления ветра направление оси ротора тоже изменяется. Ветроагрегаты близко друг к другу ставить нельзя, так как они могут создавать взаимные помехи в работе, «отнимая ветер» один у другого. Минимальное расстояние между ветряками должно быть не менее их утроенной высоты. Работающие ветродвигатели создают значительный шум, генерируют неслышимые ухом, но вредно действующие на людей инфразвуковые колебания с частотами ниже 16 Гц.

Ветряки распугивают птиц и зверей, нарушая их естественный образ жизни, а при большом их скоплении на одной площадке могут существенно исказить естественное движение воздушных потоков с непредсказуемыми последствиями. Было выдвинуто предложение о размещении систем ветряков в открытом море. Помимо сложности и дороговизны подобных проектов, их реализация создала бы серьезные помехи судоходству, рыболовству. Неприятным побочным эффектом использования ветряков оказались биологические последствия.

Союзы охраны природы отмечают, что многие перелетные птицы вынуждены менять свои маршруты, избегая ветряных парков – мельницы отпугивают птиц. Ветровые генераторы являются мощными источниками шума. Значительная часть звуковой энергии приходится на инфразвуковой диапазон, для которого характерно отрицательное воздействие на организм человека.

## ЗАРОЖДЕНИЕ НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ

*Королёва А.Г.*

*Руководитель – учитель физики Дегтярёва И.Б.  
МОУ «Технический лицей г.Донецка»*

Человек добывал знания об окружающем его мире в суровой борьбе за существование. В этой борьбе обособились от животного мира его далекие предки, развились его руки и интеллект. От случайных и неосознанных применений палок и камней для защиты и добывания пищи он перешел к изготовлению орудий, сначала в виде грубо и примитивно обработанных кусков камня, затем ко все более современным каменным орудиям, к луку и стрелам, рыболовным снастям, охотничьим ловушкам – этим первым программирующим устройствам.

В этой, занявшей тысячи и тысячи лет эволюции, формировалось сознание человека, развивалась речь, накапливались знания и представления о мире. Несмотря на огромные заслуги науки древнего Востока, подлинной родиной современной науки стала древняя Греция. Именно здесь возникла теоретическая наука, разрабатывающая научные представления о мире, не сводящиеся к сумме практических рецептов, именно здесь разрабатывался научный метод. Об этом свидетельствуют взятые из греческого языка научные термины греческого происхождения. Вавилонская и египетская наука, как было сказано, возникли из потребностей практики. Что касается теоретического мышления египтян и вавилонян, то оно не выходило за рамки анимизма и мифологии; монополия на объяснение тайн принадлежала жрецам.

Древние греки сумели возвыситься над этим уровнем и поставить задачу понимания природы без привлечения таинственных, божественных сил, такой, какова она есть. Гераклит, Фалес Милетский, Платон и Аристотель, Демокрит и Сократ, Архимед и Пифагор... проводили систематические научные исследования и научное преподавание. Возникновение греческой науки обычно относят к эпохе расцвета городов в Малой Азии. Ионические города Милет и Эфес, острова Средиземноморья, греческие колонии в Южной Италии – вот арена деятельности первых греческих ученых. Греческая наука зарождалась в обстановке интенсивной политической и экономической жизни, бурных выступлений демоса против господства аристократических родов; она возникла на торговых путях, идущих из стран Востока.

Человеческий разум впервые осознал свою силу и люди стали заниматься наукой не потому, что это нужно, но и потому, что это интересно, ощутили «радость познания», по выражению Аристотеля. Так на смену религиозным и мифическим представлениям о возникновении и строении мира пришла наука!

## МИФЫ СОЗДАНИЯ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

*Красавин Н.Э.*

*Руководитель – ассистент Щеголева Т.А.*

ГОУ ВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, г. Донецк

В ноябре 1915 года Альберт Эйнштейн получил правильные обобщенно-ковариантные (то есть имеющие одинаковую форму в любых системах отсчета; общая ковариантность – это математическое выражение общей относительности) уравнения гравитационного поля и тем самым завершил создание общей теории относительности (ОТО), по существу, релятивистской теории гравитации. Эта теория стала теоретической основой всей мегафизики (то есть астрофизики и космологии), притом одной из трех главных физических теорий наряду со специальной теорией относительности (СТО) и квантовой теорией.

Увлекательна и поучительна история ее создания. Хорошо известно, что она прочно связана с именем Альберта Эйнштейна. А там, где Эйнштейн, там всегда возникают мифы. Существуют по крайней мере два мифа, касающихся роли Эйнштейна в создании ОТО. Они в некотором смысле противоположны, но как всякие достойные внимания мифы имеют определенные основания. Кроме того, через призму этих мифов картина создания теории становится более стереоскопичной и драматичной.

**Миф первый.** *ОТО была создана одним Эйнштейном в результате гениальной интуиции и без опоры на эксперимент.*

На эту тему можно привести много высказываний выдающихся физиков, в том числе лично знавших Эйнштейна. Среди них А. Зоммерфельд, К. Ланцош, М. Лауэ, М. Борн, Л.Д. Ландау и Е.М. Лифшиц, Л. Инфельд... И в самом деле, мы знаем, что ньютоновская теория тяготения, или небесная механика, прекрасно объясняла движение планет и других небесных тел в Солнечной системе (за исключением одной-двух аномалий). Так что «экспериментального давления» на проблему гравитации фактически не было.

**Миф второй.** *ОТО была создана в основном математиками.*

При этом сразу подчеркивается, что, конечно, Эйнштейн принимал участие, но на каждом этапе математики (особенно Г. Минковский, М. Гроссман и Д. Гильберт и др.) играли главную роль. В итоге ОТО, оказавшись детищем математиков, стала аномальной физической теорией, которую в будущем следует переформулировать в более физической форме. Да и сам Эйнштейн, правда спустя 15–20 лет после создания ОТО, говорил, что «природа представляет собой реализацию простейших математически мыслимых элементов» и что «настоящее творческое начало присуще именно математике».

## ОПТИЧЕСКИЕ ИЛЛЮЗИИ

*Круглик А.Ю.*

*Руководитель – старший преподаватель Савченко Е.В.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

С давних пор люди не только поражаются обманам зрения и забавляются зрительными иллюзиями, но и сознательно используют их в своей практической деятельности, пытаясь изобразить объемные тела на плоскости так, чтобы чувствовалась глубина пространства. Уже тысячи лет зрительные иллюзии целенаправленно используются в архитектуре для создания определенных пространственных впечатлений, например, для кажущегося увеличения высоты и площади залов. Еще более эффективно зрительные иллюзии используются в изобразительном и цирковом искусстве. Зрительные иллюзии стали основой кинематографии и телевидения, учитываются в полиграфии и в военном деле.

Создаваемая при помощи технических средств виртуальная зрительная реальность занимает в жизни современного человека огромное место и тесно переплетается с действительностью. В настоящее время, несмотря на развитие науки и техники, человек продолжает пользоваться своими субъективными оценками по всем направлениям. Конечно, если это касается нематематических наук, то в этом нет ничего плохого, но когда речь идет о оценки, при ошибке в которых, может произойти непоправимое, то тогда следует забыть об интуиции и воспользоваться измерительными приборами. Это, безусловно, касается так называемой оценки «на глаз».

Выражение «обман зрения» очень распространено. К сожалению, наш глаз не точный прибор в мире, поэтому и ему свойственно ошибаться. Эти ошибки называют оптическими иллюзиями. Попросту говоря – это неверное представление реальности. Их известно очень большое количество, и все они не однотипны, как и причины их возникновения.

Наше восприятие обманчиво и многое оказывается совсем не тем, чем кажется на первый взгляд. Даже самые простые вещи могут таить в себе самые неожиданные открытия, нужно только присмотреться.

Впервые исследование в области оптических геометрических иллюзий было сделано физиком Оппелем. Потом было более 200 научных работ на эту тему, где все авторы пытались найти свое объяснение этой проблеме. Каждый ученый долго разыскивал свою теорию на этот счет, однако, видимо, никто так и не догадался, что эти иллюзии, скорее являются правилом, чем исключением, и что эти особенности зрения и восприятия накладывают свой отпечаток на всю нашу повседневную жизнь, а не только на отдельные картинки. Но стоит ли доверять всему, что мы видим? Можно ли увидеть то, что никто не видел? Это загадка, которую только предстоит разгадать....

## НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ Л.Д. ЛАНДАУ

*Леженин А.И.*

*Руководитель – доцент, к.ф.-м.н. Глухова Ж.Л.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Лев Давидович Ландау – советский физик-теоретик, основатель научной школы, академик АН СССР (избран в 1946 г.). Лауреат Нобелевской премии по физике 1962 года.

Ландау был величайшим универсалом, внесшим фундаментальный вклад в различные области: квантовую механику, физику твёрдого тела, магнетизм, физику низких температур, сверхпроводимость и сверхтекучесть, физику космических лучей, астрофизику, гидродинамику, квантовую электродинамику, квантовую теорию поля, физику атомного ядра и физику элементарных частиц, теорию химических реакций, физику плазмы.

Творческий путь Ландау был тесно связан со всеми этапами развития квантовой механики. Еще в 18-летнем возрасте Ландау вносит значительный вклад в квантовую теорию – вводит понятие матрицы плотности в качестве метода для полного квантово-механического описания систем, являющихся частью более крупной системы. Это понятие стало основным в квантовой статистике. К 1931 году относится фундаментальная работа, выполненная вместе с Р. Пайерлсом, в которой анализируется принцип неопределенности в релятивистской области и устанавливаются новые ограничения на измерения различных динамических переменных.

Большую роль в научной биографии Ландау сыграли поездки за границу (1929–1934-е годы) и встречи с ведущими физиками того времени. Наиболее существенным для формирования Ландау как ученого и учителя было посещение Копенгагена и пребывание в Институте теоретической физики у Нильса Бора. Во время полугодовой стажировки молодой физик провел у Нильса Бора в общей сложности 110 дней, которые оставили неизгладимый след в памяти Ландау. Он всегда считал себя учеником Бора.

В 1945-1953 годах Ландау принимал активное участие в Атомном проекте СССР. Ландау был одним из первых физиков, кто дал правильный прогноз о возможности использования ядерной энергии.

Яркий талант и огромная работоспособность ставят Ландау в первый ряд выдающихся физиков XX века. Огромной заслугой Л.Д. Ландау является создание советской школы физиков-теоретиков. Значительное место в наследии ученого занимает написанный им совместно с Е.М. Лившицем курс теоретической физики. Эти учебники физики, по которым учатся студенты не только нашей страны, но и всего мира, хорошо известны нескольким поколениям.

