

Міністерство освіти і науки України  
Сумський державний університет



# ПЕРШИЙ КРОК У НАУКУ

Матеріали П'ятої студентської  
конференції факультету електроніки  
та інформаційних технологій  
(Суми, 29 грудня 2013 року)

1010 101 110 10010 10001 111 01  
100 110010 100101 11000 111 0  
011 1001 10001 10010 10101 0



Міністерство освіти і науки України  
Сумський державний університет

## ***ПЕРШИЙ КРОК У НАУКУ***

Матеріали П'ятої студентської конференції  
факультету електроніки та інформаційних  
технологій

(Суми, 29 грудня 2013 року)



Суми  
Сумський державний університет  
2013



## ***ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ***

***Проценко Сергій Іванович***      декан факультету електроніки  
та інформаційних технологій СумДУ

***Лопаткін Юрій  
Михайлович***                      завідувач кафедри загальної  
та теоретичної фізики СумДУ

***Ігнатенко Вікторія  
Михайлівна***                      доцент кафедри загальної  
та теоретичної фізики СумДУ

## ***СЕКРЕТАР КОНФЕРЕНЦІЇ***

***Коваль Віталій  
Вікторович***                      старший викладач кафедри загальної  
та теоретичної фізики СумДУ

## ***СТУДЕНТСЬКИЙ СЕКРЕТАР КОНФЕРЕНЦІЇ***

***Лісовенко Маргарита***              студентка факультету електроніки та  
інформаційних технологій СумДУ,  
гр. ФЕ-21

**ЕКСПЕРТНА РАДА КОНФЕРЕНЦІЇ**

<i>Лисенко О. В.</i>	<i>доцент кафедри ЗТФ</i>
<i>Ромбовський М. Ю.</i>	<i>ст. викл. кафедри ЗТФ</i>
<i>Нефедченко В. Ф.</i>	<i>доцент кафедри ЗТФ</i>
<i>Захарова В. М.</i>	<i>ст. викл. кафедри ЗТФ</i>
<i>Гричановська Т. М.</i>	<i>ст. викл. КІ СумДУ</i>
<i>Шовкопляс О. А.</i>	<i>провідний фахівець ЦЗДВН СумДУ</i>
<i>Щеглов С. В.</i>	<i>керівник гуртка «Радіоелектроніка» міського центру НТТМ</i>
<i>Шрамко Ю. В.</i>	<i>ст. викл. кафедри ПОМ</i>
<i>Малютін К. Г.</i>	<i>професор кафедри МА і МО</i>
<i>Білоус О. А.</i>	<i>доцент кафедри МА і МО</i>
<i>Шуда І. О.</i>	<i>доцент кафедри МА і МО</i>
<i>Назаренко О. М.</i>	<i>доцент кафедри МА і МО</i>

**ОСНОВНЕ ЗАВДАННЯ КОНФЕРЕНЦІЇ** — *подолання традиційного розриву між наукою та освітою.*

### **ЗАВДАННЯ КОНФЕРЕНЦІЇ:**

- *формування зацікавленості студентів до фізики;*
- *підготовка талановитої молоді для подальшої наукової роботи;*
- *підготовка студентів до участі у наукових конференціях;*
- *формування уявлень студентів про напрями наукової роботи, що проводиться кафедрою.*

### **СЕКЦІЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

«Оптика. Електроніка. Інформаційні технології».  
«Математика. Математична фізика. Комп'ютерні науки».  
«Біофізика. Харчові технології».  
«Технічна фізика. Транспорт. Енергетика».  
«Нанотехнології. Тонкі плівки. Матеріалознавство».  
«Фізика Всесвіту. Ядерна фізика».

### **СПОНСОР КОНФЕРЕНЦІЇ**

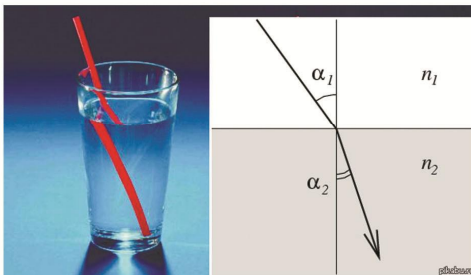


**COMPSERVICE.IN.UA**

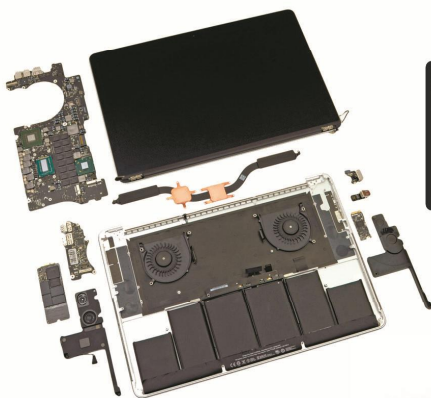




# Оптика



# Електроніка



# Інформаційні технології





## **ВПЛИВ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР НА ПСИХІКУ ЛЮДИНИ**

Демченко С., *студент*; СумДУ, гр. ЕМ-21

За останні роки технології глобально поширюються, тому сучасній людині важко уявити життя без них. Вона постійно взаємодіє з комп'ютером – на роботі, у машині та навіть в літаку. Наприкінці ХХ ст. з'явилась нова залежність – комп'ютерна.

Поки психологи оцінюють вплив, який чинять ігри на підлітків, віртуальний світ завойовує все більшу популярність: 3D-action, RPG, стратегічні ігри симулятори – невід'ємна частина життя суспільства. Існує такий вислів, дорослий – це велика дитина. Людина стає частиною гри. Тут вона відчуває себе героєм, і вона робить те, що забороняється у реальному світі. Граючи в ігри, деформується особистість та відчуття того, що ти знаходишся у віртуальному світі. Підлітки в такий період дуже вразливі, вони не повинні приділяти комп'ютеру так багато часу, бо через деякий час це вже буде залежністю.

Виділяють такі стадії залежності: стадія легкого захоплення (людині все більше й більше подобаються рольові комп'ютерні ігри), та стадія захоплення (гра в ігри має вже систематичний характер). Щоб не стати залежним, то слід пам'ятати: не потрібно грати під час депресії та коли тобі самотньо. Ігроманія – це наслідок психологічних проблем. Проблеми людини і машини вивчає наука ергономіка. Виділяють чіткі симптоми залежності від комп'ютерних ігор: психологічні (відчуття ейфорії, ігнорування друзів) та фізичні (сухі очі, головні болі, відсутність апетиту, розлади сну). Більша частина гравців - дуже самотні люди. Сидячи за комп'ютером шкідливим є електромагнітне випромінювання та статистична електрика. Постійна гра впливає не тільки на соціальне життя людини: втрата грошей, виліт з університету, а й є негативними наслідками на фізичне та психологічне здоров'я. Людина починає важко розрізняти віртуальний світ з реальним. В такому випадку потрібно проводити курс психотерапії. Ігрове дійство стає для дитини реальністю, відбувається зміна на рівні підсвідомості. Для вирішення цих проблем впроваджуються навчально-ігрові програми, але вони не змінять загальної ситуації у світі, тому ми повинні задуматися над цим.

## **МАГИЯ ТРЮКОВ ИЛИ ПРОСТО ФИЗИКА**

Киян Ю.А., Ильченко А.А., *студентки*, СумГУ, гр. ЕМ-21, гр. И-21

С давних времён люди верят в то, что магия живёт среди нас. Но в наше время она превратилась в науку и с помощью научного подхода мы можем пояснить магию прошлого и фантастические фокусы современности.

Одним из известных иллюзионистов мира является Дэвид Коперфильд, что привело к огромному интересу к его трюкам, некоторые из них мы раскрыли в нашей работе. Он нас порадовал многими своими иллюзиями, но на наш взгляд, самыми эффектными трюками есть: «Исчезновение восточного экспресса», «Полёт» и «Роза».

Каждый из трюков мы рассматривали со стороны точек зрения двух разделов физики: оптики и механики. На наш взгляд этих разделов физики достаточно для объяснения причин исчезновения вагона и полётов Дэвида и розы.

Когда люди наблюдали за трюком «Исчезновение восточного экспресса» первым, что им приходило в голову – это специально построенный вагон, который сужается и опускается под землю, либо он может складываться. Но это мнение ошибочно, мы его объяснили с помощью «Закона прямолинейного распределения света». Согласно этому закону, луч света движется прямолинейно, это доказывает образование теней объектов, находящихся перед источником света. В нашем случае, благодаря этой прямолинейности, стало возможным скрыть настоящий вагон так, чтобы его никто не видел. Ярко освещённая прямыми лучами света площадка делает возможным исчезновение вагона незамеченным.

Мечтой многих иллюзионистов выполнить «Полёт», но осуществить его удалось только Дэвиду Коперфильду. Первоначальное мнение сводилось к осуществлению полёта с помощью мощных магнитов. Но, как оказалось - первое мнение было неверным и «Полёт» был объяснён с помощью закона тяготения Земли и натяжения тросов. Сила тяжести Земли притягивает гораздо меньше объекты по размерам и массе, чем объясняется наша способность ходить, не отрываясь от земли, деревья и дома не

улетают в космос и в этом заключается «Закон тяготения Земли». Сам Дэвид не смог бы подняться над землёй именно из-за тяжести Земли. В достижении своей цели ему поспособствовали, так называемые, «Силы натяжения нитей», которые равны произведению массы Дэвида на ускорение свободного падения. Когда нити принимают на себя всю массу человека, то под действием силы тяжести возникают реакции нитей, которые должны быть больше силы тяжести и маг поднимается вверх.

Пожалуй, самым романтичным из всех трюков является «Роза». Всех нас поражает красота её парения в воздухе, секрет которого раскрыли с помощью «Закона тяготения Земли и оптического обмана зрения». В этом трюке срабатывают те же «Силы натяжения нитей» и «Закон тяготения Земли», как и в предыдущем, но имеется одна особенность, называемая, «Обманом зрения». Роза, как известно не может парить в воздухе, поскольку это материальный предмет, который так же притягивается землёй, как и всё живое и неживое на этой планете, даже за её пределами. Преодолеть силу тяжести Земли Дэвиду помогли довольно тонкие нити, которые невидны в шаге от объекта. Они «невидимы» не только из-за толщины, но и через вещество, из которого сделаны эти нити. Это вещество даёт нити способность растягиваться под действием силы тяжести цветка к земле и прозрачность. Но из-за прямолинейности света, в неподходяще освещённой комнате, луч света может попасть на тонкую нить - и её сразу же легко заметить. По этому, трюк проводился в затемнённой комнате.

В итоге нашей работы, мы смогли понять, как были задуманы эти трюки, основаны на знаниях о законах физики, описывающие весь окружающий мир и нас самих. Так же с применением знаний из физики, а именно: «Закон тяготения Земли», «Силы натяжения нитей» и «Закон прямолинейности света», был развеян миф об использовании мощных магнитов для полётов Дэвида, как благодаря прямолинейности света можно спрятать вагон и, используя обман зрения и тонкие нити, заставить розу парить над землёй. И с помощью тех же натяжений нитей и силы тяжести земли поднять иллюзиониста в воздух. Раньше – это казалось нам магией, чем-то невероятным, сейчас – это физика, законы, позволяющие нам делать то, что когда-то было немыслимым.

## **ІСТОРІЯ ГОЛОГРАФІЇ**

Малоштан А.В, студентка; СумДУ, гр.МТ-21

Голограма - це отримана, зареєстрована на пластинці картина інтерференції двох променів світла від джерела (лазера): променя, відбитого предметом, і променя, що безпосередньо йде від джерела світла. Дозволяє одержувати детальне об'ємне зображення предмета.

Голографія за роки свого існування зайняла почесне місце в науково технічній діяльності.

В роботі було розглянуто голограми, їх види, властивості та історія розвитку.

Основоположником голографії є професор державного коледжу в Лондоні Денніс Габор, який в 1947 р. отримав першу голограму. В тривимірному середовищі голографію винайшов Ю.М.Денисюк в 1962 р.

Бурхливий розвиток голографії почався з винайденням лазерів. У 1960р. був побудований перший лазер, який був застосований для реєстрації голограм. Перша об'ємна голограма було отримана в 1967р. Еммете Лейтом. Наступного року С.Бентон запропонував метод отримання райдужних голограм, поклавши тим самим початок захисної голографії. Початок технологічної діяльності в області "захист від підробок" покладено в 1980-1983 рр., а вже в 1983 р. було випущено першу кредитну карту з голографічним захистом.

Наступним кроком в розвитку голографії була поява комп'ютерної голограми.

В наш час завдяки великим досягненням в науці і технологіях голограми інтенсивно розвиваються. Проводиться велика кількість досліджень у різних сферах та напрямках застосування, і їх наукове і практичне значення в даний час величезне.

Вже є перші вдалі досягнення в розробці технології, що дозволяють транслювати голограму в режимі реального часу.

Найбільш широке застосування голограм це сфера голографічної продукції.

Голографічні карти і телевізори, перспективи появи яких вже не за горами, дозволять людям отримувати більше інформації про бажані об'єкти і використовувати надані ресурси в повній мірі.

## **ТЕЛЕКОМУНИКАЦІОННА ТЕХНОЛОГІЯ WiMAX**

Жижерина І.А., *студентка*; СумДУ, гр. СУ-21

WiMAX (с англ. Worldwide Interoperability for Microwave Access) — це розроблена для надання безпроводної зв'язу на більші відстані для широкого спектру пристроїв телекомунікаційна технологія.

С допомогою WiMAX вирішується багато завдань. Точки доступу Wi-Fi можуть бути з'єднані з іншими сегментами інтернету і друг з другом. Обезпечується безпроводний широкополосний доступ як альтернатива виділеним лініям і DSL. Надходять високоскоростні послуги передачі даних і інших інтернет-послуг. Одним з головних переваг є те, що можна створювати точки доступу, не прив'язані до свого географічного положення. Технологія може бути використана як «магістральні канали». Це стає можливим завдяки тому, що WiMAX, порівняно з Wi-Fi, має вищу швидкість і значно більшу зону покриття. Це і є основною перевагою WiMAX перед Wi-Fi, так як при збільшенні відстані не погіршується якість передачі даних.

WiMAX мережі складаються з абонентських і базових станцій, обладнання, яке зв'язує ці станції між собою, провайдерів, а також з Інтернетом. Для того, щоб з'єднати абонентську станцію з базовою, використовують діапазон високочастотних радіохвиль з частотою від 1,5 до 11 ГГц. Максимальне значення швидкості може досягати 70 Мбіт/с. Варто зауважити, що при цьому пряма видимість між приймачем і базовою станцією не обов'язкова. Приймач може знаходитися на великій відстані від станції (до 40 км), зберігаючи при цьому швидкість і якість зв'язу.

На даний момент максимальна відстань, на яку може поширюватися WiMAX без втрати швидкості і якості зв'язу, становить не більше ніж 30-40 км. Але в майбутньому перспектива розвитку цієї технології дуже велика. Можливо передбачити, що з часом достатньо розвинені і модернізовані мережі WiMAX зможуть повністю замінити інтернет-кабелі.

## **ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ**

Ковпак А.Ю, *студент*; СумГУ, гр. ИТ-22

Наблюдающийся в настоящее время значительный рост информатизации в жизни общества, что проявляется, например, в растущем потреблении ресурсов Internet (удваивается каждые 2–3 года), - одна из основных причин применения волоконно-оптических систем передачи (ВОСП) в сетях различного назначения. Это могут быть как протяженные телекоммуникационные магистрали, так и локальные вычислительные сети. Информация в сетях передается по оптическим диэлектрическим волноводам, которые называют оптическими волокнами (ОВ). ОВ в настоящее время является самой многообещающей средой для передачи информации внушительных объемов на значительные расстояния. Волоконная оптика применяется почти во всех задачах, которые связаны с передачей информации. Широкое использование волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) началось приблизительно в восьмидесятых годах прошлого столетия, когда технология изготовления волокна позволила строить линии достаточной протяженности.

Системы передачи информации на основе оптических волокон имеют ряд преимуществ по сравнению с аналогичными системами на основе электрических кабелей. К наиболее важному преимуществу следует отнести широкую полосу пропускания, которая обусловлена высочайшей несущей частотой оптического излучения порядка  $10^{14}$  Гц. Такая полоса дает возможность передачи по одному ОВ потока информации в несколько терабит за одну секунду. Маленькое затухание светового сигнала в волокне (десятые доли дБ/км) и малая дисперсия позволяют при использовании современных технологий реализовать участки линий передачи без ретрансляции протяженностью более 100 км.

Так как ОВ сделано из диэлектрического материала, оно невосприимчиво к внешним электромагнитным помехам, что можно характеризовать, как его высокую помехозащищенность. Также в многоволоконных кабелях отсутствует внутреннее перекрестное влияние электромагнитного излучения, присущее многожильным



медним кабелям. Низкий уровень шумов в волоконно-оптическом кабеле даёт возможность увеличить полосу пропускания. Волоконно-оптические кабели имеют высокую степень защищенности от несанкционированного доступа, так как в линиях практически отсутствует излучение в радиодиапазоне, а также реализованы системы мониторинга целостности ВОЛС.

Волоконно-оптические кабели имеют меньший вес и объем по сравнению с медными кабелями в расчете на аналогичную пропускную способность. В то же время волокно делается из кварца, основу которого составляет двуокись кремния - широко распространенного и недорогого материала. При этом волокно позволяет передавать сигналы на существенно большие расстояния без ретрансляции по сравнению с медным кабелем. Достоинством волоконной линии является также взрыво- и пожаробезопасность из-за отсутствия искрообразования, что увеличивает безопасность сети на химических, нефтеперерабатывающих и других предприятиях повышенной опасности. Оптическая сеть обладает изолирующим свойством, заключающимся в гальванической развязке элементов сети.

Несмотря на бесчисленные достоинства перед иными способами передачи информации к недостаткам ВОСП относят высокую стоимость интерфейсного и монтажного оборудования. Однако улучшение конструкции и повышение надежности оптических передатчиков, приемников и пассивных элементов линейного тракта позволяют постоянно снижать стоимость производства волоконно-оптических устройств, а совершенствование технологии монтажа, соединительных элементов и упрощение используемого оборудования приводят к существенному уменьшению стоимости монтажных работ. К увеличению стоимости волоконных линий приводят также специальные меры, принимаемые для увеличения прочности волокна, например, покрытие его специальным лаком, или усиление оптического кабеля специальными прочными нитями.

Для дальнейшего развития оптоволоконного способа передачи информации следует продолжать исследования с целью уменьшения стоимости оборудования и снижения затрат на ремонт. Но всё же, с моей точки зрения, описанные преимущества оптоволоконной связи обеспечивают ему роль техники будущего.

## ВІЙСЬКОВІ ЛАЗЕРИ

Хурсенко І.В., студент; СумДУ, гр. І-22

В роботі було розглянуто використання оптично квантових генераторів у військовій справі.

Для лазерного випромінювання притаманні такі характеристики як вузька спрямованість, густина потужності у промені, безінерційність. Всі ці характеристики є важливими для використання у військових цілях.

Перевагами лазерної зброї є точність, надійність, швидке наведення зброї на ціль, радіус ураження визначається термомеханічним та ударно-імпульсною дією, яке призводить до тимчасового осліплення людини або до механічного руйнування (розплавлення або випаровування) корпусу об'єктів. Проте його степінь ураження в певній мірі залежить від прозорості атмосфери і знижується в складних умовах (туман, дощ, снігопад, задимленість і запиленість атмосфери).

Широкого використання ОКГ набули у військовій справі за різними напрямками, наприклад, лазерна локація, лазерний зв'язок, лазерні навігаційні системи, лазерна зброя.

Лазерна локація при імпульсному методі дає можливість визначити дальність до об'єкта за таким співвідношенням

$$L = \frac{ct}{2},$$

де  $L$  – відстань до об'єкта,  $c$  – швидкість поширення випромінювання,  $t$  – час за який проходить імпульсу до заданого об'єкту й назад.

Параметрами локатора є простір, де ведеться спостереження; час, за який локатор робить огляд заданого простору. Параметром локатора також є і обумовлені координати (підводних і наземних об'єктів, для того щоб виміряти відстань достатньо дві координати: азимут і дальність; для виміру повітряних об'єктів потрібно три координати). Якщо порівнювати лазерний зв'язок з вже існуючими видами радіозв'язку, то лазерний зв'язок має дві основні переваги, а саме вузьку спрямованість передачі і широка смуга пропускання переданих частот.

## **СПІНТРОНІКА ЯК СУЧАСНИЙ НАПРЯМ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ**

Манько А.В., *студент*; СумДУ, гр. ЕП-21

Спінтроніка розпочала свій розвиток з декількох важливих відкриттів у фізиці магнетизму та нанотехнологій у 1980 – 1990-х роках.

Перші прилади спінтроніки започаткували розвиток нового напрямку функціональної електроніки, тобто електроніки в основі якої лежать взаємодія потоків електронів у рамках певних фізичних явищ, оскільки новий напрям був пов'язаний з властивостями магнетиків у зовнішньому магнітному полі.

На перших етапах розвитку спінтроніки відбувався стрімкий розвиток паралельно відразу декількох основних його напрямів вузького функціонального призначення: спінова пам'ять, сенсорна техніка та квантовий ком'ютер.

У сенсорній техніці застосування матеріалів дозволило створити високоточні сенсори для неруйнівного контролю топографії та інтенсивності магнітного поля в широких діапазонах, високошвидкісні датчики кутового зміщення, датчики для вимірювання сильних постійних струмів. Починаючи з 1997 року компанія ІВМ виготовлює ГМО-головки зчитування для жорстких дисків. Вони мають надзвичайну чутливість при зменшенні розміру, що дозволило зменшити фізичний розмір біту інформації. В 2005 році компанія Motorola почала масове виготовлення спінтронних модулів пам'яті. Комірки такої пам'яті представляють собою спін-вентельні плівкові структури, що потребують мінімальної енергозатрати для запису та зберігання інформації. На сьогоднішній день спінтроніка розвивається у повноцінний напрям електроніки нового покоління у якої є власна спінова діодно-транзисторна елементна база. Ще у 1990 році С. Датта та Б. Дас запропонували схему спінового польового транзистора. Робота транзистора полягає на ефекті магніторезистивного тунелювання через шар ізолятора розміщеного між двома феромагнітними шарами.

Керівник: Чешко І.В., *ст. викладач*

## **ТЕХНОЛОГИИ ДИСПЛЕЕВ И ИХ РАЗВИТИЕ**

Костян А.И., *студент*; СумГУ, гр. СУ-21

Дисплей – электронное устройство вывода информации, используемое для отображения цифровой информации электронным способом, широко применяется человеком и поэтому нужно знать их принцип работы и разновидности.

На сегодняшние время существует много технологий дисплеев, что и будет рассмотрено в этой работе.

Самыми распространёнными технологиями на сегодняшний день являются: TFT, LCD, TN. К относительно новым можно отнести AMOLED и IPS. Технология LCD-экранов подразумевает в себе пиксели состоящие из жидких кристаллов, каждый из них имеет три субпикселя: синего, зеленого и красного цвета. В этих экранах используется свет подложка, поскольку кристаллы не светятся. Недостаток в том что черный цвет может быть серого оттенка.

В AMOLED-экранах в отличии от LCD, применяются светодиоды, которым подсветка не нужна. Достоинством AMOLED это идеальный черный, поскольку пиксели просто не горят. Эти экраны имеют широкий цветовой спектр превышающий sRGB, Это приводит к перенасыщению цветов, и зеленый может оказаться синеватым.

В IPS-матрицах при воздействии электрического поля, кристаллы поворачиваются. Этот процесс помог добиться основного преимущества IPS-матриц – гиперболизации углов обзора до 178°. В ином случае, при отсутствии электрического напряжения кристаллы не подвижны. Свет сквозь второй слой не проходит, поскольку фильтр всегда повернут перпендикулярно первому. Это способствовало отображению цветов естественно, и уменьшению энергопотреблению.

В данное время динамика развитие дисплеев предусматривает 440 ppi на дюйм, и высокой цветопередачей. Также производители начали внедрять изогнутые дисплеи в своих продуктах, что безусловно изменит наше виденье дисплеев в будущем.

Итак, если рассматривать экраны современные, то только вкус пользователя является решающим в выборе. Выбрать естественные цвета но бледные или яркие, перенасыщение но с почти идеально черным, или это и вовсе не имеет значения.

## **РАЗВИТИЕ СМАРТФОНОВ И ИХ БУДУЩЕЕ**

Миколенко А.Г., *студент*; СумГУ, гр. СУ-21

Смартфон (англ. smartphone — умный телефон) — мобильный телефон, дополненный функциональностью карманного персонального компьютера, который имеет операционную систему.

В данной работе будут рассматриваться основные операционные системы, перспективные процессоры и тенденции развития смартфонов.

На данный момент ключевыми мобильными ОС являются Android, iOS, Windows Phone. Android занимает первое место по количеству используемых устройств на ней и составляет 79.3% от общего количества смартфонов. Доля этой ОС стремительно растет и продолжает расти. Смартфоны на iOS занимают 13.2% рынка, а Windows Phone – 3.7%. Для смартфонов на каждой из ОС существует соевой онлайн-магазин приложений (GooglePlay, AppStore, MarketPlace). Приложения на смартфоне позволяют расширить базовую функциональность умного телефона и полностью использовать его потенциал.

Что касается «железной» составляющей смартфонов, уровень их производительности сравнился с полноценными компьютерами. На сегодняшний день у самых мощных устройств на всех популярных ОС стоят самые производительные процессоры 2013 года: на Android – Qualcomm Snapdragon 800 ( Samsung Note 3, LG G2, Sony Xperia Z1), на iPhone 5S – Apple A7 с 64-битной архитектурой, на WP – также Snapdragon 800 (Nokia Lumia 1520). Частота процессора во многих смартфонах уже превысила 2 ГГц, а оперативная память достигла 3 Гб. Также существует процессор Tegra 4, который лишь немного уступает по мощности Snapdragon 800, но он не используется практически ни в каких устройствах.

Смартфоны стали настолько неотъемлемой частью нашей жизни, что многим некомфортно с ними расставаться даже на короткое время. Поэтому трендом следующих годов станет носимая электроника. В пример можно привести умные очки Google Glass или смарт-часы Pebble, Cooco Watch.

## ТАЄМНИЧЕ СПІЛКУВАННЯ

Шевченко В. В., Сусик А. О., Тверезовська В.В.,  
студентки МК СумДУ, група 410-ік.

У сучасному суспільстві спілкування є дуже важливим аспектом передачі інформації між людьми. Ми кожного разу вигадуємо щось новіше задля того щоб мати змогу швидше, повніше й надійніше передати один одному те чи інше повідомлення. Не останнє місце в цьому процесі посідають соціальні мережі та пов'язані з ними додатки.

Проте така передача інформації за допомогою мережі ставить під велику загрозу її таємничість. Звичайно, добре якщо ваше повідомлення не несе ніякої цінної інформації. Проте ми використовуємо мережу не лише для вільного спілкування, а також і для обговорення певних ідей, думок, проектів і т. інше з однією людиною або в команді.

Як же захистити свою інформацію в даному випадку?

Для вирішення даного питання ми розробили спеціальний додаток під назвою «Спілкуйтесь таємно!».

*Суть додатку:* два користувачі підключені з різних комп'ютерів за допомогою мережі Інтернет один до одного надсилають одне одному повідомлення у чатовому режимі. Здавалося б, таких додатків існує безліч, але в нашому є своя особливість: ці повідомлення передаються і відображаються у зашифрованому вигляді. Ключ до розшифрування також передається таємно, а отже жоден зловмисник, як би не намагався не зможе дізнатися ані ключа, ані змісту повідомлення.

Для реалізації даного задуму ми використали мову програмування Java, якою було створено сам додаток. Для шифрування повідомлень використовуються спеціальні алгоритми вбудовані всередині програми, а саме: метод Цезаря для за шифрування та розшифрування тексту, а також алгоритм Діффі-Хелмана для збереження ключа шифрування у таємниці.

Отже, створивши наш додаток ми гарантуємо повну таємничість спілкування з партнером по бізнесу, товаришем чи знайомим. А в майбутніх версіях ви зможете не лише спілкуватись, але й обмінюватись файлами та створювати конференції для декількох осіб.

Керівники: Ровна А.В., Овсянко А. М.; викладачі

## **ВИКОРИСТАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ В ПРИСТРОЯХ ЗБЕРІГАННЯ ДАНИХ**

Рокитянський А.В., *студент*; СумДУ, гр. ІТ-21

У 1989 році співробітник ІВМ Дон Ейглер поклав початок епосі нанотехнологій, продемонструвавши можливість контролю окремого атому. Використовуючи тунельний мікроскоп він розташував 35 атомів ксенону у вигляді напису ІВМ. У 1993 році Ейглер створив так званий «квантовий загін» - коло з атомів заліза радіусом 7,1 нм.

Однак вищеназвані експерименти є значимими лише для вузькопрофільних спеціалістів, так само як і продемонстрований у 2013 році фільм «A Boy and His Atom», носить більше розважальний характер і покликаний привернути увагу до досягнень ІВМ.

2012 рік для ІВМ відзначився публікацією у науковому журналі Science. Мова пішла про те, як за допомогою тунельного мікроскопу було створено аналог жорсткого диску. Вченим ІВМ вдалось знайти спосіб зберегти 1 біт інформації в структурі з 12 атомів. Для прикладу, високоякісні диски Hitachi використовують близько 800 000 тисяч атомів, а ті, які ми використовуємо постійно – понад мільйон. Відповідно, вже в найближчому майбутньому обсяг оперативної пам'яті може досягти позначки в декілька терабайт.

Проте, на нинішньому етапі розвитку промисловості масове виробництво настільки складних структур у промислових масштабах є неможливим. Це зумовлене тим фактом, що робоча температура даної структури перебуває в околі одного градуса за Кельвіном. Вченими ІВМ також було відмічено, що для роботи системи за кімнатної температури знадобиться близько 150 атомів на один біт.

Можливий шлях виходу з цієї ситуації – потужна система охолодження. Але навіть системи охолодження на рідкому азоті не можуть досягти необхідної температурної відмітки.

Науковці ІВМ прогнозують появу перших пристроїв, які будуть використовувати дану технологію у найближчі десять років. Зважаючи на це, можна зробити висновок, що вони мають алгоритм розв'язання даної проблеми. Не дарма ж першим словом, зашифрованим у структурі з 12 атомів, було слово “THINK”.

Керівник: Ігнатенко В.М., *доцент*

## **ФІЗИЧНИЙ БІК ВЕСЕЛКИ**

Антошенко А.О., *студентка*, СумДУ, гр. ФЕ-21

Веселка (райдуга) – це одне з найгарніших природних, оптичних явищ, яке спостерігається в атмосфері внаслідок заломлення світла і являє собою одну чи декілька різнобарвних дуг, які ми можемо спостерігати на фоні неба проти Сонця.

Це явище виникає під час дощу, розрізняють первинну та вторинну райдугу. Смоги веселки дещо відрізняються одна від одної за насиченістю та за кольором, але порядок розташування кольорів у них завжди однаковий.