## САМЫЙ СОВЕРШЕННЫЙ МАТЕРИАЛ В МИРЕ

*Лесников А.С.*

*Руководитель – ассистент Щеголева Т.А.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Если на части разлетается авиалайнер, а вы в нём летите, такое пережили пассажиры самолёта из Сингапура в 2010 году. Через пять минут после взлёта оторвалась лопатка реактивного двигателя, пробила крыло, повредила топливную систему. Пилотам едва удалось посадить самолёт. Если выскальзывает из рук и падает на асфальт только-что купленный смартфон. Или рядом вот-вот рванёт атомная станция, подобное испытали японцы после удара цунами по городу Акума, где находится Фокусима – второй по опасности инцидент после Чернобыля. В такие моменты понимаешь, что самые важные вещи должны быть сделаны из самого совершенного материала.

Что за материал сегодня можно назвать самым совершенным? Существует ли он и на что способен? В современном мире вопрос материала, который был бы одновременно и прочен, и легок, и производился в промышленных масштабах по небольшой цене, стоит как никогда остро. Но есть ли сейчас в мире хоть что-то подобное?

Самый лёгкий металл – микролаттис, то есть по-русски микро-решётка. Он на 99,9% состоит из воздуха за счёт ячеистой структуры и полых трубок, поэтому его вес выдерживает даже одуванчик, он легко накапливает механическую энергию. Если куриное яйцо обернуть слоем микролаттиса, а затем сбросить с 25 этажа, то при ударе о землю он поглотит всю кинетическую энергию и яйцо не повредится. Но пока никто не знает, как выпускать такой материал в промышленных масштабах.

Также как и предыдущий материал, не производится в промышленных масштабах и графен – двумерная аллотропная модификация углерода. Плёнка, слоем в один атом способна выдержать вес в 2 тонны. Такой лист в 200 раз прочнее стали. Кроме того, он биологически разлагаем, поэтому не представляет угрозы для окружающей среды. Сферы применения графена включают фильтрацию ядерных отходов, использование в суперкомпьютерах, а также создание лучших медицинских сканеров, транзисторов и сенсоров ДНК.

На данный момент самым совершенным материалом, который можно производить массово, является композит – материал, который человечество использует со времён древнего Египта. Он представляет собой соединённые вместе, но не смешанные друг с другом материалы. Самым лучшим из композитов является углепластик. Он обладает лёгкостью и в то же время прочностью, благодаря тому, что состоит из множества сплетённых нитей.

## ОТКРЫТИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ

*Лучко Г.В.*

*Руководитель – доцент, к.п.н. Логинова Е.Н.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Майкл Фарадей, английский физик, родился 22 сентября 1791 г., с 1824 г. – член Лондонского королевского общества, с 1833 года профессор химии. Первые его исследования относятся к химии, он открыл способ сжижения хлора. Исследования в области электричества начал сразу после открытия Х. Эрстедом влияния электрического тока на магнитную стрелку. Электрические и магнитные явления плотно связаны. Так рассуждал британский учёный физик и химик Майкл Фарадей, в 1822 г. сделавший в своём лабораторном дневнике надлежащую запись: «Превратить магнетизм в электричество». Большое количество времени Фарадей проводил множество экспериментов, но они не приносили ему должного результата. Причиной послужило то, что ученый не знал, что лишь переменное магнитное поле способно создать электрический ток. Результат удалось получить лишь в 1831 году.

Открытие основывалось на теории Эрстеда о магнитных свойствах провода, по которому проходит электрический ток. Закон Фарадея гласит, что переменное магнитное поле вызывает в цепи электрический ток, и генерируемая электродвижущая сила прямо пропорциональна скорости изменения магнитного потока.

Майкл Фарадей, открытия в физике которого показали, что, кинетическая энергия может быть преобразована в электрическую. Вращение преобразуется в электричество с помощью электромагнитной индукции. А вращение, в свою очередь, получают при действии на турбины пара высокого давления, создаваемого энергией угля, газа или атома, или напором воды в гидроэлектростанциях, либо давлением воздуха в ветряных электростанциях. Фарадей не только открыл явление, но и первым осуществил несовершенную пока еще модель генератора электрического тока, превращающего механическую энергию вращения в ток. Это был массивный медный диск, вращающийся между полюсами сильного магнита. Присоединив ось и край диска к гальванометру, Фарадей обнаружил отклонение стрелки. Ток был, правда, слаб, но найденный принцип позволил впоследствии построить мощные генераторы. Без них электричество и по сей день было бы мало кому доступной роскошью.

Нельзя сказать о том, что только Фарадей пробовал сделать индукционный ток. Похожие опыты проводил еще известный южноамериканский физик Джозеф Генри. И ему получилось достичь фурора буквально в одно и то же время с Фарадеем. Но Фарадей превзошел его, опубликовав известие об изготовленном им открытии прежде Генри.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МАЛОЙ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ НА ТЕРРИТОРИИ ДОНБАССА

*Малиута Е.Р.*

*Руководитель – старший преподаватель Афанасьев А.М.*  
ГОУ ВПО ЛНР «Донбасский государственный технический  
университет», г. Алчевск

Использование электроэнергии в промышленности составляет значительную долю от всей потребляемой энергии. Для повышения энергетической эффективности актуальной задачей является увеличение производства электроэнергии на основе использования экологически чистых ВИЭ. Для развития ВИЭ разработаны программы и законы, целью которых является определение принципов использования ВИЭ и потребление генерируемой энергии в общей доли производства.

В настоящее время ветроэнергетика является бурно развивающейся отраслью и в развитых странах составляет более 50% среди всех ВИЭ. Первым в России проектом (Fortum) в области ВИЭ явился ветропарк в Ульяновской области. Также запланировано строительство ветропарков и в других регионах [1]. Работа ВЭУ сильно зависит от стабильности потока ветра, поэтому необходимо применение дополнительных источников питания. Этот фактор является основным недостатком по сравнению с бесперебойной работой ТЭС. Территория Донбасса помимо значительных ископаемых ресурсов также обладает и большими ветроэнергетическими ресурсами со среднегодовой скоростью ветра 5-6 м/с. В 2018 году в ЛНР была восстановлена работа двух ветряных парков: Лутугинского и Краснодонского, что позволяет дополнительно получить 20-25 МВт экологически чистой электроэнергии [2].

Использование ветроэнергетических установок малой мощности (до 30 кВт), со стартовой скоростью 1,5 – 3 м/с на территории Донбасса является перспективной задачей [3]. Таким образом, развитие малой ветроэнергетики в нашем регионе может разгрузить существующие теплоэлектростанции и улучшить экологическую ситуацию.

### ***Список используемых источников:***

1. Вторая очередь ветропарка в Ульяновской области будет запущена в начале 2019 года [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://tass.ru/ekonomika/5519111>
2. Перспективы развития ветроэнергетики в Донбассе/ Е.В. Горохов, С.В. Турбин, Ю.П. Некрасов, М.В. Бусько// Донбасс-2020: перспективы развития глазами молодых ученых / Материалы II Международной научно-практической конференции тудентов, аспирантов и молодых ученых. Донецк, ДонНТУ 2004
3. Лутугинский и Краснодонский ветряные парки заработали в ЛНР [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://miaistok.su/lutuginskij-i-krasnodonskij-vetryanye-parki-zarabotali-v-lnr/>

## ОСНОВАТЕЛЬ РУССКОЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ

*Марушко Е.А.*

*Руководитель – учитель физики первой категории Сайганов С.Г.*  
МОУ «Технический лицей города Донецка», г. Донецк

В конце XIX века были заложены основы индустриализации Донбасса, что обусловлено открытием значительных залежей каменного угля и соли. На территории нашей области строились металлургические и соледобывающие заводы, что способствовало привлечению в Донбасс специалистов, связанных с горнодобывающей промышленностью и ее отраслями, среди них были В.А. Отто, М.М. Голубов, В.Х. Самойлов и Д.К. Чернов.

Дмитрий Константинович Чернов (01.11.1839- 02.01.1921) – русский ученый, инженер. В 1858 году окончил Петербургский институт, с 1859 г. занимался преподавательской деятельностью. С 1866 г. – инженер одного из цехов Обуховского сталелитейного завода. В период с 1880 по 1884 годы занимался разведкой месторождений каменной соли в Бахмутовском районе. С 1889 г. – профессор металлургии Михайловской артиллерийской академии. В 1866-1868 гг., изучая труды своих предшественников о выплавке, разливке и ковке стальных слитков, установил зависимость свойств стали от режимов ее термической обработки, определил температуры, при которых происходят полиморфические превращения. Позже эти температуры были названы точками Чернова. В той же работе ученый изобразил на графике влияние углерода на положение точек, создав диаграмму железоуглеродистых сплавов, которая активно используется в наше время. Следующий его труд «Исследования, относящиеся до структуры литых стальных болванок». В работе было подробно рассказано о зарождении и росте кристаллов. Особое внимание Д.К. Чернов уделил дендритным стальным кристаллам, которые часто еще называют кристаллами Чернова. Ученый начертил схему структурных зон слитка, развил теорию последовательной кристаллизации, указал на дефекты литой стали и предложил альтернативные методы их устранения. Исследователь технологически усовершенствовал металлургические процессы. Было проведено исследование раскисления стали при выплавке, применены раскислители и создан способ получения плотного, беспузыристого металла с использованием вращающейся изложницы. В 1872 г. Д.К. Чернов предложил метод, позволяющий превращать чугуны в литую сталь. Занимался проблемой получения стали из руды, минуя доменный процесс.

Благодаря Д.К. Чернову металлургия превратилась из ремесла в развивающуюся быстрыми темпами отрасль. Открытия ученого получили признание во всем мире и используются в производстве, несмотря на то, что были сделаны более 150 лет назад. Д.К. Чернова по праву можно считать основателем русской металлургической школы.

## НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЛЮДВИГА БОЛЬЦМАНА

*Мироненко Н.О.*

*Руководитель – старший преподаватель Таращ В.Н.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Австрийский физик Людвиг Эдуард Больцман родился 20 февраля 1844 г. в Вене. Всегда прекрасно учился, увлекался музыкой, поэзией, любил природу. Во время обучения в Венском университете Больцман сдружился с одним из своих преподавателей, Йозефом Стефаном. После окончания университета, получения в 1867 г. статуса приват-доцента Больцман со Стефаном начали совместные исследования теплового излучения, результатом которых стала формулировка закона для испускательной способности абсолютно чёрного тела (закон Стефана-Больцмана), который Лоренц назвал «настоящей жемужиной теоретической физики».

Значительная часть деятельности Больцмана связана с преподаванием. Он читал лекции в Венском университете, в Граце на кафедре экспериментальной физики, на кафедре теоретической физики в Мюнхене, в университете в Лейпциге. Тематика лекций охватывала различные разделы физики, математики, философии. Преподавателем он был прекрасным, пользоваться большой популярностью. Для чтения отдельных лекций и курсов его многократно приглашали в университеты ряда стран Европы и Америки.

Научная деятельность Больцмана была посвящена кинетической теории газов, вопросам термодинамики и теории излучения, некоторым вопросам капиллярных явлений, оптики, механики, теории упругости и т.д. Больцман был одним из немногих, вполне осознавших значение работ Максвелла. Им был обобщен закон распределения молекул газов по скоростям для газов, находящихся во внешнем силовом поле (распределение Больцмана).