Поява веселки на небі пояснюється явищем дисперсії світлу у краплях дощу. Дисперсією світла називають залежність показника заломлення середовища від частоти світла. Для кожної довжини хвилі, яка відповідає певному кольору, буде різний показник заломлення.

Сонячне світло відбивається у водяних краплях, які знаходяться у повітрі, а вони, в свою чергу, по-різному відхиляють світло різних кольорів, внаслідок чого біле світло розпадається на спектр, тобто на смуги різних кольорів. Отже веселка є великим вигнутим спектром, і людина, яка буде стояти спиною до джерела світла буде бачити на небі різнокольорове світіння, яке має вигляд дуги.

З зовнішнього боку веселки ми бачимо червоний колір, а з внутрішнього – фіолетовий. Це пов'язано з тим, що світло фіолетового кольору має більший показник заломлення ніж світло червоного кольору. Тобто колір смуги визначається кутом заломлення світлового променя.

Веселку також можна створити експериментально. Для цього знадобиться дисперсійне середовище (наприклад, призма), яке може розкласти промінь світла на його складові, а також джерело світла. Подаючи світло, під певним кутом на дисперсійне середовище, ми можемо спостерігати як білий світловий промінь буде розбиватися на спектри різних кольорів, створюючи веселку.

Ще однією особливістю веселки є те, що її світло є частково поляризованим.

Керівник: Лисенко О.В,*доцент*



## **3D ТЕХНОЛОГІЇ ЗОБРАЖЕННЯ**

Пономаренко С.Ю., студент; СумДУ, гр. І-24

3d – це лише аббревіатура (3 dimensions, тобто 3 вимірювання). Все, що здатна побачити здорова людина навколо – тривимірне, зображення ж на екрані звичайного телевізора – двомірне. Телевізор з 3d технологією дозволяє бачити картинку майже як наживо, в обсязі.

В даній роботі ми розглянемо більш детально принцип роботи 3d технології, її типи («активна», «пасивна» системи), та ще багато цікавого.

Для домашнього використання в основному віддають перевагу технології 3D з активним затвором. Завдяки гарним функціональним характеристикам його можна назвати кращою технологією дозволу високої чіткості. Мінус її тільки в тому, що окуляри на даному етапі дуже дорогі.

3d може викликати різні ефекти, наприклад, ефект "вертикальної конвергенції" (у момент, коли ви нахиляє голову набік, поки дивитися 3D - фільм, нове розташування щодо тривимірного екрана змушує одне око дивитися вгору, а інше - вниз. Це призводить до появи неприємних відчуттів, нудоти), "ефект трапецеїдальних спотворень" (якщо система проектування не дозволяє зображенню потрапити на поверхню екрану під кутом 90 градусів) та інші.

Стереокінематограф - різновид кінематографічних систем, що імітують наявність третього виміру, або викликають у глядача ілюзію глибини простору. Метод, як правило, передбачає одночасну зйомку за допомогою двох синхронізованих плівкових або цифрових кінокамер з ідентичними технічними характеристиками.

Сучасні комп'ютерні технології дозволяють створювати псевдостереозображення за допомогою комп'ютерної графіки, без застосування стереокамер.

3d технології з кожним роком розвиваються все більше і більше. Сподіваємося, що найближчим часом ми зможемо переглядати 3d фільми гарної якості.

Керівник: Нефедченко В.Ф., доцент

## **СЕРВЕРНАЯ ПРОДУКЦИЯ INTEL**

Великодний Р.Г., *студент*; СумДУ, гр. СУ-21

На данном этапе активного развития микропроцессоров лидирует серверная продукция Intel, обеспечивающая масштабируемую производительность, повышенную надежность, гибкость и большое время бесперебойной работы необходимые для сред серверов и центров обработки данных.

В этом контексте мы рассмотрим большое количество конфигураций, с помощью которых можно собрать систему, которая будет наиболее полно соответствовать решаемой задаче. Благодаря интеллектуальности новейших серверов предоставляется возможность комбинировать различные виды процессоров, материнских плат, видов шасси, жестких дисков и установленных плат расширения.

Стоит упомянуть о улучшенной защите системы данных и надежности. Ключевым компонентом этого подхода является предоставление более надежных, устойчивых к поражениям платформ. Встроенные передовые технологии помогают предотвратить риск потери данных, сделать резервное хранение даже в случае неисправности жесткого диска. Высокая производительность стала теперь означать не только быстроту вычислительных процессов, но и минимальное энергопотребление, что есть немаловажным фактором при круглосуточном использовании серверов.

Благодаря мощным рабочим станциям появилась возможность ускорить работу в новаторских разработках, исследованиях, созданиях цифрового контента, трехмерного проектирования и удаленного сотрудничества. Последние разработки серверов на базе Хеоп направлены прежде всего на то, чтобы снизить эксплуатационные затраты и окупиться по оценкам экспертов за девять месяцев.

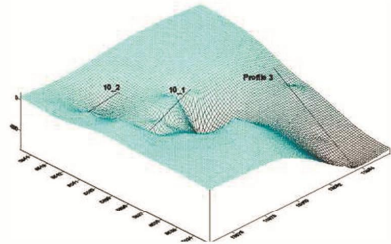
Новейшие технологии процессоров Intel являются очень важными и неотъемлемыми в любой работе ИТ-инфраструктуры. Высокая производительность и надежность – это те характеристики, которые и определяют всю значимость серверной продукции Intel.

Среди всех конкурентов продукция Intel занимает лидирующие позиции и продолжает создавать одни из мощнейших серверов.

$$\frac{\partial}{\partial a} \ln f_{a, \sigma^2}(\xi_1) = \frac{(\xi_1 - a)}{\sigma^2} f_{a, \sigma^2}(\xi_1) - \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \left[ \frac{\xi_1 - a}{\sigma} \right]$$
$$\int_{x_*} T(x) \cdot \frac{\partial}{\partial \theta} f(x, \theta) dx = M \left( T(\xi) \cdot \frac{\partial}{\partial \theta} \ln L(\xi, \theta) \right) \int_{x_*} \frac{\partial}{\partial \theta} f(x, \theta)$$
$$\int_{x_*} T(x) \cdot \left( \frac{\partial}{\partial \theta} \ln L(x, \theta) \right) \cdot f(x, \theta) dx = \int_{x_*} T(x) \cdot \left( \frac{\partial}{\partial \theta} f(x, \theta) \right) f(x, \theta)$$
$$\frac{\partial}{\partial \theta} \int_{x_*} T(x) f(x, \theta) dx = \int_{x_*} T(x) \frac{\partial}{\partial \theta} f(x, \theta) dx$$

Математика

Математична  
фізика



Комп'ютерні  
науки



## ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ СТРАТЕГІЇ ЗАМІНИ ОБЛАДНАННЯ МЕТОДАМИ ДИНАМІЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Боровенський О. В., студент; СумДУ, гр. СУ-31

Динамічне програмування – розділ математичного програмування, в якому процес прийняття рішення може бути представлений у вигляді ланцюга послідовних кроків, що ведуть до мети.

Економічними процесами можна управляти та впливати на хід їх розвитку. Прикладами таких процесів є випуск продукції підприємством, заміна обладнання, розподіл коштів між підприємствами і т. д.

Всі перераховані задачі можливо розв'язувати методами динамічного програмування. В основі метода лежить принцип оптимальності, який вперше сформулював американський математик Р. Е. Беллман.

В роботі розглянута одна із важливих задач, задача визначення оптимальної стратегії заміни обладнання.

Оптимальна стратегія заміни обладнання полягає в визначенні оптимальних термінів заміни. Критерієм оптимальності може бути прибуток від експлуатації.

Пошагова процедура цієї задачі з критерієм оптимальності у вигляді прибутку від експлуатації виглядає таким чином, що на кожному етапі повинно бути прийняте рішення про збереження чи заміну обладнання. Застосовуючи функціональні рівняння

$$f_N(t) = \max \begin{cases} r(t) - u(t) + f_{N-1}(t+1) \rightarrow \text{збереження;} \\ s(t) - P + r(0) - f_{N-1}(1) \rightarrow \text{заміна,} \end{cases}$$

де  $P$  – початкова ціна обладнання,  $N$  – період заміни,  $r(t)$  – вартість продукції, отриманої за рік на одиниці обладнання віком  $t$ ,  $u(t)$  – витрати за рік на обслуговування,  $s(t)$  – залишкова вартість обладнання,  $f_N(t)$  – максимальний прибуток від обладнання за  $N$  років, розв'язана задача для  $P = 10$ ,  $s(t) = 0$ ,  $f(t) = r(t) - u(t)$ ,

$N$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$f(t)$	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0	0

Керівник: Ніколенко В.В., ст. викладач

## ДОСЛІДЖЕННЯ НЕКОРЕКТНОСТЕЙ ЕКВІВАЛЕНТНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ

Стрілецький Є., студент; СумДУ, гр. СУ-31

З'ясування питання коректності розв'язуваної задачі, при еквівалентних перетвореннях математичних моделей об'єктів та процесів різної природи стало предметом дослідження порівняно недавно.

За можливістю зміни коректності задачі при еквівалентних перетвореннях слідує зміни в прикладних задачах та в комп'ютерних обчисленнях. На практиці це означає помилки в інженерних обчисленнях та ін.

Проблемою дослідження в роботі є зміна коректності задачі при знаходженні розв'язків алгебраїчних рівнянь в результаті еквівалентних перетворень та наслідки неврахування таких некоректностей.

Мета роботи з'ясувати різницю та спільність уявлень про математичну модель та фізичну сутність процесу.

На основі вивчення та аналізу підручників математики та фізики, публікацій, інтернет ресурсів, пов'язаних з досліджуваною темою, виявити вплив фактів, що виникають при еквівалентних перетвореннях рівнянь, з точки зору практичних застосувань.

Розв'язок рівняння має практичний зміст тільки у випадку коли цей розв'язок є коректний, тобто малий зміні коефіцієнтів відповідає мала зміна розв'язків. Найпростішим способом перевірки коректності є повторення розв'язку для коефіцієнтів, що змінені на незначну величину. Якщо розв'язок зміниться суттєво, то задача некоректна.

В роботі на прикладі двох задач розв'язання систем алгебраїчних рівнянь з параметрами розглядається зміна коректності та умови її зміни в залежності від варіювання параметрів. Показано як малий теоретично дрейф параметрів на практиці призводить до появи небезпечних систем, які в непередбачуваний момент часу втрачають стійкість, що може спричинити аварії та катастрофи.

Керівник: Ніколенко В.В., ст. викладач

## **ФИЗИКА И ФУТБОЛ**

Шикура А.Ю., студент; СумДУ, гр. СУ-21

Футбол – популярнейшая спортивная игра на нашей планете. Она представляет собой блестящее и многовариантное проявления такого действия в природе как удар, законы которого объясняет физика.

Учёные кафедры физики Университета Лестера проанализировали физические величины, которые влияют на мяч в полёте. Они вывели уравнение, описывающее удар для очень точной траектории полета мяча и тут подавляющую роль в выполнении такого удара играет «Эффект Магнуса».

При ударе по мячу, который вращается вокруг оси, перпендикулярной воздушному потоку вокруг мяча, воздух движется быстрее относительно центра. Когда внешняя часть мяча движется в том же направлении, что и воздушный поток - это снижает давление в соответствии с принципом Бернулли. На другой стороне происходит обратный эффект - воздух движется медленнее по отношению к центру. Возникающая неуравновешенность сил заставляет мяч отклоняться. Боковое отклонение летящего мяча это и есть «Эффекта Магнуса».

Расстояние до ворот около 15м, скорость полета примерно 35 м/с и угловая скорость 10 м/с – такие начальные параметры были взяты для анализа траектории. В результате подсчетов было установлено, что мяч под «эффектом Магнуса» отклонится на 5м от первоначальной траектории полёта.

Для идеальной траектории также очень важно как футболист бьет по мячу. Место удара смещено по отношению к центру, примененная сила действует в качестве крутящего момента, который придает мячу вращение. Вращение тесно связано с коэффициентом трения между ногой и мячом, а так же с расстоянием от места удара до центра тяжести мяча и напрямую влияет на скорость полёта мяча.

Проблемой является сложность применения этой формулы. Для принятия решения у футболиста есть доли секунды, и он не может заниматься вычислениями во время удара, поэтому чтобы выполнить «идеальный» удар необходимо упорно и долго тренироваться.

## **МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПАРАМЕТРИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ МАКРОЕКОНОМІЧНОЇ ДИНАМІКИ**

Костиленко О.О., Шапка С.О., студенти; СумДУ, гр. ПМ-01

Для будь-якого динамічного об'єкту найбільш важливим є питання обмеженості ресурсів та їх оптимального використання. У зв'язку з цим виникає необхідність у побудові математичних моделей, які адекватно описують існуючі тенденції та забезпечують високоточні прогностні властивості динамічних систем.

Більшість технічних, біологічних, економічних систем тощо відносяться до класу складних систем, оскільки їх складові взаємодіють між собою. Тому виникає необхідність враховувати цей взаємозв'язок при моделюванні таких систем. Ця проблема стає особливо актуальною при дослідженні макроекономічних систем, особливо в умовах світової економічної та фінансової кризи.

У даній роботі вивчаються макроекономічні системи розвинутих країн, для яких взаємозв'язки між основними секторами економіки встановлені протягом досить тривалого періоду розвитку і, отже, статистична інформація може дозволити встановити основні параметри функціонування цих систем.

Розвиток макроекономічних систем відбувається циклічно. Тут фази підйому змінюються фазами спаду, після чого спостерігається зростання і т.д. Якщо виходити з довгострокової тенденції функціонування даної системи, то вона подається прямолінійним трендом з додатним або від'ємним нахилом. Тоді цикли можна розглядати як коливання динамічних систем та їх складових навколо відповідних трендів.

Моделювання циклів потребує досить тривалого періоду функціонування досліджуваної системи, протягом якого повинні стабілізуватись взаємозв'язки між її окремими елементами. Циклічність розвитку такої системи обумовлена тим, що в ній розповсюджуються гармонічні хвилі. Основна задача, яка тут виникає, полягає у визначенні значущих гармонік, які суттєво впливають на макроекономіку країни. Між загальною кількістю значущих гармонік і числом фазових координат, за допомогою яких можна описувати дану динамічну систему, встановлюється взаємно-однозначний зв'язок.



Тому розмірність  $n$  фазового простору заздалегідь невідома і повинна визначатись в процесі виявлення значущих гармонічних хвиль, характерних для даної динамічної системи.

Методика дослідження полягає у виділенні прямолінійних трендів, навколо яких відбуваються гармонійні коливання, розкладанні залишків для випусків секторів в дискретний ряд Фур'є, в параметричній ідентифікації модельних траєкторій і встановленні значущих гармонік, що мають однакові частоти коливань, у всіх секторах. Тренд кожної фазової координати залежить від частот, на які налаштовані гармонічні хвилі, що їй відповідають. І, навпаки, на гармоніки, що характеризують кожну фазову координату, впливає тренд навколо якого вони коливаються. Кількості значущих гармонік у розкладі різних фазових координат можуть різнитись.

Головною проблемою параметричної ідентифікації моделі є чутливість розв'язків до малих змін вхідної інформації. По цій причині обернені задачі динаміки відносять до класу некоректно поставлених задач. Якщо невідомі параметри моделі оцінюються методом найменших квадратів (МНК), то показником чутливості отриманих МНК-оцінок до незначних змін вхідної інформації прийнято вважати індекс обумовленості СІ інформаційних матриць відповідних рівнянь регресії. У даній роботі розраховуються значення СІ і отримані моделі є стійкими.

При встановленні оптимальної кількості фазових координат була висунута наступна гіпотеза: тренд, що визначає тенденцію розвитку окремої фазової координати, та гармоніки, які відповідають цій координаті, корелюють між собою. Дослідження підтвердили адекватність сформульованої гіпотези, що дозволило методом найменших квадратів оцінити невідомі параметри трендів і гармонік, що їм відповідають. Практична реалізація побудованих алгоритмів була проведена на прикладі моделі Леонтьєва, яка описує міжгалузевий баланс деяких західноєвропейських країн. Побудовані моделі мають високоточні імітаційні та прогнозні властивості. За їх допомогою можна прогнозувати перехід від фази економічної та фінансової кризи до фази поступового економічного зростання, починаючи з 2014 року.

Керівник: Назаренко О.М., *доцент*

## ГЕОМЕТРИЧНІ ФРАКТАЛИ

Шупік А.В, студент; СумДУ, гр. ІН-31

Історія фракталів почалася з геометричних фракталів, які отримували за допомогою простих побудов. Слово фрактал перекладається як дробовий, ламаний, такий що складається із частин.

Геометричні фрактали застосовуються для створення тривимірної графіки, стискання зображень. Цей вид фракталів є найнаочнішим та найпростішим [1, с. 62].

Дуже відомий геометричний фрактал - крива Коха. Візьмемо відрізок довільної довжини для її побудови (Рис.1, *a*) і розділимо на три ідентичні частини. На середньому відрізку ВС побудуємо правильний трикутник ВЕС, чию основу ВС потім видалимо. У результаті отримаємо ламану АВЕCD, яка має рівні ланки (Рис. 1, *б*).

На другому кроці повторимо цю операцію з відрізками АС, СЕ, ED, DB. Отримаємо нову ламану

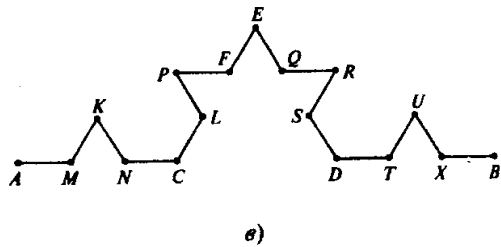
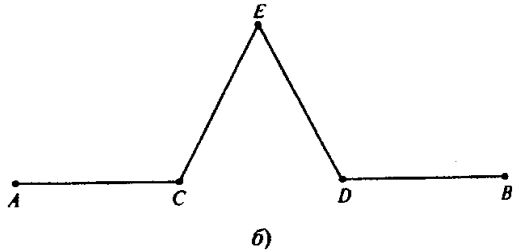
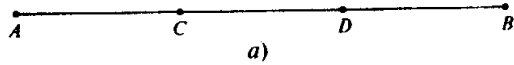


Рис.1 Крива Коха

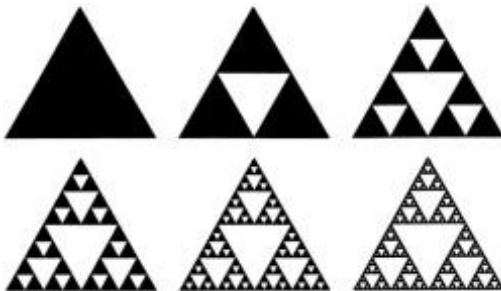


Рис.2 Трикутник Серпінського

AMKNCLPFEQRS  
DTUXB (Рис. 1, в).  
Справжній  
фрактал  
отримаємо, якщо  
число повторень  
побудови буде  
прямувати до  
нескінченості [2,  
с. 121].

Трикутник

Серпінського -  
один із

двовимірних аналогів безлічі Кантора. Для побудови цього фрактала з центру рівностороннього трикутника "видалимо" трикутник, утворений відрізками, що сполучають середини його сторін. Повторимо цю операцію для трьох нових трикутників (окрім середнього) і так далі, до нескінченості (Рис.2). Узявши будь-який із отриманих трикутників і збільшивши його - одержимо ідентичний початковому. Даний випадок є повною самоподібністю.

Крива Мінковського - це класичний геометричний фрактал, який запропонував Герман Мінковський. Ініціатором є відрізок (Рис.3, а), а генератором - ламана з восьми ланок (Рис.3, б) (дві рівні ланки продовжують одна одну). Після чотирьох кроків отримуємо фігуру представлену на (Рис.3, г) [3, с. 30].

Поняття фрактала внесло багато змін до традиційних уявлень в геометрію, а введення цього поняття в математику стало її переломним моментом.

Керівник: Шуда І.О., доцент

1. Божокін С. В., Паршин Д. А. - Фрактали і мультифрактали. - Іжевськ. НДЦ "Регулярна і хаотична динаміка", 2001, 128с.
2. Гринченко В.Т., Мацьпура В.Т., Снарский А.А. - Введение в нелинейную динамику: Хаос и фракталы. - М.: ЛКИ, 2010, 280с.
3. Морозов А. Д. Введение в теорию фракталів. - Іжевськ: ІКД, 2002. - 160 с.

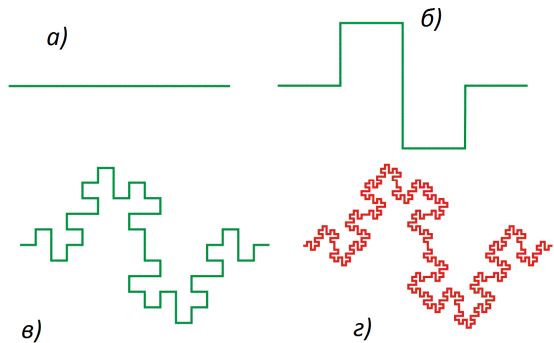


Рис.3 Крива Мінковського

## **ІНВАРІАНТ В ІГРАХ ДВОХ ОСІБ**

Слісєєва А.Р., *студентка*; СумДУ, гр. ІТ-31

Ігрові математичні задачі – це той клас задач, яким захоплюються люди не байдужі до математики. Їх розв'язування вимагає не тільки знання певних математичних фактів, а й наявність добре розвиненого логічного мислення, схильності до програмування, вміння розв'язувати комбінаторні задачі. При розв'язуванні таких задач ми вчимося прогнозувати свої дії, обмірковувати поведінку, передбачати результат та шукати вихід із певної ситуації, проявляючи творчість. Процес розв'язування математичних ігрових задач не можна алгоритмізувати, що робить їх ще більш цікавими.

У даній роботі розглянуто основні методи розв'язування математичних задач на ігри двох осіб – використання інваріанту й аналіз виграшних позицій та досліджено можливість алгоритмізувати пошук і побудову виграшної стратегії. Робота містить задачі, що вже зустрічалися на різного рівня олімпіадах та конкурсах, які супроводжуються висновками та аналізом методів їх розв'язування. Зроблено класифікацію цих задач за двома напрямками – за методами розв'язування та за наявністю виграшної стратегії. Особливий інтерес представляє задача XI Всеукраїнського турніру юних математиків, розв'язок якої представлений у даній роботі, і який є найбільш вдалим серед інших.

Обрана мета сприяла виконанню таких завдань:

- дослідили літературу з даної тематики;
- проаналізували методи розв'язування задач на ігри двох осіб та класифікували їх за наявністю виграшних стратегій і за методами пошуку цих стратегій;
- з'ясували питання про можливість побудови алгоритму розв'язання даних задач.

Під час дослідження було зроблено акцент на тих задачах та методах їх розв'язування, а саме на інваріант, який є найбільш уживаними в шкільній олімпіадній тематиці, що представляє практичну цінність для використання в позакласній роботі з математики.

## МОДЕЛЮВАННЯ ОСНОВНИХ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СОНЯЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ: БАЗОВІ ПІДХОДИ ТА ПРИНЦИПИ

Зеленський С.В., *студент*; Конотопський інститут СумДУ, гр. ЕП-21к

Комп'ютерне моделювання основних фізичних процесів, які проходять в тонкоплівкових фотоперетворювачах, привертають особливу увагу дослідників ще з початку 80-х років ХХ століття. При моделюванні сонячних елементів (СЕ) використовується доволі велика кількість експериментальних моделей для розрахунку оптичних та електрофізичних характеристик шарів. Однак, інтерпретація цих результатів дуже часто є досить важкою, так як в результаті нестачі точних розрахункових моделей.

Тривимірне числове моделювання в наш час широко використовується для попереднього проектування сонячних елементів та їх тестування.

Мінімальна кількість шарів в СЕ, який спроможний промоделювати прийнятний для використання пакет моделювання, повинна складати не менше 6 шарів; моделювання прийнятних електронно-оптичних розрахунків повинно проводитись не лише для ВАХ, а й для інших залежностей, наприклад, квантового виходу, частотно-ємнісна залежність тощо [1].

Ідеальний програмний пакет, призначений для моделювання тонкоплівкових СЕ, повинен відповідати наступним критеріям:

- можливість моделювання багатошарових структур;
- можливість моделювати шари СЕ з шириною ЗЗ, більше 3 еВ;
- врахування рекомбінації та глибоких рівнів;
- можливість розділення енергетичних зон на складові частини;
- можливість моделювання основних електричних характеристик СЕ як функцію від часу;
- швидкість моделювання та легкість в користуванні.

Керівник: Іващенко М.М., *викладач*

1. Burgelman M. Modeling thin-film PV devices / M. Burgelman, J. Verschraegen, S. Degraeve [et al] // Progr. Photovoltaics Res. Appl. – 2003. – V. 11. – P. 1 – 11.

## ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О ДИФРАКЦИИ SH-ВОЛН НА СИСТЕМЕ ЖЕСТКИХ ВСТАВОК

Гришко А.Н, студент; СумДУ, гр. ПМ-01

Рассмотрена задача о дифракции стационарных SH-волн на системе жестких криволинейных вставок некруговой формы в бесконечной изотропной среде. Решение краевой задачи осуществлялось методом сингулярных интегральных уравнений. При численной реализации применялось распараллеливание [1] алгоритма по схеме [2]. Сравнения с тестовыми результатами [3] показали хорошую достоверность используемых вычислительных алгоритмов.

Применение метода параллельных вычислений, проведенного на кластере «Инпарком», позволило исследовать сходимость до  $10^{-10}$ . Обнаружено, что сходимость решения не зависит от числа отражателей. При наличии 100 неоднородностей общее время решения СЛАУ для матрицы размерностью порядка  $10^6$  (для одного варианта) с использованием 57 процессоров составляло около 3 часов. Решение аналогичной задачи с 10-ю отражателями процедурным методом с использованием типовых вычислительных средств и с точностью до  $10^{-3}$  (100 точек коллокации) осуществлялось также несколько часов. При этом насыщение решетки, как и в случае отверстий [2], обнаруживается при 10-15 отражателях.

Руководитель: Панченко Б.Е.,

к.ф.-м.н, с.н.с. Института кибернетики НАНУ

1. Лавинский Д.В., Морачковский О.К. Информационные технологии в аналитической механике, учебное пособие / ХПИ, Харьков, - 2007, - 184 с.
2. Назаренко А.М., Панченко Б.Е., Схема параллельных вычислений в задачах дифракции волн сдвига на системе отверстий в бесконечной упругой среде // Проблемы программирования. – 2010. – № 2-3, С. 604-610.
3. Назаренко А.М., Фильштинский Л.А. Дифракция волны продольного сдвига на туннельной жесткой криволинейной вставке в упругом полупространстве // Проблемы прочности. – 1983. - № 4, С. 26-28.

## **КАРКАСНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ CASE-ОБОЛОЧКИ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ**

Пилипенко С.А, *студент*; СумДУ, гр. ПМ-01

Использование параллельных вычислений в задачах математической физики является вопросом актуальным и активно изучаемым в последнее время [1]. При разработке программных систем сложной структуры возникают проблемы модифицируемости и преемственности при развитии модулей. Предложенный в [2] метод анализа предметной области, а также подход к моделированию сложно-структурированных программных систем может быть использован при разработке инструментальной CASE-оболочки, позволяющей гибко интегрировать произвольное количество таких задач. Причем численные методы могут быть как концептуально сходными, так и различными.

В настоящей работе рассмотрена дифракция стационарных SH-волн в бесконечной изотропной среде на системе трещин-разрезов произвольной формы. Для каркасного моделирования CASE-оболочки [2] предметной областью является алгоритм сведения динамических задач теории упругости к обоснованно разрешимым интегральным уравнениям, обеспечивающим быстросходящиеся решения [3]. Одной из важных особенностей такого подхода является относительно простое распараллеливание процессов формирования матриц (как для СЛАУ, так и для последующих вычислений).

Основными сущностями предметной области в смысле [2] являются: контуры трещин с группами своих характеристик, ядра уравнений, сингулярности в ядрах, внеинтегральные члены, ядра дополнительных условий, правые части и т.п.

Метод каркасного моделирования программных систем [2] обеспечил наращивание вычислительных процедур без изменения предыдущих блоков, что существенно сэкономило время при подготовке поэтапного численного эксперимента. Сравнение с результатами, полученными при решении тестовых задач, где вместо решеток используются единичные отражатели [4], а также с результатами решения сходных задач, но полученными для иных

решеток и иными методами [5], показали хорошую достоверность используемых вычислительных алгоритмов.

В данной методике основной операцией является определение текущего расстояния между точками коллокации и интегрирования, заданного на множестве значений параметрических координат неоднородности, что является аргументом функции Грина. И поскольку комбинации самих функций Грина и коэффициентов при них являются элементами матрицы СЛАУ, указанная процедура может быть базовой при разработке CASE-средства - алгоритм хорошо масштабируется по вычислительным узлам.

Параллельные вычисления итоговых искомых характеристик осуществляется путем подстановки массивов значений неизвестных функций в интегральные представления решений. Для решения СЛАУ эффективнее использовать построчное распараллеливание, когда пересылки и вычисления находятся в балансе. При этом наиболее прогрессивной является операционная среда, в которой пользователь имеет возможность гибко изменять число используемых узлов.

Руководитель: Панченко Б.Е.,  
к.ф.-м.н, с.н.с. Института кибернетики НАНУ

1. Вертгейм И.И., Терпугов В.Н., Параллельные технологии вычислений в механике сплошных сред и МДТГ.: Учебное пособие. - Пермь, 2007, - 84 с.
2. Панченко Б.Е., Назаренко А.М., Каркасный анализ предметной области: стационарные динамические задачи теории упругости для изотропных сред с произвольными неоднородностями // Кибернетика и системный анализ, 2013, № 1, С. 172-187
3. Лифанов И.К., Метод сингулярных интегральных уравнений и численный эксперимент. – М.: 1995 – 521 с.
4. Фильштинский Л.А. Взаимодействие волн напряжений с криволинейными туннельными трещинами продольного сдвига в полупространстве среде // Прикл. математика и механика. – 1982. – Т 46, №3. – С. 482 –487.
5. Кюркчан А.Г., Скородумова Е.А., Решение трехмерной задачи дифракции волн на группе объектов// Акустический журнал, - К., 2007. – том. 53. – No 1. – С. 5-14



## **РОЗРОБКА ПРОГРАМИ НА БАЗІ ІГРОВОГО АЛГОРИТМУ**

Лопандя М.В, *студент*; МК СумДУ, група 310-ік.

В 2013 році ігровий ринок займає все більш міцне місце серед інших ринків розваг в світі: за останні два роки він продемонстрував зріст практично в 1,5 рази, і досі володіє значним потенціалом розвитку. Але з чого це все починалось? Історія комп'ютерних ігор почалась в далеких 1940-х, паралельно з появою перших комп'ютерів. Зі зрозумілих причин, перші ігри були досить простими. Часто програмісти реалізовували різноманітні головоломки, які не потребують значних комп'ютерних ресурсів, а вирішальну роль в яких грає правильно побудований алгоритм.