Применяя статистические методы, Больцман вывел кинетическое уравнение идеальных газов. Занимаясь исследованием необратимых процессов, он дал статистическую трактовку второго начала термодинамики. Формула  $S = k \ln W$ , связывающая энтропию  $S$  с термодинамической вероятностью  $W$ , выгравирована на его могиле на Центральном кладбище Вены. Ему принадлежат первые экспериментальные работы по измерению диэлектрической проницаемости газов и твердых тел, которые подтвердили достоверность выводов максвелловской теории электромагнитного поля. Больцман занимался изучением поляризации диэлектриков, теории термоэлектричества, диамагнетизма, разработал теорию эффекта Холла.

Работы Больцмана внесли важнейший вклад в объяснения наблюдаемых явлений на базе представлений о молекулярном строении тел, которые он отстаивал в борьбе с представителями идеалистических учений.

## В МИРЕ ЗЕРКАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

*Островский А.М.*

*Руководитель – ассистент Додонова Е.В.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Способность зеркал отражать окружающий мир изумляла людей уже несколько тысяч лет назад. В новое время роль зеркал стремительно возросла, особенно в астрономии, в космических кораблях, в измерительных приборах и в установках, превращающих солнечный свет в теплоту и электричество.

Целью доклада является формирование представления о зеркальных поверхностях, их истории, физико-химических свойствах и областях применения. В ходе изучения зеркальных поверхностей были проведены опыты, получены изображения в искривленных зеркалах и проверено качество оптической поверхности линзы с помощью опыта «Кольца Ньютона».

Для выполнения цели были поставлены следующие задачи: найти, проанализировать и обработать информацию о зеркалах; определить виды зеркал и их свойства; ознакомиться с историей зеркальных поверхностей; определить области использования зеркальных систем; запланировать, подготовить и провести физические опыты с зеркалами.

Актуальность данной темы заключается в том, что мы встречаем зеркала практически каждый день своей жизни. Все люди, просыпаясь, смотрят в зеркало, но мало кто из них знает, почему они видят свое отражение, где оно находится - в зеркале или за зеркалом, почему отражение зеркальное.

Простейшим оптическим устройством, способным создавать изображение предмета, является плоское зеркало. Изображение предмета, даваемое плоским зеркалом, формируется за счет лучей, отраженных от зеркальной поверхности. Это изображение является мнимым и прямым.

Сферические зеркала бывают вогнутыми и выпуклыми. Вогнутые зеркала чаще всего концентрируют энергию пучка света, поэтому их используют в гелионагревательных установках, в качестве рефлекторов (отражателей) в телескопах, прожекторах, фарах, нагревателях. Выпуклые зеркала рассеивают пучок света, при этом изображение в них всегда будет мнимым и его будет видно наблюдателю с любого места, независимо от расположения предмета. Вот почему боковые зеркала на автомашинах делают всегда выпуклыми – это увеличивает угол обзора водителя.

Таким образом, раскрыта важность зеркал в жизни человека, рассмотрены виды зеркал, способы их получения, в основе которых лежат химические процессы. Зеркала имеют широкое применение, как в жизни общества, так и в науке, технике, астрономии, медицине.

## ВИТАЛИЙ ЛАЗАРЕВИЧ ГИНЗБУРГ

*Петрова К.И.*

*Руководитель – ассистент Котельва Р.В.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Виталий Гинзбург – знаменитый на весь мир советский и российский физик-теоретик, академик, лауреат Нобелевской премии, профессор, доктор физико-математических наук.

Вклад Виталия Гинзбурга в науку бесценен для всего человечества, он является автором четырехсот статей и десяти монографий по теоретической физике, а также радиоастрономии.

Широкое признание ученый получил за опыты в области нелинейной оптики и микрооптики, а также за исследования в области поляризации люминесценции. В появлении общераспространенных люминесцентных ламп есть немалая заслуга Гинзбурга: именно он активно развивал прикладную оптику и наделял сугубо теоретические открытия практической ценностью.

Одним из первых Гинзбург понял важнейшую роль рентгеновской и гамма-астрономии; в частности, в оценке протонно-ядерной компоненты космических лучей. Он предвидел существование радиоизлучения, которое появляется во внешних областях солнечного ореола. Им был предложен способ изучения околосолнечного пространства с использованием специальных радиоисточников.

В 1940 году В.Л. Гинзбург выдвинул теорию излучения в кристаллах. А через шесть лет вместе с И.М. Франком изобрел теорию переходного излучения, которое возникает при пересечении границы двух разных сред одной частицей.

В 1950 году ученый вместе со знаменитым физиком Л.Д. Ландау выдвинул теорию о сверхпроводимости. Согласно теории Гинзбурга-Ландау, электронный газ в сверхпроводнике – это сверхтекучая жидкость, протекающая через кристаллическую решетку без признаков сопротивления при условиях очень низких температур. А в 1958 году создал теорию сверхтекучести совместно с Л.П. Питаевским.

Важной задачей для ученого стала борьба с лженаукой. Он считал, что следует занять четкую и однозначную позицию по отношению к любым антинаучным концепциям и откровенной подтасовке фактов. В 1998 году основал Комиссию по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований при Президиуме Российской академии наук.

В 2003 году Виталий Лазаревич Гинзбург стал лауреатом Нобелевской премии по физике за «Основополагающие работы по теории сверхпроводников и сверхтекучих жидкостей» (совместно с Алексеем Алексеевичем Абрикосовым и Энтони Дж. Леггетом).

## ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА: ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

*Ревякин В.С.*

*Руководитель – ассистент Додонова Е.В.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Энергетика – важнейшая отрасль народного хозяйства, охватывающая энергетические ресурсы, выработку, преобразование, передачу и использование различных видов энергии. Это основа экономики государства. В настоящее время многие природные легкодоступные ресурсы планеты исчерпываются. Использование ядерной энергии, выделяемой при некоторых реакциях атомных ядер, дает человечеству возможность избежать энергетического кризиса.

В 1939 году впервые удалось расщепить атом урана. Прошло еще 3 года, и в США был создан реактор для осуществления управляемой ядерной реакции, а в 1945 г. была изготовлена и испытана атомная бомба. Энергия атомного ядра использовалась преимущественно в военных целях до того момента, когда 27 июня 1954 в СССР была запущена первая в мире АЭС опытно-промышленного назначения мощностью 5 МВт. За рубежом первая АЭС промышленного назначения мощностью 46 МВт была введена в эксплуатацию в 1956 в Колдер-Холле (Англия). Через год вступила в строй АЭС мощностью 60 МВт в Шиппингпорте (США).

Пуск первой АЭС в Обнинске ознаменовал открытие нового направления в энергетике, получившего признание на 1-й Международной научно-технической конференции по мирному использованию атомной энергии (август 1955, Женева).

Преимущества атомных электростанций перед тепловыми и гидроэлектростанциями очевидны: нет газовых выбросов, нет необходимости вести огромные объемы строительства, возводить плотины и хоронить плодородные земли на дне водохранилищ. Более экологичны, чем АЭС, только электростанции, использующие энергию солнечного излучения или ветра. Но и ветряки, и гелиостанции пока маломощны и не могут обеспечить возрастающие потребности людей в дешевой электроэнергии.

И все же целесообразность строительства и эксплуатации АЭС часто ставят под сомнение из-за вредного воздействия радиоактивных веществ на окружающую среду и человека. Наиболее существенными недостатками АЭС являются: тепловое воздействие на окружающую среду, радиация, загрязнение воды; потребление урана (редкого и дорогого ресурса); возможность экологической катастрофы (пример – Чернобыльская АЭС); необходимость хранить и утилизировать радиоактивные отходы.

На ближайшем этапе развития энергетики (первые десятилетия XXI века) наиболее перспективными останутся углеводородная энергетика и ядерная энергетика с реакторами на тепловых и быстрых нейтронах.

## ТВОРЧЕСКОЕ СОДРУЖЕСТВО ФАРАДЕЯ И МАКСВЕЛЛА

*Савин Д.О.*

*Руководитель – доцент, к.т.н. Мачикина И.Ю.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Максвелл в 20 лет ознакомился с книгой Фарадея «Экспериментальные исследования по электричеству» и это стало для него «любовью с первого взгляда». Несмотря на то, что рассуждения Фарадея не получили широкого признания среди физиков, Максвелл начинает свою борьбу за теорию Фарадея. Он детально изучает теоретические воззрения Фарадея. Хотя Фарадей не был математиком, но Максвелла это не волновало. Его увлекли его прогрессивные воззрения, концепция поля, силовые линии. Максвелл же был математиком, и это сыграло большую роль в окончательной трактовке своих взглядов и сотворчества с теоретическими предпосылками Фарадея. Между двумя учёными завязались контакты. Фарадей уже был на склоне лет, в Максвелле он нашёл родственную душу. Интересна и их переписка. А именно:

Проф. М. Фарадей – проф. Д. Максвеллу. Альбермарлстрит. 25 марта 1857 г. «Мой дорогой сэръ, я получил Вашу статью и очень благодарен Вам за неё ... она не только приятна мне, но и даёт мне стимул к дальнейшим размышлениям. Я поначалу испугался, увидев, какая мощная сила математики приложена к предмету, а затем удивился тому, насколько хорошо предмет её выдержал. Всегда искренне Ваш М. Фарадей».

Ответное письмо: проф. Д. Максвелл – проф. М. Фарадею, 9 ноября 1857 г. «... сейчас Вы являетесь первым человеком, у которого возникла идея о том, что тела действуют друг на друга на расстоянии посредством обращения окружающей среды в состоянии напряжения... Вы ясно видите, как силовые линии огибают препятствия, гонят всплески напряжения в проводниках...».

В 1938 г. через 106 лет в Королевском обществе был вскрыт запечатанный Фарадеем конверт ( по его завещанию) и на пожелтевшем листке увидели слова «...индукционные явления распространяются в пространстве с некой скоростью, причём в виде волн... В настоящее время никто из учёных, кроме меня, не имеют подобных взглядов».

Главная идея, вытекающая из системы уравнений Максвелла, что изменение магнитного поля вызывает появление электрического поля и наоборот. Удивляет симметрия уравнений. Они красивы и равновесны. Герц писал: «Нельзя изучать эту удивительную теорию, не испытывая по временам такого чувства, будто математические формулы живут собственной жизнью, обладают собственным разумом, – кажется, что эти формулы умнее нас, умнее даже самого автора, как будто они дают нам больше, чем в свое время в них было заложено».

## ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА

*Савосин А.С.*

*Руководитель – учитель физики Дегтярёва И.Б.  
МОУ «Технический лицей г. Донецка»*

XXI век – век новых технологий и перспектив их применения. Одной из таких перспектив – является ядерная медицина. В жизни человека радиация играет важную роль. Сейчас она используется в таких отраслях как: тяжелая промышленность, сельское хозяйство, энергетика, медицина. Этот список можно перечислять до бесконечности. Но особое внимание радиация заслуживает своим применением в ядерной медицине. С помощью нее можно исследовать практически все системы органов человека. Она находит применение в неврологии, кардиологии, онкологии, эндокринологии, и других разделах медицины. Ядерная медицина пользуется слаборадиоактивными веществами для диагностики и терапии. Диагностика с помощью радиоактивных веществ очень важна для исследования и отображения функций или возможных функциональных нарушений органов тела. Ядерная медицина нашла свое применение в терапевтических целях. При этом используются радио фармацевтические препараты, проникающие непосредственно к пораженным клеткам и разрушающие их радиоактивным излучением. С помощью радиации ученые нашли способ лечения очень тяжелых заболеваний. Примером такой болезни является рак. Медики применяют один из новейших методов лечения рака – бор-нейтронозахватная терапия (БНЗТ). С его помощью врачи смогут уничтожать опухоли головы и шеи, которые до сих пор считались неизлечимыми. Терапия проходит в два этапа. Сначала пациенту вводят препарат, в состав которого входят аминокислота и бор. Быстро растущие раковые клетки используют аминокислоту как строительный материал, поэтому охотно поглощают «приманку», а вместе с ней и необходимый для лечения бор. До сих пор главная сложность испытаний БНЗТ состояла в том, что для нее требуется большой поток нейтронов, который возможно было получить только на ядерных реакторах. Наилучшей способностью к захвату нейтронов обладает 157-й изотоп гадолиния, а ядерная реакция, происходящая при захвате нейтрона, сопровождается сильным радиоактивным излучением. Казалось бы, идеальный кандидат для такой терапии. Однако из-за некоторых проблем, делает его использование почти невозможным. Но каким бы этот вид лечения не казался сказочным – нужно помнить, что он находится в фазе развития и имеет свои ограничения. На сегодняшний день в мире существуют всего четыре ускорителя, способных генерировать нейтроны нужных для БНЗТ параметров. Итак, медицина в XXI веке активно развивается. А изучение и применение радиации поможет этому развитию!

## ЭРНЕСТ РЕЗЕРФОРД – ВЕЛИЧАЙШИЙ ФИЗИК–ЭКСПЕРИМЕНТАТОР

*Салаиный А.В.*

*Руководитель – старший преподаватель Тараи В.Н.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Английский физик Эрнест Резерфорд родился 30 августа 1871 г. в поселке Спринг-Броув около г. Нельсона в Новой Зеландии. Там же он окончил начальную школу и колледж. Обучаясь в Кентерберийском колледже, он занимается исследованиями в области электротехники. Благодаря выдающимся способностям к науке, Резерфорд был удостоен стипендии Кембриджского университета в Англии, где он до 1898 г. работал в Кавендишской лаборатории под руководством Джозефа-Джона Томсона, изучая процесс ионизации газов под действием рентгеновских лучей.

В 1898 г. Резерфорда приглашают в Монреаль в качестве профессора Мак-Гилльского университета – лучшего в Канаде. Здесь он начал изучать явление радиоактивности. Фундаментальные открытия в этой области – обнаружение неоднородности излучения, испускаемого ураном, открытие альфа– и бета– лучей, закона радиоактивного распада, – принесли Резерфорду славу первоклассного исследователя. Он получает приглашение занять кафедру в Манчестере. Его деятельность привлекает молодых ученых из разных стран мира. Его сотрудниками были Фредерик Содди, немецкий физик Ганс Гейгер, создатель первого счетчика элементарных частиц, Э.Марсден, К. Фаянс, Г. Мозли, Г. Хевеши, Отто Ган. Он работал с Эдвардом Эпплтон, Нильсом Бором, Джеймом Чедвиком, Петром Капицей и другими.

В 1903 г. Резерфорда избирают членом Лондонского Королевского общества Британской академии наук. А с 1925 г. по 1930 г. он занимал пост его президента. В 1908 г. Резерфорд получил Нобелевскую премию по химии «за проведенные им исследования в области распада элементов в химии радиоактивных веществ».

Главным научным достижением Резерфорда стала революционная модель атома, к которой он пришел в начале 1911 г. Согласно этой модели, масса атома не размазана по пространству, а почти вся сосредоточена в небольшой области, несущей положительный заряд. В 1919 г. было сделано еще одно фундаментальное открытие. Резерфорду удалось провести искусственным путем первую реакцию превращения атомов.

За выдающиеся достижения в науке в 1914 г. Резерфорд был удостоен дворянского титула и стал «сэром Эрнстом».

Научная деятельность Резерфорда привела к появлению новой области физической науки – ядерной физики. В его честь названы 104-й элемент таблицы Менделеева, кратер на Луне, астероид.

## ДОСТИЖЕНИЯ МАЙКЛА ФАРАДЕЯ

*Славгородский Д.С.*

*Руководитель – учитель физики Дегтярёва И.Б.  
МОУ «Технический лицей г.Донецка»*

Одним из величайших ученых 18 столетия является Майкл Фарадей. Работы этого физика-экспериментатора внесли огромный вклад в развитие физики и познание мира. Родился будущий основоположник ученья об электромагнетизме близ Лондона в бедной семье кузнеца. Уже в подростковом возрасте Майкл поступил на работу в переплетную мастерскую. Именно там он пристрастился к чтению научных книг. Очень важным событием в его жизни стало знакомство с химиком Г. Дэви. Именно с этого момента Фарадей полностью связал свою жизнь с изучением окружающего мира. Увлечение физикой и химией стало его профессией.

Все основные работы по электричеству и магнетизму Фарадей представлял Королевскому научному обществу в виде серий докладов на протяжении 24 лет под названием «Экспериментальные исследования по электричеству». Первой научной работой Фарадея по физике стало исследование «поющего пламени». В 1821 году ученый впервые в мире осуществил «магнитное вращение». Ему удалось заставить вращаться магнит вокруг проводника с током, а также проводник с током вокруг магнита. Это была первая в мире действующая модель электродвигателя.

В 1823 году Фарадеем было произведено одно из важнейших открытий в области физики – он впервые добился сжижения газа (хлора) и установил простой, но действенный метод обращения газов в жидкость. В течение 10 лет после открытия «магнитного вращения» Фарадей занимался исследованием связи между электрическими и магнитными явлениями. Благодаря этому в 1831 году он сделал свое самое значительное открытие в физике. Фарадей обнаружил и исследовал явление электромагнитной индукции, лежащее в основе работы всех современных генераторов постоянного и переменного тока. Исследование природы электрического тока привело его к экспериментам по прохождению тока через растворы кислот, солей и щелочей.

Результатом этих исследований стало открытие законов электролиза, которые вскоре стали называть его именем. Ученый ввёл существующие и поныне термины: электролиз, электроды, ионы. Значение электролиза и в XXI веке огромно. Явление нашло применение в разных отраслях народного хозяйства. Фарадей навсегда останется творцом общего учения об электромагнетизме, которое рассматривает с единой точки зрения все явления, изучавшиеся прежде в отдельности. Он для нас наиболее полезный и одновременно благородный тип ученого.

## ГИБРИДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

*Снитко Д.В.*

*Руководитель – доцент, к.т.н. Гольцова М.В.*

Белорусский национальный технический университет, г. Минск,  
Республика Беларусь

С помощью сварки и родственных технологий создается более половины валового национального продукта промышленно развитых стран. На производство сварных конструкций и сооружений расходуется до двух третей мирового потребления стального проката. Кроме металлических, сварке подвергаются неметаллические и композиционные конструкционные материалы, притом не только на суше, но под водой и в космосе. В основе этих технологий лежит фундаментальное открытие русского ученого В.В. Петрова – именно он в начале XIX века экспериментально установил, что между двумя угольными электродами под напряжением может гореть электрическая дуга.

Сварка шагнула далеко вперед в XX веке. Развитие ее ускорялось с открытием новых материалов (например, полупроводников, благодаря которым стало возможно производство программируемых сварочных аппаратов и инверторов), а также с открытием возможности использования новых источников тепла (развитие электрошлаковой, лазерной, электроннолучевой сварки).

Для обеспечения качественного соединения деталей из цветных и разнородных металлов и сплавов с середины XX века разрабатываются гибридные способы сварки. Гибридность заключается в совместном использовании *различных по своей природе* источников тепла для плавления металла. Например, лазерного луча и плазменного источника нагрева, либо совместного действия кольцевой дуги (плазмы) и дуги, горящей между изделием и электродом в инертном газе (плазма-MIG способ).

Совместное действие двух разнородных источников тепла приводит к увеличению коэффициента использования энергии как лазерного, так и дугового источников тепла. Работы по реализации гибридных процессов и, следовательно, по созданию соответствующего оборудования ведутся в разных странах мира. Так в западных странах технологии на основе плазма-MIG процесса известны под названием «Филипс-процесс» (по названию фирмы-разработчика), и применялись для производства особо ответственных конструкций, например, ядерных реакторов [1]. Но в этих технологиях применяются только *два* разнородных источника нагрева. А в настоящее время развитие гибридных плазменно-дуговых технологий сварки заключается в использовании *трех и более различных по физическому происхождению и назначению источников* тепла.

[1] Литвинов А.П. Направления развития комбинированных и гибридных технологий сварки и наплавки // Автоматическая сварка. – 2009. - №1. – с. 48-52.

## РАДИАЦИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Соколов Д.Г.*

*Руководитель – доцент, к.х.н. Щебетовская Н.В.*

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства  
и архитектуры», г. Макеевка

Уже много десятилетий радиация успешно применяется в промышленной сфере. Использование ядерной энергии позволяет решать многие очень важные задачи этой отрасли, в частности, проблему утилизации продуктов нефтепереработки, переработки тяжелых углеводородов и других веществ со сложным молекулярным строением, контроля утечек вредных веществ и многие другие задачи. Кроме того, радиоактивные изотопы в промышленности используются для: получения новых полимеров; производства строительных материалов; выявления скрытых дефектов в инженерных коммуникациях; определения толщины пластика, бумаги и других материалов; исследования смазочных материалов; решения различных строительных и горнодобывающих задач посредством контролируемых ядерных взрывов.

Химическая промышленность: радиационно-химическое модифицирование полиамидного полотна для придания ему гидрофильных и антистатических свойств; модифицирование текстильных материалов для получения шерстоподобных свойств; получение хлопчатобумажных тканей с антимикробными свойствами; радиационное модифицирование хрусталя для получения хрустальных изделий различного цвета; радиационная вулканизация резинотканевых материалов; радиационное модифицирование полиэтиленовых труб для повышения термостойкости и стойкости к агрессивным средам; отверждение лакокрасочных покрытий на различных поверхностях. Деревообрабатывающая промышленность: в результате облучения мягкое дерево приобретает низкую способность сорбировать воду, высокую стабильность геометрических размеров и более высокую твердость. Городское хозяйство: радиационная очистка и обеззараживание сточных вод. Медицинская промышленность: радиационная стерилизация изделий и материалов. Сельское хозяйство и пищевая промышленность: облучение с/х объектов малой дозой в целях стимуляции их роста и развития; применение ионизирующих излучений для радиационного мутагенеза и селекции растений; использование метода лучевой стерилизации для борьбы с насекомыми – вредителями с/х растений.

Среди главных преимуществ радиационного метода можно назвать высокую скорость выполнения той или иной задачи, возможность полной или частичной автоматизации промышленных процессов, низкие затраты (по сравнению с другими источниками энергии) на интеграцию установок радиационной обработки в уже установленные технологические линии.

## КОНСТРУКЦИЯ ТРАНСМИССИИ

*Солошин А.В.*

*Руководитель – доцент, к.х.н. Соболев О.В.*

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства  
и архитектуры», г. Макеевка

В состав сложнейшей конструкции трансмиссии входит сразу несколько важных узлов и механизмов, они отвечают за переход энергии от двигателя к колёсам, а также за скорость движения ведущих колёс. Однако популярностью сегодня пользуются полноприводные авто. Именно в подобных машинах одним из важных узлов трансмиссионной системы считается раздаточная коробка. Даже если полный привод подключается вручную, раздаточная коробка всё равно будет присутствовать в трансмиссионной системе.

Любая трансмиссия имеет в своей конструкции такие детали.

Сцепление – исполняет функцию отключения двигателя от всех остальных элементов системы автомобиля. Именно сцепление переключает с одной на другую скорости.

Кардан – основная часть, отвечает за передачу вращения от КПП к карданному валу. КПП отвечает за то, чтобы водитель мог изменять направление движения и переключать скоростные режимы.

Дифференциал – элемент, который позволяет распределять усилия между колёсами. Именно за счёт дифференциала водитель имеет возможность совершать повороты и другие манёвры на дороге.

Основная передача – элемент отвечает за перемену крутящего момента. Все переднеприводные машины имеют ту же трансмиссионную систему, что и заднеприводные. Есть лишь одно отличие – у переднеприводных машин дифференциал, а также основная передача встроены в КПП.

Выход трансмиссионной системы из строя нередко становится неприятной неожиданностью для автовладельцев. Чтобы этого не произошло, при езде на авто с АКПП необходимо придерживаться следующих рекомендаций. При езде в холодное время года необходимо 5 – 15 минут ехать медленно, чтобы произвести тщательный прогрев АКПП. Данное правило следует соблюдать, если температура воздуха на улице ниже 25 градусов по Цельсию. Если происходит непродолжительная остановка, не следует ставить рычаг в нейтральное положение, так как это ведёт к сбою в работе автоматической КПП.

Всегда выжидайте несколько минут после запуска двигателя. Это нужно, чтобы коробка передач достигала своего рабочего состояния. В случае смены направления вперёд и назад осуществлять переключение рычага нужно только после полной остановки машины.

## МЕТОДЫ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В МЕДИЦИНЕ

*Степина Р.А.*

*Руководитель – учитель-методист Колочко И.В.  
МОУ «Технический лицей г. Донецка»*

Медицина – совокупность наук про болезни людей, их лечение, профилактику их и предупреждение. Она тесно связана с остальными науками, в том числе и с физикой. Нет ни одной области медицины, в которой бы не применялись физические законы, технические устройства и приборы для лечения и диагностики. УЗИ один из методов диагностики.

Ультразвуковое исследование – это метод визуализации на основе использования высокочастотных звуковых волн для получения поперечных изображений тела. Благодаря УЗИ врач может получить точное изображение органов и тканей, отображающее все детали. Согласно ВОЗ УЗИ считается процедурой с высокой степенью безопасности при минимальных известных побочных эффектах. Из-за отсутствия излучения это исследование широко используется во время родового наблюдения. Ультразвук имеет свойство отражаться при прохождении через границы между тканями. Изменения фиксируются на датчике и формируются в изображение на мониторе аппарата, благодаря получаемому изображению врач может поставить диагноз.

Любая среда, в том числе и ткани организма человека, препятствует распространению ультразвука, то есть обладает различным акустическим сопротивлением, величина которого зависит от их плотности и скорости распространения звуковых волн. Чем выше эти параметры, тем больше акустическое сопротивление. Такая общая характеристика любой эластической среды обозначается термином «акустический импеданс». Достигнув границы двух сред с различным акустическим сопротивлением, пучок ультразвуковых волн претерпевает существенные изменения: одна его часть продолжает распространяться в новой среде, в той или иной степени поглощаясь ею, другая – отражается. Благодаря этому УЗИ позволяет оценить расстояние до границы разделения плотностей двух тел, основываясь на времени прохождения волны, отраженной от границы раздела.

Ультразвуковой аппарат состоит из следующих компонентов: монитора, клавиатуры, процессора, устройства для хранения данных и датчика, или преобразователя. Датчик выполняет две функции: он испускает звуковые волны (эхосигналы) на определенной частоте и улавливает возвращающиеся отраженные звуки на частотах, зависящих от тканей, сквозь которые проходят волны. Возвращающаяся на датчик звуковая волна преобразуется в цифровую форму и появляется на экране в виде эхосигналов или точек. Изображения появляются в реальном времени и могут быть получены в любой плоскости изображения. Метод высокоэффективен.

## КВАНТОВЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

*Ткаченко С.А.*

*Руководитель – старший преподаватель Малашенко Т.И.*  
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Квантовый компьютер – это вычислительное устройство, работающее по принципам квантовой механики, которую по праву можно назвать самым сложным разделом физики. Квантовая механика зародилась в начале XX века и изучает поведение квантовых систем и их элементов. Квантовая частица может находиться в нескольких местах и состояниях одновременно, и именно этот факт является основой для создания квантовых компьютеров.

По мере распространения компьютеров ученые, занимавшиеся квантовыми объектами, пришли к выводу о практической невозможности напрямую рассчитать состояние эволюционирующей системы, состоящей всего лишь из нескольких десятков взаимодействующих частиц, например, молекулы метана ( $\text{CH}_4$ ). Объясняется это тем, что для полного описания сложной системы в памяти компьютера необходимо держать огромное количество переменных (так называемых квантовых амплитуд), поскольку их количество экспоненциально растет с увеличением числа частиц.

Классический компьютер работает на основе транзисторов и кремниевых чипов, которые используют для обработки информации бинарный код, состоящий из нулей и единиц. Изменения этих состояний можно легко контролировать: объекты могут либо находиться в конкретном месте, либо не находиться. Именно поэтому многие физические объекты внешнего мира можно перенести в виртуальный с помощью сложных комбинаций битов.

Работа же квантового компьютера будет основываться на принципе суперпозиции, а вместо битов будут использоваться кубиты – квантовые биты, которые одновременно могут находиться в разных состояниях, соответствующих единице и нулю. Но создать кубиты очень и очень сложно. Ученым приходится иметь дело с субатомными частицами, которые подчиняются законам квантовой механики, разрабатывать совершенно новый подход к программированию и языку. Основное применение квантовых вычислений – это искусственный интеллект.

Сегодня мир как никогда близко подошел к созданию и использованию настоящего квантового компьютера в исследованиях и вычислениях, есть понимание принципа его работы, прототипы.

Сейчас же самым крупным квантовым компьютером владеют ученые из Мэрилендского университета в Колледж-Парке и Национального института стандартов и технологий США, которые создали модель квантовой системы, состоящей из 53 кубитов.

## ДВОЙСТВЕННАЯ ПРИРОДА СВЕТА

*Трегубенко А.С.*

*Руководитель – старший преподаватель Малашенко Т.И.*  
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Исследования, ведущие к пониманию природы света и процессов излучения и поглощения, имеют первостепенное значение. Вопросы о природе света и вещества имеют многовековую историю, однако до определённого времени считалось, что ответы на них обязаны быть однозначными: свет – либо поток частиц, либо волна; вещество либо состоит из отдельных частиц, подчиняющихся классической механике, либо представляет собой сплошную среду. Идея о корпускулярно-волновом дуализме была использована при разработке квантовой механики для интерпретации явлений, наблюдаемых в микромире, с точки зрения классических концепций. В действительности квантовые объекты не являются ни классическими волнами, ни классическими частицами, проявляя свойства первых или вторых лишь в зависимости от условий экспериментов, которые над ними проводятся. Корпускулярно-волновой дуализм необъясним в рамках классической физики и может быть истолкован лишь в квантовой механике, которая интенсивно развивалась в прошлом веке и привела к возникновению квантовой электродинамики.

Частица с классической точки зрения – это концентрация энергии и вещества в пространстве и времени. В начале XIX века были предложены и проведены эксперименты, которые должны были доказать, что свет имеет волновую природу.

Теория света Ньютона казалась подходящей, чтобы объяснить прямолинейное отбрасывание теней объектов, помещенных в луч света. Волновая теория была необходима для объяснения интерференции, когда интенсивность света в некоторых местах может быть увеличена. Волновая теория также может объяснить тот факт, что края тени могут быть не очень резкими.

Развитие теории электромагнетизма привело к пониманию того, что свет имеет электромагнитную природу, распространяясь в виде волны от источника к приемнику.

Рентгеновские лучи, подобно свету, распространяются по прямым линиям и имеют способность проникать через материю. Рентген предвидел важность своего открытия для медицинской науки.

Существуют явления, демонстрирующие корпускулярные свойства света: фотоэлектрический эффект и комптоновское рассеяние рентгеновских лучей.

Корпускулярно-волновой дуализм света заключается в том, что в одних случаях свет проявляет себя как волна, в других – как частица.

## ПРИНЦИП РАБОТЫ КАРБЮРАТОРА К-88АМ ДВИГАТЕЛЯ ЗИЛ-130

*Труш П.С.*

*Руководитель – доцент, к.х.н. Соболев О.В.*

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства  
и архитектуры», г. Макеевка

Карбюратор К-88АМ двигателя ЗИЛ-130 имеет две смесительные камеры, каждая из которых обслуживает четыре цилиндра. При работе двигателя на средних нагрузках топливо из поплавковой камеры поступает через главные жиклеры, а затем через жиклеры полной мощности в эмульсионные каналы. В этих каналах к топливу подмешивается воздух, поступающий из воздушных жиклеров системы холостого хода. Образовавшаяся эмульсия попадает в смесительные камеры через кольцевые щели малых диффузоров. Поддержание постоянного состава обедненной смеси происходит за счёт торможения топлива воздухом.

При работе карбюратора при малой частоте вращения коленчатого вала на холостом ходу дроссельные заслонки прикрыты, разрежение, создаваемое под ними, передаётся через отверстия в стенках смесительных камер в каналы системы холостого хода. Через главные жиклеры топливо из поплавковой камеры поступает к жиклерам холостого хода. По пути к топливу через воздушные жиклеры, а затем через отверстия над дроссельными заслонками подмешивается воздух. Полученная эмульсия поступает через регулируемые отверстия под дроссельные заслонки, где, смешиваясь с основным потоком воздуха, образует обогащённую смесь. При пуске холодного двигателя условия смесеобразования плохие. Надёжный пуск холодного двигателя может быть обеспечен только при богатой горючей смеси. Приготовление такой смеси обеспечивается прикрытием воздушной заслонки; дроссельные заслонки в это время будут приоткрыты.