Ось і я вирішив створити невелику логічну гру «Стрибунець».

Суть завдання: дано ігрове поле  $n \times n$  елементів, на якому в певному порядку розставлені елементи, по яких об'єкт може переміщуватись, на всіх інших – він падає. Завданням гри: побувати на кожному з тих елементів, по яких можна переміщуватись лише один раз. Якщо об'єкт повертається на той елемент, на якому вже був, то гра починається спочатку. Рух відбувається в чотирьох напрямках: вгору, вниз, вліво та вправо, рухатись можна, як на послідуочий елемент, так і перестрибнути через один в одному з чотирьох напрямків.

Алгоритм роботи програми досить простий: спочатку відповідно до початкового масиву карти будується ігрове поле з розставленими на ньому елементами для стрибків, а також сам об'єкт – стрибунець, який переміщається. Далі виконується обробка подій для кожної з клавіш керування стрибунцем, де паралельно з редагуванням масиву карти відбувається редагування графічного положення об'єкта. Перевірка області можливих ходів виконується при кожному натисканні кнопки переходу.

Вкінці програми перевіряється отриманий масив: якщо в ньому не залишилось елементів, котрі означають поверхні, по яких може переміщатись стрибунець, то видається повідомлення з привітанням, та завантаження нової карти з більш логічно складним рівнем.

В результаті вийшла логічна гра, за допомогою якої можна позмагатись у вміннях та навичках логічно мислити.

Керівник: Єгорова Г.О., *викладач*

## ФРАКТАЛИ ЯК МАТЕМАТИЧНЕ МИСТЕЦТВО

Діденко А.О., студентка; СумДУ, гр. ЕЛ-31

Людський досвід показав, що існують форми з такими цікавими властивостями, коли кожна частина подібна цілому, але меншого розміру. Це явище називають явищем самоподібності.

Фрактал – це геометрична фігура, яка має властивості самоподібності, тобто складена з декількох частин, кожна з яких подібна всій фігурі цілком. Одним із видів фракталів є геометричні фрактали, які будуються поетапно. Такі фігури можна намалювати буквально на папері в клітинку. Найвідомішими геометричними фракталами є *сніжинка Коха*, *трикутник Серпінського*, *Н-фрактал*, *Т-квадрат*, *дерево Піфагора* та ін.

Одним із самих яскравих прикладів геометричного фракталу є дерево, у якого від ствола відходять головні гілки, від котрих, в свою чергу, відходять більш менші і т. д. Форми розгалуження і форми гілок будуть повторятися. Цю самоподібність ми можемо виявити повсюди: у формі стебел броколі, у формі поверхні Місяця, у розгалуженні артерій, які постачають кров нашому організмові. Ці явища вивчав відомий французький і американський математик Бенуа Мандельброт, який започаткував фрактальну геометрію.

Загалом, роль фрактальної геометрії полягає в тому, що вона пропонує метод докладного та дуже точного опису світу, в якому ми живемо, і, зокрема, живого світу.

Чітко простежується зв'язок між зображеннями фракталів і творчістю японського художника Укійо-е Кацусіки Хокусая. Він інтуїтивно прагнув зобразити явища цього світу за допомогою якихось закономірних і самоподібних структур. У його творчості явно видно, як художник використовує образи фракталів - це і плями дерев, і завитки морських хвиль, це і гори, тіні хмар на землі і багато іншого.

Отже, фрактали є унікальним прикладом тісного зв'язку математики із живою та не живою природою. Дослідження цього явища, своєрідних «математичних монстрів», наводить лише на таку думку, що дійсно, це – диво, це – мистецтво.

Керівник: Білоус О.А., доцент

## ОПИСАНИЕ ГРАФОВ ПОСРЕДСТВОМ ДАЙМЕРА

Кулагин Д.В., студент; СумГУ, гр. ИН-31

Даймер – это полимер с двумя атомами. Даймер, покрывающий граф  $G$ , представляет собой набор ребер, охватывающий все вершины этого графа только один раз, то есть каждая вершина является конечной точкой уникального края. По предположению вершина  $G$  является одновалентным атомом, каждый из которых связан с соседним. Покрывают даймера также называют совершенным паросочетанием (идеальной парой). Модель даймера описывает естественные меры (меры Гиббса) по набору покрытий даймер графа. Как правило, периодическую плоскость графа обозначают через  $Z^2$ . Кастеляйн, одновременно с Темперли и Фишером, показал как подсчитать количество покрытий даймера на квадратной сетке размером  $m \times n$ , а затем и на любых плоских графах. Результат Кастеляйна справедлив для любого плоского графа, но в тоже время является особенно элементарным, когда  $G$  является подграфом сотового графа  $H$  (график регулярного деления плоскости на шестиугольники), ограниченного простым многоугольником ("односвязный" подграф).

В этом случае число покрытий  $Z$  является квадратным корнем из детерминанта матрицы смежности  $G$ . То есть,  $Z = \sqrt{\det K}$ .

Можно вычислить количество покрытий даймера на сетке размером  $m \times n$ .

$$\prod_{\ell=1}^m \prod_{k=1}^n \left| 2 \cos \frac{\pi \ell}{m+1} + 2i \cos \frac{\pi k}{n+1} \right|^{1/2}$$

Вместо создания сотового графа, можно сделать аналогичные расчеты для даймеров любого периодического двустороннего плоского графа. И действительно, для расчёта общего веса ребер графа нужно учитывать, что вес даймера покрытия пропорционален произведению веса его ребер. Эта статистика снова же может быть разработана именно методом Кастеляйна.

Руководитель: Малютин К. Г., д.ф.-м.н., профессор

1. NOTICES OF THE AMS VOLUME 52, NUMBER 3.

## ОЦИФРОВУВАННЯ ГРАФІКІВ З РИСУНКІВ ЗАСОБАМИ MATHCAD

Шовкопляс С.Р, студент; НТУ «ХПІ», гр. Іф-33 б

У роботі розглянуто підходи до представлення графічного матеріалу в оцифрованому вигляді з метою його подальшого використання. Проведено аналіз наявних програмних додатків (Фемтоскан, GetData Graph Digitizer, Spotlight тощо), призначених для обробки растрового зображення та експорту в зовнішній файл.

Запропоновано програмну реалізацію оцифровування графіків з рисунків форматів .jpg засобами середовища Mathcad. Розроблену програму апробовано на експериментальних дифракційних спектрах карбідних систем (рис. 1).

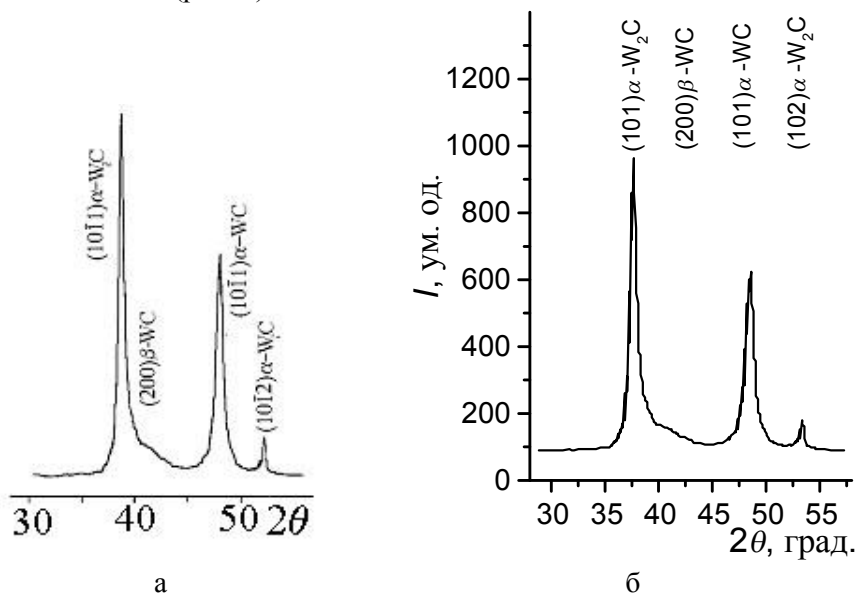


Рисунок 1 – Рентгендифрактометричний спектр від плівки карбіду вольфраму, отриманої при  $j_{Me} = 7 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$  після відпалу протягом години при  $750^\circ\text{C}$ : а – початковий рисунок, б – результат оцифровування.

Керівник: Шовкопляс О.А.

## О НЕИНТЕГРИРУЕМОСТИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО БИНОМА В КОНЕЧНОМ ВИДЕ

Истратов В. И., студент; СумГУ, гр. ИН-31

В математическом анализе дифференциальным биномом или биномиальным дифференциалом называется интеграл вида

$$I \stackrel{\text{def}}{=} \int x^m (a + bx^n)^p dx, \quad (a, b \in \mathbb{R}, m, n, p \in \mathbb{Q}).$$

Этот интеграл можно выразить в конечном виде только в трех случаях. [1]

А. Пусть  $p \in \mathbb{Z}$ , а  $\lambda$  – самое малое общее кратное знаменателей дробей  $m$  и  $n$ , то есть  $m = \frac{m_1}{\lambda}$ ,  $n = \frac{n_1}{\lambda}$ , где  $m_1, n_1 \in \mathbb{Z}, \lambda \in \mathbb{N}$ .

В этом случае интеграл вычисляется с помощью подстановки  $t = x^{\frac{1}{\lambda}}$ , тогда  $x = t^\lambda$ ,  $dx = \lambda t^{\lambda-1} dt$ . Получаем

$$I = \lambda \int t^{m_1} (a + bt^{n_1}) t^{\lambda-1} dt.$$

Б. Пусть  $\frac{m+1}{n} \in \mathbb{Z}$ , а  $v$  – знаменатель дроби, то есть  $p = \frac{p_1}{v}$ , где

$p_1 \in \mathbb{Z}, v \in \mathbb{N}$ . Положим  $t = (a + bx^n)^{\frac{1}{v}}$ . Имеем  $a + bx^n = t^v$ ,

$x^n = \frac{t^v - a}{b}$ ,  $x = \frac{(t^v - a)^{\frac{1}{n}}}{b^{\frac{1}{n}}}$ ,  $dx = \frac{1}{nb^{\frac{1}{n}}} (t^v - a)^{\frac{1}{n}-1} vt^{v-1} dt$ . При  $b > 0$ :

$$\begin{aligned} I &= \int \frac{1}{b^{\frac{m}{n}}} (t^v - a)^{\frac{m}{n}} t^{p_1} \frac{1}{nb^{\frac{1}{n}}} (t^v - a)^{\frac{1}{n}-1} vt^{v-1} dt = \\ &= \frac{v}{nb^{\frac{m+1}{n}}} \int t^{p_1+v-1} (t^v - a)^{\frac{m+1}{n}-1} dt \end{aligned}$$

Случай  $b < 0$  рассматривают аналогично.

В. Пусть  $\frac{m+1}{n} + p \in Z$ , а  $v$  – знаменатель дроби, то есть  $p = \frac{p_1}{v}$ ,

$p_1 \in Z, v \in N$ . Положим  $t = (ax^{-n} + b)^{\frac{1}{v}}$ . Имеем  $t^v = ax^{-n} + b$ ,

$$x^{-n} = \frac{t^v - b}{a}, \quad x = a^{\frac{1}{n}}(t^v - b)^{\frac{1}{n}}, \quad dx = -\frac{a^{\frac{1}{n}}}{n}(t^v - b)^{\frac{1}{n}-1} vt^{v-1} dt,$$

$(a + bx^n) = x^n(ax^{-n} + b) = a(t^v - b)^{-1}t^v$  (если  $a > 0$ ). Отсюда

$$\begin{aligned} I &= \int a^{\frac{m}{n}}(t^v - b)^{-\frac{m}{n}} a^p(t^v - b)^{-p} t^{vp} \frac{1}{n}(t^v - b)^{-\frac{1}{n}-1} t^{v-1} dt = \\ &= \int \frac{-va^{\frac{m+1}{n}+p}}{n} t^{vp+v-1} (t^v - b)^{-\left(\frac{m+1}{n}+p+1\right)} dt = \\ &= -\frac{va^{\frac{m+1}{n}+p}}{n} \int t^{p_1+v-1} (t^v - b)^{-\left(\frac{m+1}{n}+p+1\right)} dt. \end{aligned}$$

Случай  $b < 0$  рассматривают аналогично.

Итак, интеграл от дифференциального бинома можно выразить в конечном виде, если одно из чисел  $p$ ,  $\frac{m+1}{n}$ ,  $\frac{m+1}{n} + p$  целое.

Эти три случая интегрируемости были известны еще Л. Эйлеру. Во всех остальных случаях, как доказал П. Л. Чебышев в 1853 году [2], биномиальный дифференциал не интегрируем в конечном виде. Однако, доказательство этого утверждения не приведено ни в одном доступном источнике. Мы доказываем это утверждение в некоторых частных случаях. В частности, когда все три числа равны  $\frac{n+1}{n}$ .

Руководитель: Малютин К. Г., *д.ф.-м.н., профессор*

1. Заболоцкий М. В., Сторож О. В., Тарасюк С. И. Математичний аналіз: Підручник. – К.: Знання, 2008. – 421 с.
2. [http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_mathematics/6153/%D0%A7%D0%95%D0%91%D0%AB%D0%A8%D0%95%D0%92%D0%90](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_mathematics/6153/%D0%A7%D0%95%D0%91%D0%AB%D0%A8%D0%95%D0%92%D0%90)

## ВИКОРИСТАННЯ ЧЕРВОНО-ЧОРНИХ ДЕРЕВ, ЯК МЕТОД БАЛАНСУВАННЯ ДВІЙКОВИХ ДЕРЕВ ПОШУКУ

Дорошкова О.М., Вірченко І.Р., студентки; МК СумДУ, гр. 310-ік

Червоно-чорне дерево - це одне з самобалансуючих двійкових дерев пошуку, що гарантують логарифмічний зростання висоти дерева від числа вузлів і швидко виконує основні операції дерева пошуку: додавання, видалення і пошук вузла. Цю техніку вперше відкрив R. Bayer, а потім її вивчали і розробляли LJ Guibas і R. Sedgwick (1978).

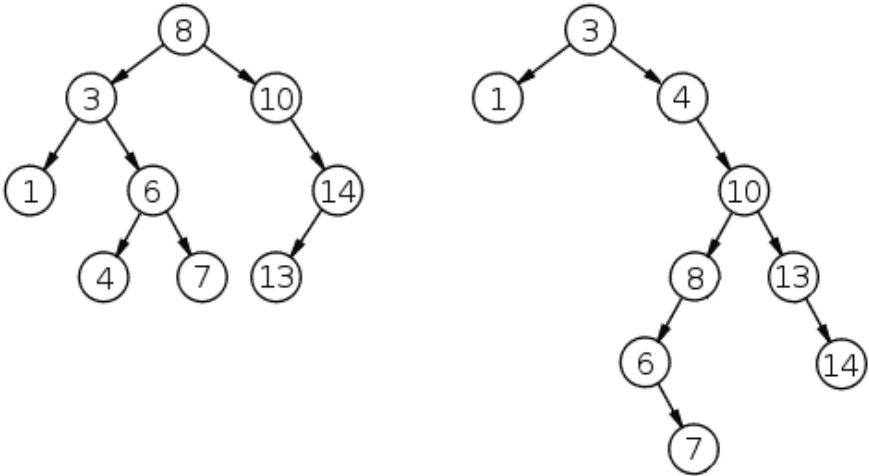


Рисунок 1 – Приклад бінарних дерев.

У даній роботі розглядаються методи балансування двійкових дерев. Бінарні дерева працюють найкраще, коли вони збалансовані, коли довжина шляху від кореня до будь-якого з листя знаходиться в певних межах, пов'язаних з числом вузлів. Червоно-чорні дерева - один із способів балансування дерев. Назва походить від стандартної розмальовки вузлів таких дерев в червоний і чорний кольори. Кольори вузлів використовуються при балансуванні дерева. Під час операцій вставки і видалення піддерев може знадобитися повернути, щоб досягти збалансованості дерева.

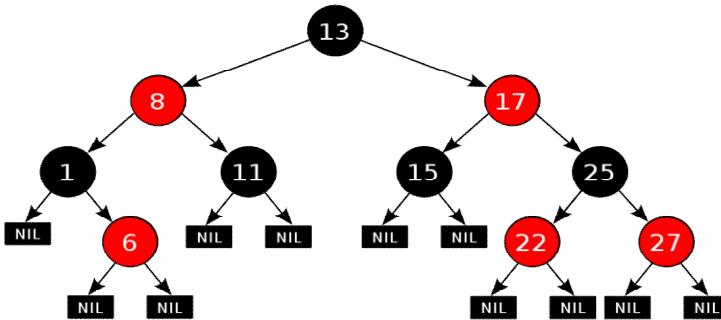


Рисунок 2 – Приклад червоно-чорного дерева.

Правила для побудови червоно-чорного дерева:

- 1 . Кожен вузол повинен бути або червоним або чорним.
- 2 . Листя дерева ( кінцеві вузли) повинні бути чорними.
- 3 . Кожен червоний вузол повинен мати чорного предка.
- 4 . На всіх гілках дерева , провідних від його кореня до листів, число чорних вузлів однаково.

Операції читання для червоно-чорного дерева нічим не відрізняються від інших для бінарного дерева пошуку , тому що будь-яке червоно-чорне дерево є особливим випадком звичайного бінарного дерева пошуку. Однак безпосередній результат вставки або видалення може призвести до порушення властивостей червоно-чорних дерев. Відновлення властивостей вимагає невеликого числа операцій зміни кольорів ( яка на практиці дуже швидка)

$$O = f(\log n) \text{ або } O = f(l),$$

де  $n$  - число елементів пошуку.

І не більше ніж трьох поворотів дерева ( для вставки - не більше двох). Хоча вставка і видалення складні, їх трудомісткість залишається

$$O = f(\log n),$$

де  $n$  - число елементів пошуку .

Керівники: Єгорова Г.О., Овсянко А.М., викладачі



## УСЕ НАШЕ ЖИТТЯ – ГРА... КОМП'ЮТЕРНА

Фарятьєв І. Ю. Бабич К. В., *студенти*; МК СумДУ, гр. 410-ік

*Insula* – віртуальне розумне життя в частині макросвіту «острів», який реалізований у вигляді комп'ютерної програми. Він заселений віртуальними «людьми», які існують за спеціально створеними особливими алгоритмами поведінки, прийняття рішень, зміни кліматичних умов, флори та фауни. Кожен окремий представник цього світу тісно взаємодіє з іншими жителями та природою острова. Віртуальні люди з *Insula* уміють пристосовуватись до створених швидкозмінних умов. Протягом умовного дня працюють, щоб обмінятися інформаційними та матеріальними ресурсами в соціумі, виховують дітей, годують їх і себе... Уночі відпочивають. Віртуальний світ є комп'ютерною моделлю людського соціуму. У якому економічні, соціальні, політичні, духовні процеси можуть розглядатися як такі, що визначаються математичними алгоритмами. Так чи можливо припустити наявність у ньому свободи, чи всі процеси детерміновані?

Одним з провідних принципів матеріалістичної філософії та науки є принцип детермінізму. Він вказує на всезагальну причинну обумовленість явищ та процесів матеріального світу. З часу виникнення західноєвропейської науки в XVII ст. уявлення про причинно-наслідковий зв'язок між явищами стануть визначальними факторами при формуванні першої наукової картини світу. Творці новоєвропейської науки зводили всі процеси до сукупності простих механічних, наголошуючи на об'єктивності та універсальності причинно-наслідкових взаємозв'язків. За аналогією з природними процесами розглядається і людське суспільство. Французькі мислителі XVIII ст., а пізніше й О. Конт, розглядали суспільство як повторення природних процесів, а людей як своєрідні механізми, всі дії яких зводяться до механічних. Завданням науки є встановлення універсальних, об'єктивних, фундаментальних закономірностей матеріального, біологічного, соціального світів, пошуку інваріантів природного алгоритму.

Сучасна постнеокласична наука розглядає весь світ як «об'єкт у єдиному числі», структурні компоненти якого перебувають у взаємодії (обмін інформацією, енергією та речовиною) та саморозвитку.

Важливим принципом є уявлення про універсальний еволюціонізм, що поєднує ідеї еволюції та системного підходу і поширює ідею розвитку на всі сфери буття, встановлюючи універсальний зв'язок між неживою, живою та соціальною матерією. Цей принцип визначає напрямок та характер розвитку, але передбачає відсутність жорстких причинно-наслідкових зв'язків. Майбутній стан об'єкта залежить від минулого, але не визначається ним. В точках біфуркації відсутній детермінізм, але діє принцип випадковості, що передбачає наявність різних варіацій майбутнього розвитку системи. Необхідно зазначити, що система в своєму саморозвитку проходить кілька стадій, які передбачають: вплив зовнішнього середовища, руйнацію старих зв'язків, вибір та нову системну цілісність. Вийшовши на якісно новий етап свого існування, система рухається у визначених межах, до наступної точки біфуркації. Ми вважаємо, що в точках біфуркації визначається майбутній стан розвитку системи, тут діє принцип вірогідності (який ми можемо ототожнити з проявом свободи). Але як тільки система перейшла до якісно нової цілісності, то весь її подальший розвиток проходить у вже встановлених межах і не допускає відхилень. Згідно нашої точки зору, існує діалектичний взаємозв'язок між принципом обумовленості (який передбачає наявність певних стадій саморозвитку системи) та вірогідності.

Проводячи аналогію між суспільством та комп'ютерною грою, ми стверджуємо, що розвиток людства розглядається як процес переходу від одного системного цілого до іншого. Він у певній мірі детермінований, але в той же час передбачає наявність вірогідності, а значить свободи.

Керівники: Бондаренко Д. І., викладач  
Овсянко А. М., викладач  
Сгорова Г.О., викладач

## ПОХІДНА У ФІЗИЦІ ТА ТЕХНІЦІ

Куліжко В. Р., студент; СумДУ, гр. ЕЛ-31

Мета даної роботи - спробувати розібратися в деяких відмінностях загальноприйнятого у диференціальному численні понятті диференціалу та його фізичного змісту.

Термін «похідна» - дослівно переклад французького *dérivé*; свою роль у введенні сучасних математичних позначень диференціального числення відіграли Лагранж, Ньютон та Лейбніц.

З математичної точки зору похідною функції  $f(x)$  в точці  $x_0$  називають межу відношення приросту функції  $\Delta f$  в цій точці до приросту аргументу  $\Delta x$ , коли той прямує до нуля (нескінченно малий). Знаходження похідної називають диференціюванням.

Фізичний же зміст похідної  $x'(t)$  від неперервної функції  $x(t)$  у точці  $t_0$  – є миттєва швидкість зміни величини функції, за умови, що зміна аргументу  $\Delta t$  прямує до нуля. І ось в цьому «прямуванні до нуля» відчувається деяка «нефізичність». А саме, в наведеному вище, класичному, прийнятому в математиці понятті – миттєва швидкість (а отже і похідна), фізичного, коректного змісту немає, оскільки використані для цього поняття є некоректними та, з філософської точки зору, – не можуть бути пізнаними! Як немає його і в понятті «нескінченність», «мить», а також і в понятті «прямує до нуля або в нескінченність». Тим більш ці поняття зовсім гублять зміст у техніці!

Але, якщо розглянути істинний, звільнений від понять сучасної фізики та математики (прямування до нуля, нескінченно мала величина, нескінченність и тощо) фізичний зміст похідної, можна прийти до однозначного висновку – ця величина існує і займає провідне місце в фізиці та техніці.

В даній роботі не ставилося за мету шукати альтернативні та глибинні підходи до введення понять похідна (диференціал), а лише спробувати на найпростішому рівні виділити фізичний, доступний до пізнання і розуміння (а також до практичного застосування), зміст цієї величини. Це виконано на прикладі розгляду таких понять як: швидкість, потенціальна енергія, потенціал тощо.

Керівник: Білоус О. А., доцент

## НЬЮТОН КАК ГЕОМЕТР

Кириченко С.В., студент; СумДУ, гр. ІН-31

Исаак Ньютон в истории известен как выдающийся физик. Менее известны его работы в области геометрии. Хотя он более известен своими открытиями закона тяготения и законов оптики, геометрия лежит в основе его научной мысли. Геометрия открыла Ньютону творческую свободу, что позволило ему сделать многие из его поразительных открытий, а также дала ему математическую точность и уверенность в том, что другие методы просто в некоторых случаях не могут быть применены.

В попытках понять, что значила геометрия для Ньютона, мы обсуждаем его геометрические открытия, и способы, которыми они были получены. Ньютон далеко опередил свое время. Например, хорошо известно, что его классификация кубических кривых применяется в проективной геометрии, а благодаря работам Арнольда (1990) сейчас широко признано, что его Лемма об овальных фигурах стала далеко идущим скачком в будущее.

Ньютон считал, что геометрия не раздел математики, а способ решать математику, и защищал этот тезис против последователей Декарта. Спрашивается, почему Ньютон так скептически относился к тому, что большинство математиков рассматривало геометрию как новое направление в математике? Для ответа на этот вопрос надо обратиться к рассмотрению методов Ньютона построения кривых, его родство с древними математиками, и его желание раскрыть анализ, лежащий в основе их работ.

В те времена это были актуальные темы в началах современной геометрии. В работе Декарта *Geometrie* (1637) были введены методы исследования алгебраических кривых. Хотя, сам Декарт отрицал их. Важно отметить, что публикация Декарта *Geometrie* дала толчок Ньютону его раннему интересу к математике и геометрии. Однако, в 1680-х он сосредоточил свое внимание на древних геометрических методах и стал скептически относиться к Декартовой геометрии.

Керівник: Малютін К.Г., *професор*

## **ФРАКТАЛИ**

Рудакова Н.О., *студентка*; СумДУ, гр. ІТ-21

Фрактал - це фігура, малі частини якої в довільному збільшенні є подібними до неї самої. Термін "фрактал" був введений 1975 року Бенуа Мандельбротом - французько-американським математиком єврейського походження. Саме він і вважається засновником фрактальної геометрії.

Існують три основні методи створення (генерування) фракталів:

Першим методом є ітераційні функції, які будуються відповідно до фіксованого правила геометричних заміщень. Отримані таким методом фрактали називаються геометричними. Другий метод представляють рекурентні відношення. Це фрактали, які визначаються рекурентним відношенням у кожній точці. В результаті цього методу утворюються алгебраїчні фрактали. Третім методом є випадкові процеси. А саме це фрактали, які генеруються з використанням не детермінованих, а стохастичних процесів.

Взагалі фрактали широко застосовуються в комп'ютерній графіці для побудови зображень природних об'єктів. Геометричні фрактали застосовуються для отримання зображень дерев, кущів, берегових ліній тощо. Алгебраїчні та стохастичні — для побудови ландшафтів, поверхні морів, моделей біологічних та інших об'єктів. Існує безліч комп'ютерних програм, за допомогою яких можна згенерувати фрактали. Наприклад, Art Dabbler, Ultra Fractal, Fractal Explorer та багато інших.

У фізиці ці фігури природним чином виникають при моделюванні нелінійних процесів (турбулентного плинину рідини, полум'я, хмар і т. п.). Також вони використовуються в біології для опису процесів всередині організму.

Таким чином, ми можемо сказати, що фрактали не лише заворожують своїм неймовірним виглядом, але й мають різноманітне корисне застосування в нашому житті, починаючи від створення звичайних текстур, фонових зображень і закінчуючи неймовірними пейзажами, ландшафтами для комп'ютерних ігор, книжкових чи журнальних ілюстрацій.

Керівник: Ігнатенко В.М., *доцент*

## СОФІЗМ

Кононов О.К., студент; СумДУ, гр. ЕЛ-31

Софізм (грець. Sophism – вигадка, хитрість)- це хибні результати, отримані за допомогою міркувань, які здаються правильними, але обов'язково містить якусь помилку. Засновником школи софістів був давньогрецький філософ Протогор із Адбери (480 – 410 рр. до н.е.). Досить часто у математичних софізмах приховано виконуються заборонені дії (ділення на нуль тощо), або не враховуються умови застосування теорем, формул, правил тощо.

В даній роботі розглядається причини формування софізму, основними були виділені: логічні, термінологічні, психологічні, інтелектуальні причини, афективні причини, вольові причини. Внаслідок чого ми створимо алгоритм розв'язування софізму. Наприклад, логічні помилки виникають через втрату послідовності в міркування чи порушення одного з законів логіки, наприклад типовою помилкою учнів під час виконання перетворень, розв'язування рівнянь є ділення обох частин рівностей на вираз, що дорівнює нулю. Попередити такі помилки може допомогти розгляд софізму « $2*2=5$ ».

Також був досліджений вплив на розвиток розумових здібностей під час виконування вправ з софізмом бо розібрати софізм – означає знайти помилку. Були помічені суттєві зміни у розумовій активності, що супроводжувалися покращилися навичок логічного мислення, спостережливості, критичного відношення до вивченого, з'явилася необхідність в постійній перевірці розв'язання, підвищенню суворості міркувань, сприяли більш глибокому вивченню понять і методів математики. Учні 5-7 класів зацікавлено сприймають софізми, в яких порушені правила дій з іменованими величинами. Такі софізми є пропедевтикою для використання іменованих величин під час розв'язування фізичних задач. Отже можна зробити висновок, що наліз софізмів має важливе педагогічне значення, адже процес пошуку помилок в різних математичних судження легко зробити дуже захоплюючим, а розгляд помилок може стати засобом для підвищення інтересу до вивчення математики.

Керівник: Білоус О.А., доцент

## ЭКСПОНЕНТА И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ

Павлюк М.О., студент; СумДУ, гр. ЕЛ-31

Экспонента—показательная функция в основе которой заложено число Эйлера  $e=2,71818\dots$  Записывается  $e^x$  или  $\exp$ .

В работе рассмотрены примеры применения экспоненты и история её происхождение, как функции, так и основы этой функции.

Представленная в виде графика экспонента может, например, описывать неограниченный рост народонаселения. Как известно, экспонента—функция, значение которой, в любой точке совпадает с углом наклона касательной к экспоненте в этой точке, то есть последственная близость с периодическими функциями синуса и косинуса, описывающие волны. Это позволяет экспоненте описывать физические и не физические явления повторяющиеся волнообразно.

Простые примеры применения экспоненты: экспоненциальная зависимость распространения звуковых волн—экспоненциальный рупор (идеальный усилитель-резонатор), экспоненциальная зависимость расширения сосудов—экспоненциальные полиномы (биомеханический анализ сосудистой стенки), метод суммирования членов убывающих последовательностей и т.д. Применение экспоненты довольно широко, начиная от суто математики, заканчивая медициной и военной промышленностью (метод экспоненциального сглаживания).

$$e^x = (e^x)'$$

Экспоненциальная функция является своей производной, что лишний раз доказывает, что функция по сути сама уже показывает скорость изменения какого-то процесса.

Руководитель: Белоус Е.А, доцент

1. [http://philosophy.nsc.ru/BIBLIOTECA/PHILOSOPHY\\_OF\\_SCIE\\_NCE/DAVIES/GLAVA\\_04.htm](http://philosophy.nsc.ru/BIBLIOTECA/PHILOSOPHY_OF_SCIE_NCE/DAVIES/GLAVA_04.htm)
2. <http://www.smolensk.ru/user/sgma/MMORPH/N-2-html/5.HTM>
3. [http://www.irockmusic.ru/article/163\\_chastota\\_sreza\\_i\\_primenenie\\_eksponencialnyh\\_ruporov](http://www.irockmusic.ru/article/163_chastota_sreza_i_primenenie_eksponencialnyh_ruporov)

## АНАЛІЗ ВІДПОВІДІ МАТЕМАТИЧНИХ ЗАДАЧ, ЯК ОДНА ІЗ СКЛАДОВИХ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ

Кривошей В.А., студентка; СумДУ, гр. І-33

Агеєва Є.А., студентка; СумДУ, гр. І-33

Новіков С.О., студент; СумДУ, гр. І-33

Щоб навчитися розв'язувати задачі, потрібно завчасно вивчити матеріал, розібратися, як влаштовані задачі.

Довільна математична задача являє собою питання, на які треба знайти відповіді, спираючись на умови які вказані в задачі. Перше, що потрібно зробити – це провести аналіз задачі.

Далі цей аналіз потрібно оформити, записати.

Після того, як розв'язок здійснено, необхідно впевнитись, що цей розв'язок правильний, що він задовольняє всі вимоги задачі. Для цього проводять перевірку розв'язку задачі.

Нарешті, що є дуже важливим при розв'язанні задачі, необхідно провести аналіз виконаного розв'язку, встановити, чи немає іншого, більш раціонального способу розв'язання, які висновки можна зробити з цього розв'язку.

Якщо при розв'язуванні задачі не проводити аналіз виконаного розв'язку, то інформація сприймається на рівні розпізнавання і відтворення. Студенти намагаються тільки відповідати на питання «що?» і «як?». Така форма діяльності на лекційних, семінарських чи практичних заняттях дозволяє більш глибоко розуміти матеріал теми, ставити запитання типу «чому?», тобто здобувати основи логічного мислення. Наприклад:

Знайти:  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1+2+3+\dots+n}{n^2}$

Якщо розв'язати цю задачу так:  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{1}{n^2} + \frac{2}{n^2} + \dots + \frac{n}{n^2} \right) = 0$ , то

проаналізувавши відповідь та метод розв'язування приходимо до висновку: в теоремі про суму нескінченно малих необхідність скінченності числа є дуже важливою.

Тому вірним буде розв'язок:  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1+2+3+\dots+n}{n^2} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(1+n) \cdot n}{2n^2} = \frac{1}{2}$

Керівник: Одарченко Н. І., доцент



## ДЕЯКІ ЦІКАВІ ЗАСТОСУВАННЯ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ ДО КОДУВАННЯ ТА ДЕКОДУВАННЯ

Чумак Д. М., студент; СумДУ, гр. І-31

Басов В. В., студент; СумДУ, гр. І-31

Немає необхідності пояснювати, навіщо потрібно шифрувати ті чи інші тексти – від тих, що містять державні таємниці, до записок знайомої дівчини чи хлопця. Віками людина створювала найрізноманітніші системи тайнопису, але володіли ними тільки ті, хто був причетний до цих тайн.

Для кодування тексту на мові, занумеруємо усі літери за місцем їх розташування у алфавіті – від 1 до 33, додамо  $34^y$  літеру – пропуск. Закодуємо фразу: «Йде зима».

Побудуємо із цієї послідовності дві матриці  $2 \times 2$ :

$$\begin{pmatrix} 26 & 13 \\ 1 & 34 \end{pmatrix} \text{ та } \begin{pmatrix} 9 & 10 \\ 14 & 1 \end{pmatrix}.$$

Зашифруємо цю послідовність за допомогою іще однієї матриці  $\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$  – кодуючої, за таким правилом:

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 26 & 13 \\ 1 & 34 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 26 + 3 \cdot 1 & 2 \cdot 13 + 3 \cdot 34 \\ 1 \cdot 26 + 2 \cdot 1 & 1 \cdot 13 + 2 \cdot 34 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 55 & 128 \\ 28 & 81 \end{pmatrix};$$

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 9 & 10 \\ 14 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \cdot 9 + 3 \cdot 14 & 2 \cdot 10 + 3 \cdot 1 \\ 1 \cdot 9 + 2 \cdot 14 & 1 \cdot 10 + 2 \cdot 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 60 & 23 \\ 37 & 12 \end{pmatrix}.$$

Такий спосіб шифрування називається матричним. Адресант одержить текст: 55, 128, 28, 81, 60, 23, 37, 12.

Як же він його розкодує? Для цього він повинен взяти декодуючу матрицю  $\begin{pmatrix} 2 & -3 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$  і зробити з одержаним текстом те, що шифрувальник робив з вихідним текстом. Після заміни матриць на послідовність, а потім – чисел на літери, дешифрувальник одержить вихідний текст: «Йде зима».

Керівник: Одарченко Н.І., доцент

## ДРОБНЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Терновский С.А., студент; СумГУ, гр. КМ-21

Область математического анализа посвященная исследованию и применению производных и интегралов произвольного порядка, имеет давнюю историю связанную с именами таких известных ученых, как Риман, Лиувилль, Летников, Капуто. Тем не менее используется этот математический инструмент в прикладных исследованиях еще не достаточно, что связано в первую очередь с затруднениями в физической и геометрической интерпретациях.

Однако в последнее время предпринимаются активные попытки внедрения дробно-интегрального и дифференциального исчисления для описания физико-химических процессов во фрактальных структурах. В частности, могут быть рассмотрены процессы тепло- и массо-переноса [1] в перколяционных кластерах, фрактальных и пористых средах. Решение уравнения теплопроводности на полупрямой с дробной производной по времени [2].

В данном докладе будет представлено решение задачи теплопроводности с дробной производной по времени. Математическая постановка задачи такова:

$$\text{найти решение уравнения: } \frac{\partial^\alpha u}{\partial t^\alpha} - \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = 0$$

$$\text{в области: } D = \{(x, t) : (0, \infty) \times (0, \infty)\}$$

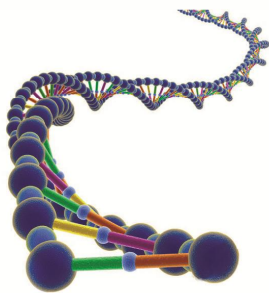
$$\text{с начальным условием: } u(x, 0) = \varphi(x), \quad x > 0$$

$$\text{и граничными условиями: } u(0, t) = A = \text{const} \\ u(\infty, t) < \infty$$

Решение получено с помощью применения синус-преобразования по координате и интегрального преобразования Лапласа по времени и последующего их обращения. Аналитические результаты иллюстрируются численными расчетами при различных значениях  $\alpha$ .

Руководитель: Ячменёв В.А., доцент

1. Nigmatullin R. R. // Physica Status Solidi (b). 1986. V. 133. P. 425
2. Гекиева С.Х. Краевая задача для обобщенного уравнения с дробной производной // Известия КБНЦ РАН, 2002, №1(8), с.18-22.



Біофізика

Харчові  
технології





## **СФІГМОГРАФІЯ ЯК ФІЗИЧНИЙ МЕТОД ДІАГНОСТИКИ СЕРЦЕВО-СУДИННИХ ЗАХВОРЮВАНЬ**

Вовк О.В., *студентка*; Сумський мед. коледж, гр. 1-Мб

Згідно зі статистичними даними ВООЗ, серцево-судинні захворювання (ССЗ) є основною причиною смерті в усьому світі. І, на жаль, Україна є лідером серед європейських країн за кількістю людей, які страждають на ці види захворювань. Тому не є дивним, що діагностиці та лікуванню ССЗ приділяється така велика увага як у нашій країні, так і за кордоном. Існує велика кількість методів діагностики ССЗ. Серед найвідоміших можна перерахувати ЕКГ, МКГ, РКГ, ЕХО-КГ, ангіографію та ін. У даній роботі ми розглянемо фізичний метод, менш відомий широкому загалу, але не менш цікавий і перспективний, ніж перераховані вище, - метод сфiгмографії.

Сфiгмографія – це реєстрація рухів стінок артерій, що виникають під дією пульсової хвилі при кожному скороченні серця, тобто це реєстрація артеріального пульсу. При записі пульсу на великих артеріях (сонній або підключичній) отримують так звану центральну сфiгмограму. Її показники є важливими, наприклад, при діагностиці таких вад серця, як аортальний стеноз або недостатність аортальних клапанів. Якщо запис пульсу здійснюється на артеріях нижніх та верхніх кінцівок, отримують периферійну сфiгмограму. Одночасний запис центральної та периферійної сфiгмограм дозволяє вирахувати швидкість розповсюдження пульсової хвилі по артеріям еластичного та м'язового типів. Ці дані мають велике значення для діагностики патологій судинної стінки, а також для перевірки ефективності лікування цієї патології.

Сфiгмографія є досить простою процедурою з точки зору техніки: на місце пульсації артерії накладають датчик (наприклад, п'езоелектричний), який передає сигнал на реєструючий пристрій. Можливо також проводити запис одночасно з ЕКГ або ФКГ.

Отже, сфiгмографія – це простий і, водночас, ефективний фізичний метод діагностики ССЗ, який слід активніше застосовувати в сучасній медицині, як самостійно, так і в поєднанні з іншими методами.

Керівник: Захарова В.М., *ст. викладач*

## **МЕДИЦИНА ПО-НОВОМУ**

Шутько С.А., *студент*; МКСумГУ, гр. 310  
Бурда А.И., *студент*; СумГУ, гр. ЕЛ-31  
Горобей А.А., *студент*; МКСумГУ, гр. 310

Что же скрывает в себе название «Медицина по-новому»? Конечно мы не собираемся делать революцию в правильном лечении болезней или менять клятву Гипократа. Мы хотим упростить одну из самых важных структур медицины – организационную. В век информационных технологий скучно видеть, как мама с двумя маленькими детьми перебирает папку с результатами анализов, при этом держа в одной руке еще карточки детей, а из них, в свою очередь, выпадает множество направлений к разным врачам. В итоге: мама психует, дети плачут, очередь задерживается.

Вот такая бумажная волокита влечет за собой кучу проблем, а ведь их можно решить очень просто – начать использовать то, до чего дошли технологии. Ведь если этого не делать, то тогда какой смысл развития электроники? Мы хотим предложить ряд идей, которые сделают «электронную революцию» в этой «бумажной войне».

Первое, что стоит внедрить – это электронная база данных, в которой будут храниться те данные, которые мы привыкли видеть с непонятным подчеркиком на помятых листочках.

Вторым пунктом будет удобность получения этих данных. Думаю, что уже многие привыкли пользоваться банковскими карточками или тому подобными. Почему бы не попробовать сделать тоже самое и тут? У вас на карте будет определенный QR-код, который сможет прочесть ваш смартфон или же специальный автомат, установленный в больнице. По этому коду вы сможете получить доступ к своей карте и получить важную информацию для вас в любое время. Те же результаты анализов, их просто вносят в базу данных, а вы, например, зайдя со своего смартфона, легко их просматриваете. Если хотите узнать больше информации по этой теме – приходите на нашу презентацию.

Керівник: Єгорова Г.О., *викладач*

## **МАГНІТНО-РЕЗОНАНСНА ТОМОГРАФІЯ**

Біловол К.О, *студентка*; СумДУ, гр. ФЕ-21

Сучасна медицина дуже тісно пов'язана з досягненнями в техніці, фізиці та комп'ютерних технологіях. Велика кількість методів обстеження і лікування виникли завдяки пізнанню фундаментальних фізичних принципів.

В даній роботі розглядається один з перспективних, безконтактних методів діагностики організмів - магнітно-резонансна томографія.

Магнітно-резонансна томографія (МРТ)- це діагностичний метод, за яким можна отримати інформацію не тільки про структуру різних тканин і органів, а і про хімічний склад тканин організму людини.

Даний метод засновано на використанні фізичних особливостей ядерного магнітного резонансу. В МРТ не використовуються джерела іонізуючого випромінювання і саме тому вона цілком безпечна та безболісна для людини.

В основі роботи МРТ лежать фізичні принципи пов'язані з взаємодією магнітного поля з біологічним об'єктом.

Метод МРТ полягає в реєстрації збурень, які виділяються біологічними об'єктами, після їх збудження в постійному магнітному полі. Шляхом перетворення цих збурень в цифрову форму та послідувочої комп'ютерної обробки отримують прошаркові зображення досліджуваного об'єкта в будь-якій площині.

Одним з головних недоліків є те, що при проведенні МРТ використовується магнітне поле. Індукція постійного магнітного поля складає 0,12-3 Тл. Так як 3 Тл – це дуже велика індукція магнітного поля, тому при проведенні МРТ є деякі обмеження: наявність металу в організмі людини, наявність будь-яких електронних приладів.

Сфера застосування МРТ у медичній практиці постійно розширюється. МРТ стає головним методом діагностики.

З постійним вдосконаленням та появою нових апаратів, дослідження організму людини з використанням МРТ стає все більш інформативними і доступними більшій кількості людей.

Керівник: Коваль В.В., *ст. викладач*

## РЕНТГЕНО-ФЛУОРЕСЦЕНТНИЙ АНАЛІЗ В ДОСЛІДЖЕННІ ЕЛЕМЕНТНОГО АНАЛІЗУ БІОЗРАЗКІВ

Мешков А.М., *аспірант*

Рентгено-флуоресцентний аналіз (РФА) як метод мультиелементного дослідження речовин останнім часом привертає все більшу увагу дослідників. Це пояснюється певними перевагами цього методу, які дають можливість виконувати експресний якісний та кількісний аналіз твердофазних та рідких зразки, у тому числі біологічного походження (кров, кістки, волосся, тощо).

Метою нашої роботи було проведення порівняльного аналізу існуючих методів вивчення елементного складу речовин та РФА для оптимізації досліджень насамперед біологічних зразків.

Аналіз існуючих літературних даних та результатів, що були отримані нами раніше з використанням спектрометра "Elvax", дозволив визначити наступне.

РФА має суттєву перевагу в діапазоні визначення концентрацій елементів (від 0.0001% до 100%). Підготовка зразків, що підлягають дослідженню, є відносно простою та не потребує використання коштовних додаткових пристроїв. Серед переваг РФА, як конкурентоспроможного інструменту елементного аналізу, слід також відмітити його експресність, неруйнівний характер аналізу зразків та широкий діапазон мас: від СІ (17) до U (92). Розроблені методики одночасного аналізу багатьох елементів для різних видів біозразків роблять РФА незамінним в медико-біологічних дослідженнях.

Сучасна комплектація спектрометра "Elvax" дозволяє проводити обробку результатів вимірювань в автоматичному режимі. Комп'ютерне керування усіма вузлами спектрометра під час аналізу зразків передбачає проведення калібрування, розрахунок концентрацій, накопичення результатів вимірювань в базі даних для їх подальшої обробки.

Таким чином, урахування усіх переваг РФА при дослідженні мінерального складу твердофазних та рідких біологічних зразків дозволяє визначити вказаний метод як один з найбільш перспективних та цікавих в медико-біологічних дослідженнях.

Керівник: Суходуб Л.Ф., *член-кореспондент НАН України*



## **ЧЕЛОВЕК-МУЖЧИНА И ЖЕНЩИНА?!**

Пимоненко А.В., Баранец Е.Н., *студенты*; СумГУ, гр. И-21

В данной работе мы рассматриваем человека как с физиологической, так и с психологической точки зрения. Безспорно без этих двух составляющих человек не может существовать, однако так же указываем на различия мужского и женского пола.

В начале рассматриваем вопросы эволюции человека, период его развития от сахелантропа до человека разумного. Разные этапы развития помогут нам понять, почему на данный момент мы сформировались именно так, а не иначе или вообще совсем другим видом. Дальнейшее изучение этого вопроса приводит к явным различиям в строении скелета, у женщины в отличии от мужчины широкий таз, а мужчины в свою очередь имеют грудную клетку больше чем у женщины. Видны также еще некоторые кардинальные отличия.

Следующим этапом изучения стал мозг, в котором мы рассмотрели некоторые особенности, например, почему у мужчин больше мозг, а у женщин лучше слух, а также другие не менее важные отличия.

Рассмотрели мышечную систему в которой мы выделили только скелетные, сердечные и гладкие мышцы, их работу и принципиальные отличия у мужчин и женщин. Остановились в своем исследовании на рассмотрении физиологических особенностей, коснулись еще одной жизненно важной системы – сердечно-сосудистой. Одним из важнейших вопросов, который мы затронули – это: «Почему женщины живут дольше?». Изучили также и мелкие детали в других особенностях отличий.

В завершении данной работы мы обобщили одну из важнейших особенностей человека отличающего его от животного, с помощью которой ответили на вопрос: «Почему женщины эмоциональней мужчин?», рассмотрев виды темпераментов которые присущи в отдельности мужчинам и женщинам.

Руководитель: Нефедченко В.Ф., *доцент*

## МЕДИКО-БІОЛОГІЧНІ ЗАСТОСУВАННЯ КВАНТОВО-МЕХАНІЧНИХ ЯВИЩ

Хоменко А.О., студент; Сумський мед. коледж, гр. 1-Фа

Квантова механіка – теорія фізичних явищ та процесів, які відбуваються в мікросвіті. Під мікросвітом розуміють сукупність об'єктів (ядра, атоми, молекули). Медико-біологічну інформацію можна отримати завдяки наступним квантово-механічним явищам: спектроскопія, люмінесценція, магнітний резонанс, індуковане випромінювання, електронна мікроскопія.

Спектроскопія – це розділ фізики, який вивчає спектри поглинання та спектри випромінювання речовин. Мета спектроскопії – визначення якісного та кількісного складу речовин.

Люмінесценція – це надлишкове над тепловим випромінювання тіла при даній температурі, що має тривалість, яка значно перевищує період випромінюваних світлових хвиль.

Важливе місце в медичних дослідженнях займає магнітний резонанс. Використовують такі методики: електронний парамагнітний резонанс (ЕПР) та ядерний магнітний резонанс (ЯМР). Ці методики ґрунтуються на поглинанні енергії електромагнітних випромінювань електронами або ядрами атомів. При ЯМР – інтроскопії одержують зображення внутрішніх перерізів тіла.

Лазери – пристрої, які створюють індуковане випромінювання. В основі їх роботи лежать процеси випромінювання електромагнітних хвиль при переході атомів з одних стаціонарних станів в інші. Лазери створюють пучки монохроматичних та когерентних хвиль з дуже малим кутом розбіжності.

Електронна мікроскопія дає важливу інформацію про внутрішню будову клітин. Електронний мікроскоп має роздільну здатність більшу за світловий мікроскоп в багато разів, так як замість світлових променів використовує прискорені електрони.

Отже, основні концепції квантової фізики є теоретичною основою пристроїв, які допомагають вченим і медикам отримувати більш точну інформацію про стан людського організму.

Керівник: Захарова В.М., ст. викладач

## СОВРЕМЕННЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ В ОНКОЛОГИИ

Гриценко В.С., студентка; Сумской мед. колледж, гр. 1-Фа

Онкозаболевания – это чума XXI века, которая каждый год забирает жизни миллиона людей.

Кроме традиционных методов лечения (хирургическое вмешательство, лучевая и химиотерапия) сегодня используют ультразвуковую терапию, иммунотерапию, хирургический гамма-нож, геннотерапию, электрохимический метод, лазерную гипертермическую амбляцию.

Но терапия не всегда оказывается эффективной, так как главное оружие против рака – это, конечно же, ранняя диагностика. И здесь не обойтись без современных высокоинформативных физических методов диагностики. Одни из них находятся на стадии исследований, а другие уже зарекомендовали себя на практике.

1. Динамическая и статическая радионуклидная диагностика – это методы регистрации, распределения и накопления радиофармпрепаратов в исследуемых органах.

2. Авторадиография – это метод изучения интенсивности метаболических процессов в разных клетках и тканях.

3. Атомно-силовая спектроскопия – это метод, позволяющий изучать механические (упругие) и адгезионные свойства тканей.

4. Флуоресцентная диагностика – это метод, определяющий различие в спектральных и спектрально-кинетических характеристиках люминесцентных зондов в опухолевых и нормальных тканях.

5. Иммуносцинтиграфия – это метод радионуклидной диагностики, который основан на визуализации опухоли и метастаз с использованием аминокислот, помеченных радионуклидами.

6. Термография – это метод обнаружения ассиметричных гипертермических участков над зоной локализации опухоли.

Эти новые методы получения информации о возникновении злокачественных новообразований отличаются малой инвазивностью, безболезненностью и высокой селективностью по отношению к патологии.

Руководитель: Захарова В.Н., ст. преподаватель

## **НАНОКОМПОЗИТНІ АПАТИТ-ПОЛІМЕРНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ МЕДИЦИНИ**

Мартинюк О.О., аспірант; СумДУ

Розвиток науки про нанорозмірний стан речовини і технологій, пов'язаних з використанням та отриманням наноструктур, наночастинок, наноматеріалів, вимагає створення нових підходів, які будуть в максимальному ступені зорієнтовані на врахування особливостей утворення, будови і властивостей нанорозмірних об'єктів, від яких залежать функціональні характеристики матеріалів на їх основі, зокрема, матеріалів біомедичного призначення.

Невід'ємною частиною передових досліджень у галузі біології та медицини є розробка наноструктурованих біосумісних матеріалів на основі фосфатів кальцію, що використовуються для заміщення кісткових дефектів.

Основною мінеральною складовою кісткової тканини та твердих тканин зубів є біоактивний гідроксиапатит (ГА) кальцію  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ , який успішно служить базовим компонентом синтетичних матеріалів для ортопедії та стоматології. Розмір нанодисперсних частинок ГА становить близько 10-35 нм. Наноструктуровані матеріали на основі ГА та інших фосфатів кальцію зарекомендували себе як нетоксичні, біосумісні з нативною кістковою тканиною та здатні до резорбції. Однак, незадовільні механічні властивості даних сполук, зокрема крихкість, лімітують їх використання в якості несучих біоматеріалів. В біомедицині сполуки на основі ГА використовуються в основному як наповнювачі або покриття. Наноструктуровані покриття на основі ГА дозволяють покращити біосумісність металевих імплантатів, сприяють прискоренню зростання кістки і підвищенню кісткової фіксації імплантату. Наноматеріали на основі фосфатів кальцію є джерелом елементів, необхідних для побудови кісткової тканини

Таким чином, отримання нових керамічних наноматеріалів на основі ГА кальцію та вивчення їх будови і властивостей є одним з актуальних завдань сучасного медичного матеріалознавства.

Керівник: Суходуб Л.Ф., д. фіз.-мат. н.,  
професор, член-кор. НАН України

## **ЩО ЗА “ЄШКИ” МИ ЇМО?**

Опарій О.С., *студентка*; СумДУ, гр. СУ-21

Харчові добавки - це речовини, які додають в продукти, щоб продовжити термін їх придатності (уникнути швидкого псування), змінити колір, консистенцію і т. д.

У Європі для таких речовин розроблено систему кодифікації з присвоєнням буквених кодів - Е-чисел. Нумерацію харчових добавок починають з числа 100. Серії «Е» від 100 до 199-це барвники, від 200 до 299 - консерванти, від 300 до 399 антиоксиданти. Далі йдуть загусники, емульгатори, підсилювачі смаку та аромату, піногасники.

Ця класифікація є умовною, оскільки одна і та ж речовина може бути і консервантом, і антиоксидантом одночасно. Переліки харчових добавок, придатних до використання, стверджують відповідними державними постановами. Згідно із Законом України «Про безпечність та якість харчових продуктів» (п. 1.4, ст.38), етикетка повинна містити «інформацію про склад харчового продукту у порядку переваги складників, у тому числі харчових добавок та ароматизаторів, що використовувалися в його виробництві». Звичайно, не можна бути впевненими, що виробники все чесно повідомляють на етикетці, але - це наше єдине джерело інформації про продукт у побуті.

Перевіркою безпеки, тобто відповідності кількості цих та інших речовин нормам займаються фахівці лабораторії Укрспоживнагляду. У регіональних відділеннях контролюючих служб перевіряють, як правило, лише місцевих виробників. І то на обмежений ряд найпоширеніших консервантів. Що ж стосується іногородньої продукції, експертам доводиться вірити сертифікатам і іншим документам, які відповідають нормам. Крім позитивних результатів застосування харчових добавок, спостерігаються і побічні негативні ефекти від їх вживання людиною - схильність до утворення ракових пухлин, захворювання травної системи, нирок, шкірні висипання і т.д. Тому після підтвердження шкідливого впливу деяких харчових добавок приймається рішення про заборону їх використання.

Тому треба більше приділяти уваги вибору продуктів, щоб прожити здорове та щасливе життя.

## НАНОТЕХНОЛОГІЇ В ДІАГНОСТИЧНІЙ МЕДИЦИНІ

Карповська А. С., студентка; Сумський мед. коледж, гр. 1-Мб

Високочутливе та швидке діагностування захворювань – запорука якісного та короткотривалого лікування. Проте традиційна діагностика, яка базується на мікроскопії, культуральних дослідженнях та серологічній діагностиці, не допомагає досягти бажаних результатів, адже має певні недоліки: довга тривалість і висока вартість проведення аналізу, низька чутливість, а також необхідність у спеціальній підготовці персоналу лабораторії. Тому в медичній діагностиці актуальним стало використання нанотехнологій.

Сьогодні інтенсивно розвиваються такі види нанодіагностики: діагностика *in vivo*, *in vitro*, діагностика з використанням нанокристалів, біологічних наносенсорів, молекулярних детекторів.

Діагностика *in vivo* базується на передачі зображення молекулярних структур. Контрастна речовина, що складається з наночастинок, вводиться у вену. Компоненти, які візуалізуються, потрапляють у хворі тканини, після чого можна оцінити отриману інформацію.

Діагностика *in vitro* передбачає використання наночастинок як маркерів біомолекул.

Широко використовуються напівпровідникові нанокристали, які мають унікальні оптичні властивості. В науковій літературі вони отримали назву – квантові точки. Вони вміщують ядро, огорнуте покривом, який відповідає за певну біоактивність. Ця технологія використовується для ідентифікації метастазів та ракових мутацій.

За допомогою біологічних наносенсорів можна аналізувати навіть одну вірусну частинку. Такі сенсори виготовляють з проволочки товщиною в кілька атомів, на яку наносять антитіла, спроможні специфічно зв'язувати віруси.

Лабораторії різних країн працюють над створенням апаратів і систем на основі нанотехнологій, які б дозволили на ранніх етапах діагностувати онкологічні, інфекційні, серцево-судинні та інші хвороби, що лягли непосильним тягарем на плечі всього людства.

Керівник: Захарова В.М., ст. викладач

## О ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ В МЕДИЦИНЕ

Бычко Д.В., студент; СумГУ, гр. ИТ-21

Медицину XXI века невозможно представить без высокотехнологичных технологий и оборудований, в том числе и лазерных.

Лазерные технологии не являются новыми в практической медицине, однако появление современных устройств и аппаратов с другой длиной волны и мощностью, принципиально изменило роль лазеров в медицине и отношение к ним.

В данной работе путем обработки существующей информации исследовано использование лазерных технологий в медицине.

Таблица 1 – Характеристики и использование лазеров в медицине

Название лазера	Длина волны	Мощность	Применение
СО <sub>2</sub> -лазер	9-10 мкм	10 Вт, 25 Вт, 50 Вт, 100 Вт	“Оптический скальпель”, резанье и испарение в хирургических операциях
Ланцет-1	10,6 мкм	0,1 – 20 Вт	Различные хирургические операции
ИАГ	1064 нм	30 Вт, 50 Вт, 100 Вт	Пластическая медицина
УФЛ-1	0,63 мкм	1200 мВт	Лечение острых и хронических заболеваний челюстно-лицевой области, травматология, гинекология
Аргоновый	0,35 – 0,51 мкм	50–1400 мВт	Офтальмология, дерматология
Ятаган-4	1079 нм	350–450 мВт	Лечение глаукомы и катаракты
МАКДЭЛ-08	0,63 мкм	2 – 4 мВт	Коррекция аккомодационно-рефракционных

			нарушений зрениа
Лота	0,63 мкм	0,5 – 1 мВт	Ускорение приживления трансплантанта при пересадке роговицы, лечение эрозий и язв трофического характера
АТКУС-10	661 нм, 810 нм	0,1 – 9 Вт	Удаление опухолей, косметология
Альфа-1М	0,8 – 0,95 мкм	3 – 5 Вт	Лечение артрозов, нейродермитов, экземы, стоматитов, трофических язв, послеоперационных ран
Спрут-1	0,63 мкм	20 мВт	Травматология, дерматология, стоматология, ортопедия, рефлексотерапия

Использование лазерных технологий при хирургических вмешательствах обладает существенными преимуществами перед другими традиционными методами операций, так как луч лазера может резать биоткани на фиксированную глубину, не нагревая и не травмируя их, а «запаивая» открытые кровеносные сосуды.

Сегодня все более актуальным становится развитие лазеротерапии. Лазерные аппараты создают неисчерпаемые возможности при лечении дерматологических, урологических, гинекологических, аллергических заболеваний, сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта, дыхательной системы, опорно-двигательного аппарата.

Терапевтическое действие лазерного излучения создает противовоспалительный, обезболивающий, антиаллергический эффект, а также повышает иммунитет и сопротивляемость организма.

Хотя лазер «работает» в медицине только полвека, но скорость его развития достаточно высока и есть надежда, что он займет достойное место в медицине будущего – медицине профилактики заболеваний.

Руководитель: Захарова В.Н., *ст. преподаватель*



## **ПРИМІНЕННЯ РАДИОНУКЛІДІВ В ЯДЕРНОЇ МЕДИЦИНІ**

Петренко А.В., студент; СумДУ, гр. МТ-21

Наука не стоїть на місці, медицина з кожним днем розвивається все краще і краще. Болізни, які раніше не можна було вилікувати, зараз успішно лікують.

Одним з активно розвиваючихся розділів медицини є ядерна медицина. Вона практикує діагностику і лікування таких особливо важких болізней як рак, болізна Паркінсона і Альцгеймера.

Для ранньої діагностики захворювань різних органів людини і для терапії ядерна медицина застосовує радіонукліди в формі радіофармацевтичних препаратів (РФП).

Радіофармацевтичні препарати – це облучення хворого людини, з метою його одужання. Однак облучення може і нашкодити здоров'ю, в зв'язі з цим пацієнт повинен отримувати такі мінімальні дози облучення, які дозволять отримувати тільки діагностичні або лікувальні ефекти. Це і є завдання РФП.