На полных нагрузках двигателя обогащённый состав смеси получается за счёт дополнительной подачи топлива экономайзером к жиклерам полной мощности. При других нагрузках клапан экономайзера закрыт. Топливо в основном дозируется главным жиклером, так как жиклеры полной мощности имеют большее сечение. Струя впрыснутого топлива ударяется о стенки малых диффузоров, разбивается на мельчайшие частицы, обогащая смесь для обеспечения приемистости двигателя.

С целью снижения уровня токсичности отработавших газов и уменьшения расхода топлива на модернизированном автомобиле ЗИЛ-130 установлен карбюратор К-90, унифицированный с карбюратором К-88АМ. Основным отличием карбюратора К-90 является применение экономайзера принудительного холостого хода с электронным автоматическим управлением.

## СВОЙСТВА ГРАФЕНА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ

*Утка М.А.*

*Руководитель – старший преподаватель Малашенко Т.И.*  
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Доклад посвящен уникальному материалу графену, некоторые свойства которого были описаны в 1947 г. П. Воллесом, но подтверждение этих свойств было получено только в 2004 году выходцами из России Андреем Геймом и Константином Новоселовым, получившими за это открытие в 2010 году Нобелевскую премию в области физики.

Это новое вещество, которое назвали графеном, и стало крупным открытием ученых. Найти этот элемент можно в карандаше. Его графитовый стержень состоит из множества слоев графена. Это самый тонкий и прочный материал во всей Вселенной. Графен представляет собой двухмерный кристалл. Его структура является гексагональной решеткой, состоящей из атомов углерода. Графен обладает очень высокой прочностью и проводимостью электричества и тепла, что делает его идеальным для применения в различных электронных устройствах.

В данном докладе также были рассмотрены основные способы получения графена, а именно с помощью механической эксфолиации, эпитаксиального роста в вакууме, химического перофазного охлаждения. Также акцентируется внимание на применение графена в автомобилестроении, биомедицине, индустриальной сфере и других сферах деятельности человека.

Графен и его применение рассматриваются в вопросах изготовления датчиков. Эти устройства, выполненные на основе новейшего материала, будут способны обнаруживать самые опасные молекулы. А вот использование пудры из нановещества при производстве электрических аккумуляторов в разы увеличит их эффективность. Нановещество также может быть использовано вместо кремния в транзисторах, а его внедрение в пластмассу придаст ей электропроводность. Из нового материала получится очень легкий и прочный пластик, контейнеры из которого позволят в течение нескольких недель сохранять продукты в свежем состоянии. Использование графена предполагается и для изготовления прозрачного токопроводящего покрытия, необходимого для мониторов, солнечных батарей и более крепких и устойчивых к механическим воздействиям ветряных двигателей. Также графеновая плёнка, как оказалось, является отличным фильтром для воды, поскольку она пропускает молекулы воды и при этом задерживает все остальные. Оксид графена обладает уникальным свойством селективности. Это позволит данному веществу найти биомедицинское применение. Так, благодаря работам ученых стало возможным использование оксида графена для диагностики раковых заболеваний.

## МАГНИТНЫЕ ЛИНЗЫ

*Хлюпа Р.С.*

*Руководитель – доцент, к.п.н. Логинова Е.Н.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Идея открытия первого электронного микроскопа с магнитными линзами была высказана, а затем и осуществлена М. Кноллем и Э. Руской в 1931 году. Физической основой этой фундаментальной идеи послужил целый ряд выдающихся открытий, датированных в период с конца XIX века по 1930 годы, такие как: открытие катонных лучей, электронов, определение их заряда (Д. Томсон, 1897); исследование взаимодействия электронных пучков с магнитными полями и открытие магнитной фокусировки (Х. Буш, 1926); открытие волновой природы материи (Л. Де Броль, 1924); открытие явления дифракции электронов (К. Дэвисон, Л. Джермен, Д. Томпсон, 1927); создание теории динамической дифракции электронов (Х. Бете, 1928) и другие.

В 1934 г. была опубликована работа Л. Мартон, в которой приведены первые электронно-микроскопические снимки биологических объектов. Эта статья дала толчок к развитию новых более прогрессивных работ, а также к созданию более совершенных микроскопов и устройств, использующих магнитные линзы.

Принцип работы магнитных линз основан на движении заряженных частиц в неоднородном магнитном поле, в результате чего происходит фокусировка пучка заряженных частиц.

Для изучения поверхности металлов, помимо отражательных микроскопов, последнее время широкое применение получили эмиссионные (полевые) электронные микроскопы, в которых поверхность металла выступает в качестве эмитирующей электроны поверхности катода. Эмиссия электронов с острых выступов поверхности гораздо больше, чем с гладкой поверхности, следовательно, эти участки хорошо будут видны на экране. Разрешающая способность эмиссионных микроскопов улучшается с увеличением прикладываемого к катоду напряжения.

Магнитные линзы широко применяются в создании микроскопов, а также некоторых телескопов. Однако несмотря на это они практически бесполезны для других отраслей промышленности. Однако, несмотря на это, с помощью магнитных линз была совершена масса открытий в различных отраслях промышленности.

Возможности дальнейшего использования магнитных линз предreshены – использование их для дальнейшего улучшения микроскопов, создание более мощных микроскопов и некоторых телескопов.

## ФЕХТОВАЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОФИКСАТОР УКОЛА

*Чекаленко М.А.*

*Руководитель — учитель-методист Колочко И.В.  
МОУ «Технический лицей г. Донецка»*

Современные спортивные соревнования предъявляют высокие требования к качеству и эффективности используемого оборудования. В спортивном фехтовании первоначально уколы, нанесенные сопернику, фиксировали 5 судей по следам специальной краски от наконечников оружия. Фехтовальный бой – это динамичная схватка двух соперников с применением спортивного холодного оружия, в котором важно точно и быстро зафиксировать момент укола.

Первые фиксаторы были очень примитивны и не автоматизированы. Использование электроники позволило улучшить объективность судейства, зрелищность и мобильность поединка. До недавнего времени качество спортивного оборудования требовало доработки. Предложенная модель электрофиксатора укола, является оригинальной, создана для фехтовального боя на шпагах, и была разработана по индивидуальной схеме, из простых и доступных материалов. С целью преодоления недостатков имеющихся в используемых моделях были введены следующие усовершенствования в схему прибора:

1) Световые панели для улучшения видимости сигнала фиксируемого укола были выполнены из светодиодов красного и зеленого цветов.

2) Материалы подбирались для устройства с точки зрения их надежности. Использование листового алюминия для корпуса прибора не только укрепило конструкцию, но и снизило общий вес устройства. Прибор стало легче переносить, крепить и использовать.

3) При проектировке устройства учитывались доступность и цена комплектующих деталей. Это позволило уменьшить затраты при создании электрофиксатора. Простота схемы увеличила надежность и срок эксплуатации устройства. Низкая цена материалов уменьшает общую себестоимость прибора и упрощает возможный ремонт.

4) Энергопотребление прибора сведено до минимума за счет светодиодных панелей. При включении в обычную электрическую сеть 220 В прибор потребляет напряжение в 12В.

Схема прибора состоит из двух симметричных половин. Имеются разъемы для подключения 2-х шпаг (для замыкания сети). Микросхемы на основе транзисторов и универсальных таймеров в режиме одновебратора.

Актуальность работы состоит в том, что внесенные в рабочую схему изменения позволяют эффективно и моментально фиксировать уколы, для максимально объективного проведения соревнований по фехтованию-левой половины схемы.

## КВАНТОВАЯ ЗАПУТАННОСТЬ

*Щебетовский Е.М.*

*Руководитель – доцент, к.х.н. Щебетовская Н.В.*

Республиканский архитектурно-строительный лицей-интернат  
ГОУ ВПО «ДонНАСА», г. Макеевка

Квантовая запутанность – одно из самых сложных понятий в науке, но основные её принципы просты. А если понять её, запутанность открывает путь к лучшему пониманию таких понятий, как множественность миров в квантовой теории. Квантовая запутанность – это такое явление, при котором квантовые состояния двух или большего числа объектов оказываются взаимозависимыми.

В 1982 году физик Ален Аспэ, будущий лауреат Нобелевской премии, направил два одновременно созданных фотона на разнонаправленные датчики определения их спина (поляризации). Оказалось, что измерение спина одного фотона мгновенно влияет на положение спина второго фотона, который становится противоположным. Так была доказана возможность квантовой запутанности элементарных частиц и квантовая телепортация.

В 2008 году ученым удалось измерить состояние квантово-запутанных фотонов на расстоянии 144 километров и взаимодействие между ними все равно оказалось мгновенным, как если бы они были в одном месте или не было пространства. Считается, что если такие квантово-запутанные фотоны окажутся в противоположных участках вселенной, то взаимодействие между ними все равно будет мгновенным, хотя свет это же расстояние преодолевает за десятки миллиардов лет. Любопытно, но согласно Эйнштейну для летящих со скоростью света фотонов времени тоже нет. Совпадение ли это? Так не думают физики будущего!

Совсем недавно физики продемонстрировали возможность создания запутанных частиц, которые полностью идентичны. Что примечательно, это запутанность существует именно из-за неразличимости частиц, без какого-либо взаимодействия между ними. Квантовые частицы могут быть связанными несмотря на огромные расстояния. Измерение состояния одной частицы влияет на состояние далеко расположенной от неё второй частицы так, как если бы расстояния между ними не существовало. Сверхъестественная связь на расстоянии происходит в действительности. Но теперь, в новой работе, физики сделали еще один шаг, показав, что запутанность одинаковых частиц можно использовать и потенциально применить для квантовых приложений. Развитие экспериментальных методов изучения квантовых систем и отработка методик по запутыванию разного рода объектов должна, по прогнозам физиков, привести к появлению принципиально новых компьютеров.

## РЕНТГЕНОВЫЕ ЛУЧИ

*Ярошевич Е.О.*

*Руководитель – ассистент Щеголева Т.А.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Рентгеновское излучение – электромагнитные волны, энергия фотонов которых лежит на шкале электромагнитных волн между ультрафиолетовым излучением и гамма-излучением.

Первое загадочное свойство лучей – они невидимы. Цвета у них нет.

Второе свойство – они проходят сквозь плотный картон, сквозь алюминий, сквозь толстые доски.

Третье свойство лучей – есть вещества, на которые они производят необычное действие. Кристаллы платино-цианистого бария, сернистого цинка внезапно вспыхивают ярким светом, чуть только на них упадут невидимые лучи.

Под действием невидимых лучей чернеет фотографическая пластинка. Это свойство имеет важное значение для медицины, промышленности и научных исследований. Проходя сквозь исследуемый объект и падая затем на фотопленку, рентгеновское излучение изображает на ней его внутреннюю структуру.