Для облучення використовують  $\alpha$ ,  $\beta$  і  $\gamma$  – випромінювання яке є продуктом радіоактивного розпаду.

РФП використовують в першу чергу в радіонуклідній діагностиці, яка заснована на дистанційній радіометрії, відмінна риса якої – це здатність накопичуватися і розподілятися в досліджуваному органі в залежності від наявності функціонуючої тканини і відображати динаміку протікаючих в органі процесів. Також з допомогою радіонуклідної діагностики виявляють найменші кісткові переломи до того, як вони стануть помітними при допомозі рентгена, локалізують епілептичні спазми, контролюють наслідки серцевого нападу і стан здоров'я трансплантованих органів.

Ядерна медицина – це один з багатьох розділів медицини, в якому людство досягло великих успіхів, його подальше розвиток може на ранніх стадіях виявити складні захворювання і їх раніше вилікувати.

Руководитель: Коваль В. В., *ст. преподаватель*

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ ПАМЯТЬ ВОДЫ**

Хилько М.В., студентка СумДУ, гр. И-22

Вода - не просто вещество в жидкой фазе, а нечто более энергоемкое и информационно объемное, то, что способно принимать и передавать информацию. Основываясь на этих свойствах, можно обезопасить себя от негативной информации или получить колоссальный положительный заряд при общении с большим количеством людей. Между людьми, которые по сути являются водными структурами, существует дистанционная связь.

Вода живая или мертвая, интерес к разгадке этой тайны воды был всегда, но только в XXI веке главную тайну воды удалось разгадать. Детально рассмотрев воду, можно сказать, что она состоит из миллионов микроскопических кристаллов, из молекул или (ячеек), и обладает особой молекулярной структурой. Данная структура меняется при воздействии на воду разными способами: химическим, механическим и электромагнитным. Благодаря этим способам, молекулы воды способны перестраиваться, и таким образом могут запомнить любую информацию. Только в одной ячейке кристаллы могут образовывать до 40 тысяч комбинаций.

Огромное количество проведенных экспериментов подтверждает то, что вода запоминает даже те вещества, которые с ней не соприкасались. Она может менять свои физические свойства и поддаваться магнитной обработке. Впервые японскому доктору Масару Эмото, удалось сфотографировать замороженные кристаллы воды с помощью электронного микроскопа, встроенного в него фотоаппарата. На снимках возникали узоры из кристаллов, которые были вызваны: молитвой, музыкой, словами и техническими приборами. В отличие от других жидкостей, вода при замерзании расширяется и становится менее плотной. В лаборатории Эмото было проведено множество опытов с целью найти слово, которое больше всего сделает воду абсолютно чистой и в результате определили, что это не одно слово, а сочетание двух: «Любовь и благодарность».

Данные ученых доказали, что вода не только способна принимать и передавать информацию, она может запрограммировать любой организм на идеальное существование. Воздействуя, например, на

пораженніе клетки организма, вода способна настроить их на выздоровление. Согласно энергетической теории старения наш организм при чрезмерно высоком уровне биоэнергии быстрее изнашивается («сгораєт») в потоках энергии. Чтобы уменьшить это разрушительное воздействие по мнению А. Мочаловского, следует заземлять организм водой, что снижает уровень биоэнергии в организме, энергосэкономя ее расход и замедляя тем самым процесс старения. Мы хотим преподнести информацию о том, как можно самостоятельно зарядить воду своим индивидуальным биополем и биоинформацией для своего блага по совету Ю. Лонго.

Понятие «чистая» вода имеет и другое значение, чем общепринятое. Это вода, которая не несет информацию, и которой можно сообщить желаемое для своей необходимости. Для активизации воды перед приемом внутрь для лечебных, профилактических целей и при наружных водных процедурах желательно использовать экологически чистую воду, предварительно активизированную искусственно человеком или другими живыми системами. В домашних условиях можно получить чистую талую воду по методу Лабзы, который состоит из двух этапов. Структура такой воды очень близка к структуре крови. Для этого нам понадобится всего морозильная камера холодильника.

Следует отгонять все плохие мысли, когда готовите пищу, пьете чай, воду, напиток или даже вино. Вода запоминает слова проклятья или гнева, и они через некоторое время обрушаются на вас в различных видах. Агрессия вызывает резкое изменение в памяти воды.

Таким образом, вода - живая субстанция, а не просто  $H_2O$ , которая обладает очень важной фотографической памятью. Даже после полной очистки она сохраняет информацию о веществах, находившихся в ней когда-то в виде электромагнитных колебаний. И эти колебания могут быть благоприятными или отравляющими для любого организма. Феномен структурной памяти стал совсем недавно понятен нам и даже не смотря на распространение, вода наиболее загадочная и необычная жидкость, микроскопические кристаллы которой могут менять свою структуру и энергетику под действием внешней среды.

Керівник: Нефедченко В.Ф., доцент

## БІОМІМЕТИЧНЕ ОСАДЖЕННЯ КАЛЬЦІЙ-ФОСФАТНИХ ПОКРИТТІВ НА МОДИФІКОВАНИХ ТИТАНОВИХ СУБСТРАТАХ

Клочков О. Л. *студент*; СумДУ, гр. ЛС-003

Титан і його сплави широко використовуються у стоматологічній та ортопедичній практиці в якості імплантатів завдяки їх механічним властивостям, стійкістю до корозії, біосумісністю, відсутністю токсичного впливу на організм [1]. Однак, титанові сплави не здатні безпосередньо утворювати хімічні зв'язки з живою кісткою, що призводить до інкапсуляції імплантатів щільною фіброзною тканиною в організмі. Тому найкращім вирішенням проблеми є поєднання механічних властивостей металу, та високої біосумісності кальцій-фосфатних сполук. Цього можна досягти шляхом розробки та впровадження технологій по отриманню покриттів із ортофосфатів кальцію на металевих поверхнях медичних імплантатів. Існують різноманітні способи нанесення покриттів на металеві субстрати: іонне осадження, плазмове розпилення, золь-гель метод, електроосадження, тощо [1].

В останні роки збільшується інтерес до отримання подібних покриттів біоміметичними методами [1]. В основі цих методів лежить формування біологічно активного покриття гідроксиапатиту на металевому імплантаті шляхом переходу його з розчину, мінеральний склад якого відповідний плазмі крові (SBF):  $\text{Na}^+$  - 142,0;  $\text{K}^+$  - 5,0;  $\text{Mg}^{2+}$  - 1,5;  $\text{Ca}^{2+}$  - 2,5;  $\text{Cl}^-$  - 148,8;  $\text{HCO}_3^-$  - 4,2 та  $\text{PO}_4^{3-}$  - 1,0 мМ. До розчину додають трис-буфер  $(\text{CH}_2\text{OH})_3\text{CNH}_2$  до досягнення рН 7,25-7,4 [2]. Така рідина повинна бути перенасичена іонами кальцію та фосфору, внаслідок чого ініціюється кристалізація гідроксиапатиту на поверхні металу. Але цього недостатньо для отримання покриття, тому повинні бути створенні умови шляхом хімічної та термічної обробки металу, які приведуть до створення ядер кристалізації з подальшим утворенням на них покриттів.

В нашій роботі були використані Ті диски у кількості 9 шт. Перші шість дисків очищені кислотним травленням з відмиванням у дистильованій воді. 7-й та 8-й - модифіковані методом іонної імплантації кисню, доза  $7 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-2}$ ,  $U=100 \text{ кВ}$ ,  $T=130^\circ\text{C}$ , 9-й диск

оброблено TiN. З перших шести дисків 1 та 5 були залишені як контрольні (без додаткової обробки), а 2, 3, 4 та шостий були додатково оброблені: 2-й - ультразвукова обробка 10 М р-р NaOH (10 хв.); 3 - модифікація 3% розчином хітозану (M=39 кДа) з послідовним зануренням у 10 М р-н NaOH для створення плівки; 4 - диск помістили в 3% водний р-н альгінату Na, потім в 0,1 М р-н CaCl<sub>2</sub> для створення плівки; 6-й - нагрівання при 800°C в муфельній печі 5 хвилин, потім занурення (5 хв.) в р-н 0,03 М NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O/0,05 М Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·4H<sub>2</sub>O при рН 6,65.

Морфологія одержаних покриттів досліджена методом оптичної мікроскопії (Carl Zeiss Primo Star).

Таблиця 1 – Зміна маси субстратів після 7-денного занурення у розчин SBF.

№	Метод модифікування	m <sub>1</sub> (г)	m <sub>2</sub> (г)	Δ m (г)
1	Не модифікований субстрат	2,7161	2,7179	0,0018
2	Модифікування лугом	2,6414	2,6424	0,0010
3	Модифікування хітозаном	2,6215	2,6424	0,0209
4	Модифікування альгінатом	2,5749	2,7905	0,2156
5	Не модифікований субстрат	2,4783	2,4806	0,0023
6	Модифікація нагріванням	2,6686	2,6702	0,0016
7	Імплантація кисню	2,8694	2,8701	0,0007
8	Імплантація кисню	2,7487	2,7495	0,0008
9	Модифікування TiN	2,6443	2,6453	0,0010

Встановлено, що найбільша кількість покриття утворилась на субстраті №6 при послідовному нагріванні та зануренні у розчин, що містить компоненти для синтезу кальцій-фосфатних покриттів, такий метод попередньої обробки є найбільш прийнятним для біоміметичного формування покриттів.

1. Sukhodub L.F., Moseke C., Brik A.B., Boeling O., Sulkio-Cleff B. Mineralogical Journal. – 2001. – V. 23. – № 5/6.
2. Kokubo T., Kushitani H., Sakka S. et al. Solutions able to reproduce in vivo surface-structure changes in bioactive glass-ceramic. J. Biomed. Mater. Res. – 1990. – V. 24.

Керівник: Суходуб Л.Ф. член-кореспондент НАН України

## **ЛАЗЕРИ В МЕДИЦИНІ**

Івченко Д.А., студент; СумДУ, гр. ЕТ-21

Світло здавна використовувалось для лікування різноманітних хвороб. Список хвороб, які відносили до тих, що треба лікувати за допомогою світла, був досить великий. Вже після винаходу електричних ламп почалося масове їх використання з медичною метою. Наприкінці XIX століття за допомогою червоного світла намагалися лікувати віспу та кір, для цього пацієнта поміщали в спеціальну камеру з червоними випромінювачами.

На початку шістдесятих років з'явилися перші лазерні медичні пристрої і нинішні лазерні технології застосовуються практично при будь-яких захворюваннях.

Передусім лазери знаходять широке застосування в хірургії, стоматології, онкології, дерматології, офтальмології, та інших галузях. На сьогоднішній день механізм взаємодії лазерного випромінювання із білковими об'єктами вивчений не до кінця, але можна відзначити, що мають місце теплові, або резонансні взаємодії з клітинами біологічних тканин. Лазерне лікування вважається безпечним і дуже актуальним для людей з алергією на медичні препарати.

Однією з найбільш важливих для хірургії властивостей лазерного випромінювання є здатність коагулювати кровонасичену біотканину. Хірургічні лазери діляться на дві великі групи: абляційні і неабляційні лазери. Абляційні лазери ближче до скальпелю. Неабляційні лазери діють за іншим принципом: після обробки якогось об'єкта, наприклад, бородавки, папіломи або гемангіоми, таким лазером, цей об'єкт залишається на місці, але через якийсь час у ньому проходить серія біологічних процесів і він відмирає.

Розвиток лазерної медицини йде по трьох основних напрямках: лазерна хірургія, лазерна терапія та лазерна діагностика. Унікальні властивості лазерного випромінювання дозволяють виконувати новими ефективними методами раніше неможливі операції.

Керівник: Ромбовський М.Ю., *ст. викладач*

## ЛАЗЕРОПУНКТУРА І АКУПУНКТУРА. БІОЛОГІЧНА ДІЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ В МЕДИЦИНІ

Сорока М.В., студентка; Сумський мед. коледж, гр. 1-Ма

Сучасна медицина широко використовує лазеропунктуру і акупунктуру. Лазеропунктура – метод лікування, що полягає у вживанні світлової енергії лазерного випромінювання з лікувальною метою. Ідея дії променем лазера на точки акупунктури належить В.М. Інюшину.

Лазеропунктура має високу біологічну активність:

- протизапальна дія;
- стимулює і покращує мікроциркуляцію капілярів;
- надає знеболюючий і проти набряклий ефект;
- нормалізує процес розщеплення білків;
- покращує клітинний склад крові і знижує її згортання.

Акупунктура – метод лікування, що полягає у подразненні периферичних нервових центрів за допомогою ін'єкцій у певну точку тіла.

Методи акупунктурної терапії створюють на організм лікувальний ефект:

- безпечний;
- стимуляція викиду кортинозу в кров;
- антидепресивна і заспокійлива дія.

Ці методи лікування використовуються для надання безпечної або стимулюючої дії на пацієнта в неврології, урології, гінекології та лор-патології, офтальмології, гастроентерології, при лікуванні хронічних болів будь-якого походження, а також при патології серцево-судинної системи, хворобах ендокринної системи.

Не дивлячись на відношення до «альтернативних методів медицини», акупунктура і лазеропунктура показали відмінні результати у лікуванні багатьох захворювань. Удосконалення даних методів продовжується і до нині.

Керівник: Захарова В.М., ст. викладач

## **ВЛИЯНИЕ ЗВУКОВЫХ ВОЛН НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ**

Коваленко Е.С, студентка СумДУ гр. ЕМ-21

В работе рассматривается такое явление как звук и его влияние на организмы.

Звук — это волны, которые распространяются с помощью колебания частиц в упругой среде и воспринимаемые органами чувств живых организмов. Человеческий мозг воспринимает музыку одновременно левым и правым полушариями: левое - ритм, а правое - тембр и мелодия. Сильнее всего на организм воздействует ритм (особенно в диапазоне 2,2 - 4 колебаний в секунду). Организм, воспринимающий музыку, подстраивается под нее, в результате: поднимается настроение, работоспособность, снижается болевой порог, нормализуется сон. Медицина воспользовалась этими свойствами, и создала музыкальную терапию.

Музыка также благотворно действует на животных и на растения. Растения чутко реагируют ростом и плодоношением на звуки. Проведенные эксперименты показывают, что под сонаты Баха урожай пшеницы увеличивается в 1,5 раза, а животные при прослушивании серенады Моцарта коровы дают молока в 2 раза больше.

Но звуки не только влияют на организмы благотворно, но могут угнетать рост развитие, могут привести к гибели.

Американский ученый-медик Дэвид Элкин с помощью эксперимента доказал, что воздействие очень громких пронзительных звуков способствует сворачиванию белков.

Как известно, неслышимые звуки также губительно воздействуют на здоровье человека, как и шум (инфразвук влияет на психику человека, а ультразвук при длительном воздействии, вызывает изменение кровеносной и эндокринной систем).

Также был проведен эксперимент с черенками фиалок. В течении трех недель они «слушали» музыку. Первый образец «прослушивал» Вивальди «Времена года», второй — музыка группы Rammstein, третий - тишину. В конце был получен такой результат: первый образец быстро пустил корни и укоренился в почве, второй — завял и не укоренился, третий — укоренился не так быстро как первый.



## **ОПРОМІНЕННЯ ВІД ЕЛЕКТРОПРИЛАДІВ**

Балала М.І., *студентка*; СумДУ, гр. СУ-21

При збільшенні кількості електроприладів навколо нас стає актуальне питання впливу їх на людину. Одним з видів впливу є опромінення.

Опромінення – це вплив, який отримує людина від електромагнітного випромінювання зовнішніми факторами (зовнішнє опромінення), або від джерел, які розташовані в середині людського організму (внутрішнє опромінення).

Розрізняють такі види опроміненя: аварійне, внутрішнє, виробничє, медичне, зовнішнє, пролонговане, поточне, потенційне. Всі ці види пагубно впливають на різні області організму.

Працюючі електроприлади, створюють навколо себе шкідливе електромагнітне поле. Живі організми також мають таке поле, але воно дуже слабе. Взаємодію нашого поля з полем, що створюють навколо себе прилади, ми можемо не відчувати, але при цьому ми зазнаємо негативного впливу.

Поля створюють в клітинах незначний струм, якого достатньо, для порушення виконання природних процесів. Виміри потужності електромагнітних полів, які створюють різні побутові прилади, показали, що короточасний вплив є більш небезпечним, ніж довготривале перебування біля .

Було проведено безліч досліджень, за результатами яких складено список приладів які створюють найбільш шкідливе опромінення. На першому місті – мобільний телефон, на другому – мікрохвильова піч. Потім ноутбук, телевізор, витяжка кухонна, холодильник та обігрівач.

Зрозуміло, що повністю уникнути електромагнітного опромінювання неможливо, але обмежити вплив можна і потрібно. Для цього потрібно дотримуватися простих правил:

Не вибирати електроприлади з великою потужністю, тому що чим потужніший прилад, тим сильніше його опромінення;

Не розташовуйте електроприбори в кімнатах, де часто знаходяться люди;

Вимикайте непотрібні електроприлади, коли вони Вам не потрібні.

## ЖИВА ФІЗИКА

Пелипенко Ю.М., студентка; СумДУ, гр. СУ-22

У повсякденному житті кожен з нас використовує закони фізики, навіть не замислюючись над цим, так само ці закони використовують і тварини.

У даній роботі розглядається які закони фізики застосовують тварини на прикладі риби бризкуна, водомірки та кулика-плавунчика.

Риба бризкун – це риба роду окунеподібних, яка живе в прісноводних басейнах південно-східної Азії, а також поблизу берегів в Індійському і Тихому океанах. Ця риба володіє унікальним способом полювання на комах. Багато років вчені не могли зрозуміти, як бризкун за допомогою сильного та влучного плювка збиває комаху та з'їдає її. Шляхом численних досліджень відповідь була знайдена. З'ясувалося, що риби не мають особливого внутрішнього механізму полювання, як вважалося до цього, просто бризкун змінює швидкість і прискорення випльовуваної рідини при цьому майстерно використовуючи закони гідродинаміки. Під час дослідження виявилось, що струмінь води вилітає з рота бризкунів з порівняно малою швидкістю 2 м/с і з сильним прискоренням 200-400 м/с<sup>2</sup>, а потім летить майже по балістичній траєкторії, тобто в основному під дією сили тяжіння і сили аеродинамічного опору повітря. Було досліджено, як змінюється сила головної частини струменя під час польоту і яка вона в момент удару об комаху, використовуючи всім відомий другий закон Ньютона. Також була розрахована потужність, яку несе головна частина струменя та потужність струменя, яку мали б розвивати м'язи при плювці, щоб задати струменю необхідне прискорення. Риба бризкун також використовує зовнішній механізм для підсилення м'язової сили. Цікавим є те що, ці риби не маючи ніяких спеціальних внутрішніх пристосувань, так майстерно користуються, лише законами фізики.

Стосовно водомірки, то кожен з нас замислювався, як ця маленька комаха пересувається по воді? Дане явище можна пояснити законами фізики. Досліджуючи саму фізіологію тварини, а саме поверхню лапок водомірок, було знайдено відповідь. Лапки водомірки покриті

тисячами пухнастих крихітних волосків, відомих як мікрроволоски, які затримують повітря і утворюють плаваючу подушку. Ці мікрроволоски захищені спеціальним воском. При намоканні борозенки утримують крихітні бульбашки повітря, лапки залишаються сухими і комаха не тоне, при цьому злегка продавлюючи плівку. Водомірка використовує поверхневий натяг води, що дозволяє їй залишатися сухою. Також відіграє роль і розмір водомірки (зі зменшенням лінійних розмірів, змінюються й сили, які на них діють). В цьому випадку капілярні сили теж відіграють велику роль, не дозволяючи водомірці потонути. Було досліджено, до якого рівня водомірки здатні залишатися не зануреними у воду та при якому розмірі лапки комахи почнуть тонути.

Цікавим явищем також є, як маленька пташка – кулик-плавунчик ловить планктон за допомогою «капілярного храповика».

Кулик-плавунчик – дрібна птаха, яка на відміну від інших видів плавунчиків, збирає їжу не з берегів, а безпосередньо з поверхні води. Дослідивши фізіологію пташки, було зроблено висновок, що для ловлі дрібного планктону плавунчик використовує поверхневий натяг води, а точніше механізм, відомий як капілярний храповик. Для детального дослідження цього процесу, вченими була розроблена механічна модель дзьоба, яка при гарному налаштуванні всього механізму, відповідному куті розкриття дзьоба і якості поверхні «дзьоба», дала змогу зімітувати, механізм просування води за допомогою такого капіляра в бік «рота». Насправді це явище було описано ще в 1712 році, відомим британським дослідником Френсісом Хоксби. Вчений спостерігав, як крапля апельсинового масла, затиснута між двома стеклами, розташованими під гострим кутом, спрямовується до звуження. Як відомо, вода характеризується меншою поверхнею змочування, а отже крапля не буде пересуватися сама. Потрібні рухи по закриванню і відкриванню механічного дзьоба, аби забезпечити транспортування крапель води від кінчика дзьоба до ротового отвору. Лише за допомогою гарного налаштування механічного дзьоба можна зімітувати процес ловлі дрібного зоопланктону.

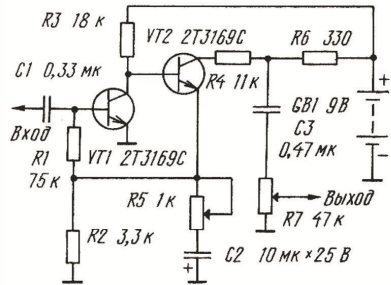
Фізика є невід'ємною складовою частиною нашого життя. Самі того не помічаючи, ми кожен день користуємося законами фізики.





Транспорт

Технічна  
фізика



Енергетика



## СОНЯЧНІ БАТАРЕЇ

Литвиненко І.Ю., студент; СумДУ, гр. ЕС-21

Сонячні батареї складаються з послідовно та паралельно з'єднаних фотоелементів, які розташовуються на каркасі, що дозволяє збирати їх згідно потрібних характеристик (напруги та струму).

Будова фотоелементів та принцип їх роботи: в основу роботи фотоелементів покладено фотогальванічний ефект. Фотоелемент містить напівпровідники, які складаються з двох шарів, що мають різну провідність. До верствам з двох сторін прикріплюють контакти для підключення до зовнішнього ланцюга. У ролі катода виступає шар з електронною провідністю, анод – шар з дірковою провідністю.

Струм  $n$ -го шару створює рух електронів, що «вибиваються» рахунок фото ефекту під час попадання на них світла. Струм  $p$ -го шару створюється за рахунок руху дірок.

На перетині  $n$  і  $p$  шарів створюється  $pn$ -перехід, за рахунок якого створюється різниця потенціалів, під час потрапляння променів світла.

Під час потрапляння променів світла на  $n$ -шар, утворюються вільні електрони за рахунок фото ефекту. Також вони отримують додаткову енергію і можуть «перестрибнути» через потенційний бар'єр  $pn$ -переходу. Різниця потенціалів утворюється коли щільність електронів і дірок змінюється. При замкненні зовнішнього ланцюга через неї починає текти струм.

Сонячні батареї можуть служити для електропостачання у далекі від людей райони Землі, де не має можливості використовувати електромережу, а також використовуються для живлення калькуляторів, радіотелефонів та інших пристроїв.

Фотоелемент може створювати різницю потенціалів, яка залежить від багатьох факторів:

- Інтенсивність сонячного випромінювання;
- Площа фотоелементів;
- ККД конструкції;
- Температури.

## **ІСТОРІЯ ПАРОВИХ МАШИН**

Сергієнко В.В., *студентка*; СумДУ, гр. ЕМ-21  
Трубіцина А.О., *студентка*; СумДУ, гр. ЕМ-21

Парові машини – це двигун зовнішнього згорання, принцип якого базується на перетворенні потенційної теплової енергії нагрітої пари в механічну роботу.

В даній роботі розглядається історія створення парових машин, принцип дії та їх практичне застосування.

Люди використовували водяні двигуни до другої половини XVII століття, але поступово потреби людства збільшувались і це призводило до удосконалення парових машин, які вдало покращували розвиток промисловості.

Парові машини зазвичай використовувались лише на виробництвах, але з часом їх почали застосовувати на паровозах, самохідних машинах та пароплавах. Саме завдяки удосконаленню парових машин змінилося життя людей, зробивши його легшим, безтурботнішим та більш сучасним.

Вагомий внесок в розвиток парових машин зробили:

Томас Севері, який створив машину, призначену для осушення шахт і перекачування води;

Дені Папен, який побудував пороховий двигун, згодом замінивши на водяний;

англійський інженер Томас Ньюкомен, який винайшов двигун, в якому поршень виштовхував пар, що знаходився у циліндрі;

російський вчений Іван Іванович Ползунов, який запропонував проект першої у світі парової машини, здатної запустити роботу будь-яких механізмів,

Джеймс Уатт, який створив першу універсальну машину подвійної дії.

Завдяки винаходам та дослідженням вчених парові машини змінили світову картину та дали поштовх новому зльоту наукових винаходів.



## **КОГЕНЕРАЦІЯ**

Горбачова Б.Ю., Кислиціна О.В., *студентки*, СумДУ, гр. ЕМ - 21

На сьогоднішній день всі сфери життя і діяльності людей певною мірою пов'язані з енергоспоживанням. Зважаючи на обмеженість природних запасів енергоносіїв, перед людством постала проблема переходу на альтернативну енергію. Може саме впровадження когенераційних технологій призведе до зменшення витрат в процесі виробництва енергії, зниженню викидів шкідливих речовин, залученню альтернативних паливних ресурсів. Впровадження когенераційних технологій сприяє скороченню обсягів газу, що споживається підприємствами, зменшенню витрат на енергоносії та зниженню собівартості продукції.

Когенерація – це термодинамічне виробництво двох або більше форм корисної енергії з єдиного первинного джерела енергії. Також це одна з найбільш ресурсозберігаючих технологій, що в значній мірі може сприяти вирішенню проблеми нестачі енергоносіїв, тому у 2005 році прийнято Закон України «Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу». Створенню і впровадженню у виробництво когенераційних установок в світі сприяли нафтові кризи, що змусили світову спільноту переглянути проблеми енергозабезпечення та енергозбереження. Когенераційні установки можуть знаходитись у відносно невеликих приміщеннях діючих котелень, а існуючі котли працювати як додаткові чи резервні джерела тепла. Когенерація оптимізує споживання природного газу, знижує потреби в нових лініях електропередач та значно зменшує втрати енергії, що на сьогодні становлять 5 - 20%. Створення когенераційних технологій та їх впровадження є пріоритетом для розвитку промисловості, сільського господарства, економіки багатьох промислово розвинених країн світу.

Найважливіші риси когенерації – висока ефективність використання палива, мінімальний вплив на екологічну ситуацію, автономність роботи систем, значне зниження собівартості енергії.

Керівник: Нефедченко В.Ф., *доцент*

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН ВАКУУМА

Бондарь Д., студентка СумДУ, гр. И-22

Стремительное развитие физики привело к прорыву в развитии новых технологий. Одним из таких прорывов может стать использование энергии физического вакуума. Он имеет энергию, которой соответствуют определённые значения давления и плотности.

В работе учёных конца XX ст. рассмотрены новые экологически чистые энергетические феномены, в основе которых лежит физический вакуум.

Цель этих исследований заключается в том, что бы создать новые генераторы, которые будут использовать энергию вакуума и превращать её в энергию удобной формы.

Что бы создать данные генераторы, используются такие особенности физического вакуума:

- способность генерировать электроэнергию, порождая этим электрические заряды.
- вакуум переходит в возбуждённое состояние, когда достигает определённой плотности энергии.

Принцип действия за которым будут работать «генераторы будущего» заключается в распаде протона, а точнее в индуцированном распаде.

Учёными было доказано что распад происходит после того как протон получает сообщение энергии, которая превышает установленную пороговую величину. Данный способ получения энергии являться энергетически чистым, в чём и заключается цель создания таких генераторов.

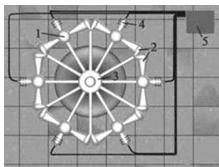


Рисунок 1- схема генератора электрической энергии на основе энергии индуцированного распада протона:

- 1- реактор, 2- ускорительные конусы,
- 3- смеситель, 4- электронный узел,
- 5- блок управления.

Таким образом, в работе был рассмотрен новый энергетически чистый способ получения энергии, в основу которого положен индуцированный распад протона. С его помощью будут разрабатываться генераторы, работающие на воде. С таким прорывом, в недалёком будущем вода станет самым эффективным видом топлива, который сможет заменить нефть, уголь, уран, природный газ.

## **БЛИСКАВКА**

Буднік Д.О., студент; СумДУ, гр. МТ-21

Вивчення природи природних явищ є дуже актуальною темою. Людина постійно збільшує сферу своєї діяльності, все більшу площу Землі ми використовуємо у народному господарстві, і тому з кожним роком вплив природних явищ все більш вагомий. І знання які допоможуть не тільки прогнозувати їх появу, а й допоможуть від них захиститися є дуже цінні для людства.

Дана робота присвячена вивченню одного з цікавих природних явищ блискавці, її виникненню та різновидам.

Блискавка - природний розряд великих скупчень електричного заряду в нижніх шарах атмосфери, одне з природних явищ, яке наукою ще мало вивчено.

Розрізняють чотири основні види блискавок:

1. Лінійна блискавка
2. Плоска блискавка
3. Кульова блискавка
4. Чоткова блискавка

З перелічених чотирьох видів блискавок, найнебезпечніша і непередбачувана є кульова блискавка.

В цій роботі також розглянуто питання про деякі види захисту від блискавок, це є дуже важливо так як блискавки приносять велику шкоду людству, блискавки теж не рідко потрапляють у людей, а частіше вони влучають в літаки, які потрапляють в грозові хмари.

На даний момент сучасний рівень науки і техніки дозволяє створити дійсно функціонально надійну і відповідну технічному рівню систему захисту від блискавок.

Блискавка представляє великий інтерес не тільки як своєрідне явище природи. Вона дає можливість спостерігати електричний розряд у газовому середовищі при напрузі в декілька сотень мільйонів вольт і відстані між електродами в кілька кілометрів.

Також блискавку можна використовувати як альтернативне джерело енергії, шляхом «упіймання» блискавки і «направленням» її в електромережу.

## П'ЄЗОЕЛЕМЕНТ ЯК ДЖЕРЕЛО АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГІЇ

Манжола Б.В., студент; СумДУ, гр. ФЕ-21

П'єзоелемент – це пристрій в основі якого лежить п'єзоелектрик і при зміні його форми здатен створювати електричний заряд. Це не найскладніший вид продукування електричного заряду і водночас дієвий, але нажаль поки не набув широкого розповсюдження серед альтернативних джерел енергії. Ця галузь може стрімко розвинути у цьому десятилітті і це повинно покласти край “дефіциту потужностей” у майбутньому!

У нашій роботі ми розглянемо технічну складову п'єзоелемента, принцип його роботи, переваги та недоліки, які зустрічаються при розвитку цього виду пристроїв.

Основа п'єзоелементу – кристал, який, як зазначено вище при зміні своєї форми продукує електричний заряд. Це прямий п'єзо ефект. Але існує і зворотній, коли на кристал діє електрична напруга він може змінювати свою форму. Найчастіше використовуваний кристал – кварц (п'єзокварц), лежить в основі багатьох п'єзоелементів. Але поступово його витісняє інший п'єзоелектрик – титанат барію. Його перевага над кварцом у тому, що він потребує меншої механічної напруги для п'єзо ефекту. Але його основним недоліком є те, що він починає змінювати свої властивості при температурах 130-140 градусів за Цельсієм. Ці обидва види п'єзоелектриків є основними у використанні цих речовин у різних галузях виробництва і т.д. П'єзоелектриками можуть бути не всі кристалічні речовини, а лише певні їх класи у яких відсутній центр інверсії. Це тому, що в них неодмінно мають бути виділені напрямки по яким створюється електрична поляризація при деформації. А таким вимогам відповідає обмежена кількість кристалічних класів. Ступінь поляризації кристалу при самому п'єзо ефекті прямопропорційна механічній нарузі, що до нього прикладається.

Принцип роботи полягає в тому, що у наслідок анізотропії кристала при прикладанні зовнішньої сили виникає напруга на

структуру, що призводить до направленої зміщення електронів тобто виникає некомпенсований електричний заряд.

П'єзоелемент, а саме п'єзоелектричний генератор це взагалі новий напрямок у сучасній науці, хоча увагу їй приділяють досить давно. Його сутність дуже проста, наприклад він перетворює механічну енергію людини, автомобіля, вантажівки і потяга на електричну заряд. Ці генератори продукують енергію зі звичайного руху людей, авто. Проведені експерименти довели рентабельність цих технологій, які засновані на п'єзоелектриці. Так у Ізраїлі ця технологія діє вже у промислових масштабах, так в залізну дорогу було вмонтовано п'єзогенератори і підраховано, що приблизно 10-20 потягів, які мають по 10 вагонів пройдуть цим шляхом за годину, то цієї енергії буде достатньо, щоб забезпечити електроенергією близько 150 будинків! При цьому на відміну від інших видів альтернативної енергії цей вид не потребує додаткових площ (геліоенергетика, вітроенергетика, гідроенергетика). Щодо недоліків цієї технології, то серед них можна виділити звичайно ціну і те, що при тиску наприклад автомобіля на п'єзогенератор він втрачає невелику частину своєї кінетичної енергії. Щодо ефективності цього виду генераторів, то її можна збільшити, виробляючи енергію досить близько від її кінцевого споживача. Ця технологія є досить перспективною для великих міст, а також місць де є багато людей. У перспективі можливе взуття з вмонтованими п'єзогенераторами, що допомогло б здійснювати, наприклад, підживлення мобільних приладів за допомогою перетворення енергії ходи.

Україна має достатні поклади п'єзоелектриків у західних областях, що підвищило б рентабельність цього виду енергетики. Оцінивши переваги та недоліки, неважко зрозуміти, що цей вид альтернативної енергії не окупиться за рік, але вартий на існування, бо енергоносіє людства є вичерпні і “альтернативні погляди ” просто необхідні!

Людство з року в рік потребує все більше енергії і тому має звернути свою увагу на цей вид альтернативної енергії, яка базується на явищі прямого п'єзо ефекту, тобто перетворенні механічної енергії у електричну.

Керівник: Лисенко О.В., доцент

## **ТУРБИНА**

Лісовенко А.В., *студент*; СумДУ, гр. І-21

В наш час людство зіштовхнулось з проблемою вичерпності природних джерел енергії і високим рівнем забруднення навколишнього середовища. Науковці намагаються зробити свій внесок у вирішення проблем забруднення і енергозбереження. Протягом тривалих років розроблялися багато пристроїв, перед якими стояло завдання допомогти людству.

Серед багатьох, винайдених складних механізмів і простих приладів, заслужене місце займає турбіна.

Турбіна - двигун з обертальним робочим органом (ротор) та безперервним робочим процесом, який перетворює кінетичну енергію робочого тіла в механічну роботу. Під дією робочого тіла (пар, газ, вода) на лопатки, закріплені по окружності ротора, виникає обертання робочого органу. В залежності від робочого тіла та застосування існують різні турбіни:

- парові;
- газові;
- гідравлічні.

А в залежності від направлення потоку через турбіну вони діляться на осьові – потік паралельний осі турбіни, і радіальні – потік направлений перпендикулярно осі. Не дивлячись на те що першу турбіну застосували в 1902 році, є інформація, що про схожий механізм згадували ще до нашої ери. Лише в середині ХХ століття турбіни досягли високого рівня досконалості. Технології постійно вдосконалюються, тому турбіна зазнала великих змін, які зробили її дуже корисною для двигунобудівної і енергетичної галузі. ККД цього двигуна поступово зростає, тому в наш час турбіни майже витіснили поршневі парові машини в енергетиці і зайняли гідне місце серед інших схожих механізмів.

Використання цього винаходу дозволяє більш ефективно видобувати необхідні енергетичні ресурси для людства і тому заслуговує подальшого вдосконалення і розповсюдження в інших галузях.

## **КРІОТЕХНОЛОГІЇ В ЕНЕРГЕТИЦІ**

Загородній Р. А., *студент*; СумДУ, гр. ЕП-22

Дослідження в умовах надглибокого холоду виділені в самостійну науково-технічну область – фізику і техніку низьких температур. Одна із галузей дослідження в цій області є кріотехнології, які стрімко розвиваються останнім часом (з грецької *kyos* холод, мороз, лід). В наш час вони широко застосовуються в енергетиці, а саме для створення надпровідних кабелів, що значним чином допомагають заощаджувати електроенергію під час її транспортування на далекі відстані, чи кріоакумуляторів, за допомогою яких можна буде зберігати електроенергію вироблену за допомогою сонячних батарей чи вітрових електростанцій. Тому в майбутньому «холодна енергетика» допоможе у вирішенні багатьох проблем, які пов'язані як із втратою електроенергії, так із заощадженням природних ресурсів.

Під час проведення низки експериментів було виявлено явище, що отримало назву надпровідність. Сутність цього явища полягає в тому, що для низьких температур опір стає таким, що дорівнює нулю. Надпровідники можуть існувати лише при низьких температурах, наприклад, при температурі кипіння азоту (77 К). Знаходячись у такому стані вони не мають опору, саме це явище й починають використовувати в наш час для зменшення енергетичних втрат. А саме створюються нові надпровідні кабелі, принцип роботи буде полягати в тому, що в середині цього кабелю будуть проходити електропровідні жилки, які будуть охолоджуватися за допомогою рідкого азоту.

Також розробляється технологія «кріоенергетичної» системи збереження енергії, яка полягає в тому, що повітря охолоджують до мінус 190 градусів Цельсія, це сприяє перетворенню його в рідкий стан. Таке рідке повітря зберігають у вакуумі й коли потрібно, то його можна розігріти знову до газового агрегатного стану. Під час нагрівання відбувається випаровування, а це призводить до збільшення тиску. Цей газ можна використати для роботи турбіни, яка буде виробляти електроенергію. Завдяки цьому рідкий азот може стати альтернативним видом енергії в майбутньому.

Керівник: Лисенко О. В., *доцент*

## **ВОЄННЕ ОЗБРОЄННЯ ТАНКІВ В ДРУГІЙ СВІТОВІЙ ВІЙНІ**

Мирошниченко М.І., *студент*; СумДУ, гр. І-22

Сьогодні я хочу розповісти про воєнну техніку другої світової війни. На мою думку, воєнна техніка а саме танки, зробили великий внесок у перемогу в цій вій справі.

Я хотів би розповісти про такі танки які відіграли велику роль в роки війни а саме легендарній важкий танк КВ-«Клим Ворошилов», середній танк Т-34 легенда по кількості випущених машин, тяжкий танк збудований збудований на основі танка КВ-1 а саме КВ-1С, та один із невідомих танків збудованих на швидкоруч для захисту своєї оселі НаІ-1(На Іспуг).

Хочеться процитувати Же. Клемансо «Набагато легше виграти війну, чим мир». Якщо брати до уваги «гонка вооружений» - це війна.

Свою розповідь я б хотів почати за важкого танка КВ-1 броньваність якого на той час була чи не найбільшою. Перші танки Клим Ворошилов були збудовані в 1940р. в Челябінському тракторному заводі імені Сталіна. Цікаво що в 41році на фронт було відправлено вже 441 машину.

Наступним кроком після КВ інженери почали будувати напівштурмовий важкий танк КВ-1С який мав більш високу швидкість і вогневу міцність. Будівництво його припинилося в 1943р..

Т-34 це революційна машина з першою в світі передньою нахилою бронєю під кутом 60 градусів, довгоствольна 76 мм гармата, тяговий дизель потужністю 500 к.с., широкі броньовані гусениці і відмінна прохідність. У Т-34було багато недоліків проте їх усували в наступних моделях.

НаІ-1 цей танк випускався для оборони Одеси у 41році, і представляє собою звичайний сільськогосподарський гусеничний трактор СТЗ-НАТІ, обшитий листами броні. Гармата у цього танка це два 7,62-мм кулемета ДТ, тобто це була чиста бутафорія для захисту. Іноді використовували башні підбитих танків.

Тобто що мені хочеться сказати у цій темі. Наші війська могли зупинити наступ німецьких війсь ще в перші дні війни, технології дозволяли – не дозволяло керівництво! А броня та зброя тогочасних КВ-1, Т-34 була кращою за німецьку в перші роки війни.



## **СОНЯЧНІ БАТАРЕЇ**

Козлов Д.О, *студент*; СумДУ, гр. ЕТ-21

Сонячна енергетика - напрямок енергетики, заснований на безпосередньому використанні сонячного випромінювання для отримання енергії в будь-якому вигляді. Сонячна енергія є невичерпним джерелом енергії, яка не завдає шкоди навколишньому середовищу, у порівнянні з іншими видами енергії.

Отримання електроенергії з сонячного випромінювання можна досягти за допомогою фотоелементів. Фотоелемент - це електронний прилад, які перетворює енергію фотонів в електричну енергію. Перший такий прилад був створений наприкінці XIX століття Олександром Столетевим. Перетворення енергії засноване на фотоелектричному ефекті, який виникає в неоднорідних напівпровідниках, коли на них впливають сонячні випромінювання. В цьому разі, фотони, які потрапляють на фотоелемент, генерують нерівноважні електрон - діркові пари. Через це електрон, генерований в р- шарі, підходять до р-п- шару і існуючим в ньому електричним полем виносяться в n- область. Аналогічна ситуація відбувається і при надлишкових дірках, створених в n- шарі, частково переносяться в р- шар. У результаті на n - шарі виявляться негативні заряди, а на р- шарі - позитивні. Через це знижується початкова різниця потенціалів між шарами напівпровідника, і в зовнішньому ланцюзі з'являється напруга. Кілька з'єднаних фотоелементів утворюють сонячну батарею. Для одержання максимальної потужності використовують контролери сонячних батарей, які регулюють струм навантаження таким чином, щоб вхідна потужність сонячної батареї була максимальною при даному рівні освітленості.

Отже, яскравим прикладом невичерпного джерела енергії є сонце.. На сьогоднішній день сонячним батареям знаходять застосування починаючи з встановленням фотоелементів на криши домівок, до розробки електромобілів, які рухаються за рахунок сонячного випромінювання. Але найбільш енергетично вигідно розміщувати сонячні батареї у космосі.

Керівник: Ромбовський М.Ю., *ст. викладач*

## **РАДИОЛАМПЫ: ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ, БУДУЩЕЕ**

Радько Ю., *ученик*; ООШ № 26,  
воспитанник городского Центра НТТМ

История появления радиоламп связана с опытами, произведенными американским изобретателем Т. Эдисоном в конце XIX века. Эдисон поместил в колбу лампы накаливания дополнительный электрод в виде диска и наблюдал появление электрического тока через этот электрод и нить накала. По сути, это был первый в мире диод, но объяснить его работу изобретатель в то время не мог.

Вскоре появилась лампа – триод, которую иногда называли «катодное реле» по аналогии с электромагнитным реле и которая могла управлять сильным током при помощи слабого электрического сигнала. Эта радиолампа оказалась пригодной для усиления электрического сигнала звуковой частоты, то есть, для усиления звука.

В настоящее время ламповые усилители вытеснены усилителями на полупроводниковых приборах, однако выяснилось, что человеку субъективно «ламповый» звук кажется более естественным.

В данной работе рассматривается схема и конструкция бытового усилителя мощностью около 6 Ватт, способного удовлетворить взыскательного любителя музыки. Этот усилитель был изготовлен в кружке «Техническое конструирование» и показал не плохой результат.

Не исключено, что в области звуковоспроизведения, радиолампы в будущем займут своё место, радуя истинных ценителей естественного звучания.

Руководитель: Щеглов С.В., руководитель кружка  
«Техническое конструирование»  
городского Центра НТТМ

## **ВИБРОХОД**

Мартусєв Е., ученик; ООШ № 18,  
воспитанник городского Центра НТТМ

Самым знаменательным событием в области транспорта было изобретение колеса, однако, до сих пор человек продолжает свой поиск в этом деле. Появился гусеничный движитель, шагоход, шнек, судна на воздушной подушке и т. д. Все эти движители приспособлены для езды по самым различным поверхностям.

В данной работе рассматривается устройство для передвижения по гладким ровным поверхностям, труднопреодолимым при помощи колеса.

Основным узлом устройства является резиновая гребёнка с зубьями, слегка отклонёнными назад и электродвигатель с эксцентриком, создающим вибрацию. Поскольку сила трения при движении вперёд меньше, чем при движении назад, при включённом вибраторе происходит движение.

В кружке «Техническое конструирование» была изготовлена действующая модель такого устройства, названная «виброходом», а также полигон размером 300×400 мм с различными препятствиями для испытания ходовых возможностей модели. Испытания показали положительные результаты.

Я считаю, что подобные устройства большого размера могут найти применение, например, при передвижении по кафельному полу или гладкому льду.

Руководитель: Щеглов С.В., руководитель кружка  
«Техническое конструирование»  
городского Центра НТТМ

## **МЕТАЛЛОИСКАТЕЛЬ**

Пикулицкий А., ученик; ССШ № 10,  
воспитанник городского Центра НТТМ

Во многих областях человеческой деятельности применяется металлоискатель. Это прибор, способный обнаруживать металлические предметы под слоем грунта, песка или каких-либо сыпучих веществ.

Он незаменим при поиске трубопроводов под землёй, в военном деле и при археологических раскопках.

Принцип действия металлоискателя основан на изменении индуктивности катушки при приближении к ней предмета из ферромагнитного вещества.

Типовая схема прибора состоит из двух идентичных генераторов, работающих в диапазоне 100...300 КГц, причём контур одного из них имеет выносную катушку, закреплённую на штанге. Сигналы с обоих генераторов подаются на смеситель на выходе, которого образуется сигнал с частотой:

$$f_{\text{смес.}} = f_1 \pm f_2,$$

где  $f_1$ - частота I генератора;  $f_2$ - частота II генератора

В случае равенства этих частот, т. е. отсутствия металлических предметов, сигналы звуковой частоты не образуются. При приближении катушки к железному предмету её индуктивность понижается, соответственно повышается частота одного из генераторов, и появляются биения, свидетельствующие о наличии предмета поиска.

В кружке «Техническое конструирование» был изготовлен простой металлоискатель, способный отыскать монету в песке на глубине 4 см, а чугунную крышку водопроводного люка под слоем 40-50 см.

Руководитель: Щеглов С.В., руководитель кружка  
«Техническое конструирование»  
городского Центра НТТМ

## **ИМИТАТОР ЗВУКА СИРЕНА**

Кулагин А., ученик; ООШ № 23,  
воспитанник городского Центра НТТМ

В устройствах автоматики часто применяется звуковой сигнализатор, привлекающий внимание своим звучанием и своей громкостью. В данной работе рассматривается схема и конструкция одного из подобных сигнализаторов. Основа схемы – несимметричный мультивибратор, частота которого зависит от параметров резисторов и конденсаторов, а также от режима работы одного из транзисторов. Нагрузкой мультивибратора служит динамическая головка.

На логических элементах цифровой микросхемы К561ЛА9 собран генератор прямоугольных импульсов, частота следования которых определяется ёмкостью конденсатора.

При включении устройства на выходе генератора периодически появляются сигналы высокого и низкого уровней, при этом меняется режим работы мультивибратора, и частота его периодически меняется, имитируя звук сирены.

Данное устройство можно применить в качестве элемента охранной сигнализации, сигнализатора опасности при нарушении технологических режимов на производстве и даже в системе гражданской обороны.

Данный имитатор был изготовлен в кружке «Техническое конструирование» и устойчиво работал на протяжении года.

Руководитель: Щеглов С.В., руководитель кружка  
«Техническое конструирование»  
городского Центра НТТМ

## **АКУСТИЧЕСКИЙ БЛОК ОХРАННОГО УСТРОЙСТВА**

Пелюта В., ученик; ООШ № 6,  
воспитанник городского Центра НТТМ

Важной частью любого охранного устройства является акустический блок, т.е. устройство, свидетельствующее о срабатывании датчика и вызывающее сигнал тревоги. Для этого часто применяют обычный электрзвонок, однако в эксплуатации удобнее использовать предлагаемый электронный блок с задержкой сигнала.

Схема работает следующим образом. Пока входная дверь квартиры закрыта, установленный на ней геркон разомкнут под действием постоянного магнита.

При открывании двери магнит удаляется от геркона, контакты замыкаются, и через них протекает ток зарядки накопительного конденсатора. При этом сигнал тревоги ещё раздаётся, и хозяин квартиры может отключить сигнализацию потайным тумблером. Если этого не сделать, после полной зарядки конденсатора, срабатывает сигнализация, которая уже не отключается при закрывании двери, и тревожный сигнал прекратится только по истечении нескольких минут.

Устройство было изготовлено в кружке «Техническое конструирование» и показало надёжную работу в течение нескольких месяцев.

Руководитель: Щеглов С.В., руководитель кружка  
«Техническое конструирование»  
городского Центра НТТМ

## ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ У ЖИТЛОВОМУ БУДИНКУ

Мацегора Б.В, студент; СумДУ, гр. ІТ-21

При назриваючій енергетичній кризі людство все частіше замислюється над альтернативою використанням нетрадиційних джерел енергії. Використання вичерпних джерел енергії стає збитковим. Тому теплозбереження і перехід на відновлювані джерела енергії стає більш актуальним.

Я розробив модель житлового будинку, який здатний сам себе забезпечувати тепло та електроенергією за рахунок використання нетрадиційних джерел енергії.

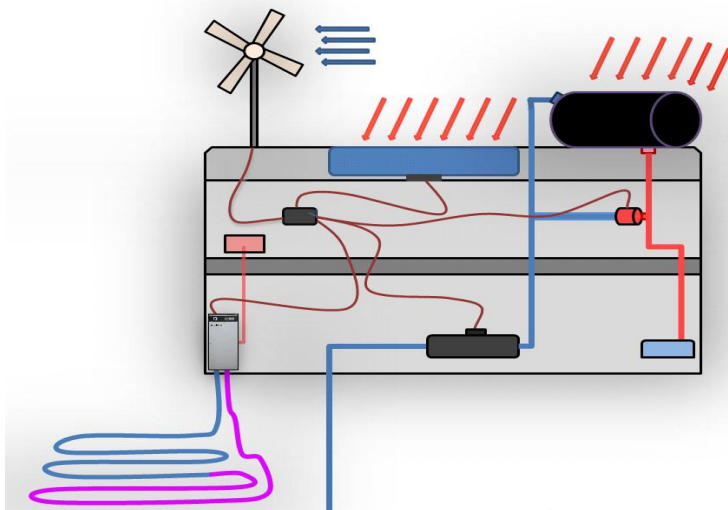


Рис.1 Схема принципу роботи моделі.

На даху будинку встановлений вітрогенератор. Вітрогенератор — це пристрій, що здатний перетворювати енергію механічного руху на електричну енергію. Вітрогенератор є електричною машиною, що має функцію, протилежну функції електродвигуна.

Також на даху цього будинку встановлені сонячні батареї. Сонячна енергетика — це напрям альтернативної енергетики, що використовує енергію сонця, для перетворення її в інші види енергії. В даному

випадку сонячні батареї використовують сонячну енергію для перетворення її в електричну. Електрична енергія, яку виробляють сонячні батареї та вітрогенератор накопичується в акумуляторі.

В літню пору року за допомогою електронасоса вода подається в спеціальну бочку, яка встановлена на даху будинку. В цій бочці за рахунок сонячної енергії вода нагрівається і подається у крани. В зимову пору року воду нагріває електричний водонагрівач. Більш вигідним є використання спеціальних труб, замість бочки, що дозволяє значно збільшити площу споживання сонячної енергії і підвищує коефіцієнт корисної дії даної установки. Всі електричні прилади в будинку живляться за рахунок енергії акумулятора.

Також у будинку встановлено нову технологію опалення – тепловий насос. Принцип роботи геотермального теплового насоса схожий на принцип роботи звичайного кондиціонера реверсивного типу, але має деякі розширені функції. Цей принцип ґрунтується на зборі теплової енергії з води або ґрунту, і передачі її в систему опалення будинку. Для збору теплової енергії рідина (антифриз) тече по трубі, яка розташована у водоймі біля будинку або ґрунті, і поступає до теплового насосу. Подібно холодильнику, тепловий насос, відбирає тепло у цієї рідини. Під час цього процесу рідина охолоджується приблизно на 5 °С. Потім рідина знову по трубі повертається у ґрунт або водойму, відновлюючи свою температуру. Відібрана тепла енергія передається системі опалення. Якщо влітку навпаки потрібно охолоджувати будинок, відбувається зворотній процес — тепло з будинку віддається у землю або водойму. Даний принцип роботи відображений ще в циклі Карно, який був опублікований в 1824р. у його дисертації.

Стіни будинку зроблені за технологією «Термодім». Вони складаються із пінополістирольних блоків, в порожнини яких заливають бетоном.

Фахівцями підраховано, що крізь скло будинок втрачає в 3-6 разів більше теплової енергії, ніж крізь стіни. Тому у будинку встановлені енергозберігаючі склопакети. Скло у цих склопакетах відрізняється від звичайного скла тим, що має спеціальне срібне покриття, яке слугує термоізолятором.

Не руйнувати, а відновлювати та зберігати природні багатства – ось те, що повинно хвилювати кожного.



## ЯДЕРНА ЕНЕРГІЯ – ДЖЕРЕЛО НЕВИЧЕРПНОЇ ЕНЕРГІЇ

Положай Б.В, студент; СумДУ, гр. ЕМ-21

Пошук дешевого та невичерпного джерела енергії одна найдавніших і найважливіших проблем які стоять перед людством. У наш час, з кожним роком збільшуються потреби людства в енергії. І на пошук нових джерел витрачається все більше і більше людських зусиль.

Відкриття «ядерної енергії» дало людству неабиякі можливості в отриманні джерела «невичерпної енергії».

Основу ядерної енергетики складають атомні електростанції. Джерелом енергії на АЕС служить ядерний реактор, в якому протікає керована ланцюгова реакція поділу ядер важких хімічних елементів, переважно це  $^{235}\text{U}$  і  $^{239}\text{Pu}$ . Головна особливість ядерного реактора полягає в тому, що понад 90% енергії розподілу перетворюється в теплоту, при чому практично миттєво.

Енергетики експериментально довели, що використання 1кг урану ( $^{235}\text{U}$ ) по виділенню теплоти дорівнює 20т високоякісного вугілля.

Експериментальні дослідження почалися лише у 1939 року, коли вперше вдалося розщепити атом урану. Перші в світі ядерні реактори промислового призначення мали потужність 5 МВт, що було не а би яким прогресом на той час.

З кожним роком ядерні реактори постійно вдосконалювались. Так на даний час потужність промислових сягає близько 1000 МВт.

Теоретично потужність ядерного реактора необмежена, тому що вона є пропорційна щільності потоку нейронів в ньому. Практично ж гранична потужність визначається лише швидкістю відводу теплоти, що виділяється в реакторі.

У зв'язку із зменшенням світових запасів нафти, газу і вугілля, із швидким збільшенням їхньої ціни і весь час зростаючими труднощами їх видобутку використання енергії атома стає все більш актуальним. Також найшвидший розвиток ядерної енергетики стає економічно виправданим. Так за сучасними оцінками вартість виробництва електроенергії на АЕС в 1,5-2 рази нижче, ніж на звичайних ТЕС. Атомна енергетика є одним з рішень проблеми джерел енергії.

## МОСТИ: ЗОВНІ ТА ВСЕРЕДИНІ

Калюжна Т.В., Чернетченко Д.О., *студентки*; СумДУ, гр. ЕМ-21

Мости вважаються одним із найдавніших та найзагадковіших інженерних досягнень людства. Справді, колись вони являли собою перекинуту через річку колоду, та вже сьогодні їх різноманіття, спричинене розвитком інженерної думки, просто захоплює.

Взагалі, міст – це споруда, яка слугує для переправи через водойми та інші перешкоди, зазвичай її межі тримаються завдяки прогоновій будові.

Методи будівництва мостів залежать від їх класифікації (вони поділяються за конструкцією та за призначенням). Але процес мостобудування є неможливим без проектних розрахунків, які засновані на фізичних законах. Так, при застосуванні саме цих законів ми змушені враховувати дії всіх типів навантажень (постійного та тимчасового) у будь-яких імовірних поєднаннях для того, щоб отримати бажану конструкцію. Створення проекту моста також включає в себе врахування природних катаклізм і можливих явищ, які сприяють руйнуванню побудованої споруди. До одного із цих явищ можна віднести резонанс, викликаний різким зростанням амплітуди вимушених коливань.

Багато мостів вважаються невід'ємними пам'ятками архітектурного мистецтва. У більшості випадків вони побудовані в стилях Відродження, бароко, класицизму. Доба Відродження надала можливість мостам стати вищими, бароко додало пишного декору, а класицизм нагородив чіткою симетрією.

Для збереження довговічності вже існуючих світових зразків архітектури та для тих, що мають перспективу будування, вчені не припиняють своєї роботи над теоретичними та практичними частинами аналізу та проектування мостових споруд.

Та не варто забувати, що міст – це не тільки диво будівельної майстерності, але й символ людського спілкування, взаєморозуміння та налагодження стосунків. Отже, скільки історії, інженерної думки та естетичного задоволення міститься в одному слові – «МІСТ»!

## **ЯВИЩЕ ГІГАНСЬКОГО МАГНІТООПРУ: ФІЗИЧНІ ОСНОВИ І ЗАСТОСУВАННЯ В ПРИЛАДОБУДУВАННІ**

Андрухова А.М, *студент*; СумДУ, гр. ЕЛ-32

Явище гігантського магнітоопору відноситься до основних фундаментальних відкриттів фізики магнетизму ХХ ст. і тісно пов'язаний з електронною теорією магнетизму. В основі цього явища лежить спін-залежна взаємодія електронів у зовнішньому магнітному полі в багатошарових плівкових структурах, що складаються з магнітних і немагнітних шарів. Перші теорії, що описують подібну взаємодію електронів з'явилися ще у 1930-х роках, але вони прогнозували лише анізотропний магнітоопір деяких речовин. У 1986 році Альберт Ферг (Франція) та Петер Грюнберг (Німеччина) незалежно один від одного спостерігали аномально велику (до 100 %) зміну опору багатошарових плівкових матеріалів у зовнішньому магнітному полі. Саме за таку велику зміну дане явище і отримало назву гігантського магнітоопору. Пізніше після ряду експериментальних і теоретичних розробок стало зрозуміло, що дане явище пов'язане із спін-залежним розсіюванням електронів на інтерфейсах магнітний/немагнітний матеріал, а головною умовою його спостереження є наявність розподіленої магнітної компоненти у немагнітній матриці у вигляді тонкої металевої плівки. Матеріали де дане явище спостерігається при певних умовах назвали матеріалами із спін-залежним розсіюванням електронів. До них відносять мультишари, гранульовані сплави та спін-клапанні структури. П. Грюнберг запропонував використовувати ці матеріали у якості функціональних елементів електронних компонент, що поклало початок розвитку нового напрямку функціональної електроніки – спінтроніки. Основне застосування явища гігантського магнітоопору отримало при виготовленні голівок зчитування жорстких дисків, пам'яті на спіновій діодно-транзисторній елементній базі та різноманітних високочутливих мініатюрних датчиків магнітного поля, що активно застосовуються в електронному приладобудуванні, наноелектроніці, біотехнологіях та ін.

Керівник: Чешко І.В., *ст. викладач*

## **БЕЗПРОВІДНА ПЕРЕДАЧА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ**

Бокоч М.М., *студент*, СумДУ, гр. СУ-21

Людство активно використовує електроенергію вже більше століття, передаючи її за допомогою проводів. Але, що було, якби люди змогли б передати електроенергію без проводів?

Одним з перших хто серйозно зацікавився цим питанням був Нікола Тесла. Його установка базувалася на використанні електромагнітної індукції. Такий спосіб мав високий ККД, але відстань на яку передається енергія є дуже мала для того, щоб реалізувати цю ідею в побуті. Зараз деякі компанії намагаються втілити такий спосіб передачі енергії для зарядки мобільних телефонів.

Окрім, цього методу є ще кілька способів передачі електроенергії. Такі як: лазерне та мікрохвильове випромінювання. Щодо першого, за таким принципом енергія може передаватися на досить великі відстані, але суттєвим недоліком є те, що між передавачем і приймачем не повинно бути перешкод. Мікрохвильове випромінювання не потребує прямої видимості між передавачем і приймачем, але й тут є деякі негативні нюанси, такі як: шкода навколишньому середовищу.

З можливістю передачі енергії через повітря постає нове питання: А чи можна передати енергію з космосу на Землю? В теорії можливо, якщо запустити на орбіту супутник, який буде накопичувати енергію Сонця та передавати її на Землю. Це могло б вирішити ще одну проблему людства: проблему джерела енергії. Так в 2009 році деякі японські компанії, одна з них відома компанія Mitsubishi, підписали згоду про створення своєї космічної електростанції потужністю 1ГВт, до 2030 року.

Отже, перспектива безпроводної передачі електроенергії є досить гарною, особливо в наш час. Людству не знадобилося б думати як провести лінію електропередачі до важкодоступних місць і можливо навіть допомогло зекономити деякі кошти на цьому. Ще один суттєвий плюс – це відносно великий ККД. Зараз же ідея безпроводної передачі електроенергії використовується, в основному, для зарядки мобільних телефонів.