Открытие рентгеновского излучения приписывается Вильгельму Конраду Рентгену. Он был первым, кто опубликовал статью о рентгеновских лучах, которые он назвал икс-лучами (X-ray). Статья Рентгена под названием "О новом типе лучей" была опубликована 28-го декабря 1895 года в журнале Вюрцбургского физико-медицинского общества. Рентгеновские лучи были обнаружены им случайно. Рентген изучал катодные лучи в газоразрядной трубке низкого давления при высоком напряжении между ее электродами. Несмотря на то, что трубка находилась в черном ящике, Рентген обратил внимание, что флуоресцентный экран, случайно находившийся рядом, всякий раз светился, когда действовала трубка. Трубка оказалась источником излучения, которое могло проникать через бумагу, дерево, стекло и даже пластинку алюминия толщиной в полтора сантиметра. Рентген определил, что газоразрядная трубка является источником нового вида невидимого излучения, обладающего большой проникающей способностью. Ученый не мог определить было ли это излучение потоком частиц или волн, и он решил дать ему название X-лучи. В последствие их назвали рентгеновскими лучами. Сегодня рентгеновское электромагнитное излучение используется в медицине, научных кругах и промышленности, а также для генерации электроэнергии. Кроме того излучение имеет полезные приложения в таких областях, как сельское хозяйство, археология, космос, работа на правоохранительные органы, геология и многие другие виды деятельности.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>ПОЧЕТНЫЙ КОМИТЕТ<br/>ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ</b>                                                                                 | 3  |
| <b>ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО</b><br><i>Гусев Б.В., Гольцов В.А.</i>                                                                       | 4  |
| <i>Секция 1</i><br><b>ВЕЛИКИЙ УЧЕНЫЙ И МЕТАЛЛУРГ Д.К. ЧЕРНОВ<br/>ВЕЛИКИЕ УЧЕНЫЕ ПРОШЛЫХ СТОЛЕТИЙ</b>                                | 5  |
| <b>150 ЛЕТ ОТКРЫТИЮ ВЕЛИКОГО ИНЖЕНЕРА<br/>И МЕТАЛЛУРГА Д.К. ЧЕРНОВА</b><br><i>Гольцов В.А., Гольцова Л.Ф., Котельва Р.В. ДонНТУ</i> | 6  |
| <b>ТВОРЧЕСКИЙ ПУТЬ П. П. АНОСОВА</b><br><i>Дамрина Д.А. ДонНТУ</i>                                                                  | 10 |
| <b>КРИТИЧЕСКИЕ «ТОЧКИ ЧЕРНОВА»</b><br><i>Струченкова Я.В. ДонНТУ</i>                                                                | 11 |
| <b>150 ЛЕТ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ТАБЛИЦЕ ХИМИЧЕСКИХ<br/>ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА. Венжега К.В. ДонН</b>                                    | 12 |
| <b>СЕМЬЯ КЮРИ</b><br><i>Кравченко Д.А. ДонНТУ</i>                                                                                   | 13 |
| <b>МАРИЯ СКЛОДОВСКАЯ-КЮРИ</b><br><i>Ковалева Л.В. Технический лицей г. Донецка</i>                                                  | 14 |
| <b>СТРАШНЫЙ СОН ЭЙНШТЕЙНА</b><br><i>Унтевская Д.А. Технический лицей г. Донецка</i>                                                 | 15 |
| <b>МАКС БОРН И КВАНТОВАЯ РЕАЛЬНОСТЬ</b><br><i>Григорук И.В., Коровниченко В.В. ДонНТУ</i>                                           | 16 |
| <b>ПУТЬ В НЕБО</b><br><i>Стрилец И.В. Технический лицей г. Донецка</i>                                                              | 17 |
| <b>МАЙКЛ ФАРАДЕЙ: «НАБЛЮДАТЬ, ИЗУЧАТЬ И РАБОТАТЬ».</b><br><i>Харламов А.А., Кушнер А.В. ДонНТУ</i>                                  | 18 |
| <b>А.С. ПОПОВ – ИЗОБРЕТАТЕЛЬ РАДИО</b><br><i>Филиппов А.А. ДонНТУ</i>                                                               | 19 |
| <b>НИКОЛА ТЕСЛА – ЧЕЛОВЕК ИЗ БУДУЩЕГО</b><br><i>Галкин Р.А. ДонНТУ</i>                                                              | 20 |
| <b>ЛИЗА МЕЙТНЕР – ОДНА ИЗ СОЗДАТЕЛЕЙ ЯДЕРНОЙ<br/>ЭНЕРГЕТИКИ. Ефимов В.В. ДонНТУ</b>                                                 | 21 |
| <b>АСТРОФИЗИКА</b><br><i>Гордиенко К.А. «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР</i>                                                   | 22 |
| <b>СТИВЕН ХОКИНГ</b><br><i>Пинчук В.И. «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР</i>                                                    | 23 |
| <b>АНДРЕЙ ДМИТРИЕВИЧ САХАРОВ</b><br><i>Алексеев Я.Ф. «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР</i>                                      | 24 |

|                                                                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>РИЧАРД ФИЛЛИПС ФЕЙНМАН</b><br><i>Пасько Д.А. «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР</i>                                                                  | 25 |
| <b>ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЕНЫЙ И ЗЕМЛЯК</b><br><i>Козлова Е.И. Технический лицей г. Донецка</i>                                                                      | 26 |
| <b>Ж.И. АЛФЕРОВ И ЕГО ОТКРЫТИЕ</b><br><i>Кононенко Д.Н. ДонНТУ</i>                                                                                         | 27 |
| <b>ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ФИЗИКИ В ДОНЕЦКЕ</b><br><i>Андрейченко Е.П. ДонНТУ</i>                                                                                 | 28 |
| <b>Секция 2</b><br><b>«ВОДОРОДНЫЙ КЛУБ»</b><br><b>ВОДОРОДНАЯ ЭНЕРГЕТИКА.</b><br><b>АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА</b>                                           | 29 |
| <b>ВОДОРОД КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ</b><br><i>Гасило Л.В. ДонНТУ</i>                                                                            | 30 |
| <b>ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ВОДОРОДНОЙ УСТАНОВКИ</b><br><i>Долгая И.И. Технический лицей г. Донецка</i>                                                        | 31 |
| <b>ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ</b><br><b>МЕТАЛЛОВ.</b> <i>Брегедя А.В. ДонНТУ</i>                                                               | 32 |
| <b>ПОРТАТИВНОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО JAQ HYBRID</b><br><b>НА ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ.</b> <i>Панютчев Д.А. ДонНТУ</i>                                            | 33 |
| <b>ЯДЕРНАЯ БАТАРЕЙКА</b><br><i>Аксёнов В.И. ДонНТУ</i>                                                                                                     | 34 |
| <b>АВТОМОБИЛЬ НА ВОДОРОДЕ</b><br><i>Сафронова Э.А. ДонНТУ</i>                                                                                              | 35 |
| <b>ВОДОРОДНЫЙ ТРАМВАЙ</b><br><i>Тимашев А.И. ДонНТУ</i>                                                                                                    | 36 |
| <b>АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ</b><br><i>Клименко А.М. Технический лицей г. Донецка</i>                                                               | 37 |
| <b>СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГИЯ КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ</b><br><i>Тюттин Е.К. «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР</i>                                   | 38 |
| <b>АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА</b><br><i>Колоколова К.Д. ДонНТУ</i>                                                                                          | 39 |
| <b>БУДУЩЕЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ</b><br><i>Витвицкий Д.В. Технический лицей г. Донецка</i>                                                                  | 40 |
| <b>ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОНОМНОЙ СОЛНЕЧНОЙ</b><br><b>ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ.</b> <i>пехова Е.А. Технический лицей г. Донецка</i>                                       | 41 |
| <b>ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА</b><br><b>В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ГОРОДА ДОНЕЦКА</b><br><i>Овчаренко Д.М. Технический лицей г. Донецка</i> | 42 |
| <b>ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ</b><br><i>Данишурка В.Б. ДонНТУ</i>                                                                                               | 43 |

|                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>«ЗЕЛЁНОЕ» ТОПЛИВО</b><br><i>Липовский Я.Г. ДонНТУ</i>                                                                                  | 44 |
| <b>БИОМАССА КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ.</b> <i>Совпель С.В. Технический лицей г. Донецка</i>                                     | 45 |
| <b>КРИОЭНЕРГЕТИКА</b><br><i>Бухтияров В.А. «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР</i>                                                      | 46 |
| <b>ПОЯВЛЕНИЕ ЯДЕРНОГО ОБЛАКА ПОСЛЕ ВЗРЫВА</b><br><i>Гурзу П.А «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР</i>                                   | 47 |
| <b>Секция 3</b><br><b>НАПРАВЛЕННОСТЬ И ДОСТИЖЕНИЯ</b><br><b>СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ</b>                                                        | 48 |
| <b>ЛЕКЦИОННАЯ ДЕМОНСТРАЦИЯ «ВИДЫ ДВИЖЕНИЯ»</b><br><i>Цыбульник М.В. ДонНТУ</i>                                                            | 49 |
| <b>ЛЕКЦИОННАЯ ДЕМОНСТРАЦИЯ «ДЕФЕКТЫ В КРИСТАЛЛАХ».</b> <i>Цыбульник М.В. ДонНТУ</i>                                                       | 50 |
| <b>ВИДЫ ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ</b><br><i>Горобец В.Г. ДонНТУ</i>                                                                          | 51 |
| <b>ФИЗИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН.</b> <i>Маринец Б.Р. ДонНТУ</i>                                                 | 52 |
| <b>КАПЕЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР ЛОРДА КЕЛЬВИНА</b><br><i>Бурыкин В.С. ДонНТУ</i>                                                                   | 53 |
| <b>«ВЕЧНЫЙ» ФОНАРИК ФАРАДЕЯ</b><br><i>Бондаренко Г.О. ДонНТУ</i>                                                                          | 54 |
| <b>ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТ СВЕТОДИОДОВ</b><br><i>Гати К.Р. ДонНТУ</i>                                                                         | 55 |
| <b>СТАНОВЛЕНИЕ КВАНТОВОЙ ХИМИИ</b><br><i>Кабанец А.И. Технический лицей г. Донецка</i>                                                    | 56 |
| <b>ФИЗИКА В ЭКОЛОГИИ</b><br><i>Родина Л.С. ДонНТУ</i>                                                                                     | 57 |
| <b>ПУЛЬСОМЕТР КАК МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ПУЛЬСА</b><br><i>Ригунов И.С. ДонНТУ</i>                                                                | 58 |
| <b>СИСТЕМА ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ СВЕТОФОРА</b><br><i>Димитрова К.В. Технический лицей г. Донецка</i>                                    | 59 |
| <b>СИСТЕМА ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОГО РЕЖИМА РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА</b><br><i>Аверина А.А. Технический лицей г. Донецка</i> | 60 |
| <b>СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕЖИМА РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА.</b><br><i>Петренко К.Б. Технический лицей г. Донецка</i>                | 61 |
| <b>СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ ВОДЫ В СОСУДЕ</b><br><i>Тарабаев А.А. Технический лицей г. Донецка</i>                                    | 62 |