## **СУЧАСНИЙ СТАН ТА ГАЛУЗІ ЗАСТОСУВАННЯ РОБОТОТЕХНІКИ**

Токмань І.О., *студент*; СумДУ, гр. СУ-21

Робототехніка – перспективний напрям прикладної науки, що в майбутньому кардинально змінить спосіб життя людини. На сьогоднішній день у світі використовуються мільйони різноманітних роботів у всіх галузях людської діяльності, починаючи зі штампувальних і зварювальних робіт у автомобільній промисловості та закінчуючи дослідженням інших планет. У даній статті ми проведемо огляд нинішніх зразків робототехніки, систематизуючи їх за сферами застосування.

Після створення першого сучасного робота з механічною рукою Unimate, розробленого для General Motors в 1961, відбулася своєрідна революція в даній галузі. Вже з 1970-их років почався масовий випуск робототехніки різного призначення. Перш за все, автоматичні помічники застосовуються для виконання одноманітної, неможливої для людини або ж небезпечної роботи. Як наслідок відбулася поява так званих «фабрик без освітлення». Яскравим прикладом даного факту є фабрика IBM для створення клавіатур в Техасі, де всі стадії створення продукції відбуваються без участі людей. Отже, робототехніка покликана допомагати людству та зробити наше життя якомога легшим та зручнішим.

Останнє десятиліття характеризується скачкоподібним прогресом у техніці, що відображається останніми досягненнями. Аналізуючи сучасні витвори робототехніки, можна виокремити окремі напрями застосування. По-перше необхідно згадати промислові роботи, які, як правило, мають одну або дві механічні руки, обмежену зону дії, рухому або напіврухому основу та діють за відповідною програмою. Даний різновид робототехніки найчастіше використовується там, де існують небезпечні для людини умови. По-друге, все більшого розвитку здобула медична робототехніка. Серед останніх досягнень необхідно відмітити проект роботизованого хробака, представленого командою інституту NBIB (National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering). Цей пристрій здатний проводити операції по визначенню та видаленню злоякісних пухлин, причому точність

виконання такої операції досить висока. Так, прогнозується, що до 2020 року більшість операцій буде проводитися саме роботами, що значно зменшить імовірність помилки, а за здоров'ям людей всередині їх тіл слідкуватимуть спеціальні мікророботи.

Якісна освіта – це фундаментальна основа майбутніх відкриттів та інновацій. Таким чином, прогрес у даній галузі має експоненціальний характер. Так, проблема інтерактивності на уроках програмування була вирішена застосуванням маніпулятора Finch, розробленого вченими з Університету Карнегі-Меллон. Робот доволі простий у експлуатації: всі команди завантажуються на нього з ПК за допомогою USB-кабелю. Finch здійснює різноманітні завдання: рисує геометричні фігури, виконує функцію будильника, рухається за відповідним принципом, використовуючи сенсори. До речі, на даний момент робот працює з такими мовами програмування як Java, Python, C++, Visual Basic, Scala, але в подальшому планується підтримка деяких інших.

Наступним пунктом ми відзначимо роботів різного призначення, у залежності від закладеної в них програми. У дану групу можна віднести більшість побутових роботів, серед яких хочеться згадати Zodiac Vortex 3, призначений для чистки басейнів. Далі буде йтися про роботів, які використовуються для дослідження небезпечних або важкодоступних для людини місць. Серед останніх витворів робототехніки в даній сфері необхідно згадати робота-краба, розробленого командою корейського інституту морської науки й технології (KIOST). Crabster CR200 призначений для дослідження морського дна, причому в основному направлений на знаходження затонулих кораблів. А також із останніх зразків робототехніки хочеться пригадати робота-альпініста від NASA.

До останньої групи відносяться роботи розважального характеру. Німецька компанія Zollner Elektronik AG створила величезного робота-дракона, який вже потрапив до Книги рекордів Гіннеса, як найбільший екземпляр робототехніки у світі. Даного робота планується використовувати в різного роду виставах, з метою привернення уваги туристів.

На даний момент не існує такої сфери діяльності, де б людина не намагалася створити собі автоматичного помічника. Досягнення робототехніки значно спрощують та покращують рівень життя людини, тому майбутня, безумовно, визначатиметься саме цим напрямом науки.

## АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

Хомяк А.М., Стародуб Ю.О., *студенти*, СумДУ, гр. І-21

Однією з проблем, які найбільш гостро постали перед людством у теперішній час є енергетична проблема. На сьогоднішній день основними енергоресурсами є вугілля, нафта та природний газ. Вченими було обраховано, що при нинішніх темпах видобутку цих природних ресурсів - запасів вугілля має вистачити на 400 років, нафти на 40 років, газу на 60 років. Тому вже зараз постає питання щодо пошуку заміни вичерпних природних ресурсів альтернативними відновними джерелами енергії, такими як: сонячна, вітрова, енергія світового океану, енергія землі та ін.

Природа в енергетичних процесах обходиться без використання органічного та ядерного палива. Підживлення енергією процесів утворення нової речовини і розвитку відбувається шляхом енергообміну з навколишнім середовищем. Тому вчені різних країн інтенсивно досліджують можливі способи використання джерел енергії. Їх використання допоможе людству уникнути багатьох проблем і наслідків пов'язаних з енергетичним забрудненням, а також принесе користь без шкоди людству та довкіллю.

Наприклад вже зовсім давно, беручи до уваги які наслідки можуть викликати бурі та урагани людина замислювалася над тим, чи можна якимось чином використовувати та спрямовувати енергію вітру. Так виникли перші вітряки. Встановлено, що там, де середня річна швидкість вітру сягає 4 м/с, вигідно використовувати вітрові генератори. Там, де вона більша, доцільніше будувати вітрові електростанції.

Незважаючи на привабливість так званих «нетрадиційних» видів отримання електроенергії, яку ще іноді називають «малою енергетикою» спостерігається ряд недоліків. Перш за все це те, що поки що враховуючи сучасний рівень розвитку техніки та економіки, неможливо отримати стільки ж електроенергії, як за допомогою теплової або атомної енергетики.

У даній роботі було розглянуто можливість використання цих джерел енергії у світі, досліджено основні види та конструкції вітрових генераторів та сонячних батарей.

## **БЕСПРОВОДНАЯ ПЕРЕДАЧА ЭЛЕКТРИЧЕСТВА**

Семич О.Б., *студент*; СумГУ, гр. СУ-21

Беспроводная передача электричества - это передача электричества без использования проводников, соединяющих источник электроэнергии с потребителем.

Среди известных методов беспроводной передачи электричества каждый заслуживает внимания и имеет свои плюсы и минусы. Самыми перспективными из них являются методы электромагнитной индукции, микроволнового излучения и лазерного излучения.

Если передача электроэнергии осуществляется на небольшие расстояния (зарядка аккумуляторных батарей и т.п.), то метод электромагнитной индукции имеет преимущество среди других (высокий КПД). Но если речь идет о космических расстояниях, то лазерный метод и метод микроволновых излучений здесь наиболее перспективны.

Активнее всего ведутся работы по развитию метода беспроводной передачи энергии посредством электромагнитной индукции. В частности компания Intel работает над проектом Wireless Charging Technology (WCT). Компания WiTricity предложила создать беспроводную сеть для передачи электроэнергии, которая действует в пределах дома. Корпорация Qualcomm стремится создать беспроводную зарядку для автомобиля.

Среди прочих преимуществ метод электромагнитной индукции сравнительно прост в использовании: каждый интересующийся любитель без проблем может изготовить зарядное устройство для своего телефона.

Но в эпоху дефицита энергообеспечения все более актуальными становятся лазерные и микроволновые методы, которые, по мнению ученых, позволят использовать солнечную энергию для потребностей человечества. Но решение этой задачи пока не представляется возможным из-за сложности изготовления передающей и принимающей антенн.

Без сомнения идея Н.Тесла будет волновать ученых, пока они не найдут пути решения существующих проблем.

Руководитель: Коваль В.В., *ст. преподаватель.*



## **ЯДЕРНИЙ СИНТЕЗ**

Часник С.О., *студент*; СумДУ, гр. І-22

Викопне паливо, яке сформувало енергетику 19-20 сторіччя, вже вичерпало себе. Викиди вуглекислого газу, парниковий ефект газів, парів, все це веде до порушення балансу клімату нашої планети. Тому останні роки вчені зі всього світу шукають такий вид палива, використання якого є найменш шкідливим. Таким паливом є ядерний синтез.

Ядерний синтез - це процес синтезу (злиття, об'єднання) двох атомних ядер, внаслідок чого утворюється нове більш важке ядро.

В атомному ядрі діють 2 сили: електростатичне відштовхування та сильна взаємодія, і саме остання зумовлює злиття ядер атомів.

Але перед злиттям, ядрам необхідно подолати електростатичне відштовхування. Енергію, яку повинні мати атоми для подолання електростатичної взаємодії називають кулонівським бар'єром.

Ядерний синтез поділяють на термоядерний синтез та холодний синтез. Останній синтез повністю не вивчений та багато вчених кажуть, що ця реакція є псевдофізикою.

Термоядерний синтез - це процес, у якому синтез відбувається при енергії в (0, 2—0, 4) МеВ та температурі порядку півтора-два мільярди Кельвінів.

Холодний синтез полягає в тому, що термоядерний синтез стає можливим подолання кулонівського бар'єра без достатнього підводу зовнішньої енергії.

На нашій планеті ядерний синтез в природних умовах не можливий, тому розглядають лише штучний ядерний синтез. Зараз найбільшим та найперспективнішим проектом з термоядерного синтезу є ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor).

Учасниками проекту ITER є такі країни, як Російська Федерація, США, Китай, країни Євросоюзу і інші. Вартість першого експериментального реактора близько 30 млрд. євро (на проект, будівництво, експерименти). Після низки експериментів реактор почне давати промислову енергію у 2040р.

Незважаючи на величезну вартість проекту, у разі створення електростанції з термоядерним паливом людство отримає не тільки практично невичерпне джерело енергії, але й це джерело буде екологічно безпечним.

## **НАЙОЧЕВИДНІШИЙ ДВИГУН МАЙБУТНЬОГО**

Коротич А.С, *студент*; СумДУ, гр. МТ-21

Найбільш використовуваним джерелом палива для двигунів в наш час є нафтопродукти. Але вони мають ряд недоліків. В процесі використання відбувається їхнє спалення, що залишає по собі велику кількість відходів у вигляді вихлопних газів, які негативно діють на навколишнє середовище. Але найбільшим недоліком є обмеженість у кількості, і якщо в подальшому масштаби як використання так і видобутку не зменшаться, то через декілька десятків років дане джерело енергії вичерпається. Тому людство повинне задуматися про альтернативу.

В роботі описується принцип використання у якості альтернативного джерела палива енергії водню. Цей елемент є найпоширенішим елементом на планеті. На його частку припадає близько 92% всіх атомів.

З розвитком науки та технологій людство навчилося використовувати водень як сировину для отримання електричної енергії. Звідси виникає питання: навіщо використовувати таке шкідливе паливо як нафтопродукти, якщо можна використовувати водень, який по собі залишає лише воду?

Керівництво декількох великих автомобільних компаній вже зрозуміли важливість цього питання, і випустили моделі автомобілів, двигуни яких працюють за рахунок водню.

Принцип роботи таких двигунів не складний. Він схожий на процес обернений до процесу електролізу. Його можна описати наступним чином: маємо дві ємкості які відгороджені одна від одної платиновою пластиною, яка виконує роль мембрани. В одну ємність поступає водень, а в іншу кисень. Платинова пластина відділяє електрони від водню, залишаючи позаду протони, які кріпляться до кисню на іншому боці. Але електрони затримуються на платиновій мембрані і їм лишається лише піти по провіднику до електромотора, адже струм – це лише напрямлений рух частинок.

Таким чином вже в недалекому майбутньому можна звести до мінімуму використання нафтопродуктів для транспорту і замінити їх воднем.

## **ЛЕТАЮЩИЕ АВТОМОБИЛИ**

Вышегородцева М.Е, *студентка*; СумГУ, гр. МТ-21

В нынешнее время с более прогрессивным ростом мегаполисов все более острой становится проблема артерий городов – дорог. Особенно такая проблема как пробки, в которых водители автомобилей проводят большую часть своего времени.

Сегодня существует много способов передвижения, такие как: метро, однако не в час-пик; так же водное такси, самолеты, вертолеты, но не во всех городах есть возможность их использования да и затраты на повседневное использования подобным транспортом велики.

Одним из оптимальных вариантов для преодоления затор на дорогах, и одним из перспективных решений данной проблемы является летающий автомобиль, который может перемещаться не только на обычных дорогах, но имеет возможность перемещаться в воздухе.

В данной работе рассматриваются различные виды летающих автомобилей, модели которые уже разработаны, и которые будут выпущены в ближайшее время.

Что такое летающий автомобиль? Это небольшой транспорт, который одновременно является, как небольшим автомобилем, так и самолетом. Он имеет специализированные складные крылья. Если в них нет потребности, они убираются, сложиваясь вдоль корпуса машины.

Для примера возьмем автомобиль под названием «Беголет-Сталкер». Он не требует миллионных инвестиций и создан не для того чтобы показать людям свои возможности в науке – это уже завершённый продукт. Вес данного средства передвижения составляет всего лишь от 150-300 кг, но при этом он способен развивать скорость до 200 км/ч и взлетать с ограниченных участков.

Развитие и совершенствование летающих автомобилей должно позволить решить одну из глобальных проблем человечества - заторы на дорогах; и у людей появится больше свободного времени, вместо того чтобы тратить свое время находясь в пробке.

## РЕАКТИВНІ ДВИГУНИ. ІСТОРІЯ ТА МАЙБУТНЄ

Щур А.О, студентка Сум ДУ., гр. ЕМ-21

Термін „реактивний” походить від слова „реакція”. Необхідну для руху силу тяги реактивні двигуни створюють шляхом перетворення вихідної енергії в кінетичну енергію реактивного струменя (робочого тіла). В результаті виділення робочого тіла з сопла двигуна утворюється реактивна сила у вигляді реакції (віддача) струменя.

Перші історичні записи стосовно реактивних двигунів відносять до першого сторіччя нашої ери, коли грецьким інженером і математиком з міста Олександрії Героном було створено свій еоліпіл. Це було першим кроком у розвитку реактивних двигунів.

Цікаво що ще на початку ХХ ст. російський вчений К.Е. Ціолковський передбачив, що слідом за епохою гвинтових аеропланів настане ера аеропланів реактивних. Він вважав, що тільки з реактивним двигуном можна досягти надзвукових швидкостей. Першовідкривачем сучасного реактивного двигуна був англієць Френк Вітлі, а перший реактивний літак «Gloster» був побудований в 1941 р.

У даній роботі розглядається виникнення реактивного руху, сучасний стан розвитку та застосування, сучасні типи реактивних двигунів, їх переваги та недоліки, та вплив на навколишнє середовище.

Так, на даний час є декілька різновидів реактивних двигунів, таких як: пульсуючі (безкомпресорні), турбореактивні, ракетні та прямоточні (ефективно працюють тільки при надзвукових швидкостях) двигуни.

Хоча основне застосування реактивних двигунів це літакобудування та ракетобудування вони знаходять застосування і в інших галузях. Так швейцарською компанією Exotic Thermo Engineering був створений велосипед з реактивним двигуном. Завдяки використанню тільки одного виду рідкого палива на відміну від інших видів рідинних реактивних двигунів, які використовують два компоненти, паливо і окислювач, велосипед з реактивним двигуном, може досягти швидкості, яка більш ніж у два рази перевищує звичайну швидкість руху велосипедів.

## **АТОМНА ЕНЕРГЕТИКА. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

Акименко М., *студент*; СумДУ, гр. ЕМ-21

Сучасний світ все більше і сильніше залежить від технологій, які його наповнюють. Сьогодення важко уявити без таких уже звичних нам речей як телевізор, комп'ютер, факс і т.д.. Але використання і саме існування таких добре знайомих нам пристроїв було б неможливе без потужних джерел енергії, які вдихають в сучасний світ життя у вигляді електричної енергії.

У світі існує декілька типів електростанцій, але найпотужнішими серед них є звичайно атомні. Атомна енергетика завжди була джерелом найбільш дешевої енергії, якої так потребує сучасний техносвіт. Але де великі вигоди для суспільства там завжди і великий ризик. Аварії на атомних електростанціях назавжди змінили ставлення людства до мирного атома. Такі надзвичайні ситуації як в Чорнобилі на Фокусімі, могли назавжди поставити крапку в розвитку АЕС, але як бачимо все не так. Очікувалося, що після аварії на Фокусімі, попит на електроенергію вироблену на АЕС знизиться в 2 рази, але попит зростає, тільки в перший місяць після аварії спостерігався спад на купівлю атомної електроенергії, та і то тільки на 10%. Зараз попит тільки зріс. Звичайно, деякі країни такі як Німеччина, Японія хочуть відмовитися від атомних електростанцій, але чи вдасться це їм? Адже відмовитися від системи, яка надає найбільш дешеву та практично необмежену енергію дуже важко. Така відмова вносить нестабільність в економіку будь-якої світової держави.

Тому перспективи для розвитку атомної електростанції будуть завжди, адже потреба в дешевій енергії, у компактних електростанціях, тільки зростає і зростатиме в майбутньому, адже передові підприємства потребують все більше і більше ресурсів, в тому числі й ресурсів електроенергетичних. Людина сама поставила себе в такі умови, в деякій мірі ставши заручником ситуації. Але всі разом визнають, що за атомною енергетикою теперішнє і найближче майбутнє. Адже людина ще не запровадила систему станцій, які б працювали з більшою продуктивністю, ніж АЕС.

## **ДИСТАНЦІЙНЕ КЕРУВАННЯ ЧЕРЕЗ BLUETOOTH СЕРВОПРИВОДАМИ LEGOM INDSTORMS NXT**

Наумов Д., *студент*, Сущенко Б., *студент*;  
Конотопський інститут СумДУ

Сучасна промисловість та різнопланові наукові дослідження постійно потребують автоматизації технологічних об'єктів, систем та ін. Дистанційне керування відповідними пристроями шляхом передачі сигналів на відстані бездротовими каналами зв'язку (Wi-Fi, Bluetooth та ін.) на сьогодні розглядається як один з напрямів розв'язання подібних задач. Як об'єкти керування доцільно використовувати сервоприводи, які за рахунок енергії допоміжного джерела здійснюють механічне переміщення регулюючого органу відповідно до отримуваних від системи керування сигналів.

В даній роботі було здійснено три способи дистанційного керування через Bluetooth сервоприводами LEGOM indstorms NXT. Перший спосіб “контролер – контролер” полягав у з'єднанні двох однотипних контролерів. При натисненні відповідних кнопок керування на керуючому контролері, інший контролер відтворював ці команди на сервоприводі. В основу другого способу “комп'ютер – контролер” покладено управління сервоприводами на відстані декількох метрів від персонального комп'ютера. Для реалізації третього способу “мобільний телефон – контролер” необхідно було встановити програму nxt mobile application software на мобільний телефон та скопіювати телефон та контролер. При натисненні відповідних кнопок на телефоні, команди передавались на контролер і відтворювались на сервоприводі. У всіх випадках було використано набір стандартних команд в програмному середовищі LabVIEW, які безпосередньо дозволяли регулювати роботу системи.

Відмітимо, що розглянуті способи дистанційного керування через Bluetooth сервоприводами LEGOM indstorms NXT відкривають перспективні напрями у їх використанні як у навчальному процесі при вивченні електроніки, робототехніки та ін., так і для автоматизації установок для експериментальних досліджень.

Керівник: Бурик І.П., *ст. викладач*

## **МІКРОПОТУЖНИЙ ДЕТЕКТОР РУХУ**

Артеменко Ч.Ч, *студент*; КІСумДУ, гр. ЕП-31

Блоки керування шахтного обладнання зазвичай проектують в іскробезпечному виконанні. Це дає змогу зменшити вагу і розміри захисної оболонки.

В подібних приладах використовують сучасні електронні елементи з малими робочими напругами і струмами. Найбільше енергоємними елементами залишаються індикатори режимів роботи. В умовах відсутності зовнішнього освітлення, великої вологості і агресивності шахтної атмосфери частіше всього використовують світлодіодні індикатори, які споживають відносно великий струм.

Зменшити потужність блоків керування можливо, якщо включати їх тільки у присутності робітників.

Були проаналізовані принципи дії і принципові схеми детекторів руху різного типу. Найменше споживання мають детектори з пасивними сенсорами. Найбільше розповсюдження серед них отримали детектори руху з піроелектричними інфрачервоними сенсорами. Подібні детектори в звичайному конструктивному виконанні виготовляє багато фірм. Аналіз інфрачервоних детекторів руху різних фірм показав, що вони мають близькі технічні характеристики з відносно великим енергоспоживанням. В електричних схемах використовують типові операційні підсилювачі, які мають найменшу ціну.

Нами була проведена розробка мікропотужного детектора руху, схема якого оптимізована з позиції зменшення енергоспоживання. В схемі використані мікропотужні операційні підсилювачі, піроелектричний сенсор і фотодіод. Піроелектричний сенсор реагує на присутність теплового випромінювання людини, а фотодіод видає сигнал при освітленні головним світильником шахтаря. Моделювання роботи схеми проводилося за допомогою програми Multisim 12.

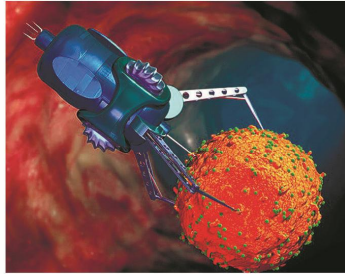
Використання мікропотужного детектора руху дозволить значно зменшити енергоспоживання схем керування шахтних автоматичних приладів і продовжити час їх роботи від автономних джерел живлення.

Керівник: Лепіхов О.І., *доцент*.



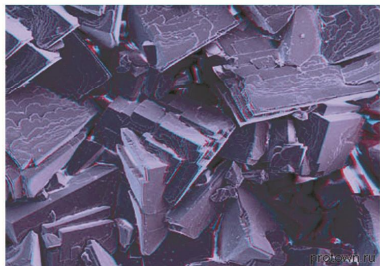


Нанотехнології



Тонкі плівки

Матеріалознавство





## **ГРАФЕНОВІ ТРАНЗИСТОРИ З ДНК**

Салогуб А.О., *студент*; СумДУ, гр. ФЕ-21

Група вчених зі Стенфордського університету, очолювана професором Женан Бао, розробила спосіб "вироснування" графенових нанострічок за допомогою молекул ДНК і створила працюючі транзистори на їх основі. Це досягнення, у свою чергу, може стати ключем до технологій масового виробництва транзисторів на базі графену, що на порядок вище стоять за своїми характеристиками порівняно з найкращими зразками сучасних кремнієвих транзисторів.

Ідея створення ДНК транзисторів полягає у використанні коротких молекули ДНК як механізму для виробництва графенових нанострічок. Вона народилась з міркувань, що молекули ДНК мають розміри, зіставні з розмірами потрібних графенових нанострічок. Далі, використовуючи графенові нанострічки, можна створити графенові транзистори. Сутність таких процедур полягає у наступному.

Спочатку дослідники взяли тонку пластинку кремнію й опустили її в розчин бактеріальної ДНК, яка в подальшому служила підкладкою для створюваного транзистора. Потім її білкові молекули, з застосуванням відомої техніки «розчісування» ДНК, були укладені у відносно прямі паралельні лінії на поверхні пластини й оброблені розчином мідної солі. Хімічні властивості розчину дозволяли ДНК поглинати іони міді. Після цього підготовлені молекули ДНК були нагріті та занурені в метан, що містить атоми вуглецю. Вплив високої температури призвів до розкладання молекули ДНК. Ці вільні атоми швидко об'єдналися, сформувавши стійку гексагональну структуру графену, що нагадують форму молекул ДНК. Потім з таких стрічок були виготовлені експериментальні працюючі транзистори. Однак вченим потрібно ще глибше з'ясувати сутність процесів, які регулюють ріст графенових нанострічок і розробити більш досконалу технологію, що дозволить уникнути дефектів, і тоді дана розробка може призвести до появи електронних чипів нового покоління, у яких не буде використано інших напівпровідникових матеріалів крім графену.

Керівник: Лисенко О.В., *доцент*

## ТОНКІ ПЛІВКИ

Голишевський О. О., *студент*; СумДУ, гр. МТ-21

Тонка плівка – це тонкий шар матеріалу, менше 1 мм. Тонка плівка завдяки нанотехнологіям вважається одним із матеріалів майбутнього, тому на сьогоднішній день актуально знати про його використання, властивості та переваги, порівняно з іншими матеріалами.

Історія дослідження та виробництва тонких плівок бере початок в 60-х роках минулого століття. Дані дослідження відбувалися поступово. З вдосконаленням вакуумного обладнання, в 70-х роках, виготовлення плівок стало більш інтенсивним.

В даній роботі розглядається використання тонкої плівки, використання її як матеріалу для джерел одержання альтернативної енергії, а саме в сонячних елементах.

Тонкоплівкові сонячні матеріали – це матеріал (скла, металу) на який наноситься тонкий шар напівпровідника товщиною 1 мкм.

Напівпровідниками виступають кремній або багато кристалічні метали.

Тонкоплівкові сонячні матеріали не потребують попадання на них прямих сонячних променів і можуть виробляти енергію від розсіяного випромінювання, завдяки цьому потужність такої батареї на 10-15% більша, ніж потужність звичайних кристалічних систем. Тонка плівка краще поглинає промені в туманну, похмуру погоду. В більшості випадках є можливість безпосереднього під'єднання до мережі. Собівартість таких панелей відносно невелика, але в порівнянні з кристалічними панелями вони мають значно більшу площу. Їх найбільш ефективно використовувати в системах потужністю 10 кВт.

Але батареї на основі аморфного кремнію ефективно нижчі. Під впливом світла їх ефективність знижується на 13-15%, ніж батареї кристалічного кремнію. Проте такі батареї є стандартом для годинників та калькуляторів.

Сьогоднішні тонкоплівкові технології істотно знизили собівартість виробництва сонячних батарей. Хоча в даній технології існує достатня кількість негативних аспектів, але завдяки дослідженням, їх кількість постійно зменшується.

## ЕЛЕКТРОННІ МІКРОСКОПИ

Пузік Р.В., студент, СумДУ, гр. І-22

Електронний мікроскоп (ЕМ) – це прилад, створений для збільшення зображень мікроскопічних предметів, який використовує для цього пучки електронів.

У даній роботі досліджуються загальні принципи роботи електронних мікроскопів, а також особливості їх поділу за конструкцією.

Збільшення електронних мікроскопів сягає 1 млн. разів, що є істотним. Для порівняння, звичайні шкільні мікроскопи збільшують в кілька десятків разів. У плані збільшення і роздільної здатності перевага електронних мікроскопів очевидна. Ця перевага зумовлена малою довжиною хвилі електрона. Так, видиме світло має довжину хвилі у діапазоні від 400 до 800 нм, а довжина хвилі електрона, прискореного напругою 150 В, складає 0,1 нм. Це дозволяє досліджувати об'єкти розміром з атом.

Розрізняють просвітлювальні та скануючі електронні мікроскопи.

Розрізняють такі типи сучасних просвітлювальних електронних мікроскопів електронні мікроскопи з високою роздільною здатністю, надвисоковольтні та спрощені електронні мікроскопи.

ЕМ з високою роздільною здатністю - це універсальні прилади багатопільового призначення. Використовуються для вивчення структури об'єктів електроннографічним методом, проведення локального кількісного спектрального аналізу за допомогою спектрометра енергетичних втрат і отримання спектроскопічного зображення об'єктів за допомогою фільтру, що відсіває електрони з енергіями поза заданим енергетичним вікном.

Спрощені просвічувальні електронні мікроскопи призначені для наукових досліджень, які не потребують високої роздільної здатності. Їх використовують також для попереднього перегляду об'єктів, рутинної роботи і в навчальних цілях.

Надвисоковольтні електронні мікроскопи (СВЕМ) – прилади з прискорюючою напругою від 1 до 3,5 МВ, що дозволяє досягти найвищої (0,13-0,17 нм) для ПЕМ роздільної здатності, що дозволяє фотографувати зображення атомарних структур.

## ВУГЛЕЦЕВІ НАНОТРУБКИ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

Бахмач М. В., *студент*; СумДУ, гр. ІТ-21

Вуглецеві нанотрубки — це протяжні структури циліндричної форми діаметром від одного до декількох десятків нанометрів, які мають довжину до декількох мікрон. Вони складаються з однієї або декількох згорнутих в трубку гексагональних (шестикутних) графітових площин (графенів) і мають зазвичай півсферичне закінчення.

У середині ХХ ст. виготовленням та вивченням нанотрубок займалися дві науково-дослідницькі групи із США та Нової Зеландії. Ці дослідження істотно розширилися після того, як у 1991 р. Суміо Ііджимі (Цукуб, Японія) їх синтезував методом дугового випаровування.

Вуглецеві нанотрубки можна зустріти у природі, наприклад, у карбонвмісному мінералі шунгіті. Його поклади знаходяться в Карелії.

Процес виробництва нанотрубок важко контролювати. Він супроводжується утворенням вуглецю інших форм. У процесі виготовлення використовують розчини вуглеводнів та каталізаторів.

Ключовою характеристикою вуглецевих нанотрубок є електропровідність. Їх подальше використання залежить від неї, адже ця характеристика важлива для приладів мікроелектроніки, бо завдяки їй можливий процес їх подальшого зменшення у розмірі.

Форма нанотрубок може бути різною: це одношарові, багатшарові, прямі, спіральні, з відкритими та закритими кінцями циліндричні структури.

Зазвичай довжина нанотрубок складає від 10 до 1000 мкм, але у політехнічному інституті Ренселаера (США) отримані нанотрубки довжиною 20 см.

Для практичного застосування нанотрубки за їх властивостями можна розділити на декілька сфер використання:

1) фізичні властивості: додаток до композитних матеріалів, при цьому це дозволить створити із звичайного полімеру дуже міцний об'єкт із високою витривалістю, яка буде більшою, ніж у легованих сталей. Використовуючи капілярні властивості нанотрубок, зараз

можна створити ємності для водню. Це дозволяє у багато разів збільшити їх міцність;

2) фізико-хімічні – тут відкривається значна кількість невідомих процесів та хімічних реакцій. Через деякий час нанотрубки будуть використовуватися як основний структурний елемент в техніці та електроніці.

3) механічні властивості матеріалу, виготовленому із нанотрубок є унікальними, а саме: надзвичайна міцність (нитка діаметром у 1 мм може втримати 20т.), легкість (їх густина у 6 разів менша за сталь), не руйнуються і не втрачають своїх властивостей за високих температур, на їх властивості не впливають ані вакуум, ані агресивні хімічні середовища. Під впливом величезних механічних навантажень вони не руйнуються, а перебудовуються. Ці властивості дозволять використовувати їх для створення штучних м'язів, для виготовлення захисного і надлегкого одягу для пожежників, космонавтів, для куленепробивних жилетів і т. ін.