|                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>СИСТЕМА ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОНОМНОЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ</b><br><i>Лях И.А. Технический лицей г. Донецка</i>      | 63 |
| <b>СИСТЕМА ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ ШТАМПОВОЧНОЙ УСТАНОВКОЙ В РУЧНОМ РЕЖИМЕ</b><br><i>Макаров Н.Д. Технический лицей г. Донецка</i> | 64 |
| <b>АВТОМАТИЗАЦИЯ ШТАМПОВОЧНОЙ МАШИНЫ</b><br><i>Шевченко Б.А. Технический лицей г. Донецка</i>                                      | 65 |
| <b>УГЛЕРОДНЫЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ</b><br><i>Григорьева Е.В. ДонНАСА, Макеевка</i>                                                        | 66 |
| <b>Секция 4</b><br><b>ПРОГНОЗЫ НА БУДУЩЕЕ</b>                                                                                      | 67 |
| <b>ФЕРРОМАГНИТНАЯ ЖИДКОСТЬ</b><br><i>Савула Е.А. ДонНТУ</i>                                                                        | 68 |
| <b>«КРИСТАЛЛ ВРЕМЕНИ» – МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?</b><br><i>Легенькая Е.Н. ДонНТУ</i>                                                    | 69 |
| <b>ГРАФЕН И ДРУГИЕ АЛЛОТРОПНЫЕ ФОРМЫ УГЛЕРОДА</b><br><i>Нырков Н.Ю. ДонНТУ</i>                                                     | 70 |
| <b>УМНАЯ КОЖА</b><br><i>Ходаковский Я.С. ДонНТУ</i>                                                                                | 71 |
| <b>ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ</b><br><i>Пожидаев В.А. ДонНТУ</i>                                                            | 72 |
| <b>МАГЛЕВ И HYPERLOOP КАК ТРАНСПОРТ БУДУЩЕГО</b><br><i>Постников А.А. ДонНТУ</i>                                                   | 73 |
| <b>ЛАЗЕРЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ</b><br><i>Нажмутдинов Р.А. ДонНТУ</i>                                                                    | 74 |
| <b>БЕЗВОЗДУШНЫЕ ШИНЫ</b><br><i>Филимонов Д.С. ДонНАСА, Макеевка</i>                                                                | 75 |
| <b>БЕЗОПАСНОСТЬ МЕТРОПОЛИТЕНА</b><br><i>Сельская В.В., Старченко А.В. ДонНАСА, Макеевка</i>                                        | 76 |
| <b>РОБОТОЗИРОВАННАЯ ХИРУРГИЯ 21 ВЕКА</b><br><i>Лежнин И.И. Технический лицей г. Донецка</i>                                        | 77 |
| <b>РОБОТОТЕХНИКА – ПОМОЩНИК ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ.</b> <i>Мошке Р.Р. ДонНТУ</i>                                              | 78 |
| <b>МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В РЕШЕНИИ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ.</b> <i>Аксютенко А.Д. ДонНТУ</i>                                       | 79 |
| <b>ЧАСТИЦА-ПРИЗРАК</b><br><i>Попова О.А. Технический лицей г. Донецка</i>                                                          | 80 |
| <b>СУПЕРСИММЕТРИЯ</b><br><i>Гареева Д.Ю. ДонНТУ</i>                                                                                | 81 |
| <b>ПЕРЛАМУТРОВЫЕ ОБЛАКА</b><br><i>Чибичик Е.И. «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР</i>                                           | 82 |

|                                                                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>ПЛАНЕТАРНЫЙ МАГНИТНЫЙ ПЕРЕВОРОТ</b><br><i>Кучеренко Р.Н. «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР</i>                            | 83  |
| <b>ЭТАПЫ ОСВОЕНИЯ КОСМОСА</b><br><i>Ильевич Д.И. ДонНТУ</i>                                                                      | 84  |
| <b>АВТОМОБИЛЬ БУДУЩЕГО</b><br><i>Жеванов В.В. ДонНАСА, Макеевка</i>                                                              | 85  |
| <b>Секция 5</b><br><b>СТЕНДОВЫЕ ДОКЛАДЫ</b><br><b>«ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ ФИЗИКИ»</b>                                           | 86  |
| <b>ТЕРМОЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА</b><br><i>Бирюков Д.А. ДонНТУ</i>                                                                     | 87  |
| <b>СВЕТОДИОДНЫЕ ЛАМПЫ BOSCH LED RETROFIT ДЛЯ САЛОНА АВТОМОБИЛЯ.</b> <i>Болбат В.В. ДонНАСА, г. Макеевка</i>                      | 88  |
| <b>МАЙКЛ ФАРАДЕЙ</b><br><i>Булгаков Н.С. ДонНТУ</i>                                                                              | 89  |
| <b>ПРАКТИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ВОДОРОДА</b><br><i>Бунчук Д.Э. Технический лицей г. Донецка</i>                                      | 90  |
| <b>МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ <i>IN SITU</i> И ИХ ЗНАЧЕНИЕ</b><br><i>Бычек А.Б., Назаров Д.А. БНТУ, г. Минск, Республика Беларусь</i> | 91  |
| <b>ФИЗИКА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ</b><br><i>Дорохин В.О. ДонНАСА, г. Макеевка</i>                                                        | 92  |
| <b>РОЛЬ СВАРКИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ В УСЛОВИЯХ НЕСТАБИЛЬНЫХ ГРУНТОВ</b><br><i>Викторов Н.А. БНТУ, г. Минск, Республика Беларусь</i> | 93  |
| <b>ФИЗИКА КАК НАУКА</b><br><i>Калинин Д.В. «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР</i>                                             | 94  |
| <b>Л.Д. ЛАНДАУ – ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЁНЫЙ-ФИЗИК</b><br><i>Капран В.Р. ДонНТУ</i>                                                        | 95  |
| <b>ЭКОЛОГИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ.</b> <i>Коваленко Ю.В. Средняя школа №7 г. Макеевка</i>                     | 96  |
| <b>ЗАРОЖДЕНИЕ НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ</b><br><i>Королёва А.Г. Технический лицей г. Донецка</i>                                            | 97  |
| <b>МИФЫ СОЗДАНИЯ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ</b><br><i>Красавин Н.Э. «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР</i>                  | 98  |
| <b>ОПТИЧЕСКИЕ ИЛЛЮЗИИ</b><br><i>Круглик А.Ю. ДонНТУ</i>                                                                          | 99  |
| <b>НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ Л.Д. ЛАНДАУ</b><br><i>Леженин А.И. ДонНТУ</i>                                                                | 100 |
| <b>САМЫЙ СОВЕРШЕННЫЙ МАТЕРИАЛ В МИРЕ</b><br><i>Лесников А.С. ДонНТУ</i>                                                          | 101 |
| <b>ОТКРЫТИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ</b><br><i>Лучко Г.В. ДонНТУ</i>                                                            | 102 |

|                                                                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МАЛОЙ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ НА ТЕРРИТОРИИ ДОНБАССА</b><br><i>Малюта Е.Р. Донбасский ГТУ, г. Алчевск</i> | 103 |
| <b>ОСНОВАТЕЛЬ РУССКОЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ</b><br><i>Марушко Е.А. Технический лицей г. Донецка</i>                      | 104 |
| <b>НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЛЮДВИГА БОЛЬЦМАНА</b><br><i>Мироненко Н.О. ДонНТУ</i>                                             | 105 |
| <b>В МИРЕ ЗЕРКАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ</b><br><i>Островский А.М. ДонНТУ</i>                                                    | 106 |
| <b>ВИТАЛИЙ ЛАЗАРЕВИЧ ГИНЗБУРГ</b><br><i>Петрова К.И. ДонНТУ</i>                                                           | 107 |
| <b>ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА: ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ</b><br><i>Ревякин В.С. ДонНТУ</i>                                            | 108 |
| <b>ТВОРЧЕСКОЕ СОДРУЖЕСТВО ФАРАДЕЯ И МАКСВЕЛЛА</b><br><i>Савин Д.О. ДонНТУ</i>                                             | 109 |
| <b>ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА</b><br><i>Савосин А.С. Технический лицей г. Донецка</i>                                               | 110 |
| <b>ЭРНЕСТ РЕЗЕРФОРД – ВЕЛИЧАЙШИЙ ФИЗИК–ЭКСПЕРИМЕНТАТОР.</b> <i>Салашный А.В. ДонНТУ</i>                                   | 111 |
| <b>ДОСТИЖЕНИЯ МАЙКЛА ФАРАДЕЯ</b><br><i>Славгородский Д.С. Технический лицей г. Донецка</i>                                | 112 |
| <b>ГИБРИДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ.</b><br><i>Снитко Д.В. БНТУ, Минск, Республика Беларусь</i>       | 113 |
| <b>РАДИАЦИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ</b><br><i>Соколов Д.Г. ДонНАСА, г. Макеевка</i>                                              | 114 |
| <b>КОНСТРУКЦИЯ ТРАНСМИССИИ</b><br><i>Солошин А.В. ДонНАСА, г. Макеевка</i>                                                | 115 |
| <b>МЕТОДЫ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В МЕДИЦИНЕ.</b> <i>Степина Р.А. Технический лицей г. Донецка</i>                   | 116 |
| <b>КВАНТОВЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ</b><br><i>Ткаченко С.А. ДонНТУ</i>                                                                | 117 |
| <b>ДВОЙСТВЕННАЯ ПРИРОДА СВЕТА</b><br><i>Трегубенко А.С. ДонНТУ</i>                                                        | 118 |
| <b>ПРИНЦИП РАБОТЫ КАРБЮРАТОРА К-88АМ ДВИГАТЕЛЯ ЗИЛ-130.</b> <i>Труш П.С. ДонНАСА, г. Макеевка</i>                         | 119 |
| <b>СВОЙСТВА ГРАФЕНА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ</b><br><i>Утка М.А. ДонНТУ</i>                                                       | 120 |
| <b>МАГНИТНЫЕ ЛИНЗЫ</b><br><i>Хлюпа Р.С. ДонНТУ</i>                                                                        | 121 |
| <b>ФЕХТОВАЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОФИКСАТОР УКОЛА</b><br><i>Чекаленко М.А. Технический лицей г. Донецка</i>                           | 122 |

|                                                                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>КВАНТОВАЯ ЗАПУТАННОСТЬ. Щебетовский Е.М.</b><br><i>Республиканский архитектурно-строительный лицей-интернат<br/>ГОУ ВПО «ДонНАСА», г. Макеевка</i> | 123 |
| <b>РЕНТГЕНОВЫЕ ЛУЧИ</b><br><i>Ярошевич Е.О. ДонНТУ</i>                                                                                                | 124 |

**Сборник напечатан по оригинальным текстам авторов.  
Иллюстрации взяты из открытых источников информации.  
Ответственные за выпуск – Котельва Р.В., Додонова Е.В.**