Сьогодні нанотрубки використовують і для виготовлення тари – наприклад з них виготовляють коробки для перевезення мікросхем. Вони захищають електронні пристрої від механічних ушкоджень, нейтралізують електростатичні розряди, які здатні зіпсувати чіпи. Також вони знайшли своє застосування у датчиках протипожежної системи. Вони значно збільшили їх ефективність й пришвидшили час реакції у кілька разів.

Якщо глобальніше оцінити застосування нанотрубок, то можна вважати, що ми є свідками ще одного технологічного прориву. Введення нанотехнологій у виробничій та науковій діяльності значно збільшить ефективність роботи цих сфер та дозволить вивести обчислювальну техніку на новий рівень.

Отже, застосування вуглецевих нанотрубок може стати значним поштовхом у технічній революції. Їх використання у майбутньому призведе до мініатюризації різних приладів мікроелектроніки.

Керівник: Ігнатенко В.М., *доцент*

1. Дьячков П. Н. Вуглецеві нанотрубки: будова, властивості, застосування - М.: Біном, 2006. - 293 с.
2. Нанотехнологія в найближче десятиліття. Прогноз спрямованості досліджень. / Під ред. М. С. Роко, М.С. Уільямса, П. Аливисатоса. М.: Мир, 2002.

## ДАТЧИК КРИТИЧНОЇ ТЕМПЕРАТУРИ

Остапенко О.С, студент; КІ СумДУ, гр. ЕП-12к

Інтенсивне впровадженням в систему цивільної оборони та пожежної безпеки новітніх технологій та підвищення рівня автоматизації більшості процесів сприяють розробці нових сенсорів і датчиків з плівковими чутливими елементами.

При фазових переходах другого роду спостерігаються важливі зміни макроскопічних властивостей об'єктів, що можна використати при створенні датчиків. Наприклад, у хрому є цікава температурна точка  $37^{\circ}\text{C}$ , в якій він зазнає фазового переходу, що супроводжується стрибкоподібною зміною модуля пружності. На цій властивості заснований ряд винаходів: двигун, що містить пружні елементи (виконані попередньо напруженими), які деформуються при зміні температури робочого тіла і кінематично пов'язані з механізмом вибору потужності. Вирізняється двигун тим, що забезпечує отримання корисної роботи при малих перепадах температур робочого тіла. Наявність фазового переходу другого роду, що спостерігається у плівках  $\text{VO}_2$  типу “метал – напівпровідник” (діелектрик), може застосовуватись в датчиках критичної температури, як елементах захисту різних вузлів від нагрівання.

З відкриттям гігантського магніторезистивного ефекту стало можливим створення надчутливого датчика критичної температури заснованого на переході «феромагнетик - парамагнетик». В якості чутливого елемента такого датчика можна запропонувати використати плівкову систему  $\text{Ni}(40\text{nm})/\text{V}(5\text{nm})/\text{Ni}(10\text{nm})$  з ізотропним відносним магнітоопором 1,2% у однорідному магнітному полі 20-27 мТл. При нагріванні зразка до температури Кюрі нікеля  $385^{\circ}\text{C}$  він стає парамагнетиком і магнітоопір різко змінюється, оскільки спін-залежне розсіювання електронів в феромагнітних шарах перестає відігравати свою провідну роль. Недоліком є те, що при охолодженні зразка відновлюється доменна структура феромагнетика, але змінюється фазовий склад плівкової системи.

Керівник: Гричановська Т.М., доцент



## МАГНІТООПІР ПЛІВКОВИХ СИСТЕМ Ni/V/Ni

Мороз В.А., студент, КІ СумДУ, гр. ЕП-12к

Для створення датчиків і матричних перетворювачів розподіленого слабкого магнітного поля найчастіше використовується анізотропний магніторезистивний ефект. Основу анізотропних магніторезистивних перетворювачів складають тонкоплівкові резистори на основі сплавів пермалою і Fe, Ni, Co. Відкриття гігантського магніторезистивного ефекту (ГМО) в Co/Cu гетероструктурі дозволило отримувати значний магнітоопір при кімнатних температурах і слабких магнітних полях. ГМО ефект в сучасних спін-вентильних структурах досягає 20%, що зручно використати для створення високочутливих датчиків слабких магнітних полів. Наприклад, у матричному перетворювачі магнітних полів магніточутливий вузол може бути виконаний у вигляді матриці з ГМО-датчиків. В якості чутливих елементів таких магніторезистивних перетворювачів в роботі розглянуто тришарові системи на основі плівок Ni і V. Для невідпалених плівкових систем Ni(10 нм)/V( $d_V$ )/Ni(40)/П з малою товщиною прошарку  $d_V < 5$  нм величини поздовжнього і поперечного магнітоопору не перевищують 1,10%. При товщині немагнітного прошарку  $d_V \approx 1$  нм тришарова структура поводить себе як єдине ціле і в магнітному полі індукцією  $B = 200$  мТл і виявляє лише анізотропний магнітоопір величиною 0,4 - 0,6 %. Такі значення магнітоопору близькі до значень, що спостерігаються в масивних зразках та достатньо товстих плівках нікелю. Найбільші значення  $\Delta R/R_S$  ( $R_S$  - опір насичення) фіксувались при  $d_V \approx 5$  нм. При подальшому збільшенні товщини ванадію до 10 нм значення  $\Delta R/R_S$  зменшуються.

Відпалювання при температурі 700-750 К приводить до незначного зменшення магнітоопору всіх зразків, що можна пояснити процесами розмивання інтерфейсів. В зразках зі значною розчинністю компонентів, якими є плівкові системи Ni/V/Ni, імовірно за все, немагнітний прошарок майже повністю розчиняється і магнітоопір стає анізотропним. Величина магнітоопору в таких зразках не перевищує 0,5%.

Керівник: Гричановська Т.М., доцент

## «ЕФЕКТ ЛОТОСА»

Кириченко О.В. , студентка; СумДУ, гр. ФЕ-21

У середині 70-х років минулого століття німецькими вченими Вільгельмом Бартхлоттом та Крістофером Найнуйсом було відкрито явище самовільного очищення листя та квітів деяких рослин, а також те, що цей феномен можна пояснити особливим наноструктурним станом їх поверхні. Це явище отримало назву найбільш відомого та яскравого представника таких рослин – ефект лотоса.

Такою особливістю поверхні володіють багато інших рослин, такі як капуста, очерет, тюльпан, а також крила метеликів. Природа подарувала їм можливість бути захищеними від забруднень, такі як пил, сажа та мікроби, бактерії, спори грибів або водорості.

Вчені дослідили та зімітували ефект лотоса. На поверхні листка з'являються супергідрофобні якості. Наприклад мед або клей не прилипають, а повністю стікають з поверхні листка. Це пояснюється тим, що вся поверхня листка вкрита великою кількістю мікропухирців висотою близько 10 мкм, а вони в свою чергу вкриті мікрворсинками ще меншого розміру. За допомогою електронних мікроскопів було виявлено, що деякі рослини виділяють воскоподібну речовину – кутин – суміш жирних кислот та їх ефірів, що і утворюють собою ці пухирці і ворсинки.

Схожу поверхню можна створити штучним шляхом. Її ще називають нанотравою, що представляє собою велику кількість паралельних наностержнів однакової довжини розташованих на однаковій відстані один від одного. Вода, що потрапляє на таку поверхню в результаті високого поверхневого натягу рідини не може проникнути між нанотравинками. Адже для цього краплині необхідно збільшити свою поверхню, тобто витратити додаткову енергію, що, в свою чергу, є не вигідним для неї.

Тому сили присипання (адгезії) між краплиною води і нанотравою стають дуже малими, краплина звертається у шарик, утворюючи крайовий кут у  $180^\circ$ , що відповідає випадку повного незмочування.

Тож, подібне явище, основане на фізико-хімічних процесах, технічно можна реалізувати і застосовувати у житті та промисловості.

Керівник: Коваль В.В., ст. викладач

## ОДНОАТОМНИЙ ТРАНЗИСТОР

Мякота А. С., студент; СумДУ, гр. ІТ-21

У минулому році група англійських вчених, що працює при Університеті Нового Південного Уельсу, створила робочий екземпляр найменшого у світі транзистора. Він складається всього лише з одного атома.

Одноатомний транзистор – атом фосфору, розміщений на кремнієвій основі. Спочатку атоми кремнію вибірково відокремлюються від основи скануючим тунельним мікроскопом. Кремнієва пластина піддається дії фосфіну  $\text{PH}_3$ . Через хімічні особливості два атоми водню з атомом фосфору кріпляться до атома кремнію, а третій атом водню (у молекулі) приєднується до сусіднього атома кремнію. Після нагрівання конструкції, атом кремнію замінили атомом фосфору. Для перетворення атома в транзистор біля нього витравили контакти. Після цього транзистор покривається шаром кремнію для ізоляції і підключається до електричної схеми. Увесь процес його створення відбувався у вакуумі.

Для перемикання транзистора (діелектрик-провідник) використовується явище керованого квантового тунелювання одиничних електронів. Керування інтенсивністю тунелювання здійснюється за допомогою електричного потенціалу, який знаходиться на прилеглому електроді.

Але у нового винаходу є два недоліки – транзистор працює при гелієвих (дуже низьких) температурах і для його створення використовується скануючий тунельний мікроскоп – коштовний пристрій, який не може застосовуватися в промислових масштабах. Це робить неможливим його використання у комерційних приладах у наш час.

Проте я впевнений, що через 20 років комп'ютерні чіпи з одноатомними транзисторами стануть реальністю. Промислове використання таких транзисторів означатиме кінець ери закону Мура, відповідно до якого кожен рік кількість транзисторів у мікročіпах збільшується вдвічі, так як подальше зменшення розміру транзистора буде неможливим. Транзистор з одного атома закриває одну епоху і відкриває наступну – епоху квантових комп'ютерів.

## КАСАТЕЛЬНО ПИГМЕНТА КРАСНОГО, ВЕСЬМА ТЕМНОГО, ІНАЧЕ КАК КОЛЬКОТАР

Барсукова Марина, студентка; ШИСумГУ, гр. ХТ-21ш

Для изготовления хромофоров в основном используют гетерогенные синтезы в растворе. К недостаткам жидкофазного синтеза, где сырьем выступают железный купорос и мел, относят: достаточно длинный производственный цикл, использование значительного количества воды, воздуха и других энергоносителей, ограниченность цветной гаммы. Конечный продукт содержит примеси кальция, которые негативно влияют на цвет.

Целью работы было исследовать возможность получения хромофоров из отходов методом твердофазного синтеза, что позволило бы минимизировать затраты.

С применением разнообразных технологических приемов, синтезированы более 30 образцов хромофоров красных оттенков. Содержание основного компонента ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) в образцах составляет 94,2-97,9%.

Показана возможность удешевления синтеза пигментов на основе оксидов железа из отходов производства с применением разработанных подходов [1], а также получены результаты относительно зависимости цвета хромофора от количества добавки [2].

По результатам исследований разработана технологическая схема синтеза хромофорных соединений железа с шириной цветного спектра от охры до колькотара.

Проведены ДТА исследования, которые показали влияние примененного модификатора на химизм процесса твердофазного синтеза  $\text{FeSO}_4$  [3]. Также полученные образцы были исследованы методом ИК- спектроскопии Фурье.

Наибольший интерес представляют образцы имеющие весьма темный красный цвет – колькотар. Они были получены с введением кислородосодержащей добавки, в количестве от 6 до 10%. Микрофотографии данного образца приведены на рисунке 1б.

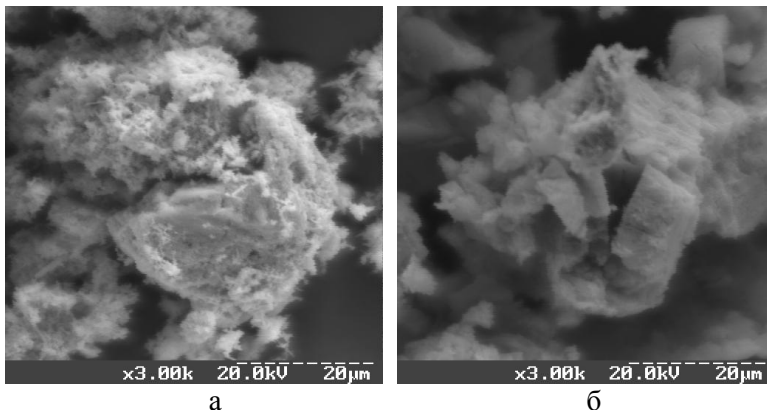


Рисунок 1 – Микрофотографии образцов красного хромофора: без добавки (а); с кислородосодержащей добавкой в количестве 10% (б).

Сравнительный анализ микрофотографий показал более выраженную тригональную сингонию в образце с кислородосодержащей добавкой в количестве 10% (рисунок 1б). Что подтверждает влияние добавки на ход процесса получения хромофоров, в частности – форму частиц, от которой, как известно, зависит цвет пигмента.

1. Вазиев Я.Г. Синтез концентрата железистоокисного красного пигмента на основе отходов производства двуоксида титана / Вазиев Я.Г., Костенко Ю.С., Дуплік В.С., Мараховская А.Ю. тези І Міжнародної науково-технічної конференції «Хімічна технологія: Наука та виробництво», м. Шостка, 7-9 листопада 2012 р.
2. Барсукова М.А. Твердофазний синтез хромофорів з техногенної сировини / М.А. Барсукова, Я.М. Крот, Я.Г. Вазієв, Ю.С. Костенко тези Х Відкритого студентського науково-практичного семінару «Хімія: Наука і практика», м. Шостка, 14 березня 2013 р.
3. Дуплік В.С. Про можливість синтезу залізооксидних пігментів шляхом твердофазних перетворень / Дуплік В.С., Костенко Ю.С., Вазієв Я.Г. тези Х Відкритого студентського науково-практичного семінару «Хімія: Наука і практика», м. Шостка, 14 березня 2013 р.

Руководители: Ю.С. Костенко, Я.Г. Вазиев, аспиранты

## **ЗАСТОСУВАННЯ НАНОГУБОК**

Пархоменко Я.Ю., *студент*; СумДУ, гр. ІТ-21

Наногубки – це пористий матеріал з високою поглинаючою здатністю, створений на основі нанотехнологій. Спосіб його виготовлення, форма та розміри повністю залежать від сфери застосування. Наприклад, наногубки, що використовують у побуті зовні нагадують канцелярську гумку розмірами до 15 сантиметрів, а у медицині їх кулясті структури в тисячі разів менші за еритроцити.

Наногубки дозволили зробити значний крок у розвитку медицини. При наповненні спеціальними препаратами їх використовують для адресної доставки ліків до ракових клітин, що значно знижує негативний вплив на організм та ефективніше впливає на уповільнення розвитку ракових клітин до п'яти разів.

Дослідження вчених з Каліфорнійського університету дозволили створити універсальну протиотруту, яка успішно нейтралізує велику кількість пороутворюючих токсинів. Проведені на щурах експерименти показали, що при попередньому введенні наногубок до кровоносної системи 89 відсотків тварин успішно пережили смертельну дозу токсинів і 49 відсотків при введенні сироватки після введення токсинів.

Окрім застосування в медицині, американські дослідники розробляють нову структуру наногубок для боротьби з нафтовими забрудненнями. В процесі створення нанотрубок до вуглецю додають невелику кількість бору, перетворюючи останні на губчаті блоки, які дозволяють поглинати нафту та інші маслянисті рідини на поверхні води завдяки поєднанню гідрофобних та олеофільних властивостей, при цьому маса поглинутої рідини може в 20 разів перевищувати їх власну.

У майбутньому наногубки знайдуть своє застосування у військовій промисловості. Група німецьких вчених вже почала створення високоякісної броні на основі наногубчатого матеріалу, для захисту споруд від вибухів та потужних ударних хвиль.

На цей матеріал вже зараз покладають великі надії, тому в майбутньому він знайде широке застосування не лише в розглянутих, а й багатьох інших областях..

## **КОНДЕКСАТОР НА ОСНОВІ НАНОТРУБОК**

Лісовенко М.О., *студент*; СумДУ, гр. ФЕ-21

Природні катаклізми ( урагани, цунамі, аномальна спека і т.д.), парниковий ефект і зростання цін на нафту на початку нового тисячоліття досягли таких розмірів, що змусили людство заговорити про створення програм, спрямованих на створення енергозберігаючих систем та охорону навколишнього середовища . Індустріалізація країн, що розвиваються і труднощі, пов'язані з розробкою родовищ нафти і вугілля, змусили світ замислитися про необхідність альтернативних джерел відновлюваної енергії, наприклад, енергії сонця, вітру, води і т.д.

Нестійка природа такої енергії, у свою чергу, вимагає створення пристроїв для її акумулювання і зберігання . Тому в останні роки увагу вчених зосереджено на різних електрохімічних системах (батареї, паливні елементи і т.д. ), придатних для вироблення і зберігання енергії . Особливе місце серед цих систем зайняли електрохімічні конденсатори, до безперечних переваг яких слід віднести високу допустиму потужність, ефективність зарядки / розрядки і тривалий життєвий цикл, питому ємність, яка в розрахунку на одиницю об'єму, в 20-200 разів вище, ніж у традиційних конденсаторів і батарей.

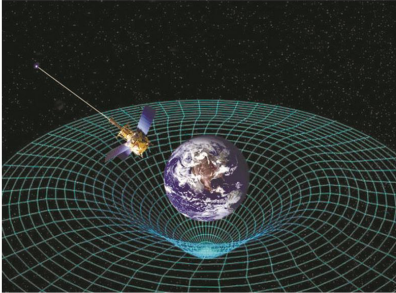
Більшості перерахованих вимог задовольняють вуглецеві матеріали, які знаходяться в центрі уваги протягом останніх кількох років. Новий інтерес привернуло застосування вуглецевих нанотрубок в якості електродних матеріалів для конденсаторів і інших приладів для зберігання енергії. Нанорозмірна трубчаста морфологія цих матеріалів представила науковцям унікальну комбінацію низької електропровідності і розвиненої питомої поверхні.

Варто відмітити і недоліки в сукупності з їх малою доступністю і високою вартістю, що істотно ускладнює їх практичне використання.

Тим не менш, зацікавленість та відповідні прориви науковців в галузі нанотехнологій, насамперед вуглецевих комбінацій кожного дня набирають нових обертів. А методи формування і дослідження унікальних властивостей пристроїв з використанням вуглецевих нанотрубок набувають все ширших і вагоміших горизонтів.

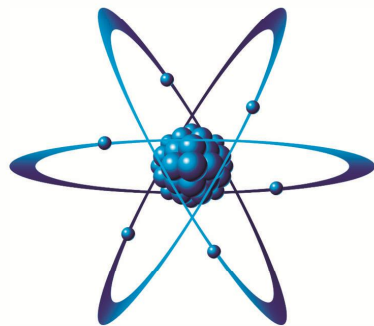






Фізика  
Всесвіту

Ядерна  
фізика





## **КАК ПОЗНАВАЛАСЬ ВСЕЛЕННАЯ**

Доценко С.Ю., *студентка*; СумГУ, гр. СУ-21

Говоря слово «Вселенная» некоторые думают о космосе, другие о звездах, еще кто-то воображает галактики и задается вопросом: есть ли жизнь вне Земли. У каждого свои ассоциации. Вселенная – это очень широкое понятие и говоря о ней, сразу не понятно, что именно имеется в виду; это весь окружающий нас материальный мир, в том числе и то, что находится за пределами Земли.

Как же произошла Вселенная? Все ищут ответ на этот вопрос: и математики, и физики, и философы, у каждого человека имеется свой взгляд.

Мы задаемся вопросом: какая же сила создала Вселенную. Есть аналогичный вопрос: что произошло первым цыпленок или яйцо. На них очень сложно найти ответ, так как мы не можем точно утверждать, что именно было истоком.

Каждая составляющая Вселенной имеет свое начало и конец, но можно ли назвать её бесконечной во времени и пространстве? То, что она является вечно самодвижущейся материей и есть тому подтверждение.

Некоторые люди, например, Аристотель, Декарт, Ньютон, Галилей не признавали то, что Вселенная имела начало. Они верили в то, что она должна существовать всегда, то есть вечно и бесконечно. Это было естественно, так думать, поскольку человеческая жизнь очень короткий отрезок истории, которую Вселенная существенно не изменила по сравнению с возрастом самой Вселенной.

В 1781 году великий немецкий ученый философ Кант, создал первую концепцию эволюционирующей Вселенной и представлял её бесконечной в особом смысле. Он обосновал возможности и вероятность возникновения Вселенной исключительно под действием механических сил притяжения и отталкивания, он попытался выяснить судьбу Вселенной на всех её масштабных уровнях.

Что бы понять суть Вселенной, нужно сначала разобраться с понятиями, которые входят в неё. Только после этого, хотя и не обязательно, мы сможем постичь мир.

## СУЗІР'Я. МИНУЛЕ ТА СУЧАСНЕ.

Сітало С.О., Ковшарова Я.І., *студенти*; СумДУ, гр. МТ-21

Одна з найдавніших наук – Астрономія. Вона досліджує розвиток, властивості об'єктів, події які відбуваються за межами Землі та її атмосфери. Для своїх завдань астрономи використовують різні досягнення інших наук.

Велике різноманіття астрономічних об'єктів дає можливість досліджувати їх велику кількість. Одним з досить цікавих астрономічних об'єктів, які вивчають вже не одне сторіччя, є сузір'я.

Слово «сузір'я» означає «колекція зірок». Сам термін, сузір'я, пояснює, що кожна ділянка небесної сфери поділена на групи зірок, в яких взаємне розташування складає якийсь контур або фігуру. Окрім зірок в певному сузір'ї можуть бути видні дуже далекі галактики, чи близькі об'єкти Сонячної системи. Але з часом небесні об'єкти можуть переміщатися з одного сузір'я до іншого. Так, наприклад, Місяць проводить в одному сузір'ї не більше двох-трьох діб.

Дана робота присвячена вивченню історії появи назв сузір'їв, їх історії вивчення, а також історії розвитку методів їх вивчення.

Слід розуміти, що сузір'я - це лише деякий діапазон напрямів з погляду спостерігача.

У давнину виразні групи зірок називали «сузір'ями». Вони допомагали запам'ятовувати фрагменти зоряного неба і з його допомогою орієнтуватися у просторі та часі.

Назви сузір'я дані на честь міфічних персонажів, тварин, примітних об'єктів старовини, сучасності, а також просто по назвах тих предметів, які нагадують фігури, утворені яскравими зірками. Основним джерелом отримання інформації про сузір'я є обладнання під назвою – телескоп.

Перший телескоп був винайдений в 1609 році італійським математиком Галілео Галілеєм. В той час і починається більш детальне дослідження неба. З роками телескопи поновлювалися та ставали досконалішими, що в свою чергу дозволяло поглиблювати та розширювати межі вивчення та дослідження сузір'їв.

## ОСТАННІ ДОСЛІДЖЕННЯ МАРСУ

Шинкар І.В., студент; СумДУ, гр. ІТ-21

Дослідження Марсу розпочалося ще три з половиною тисячі років тому в Давньому Єгипті, проте й нині ця планета є найбільш цікавою для науковців і пересічних громадян.

26 листопада 2011 року відбувся запуск марсоходу нового покоління «Curiosity», який оснащено хімічною лабораторією в кілька разів більшою й важчою, ніж у попередніх марсоходів «Spirit» і «Opportunity». Основною метою цього проекту є пошук води та слідів життя на Марсі. Незважаючи на те, що місія марсоходу ще не завершена, уже зроблено деякі вагомі відкриття.

Зокрема, знайдено сліди русла струмка. Спеціалісти змогли підрахувати, що вода текла зі швидкістю близько 0,9 метрів в секунду, а глибина русла складає від 30 до 80 сантиметрів. Було виявлено, що в марсіанському ґрунті міститься до 2% води (або гідратованих мінералів). Це означає, що Марс, можливо, у минулому був вкритий водою. Дана знахідка була здійснена за допомогою пристрою DAN російського виробництва, призначеного для вимірювання нейтронного альbedo марсіанської поверхні. Для цього він опромінює поверхню високоенергетичними електронами, реєструючи вторинні частинки, що виникли під час цього процесу. Аналіз сигналу відповіді дозволяє розпізнати водень – тому не відразу можна сказати вода це, чи гідратовані мінерали.

Кратер Гейла виявився багатим на різноманітні породи та типи ґрунтів. «Curiosity» виявив гравій, давні русла, незвичайний тип, можливо, вулканічних порід, піщані дюни, мінерали. Це все знову таки свідчить про наявність в минулому води.

Також хімічний склад Давнього Марсу міг підтримувати життєдіяльність мікроорганізмів. Марсохід знайшов вуглець, водень, кисень, фосфор та сірку – ключові елементи, необхідні для життя. Однак не було знайдено слідів метану – невід'ємної частини життєдіяльності живих організмів. Дослідження проби повітря було здійснене за допомогою пристрою SAM. Отже, незаперечних доказів існування життя на Марсі поки що не існує.

Таким чином, ми ще більше наблизилися до розкриття таємниць Марсу, що хвилювали цілі покоління людей.

## СМЕРТЬ ВСЕСВІТУ

Савченко М.Г., студент; СумДУ, гр. ІТ-21

Людство завжди прагнуло дізнатися все. Будову та сутність всього, що існує на Землі та за її межами. Дізнатися з чого все починалося і чим все закінчиться.

В даній роботі були розглянуті теорії загибелі Всесвіту, спираючись на наукові факти та відкриття, які допоможуть нам втамувати жагу відкриттів та бажання знань.

Багато років поспіль найбільш вагомі були теорії стиснення та розширення Всесвіту. В яких все залежало від значення середньої густини енергії космічної матерії.

Згідно з теорією Великого Стиснення, Всесвіт постійно розширюється, але в деякий момент він зупиниться і стиснеться під дією гравітації. Всесвіт повернеться до того стану, з якого все починалось – він стиснеться в сингулярність.

Відповідно до іншої теорії - густина енергії вакууму додатня. Це означає, що Всесвіт буде вічно розширюватися. Як показали дослідження за віддаленими надновими зірками, густина енергії вакууму все ж таки не достатньо велика, що призведе до того, що Всесвіт буде вічно розширюватися з плавним прискоренням.

За сценарієм американських фізиків Фреда Адамса та Грегора Лафліна - такий обіг подій називається Великим Замороженням (Big Freeze).

Але, якщо все ж таки енергія вакууму (її ще називають темною енергією - це енергія, яка протистоїть силі тяжіння і як наслідок, викликає розширення простору) зросте, то темпи розширення значно прискоряться і Всесвіт вибухне. Така теорія дістала назву Великий Розрив (Big Rip).

Проблема еволюції та загибелі Всесвіту має більше питань, ніж відповідей. Із розвитком теоретичної науки, методів та технічних можливостей спостереження Всесвіту картина його еволюції стане більш зрозумілою. В свою чергу створення теорії темної енергії можливо дозволить людству не тільки долучитися до таємниць Світоутворення, але й може мати значення для створення нових практично невичерпних джерел енергії

## **ВИКОРИСТАННЯ СТАНДАРТНИХ КРИВИХ ДРУГОГО ПОРЯДКУ В ГРАВІТАЦІЙНИХ МАНЕВРАХ КОСМІЧНИХ КОРАБЛІВ**

Сірик В.Ю., студент; СумДУ, гр. ІІІ-31

Одним з перших, хто почав вивчати конічний перетин, був учень знаменитого Платона, давньогрецький математик Менехм (IV ст. До н.е.). Вирішуючи завдання про подвоєння куба, Менехм задумався: «А що трапиться, якщо розрізати конус площиною, перпендикулярною його твірній?». Так, змінюючи кут при вершині прямого кругового конуса, Менехм отримав три види кривих: еліпс - якщо кут при вершині конуса гострий; параболу - якщо кут прямий; одну гілку гіперболи - якщо кут тупий.

Назви цих кривих запропонував один з найбільших геометрів давнини Аполлоній Пергський, що написав трактат з восьми книг, вивчаючи поглиблено цю тему. У перших чотирьох описується початок теорії та основні властивості конічних перерізів.

Аполлоній у своїх працях довів, що криві можна отримати, проводячи різні перерізи одного і того ж кругового конуса, причому будь-якого. При потрібному нахилі січної площини, йому вдалося отримати всі типи конічних перерізів.

У середньовічну епоху важливі відкриття грецьких учених були забуті. В VII столітті математики знову звернулися до вивчення кривих. Важливим етапом у розвитку досліджень ліній та кривих стало відкриття Декартом і Ферма «методу координат», який дозволив перейти у вивченні кривих на новий рівень. Метод координат у поєднанні з математичним аналізом дозволив перейти до дослідження ліній та кривих загальним способом. Різноманітні проблеми механіки, астрономії, оптики, які виникли в VII -VIII столітті, призвели до відкриття багатьох нових ліній та кривих, і вивченню їх геометричних та механічних властивостей. Цими питаннями займалися найбільші математики епохи: Декарт, Гюйгенс, Лейбніц, брати Бернуллі.

Особливо велике значення криві другого порядку набули після важливих відкриттів німецького астронома Йоганна Кеплера і англійського фізика та математика Ісаака Ньютона в області астрономії. Кеплер, спостерігаючи за переміщенням планет на небесній сфері, відкрив три закони, один з яких встановлює, що кожна

планета рухається по еліпсу, в одному з фокусів якого знаходиться Сонце. Ньютон теоретично обґрунтував і довів, що кожне тіло під дією тяжіння іншого тіла може рухатися тільки по еліпсу, або по параболі, або по гіперболі. Зокрема, за цими кривими відбувається рух усіх комет Сонячної системи.

Застосування вивчених греками кривим знайшлося в XVII - XVIII століттях у астрономії. Виявилось, що тіло, запущене з земної поверхні з різною початковою швидкістю може рухатися по різних траєкторіях. На початку XX століття, з'явилися перші міркування про їх можливі траєкторії. У 1925 році німецький інженер В. Гоман показав, що мінімальні витрати енергії на переліт між двома круговими орбітами забезпечується, коли траєкторія польоту є «половинкою» еліпса.

Як приклад застосування кривих у гравітаційних маневрах можна навести таку задачу: Скільки часу знадобиться ракеті, що стартує з земної орбіти з мінімально необхідною початковою швидкістю, щоб віддалитися від Сонця на 2 пк (парсека)? Якщо уявити орбіту параболічною, то мінімальна початкова швидкість буде приблизно дорівнювати  $v_3 = 42.1$  км/с (III космічна швидкість), і, здавалося б, для вирішення завдання потрібно просто розділити 2 пк на  $v_3$ , що складе приблизно 46.5 тис. років. Проте неважко помітити, що це значення справедливе тільки за умови постійної підтримки швидкості ракети на рівні 42.1 км/с, тобто робота двигунів повинна постійно компенсувати втрату кінетичної енергії, пов'язану з подоланням тяжіння Сонця. Якщо ж ракета розганяється поблизу орбіти Землі і далі рухається за інерцією, то її швидкість буде постійно зменшуватися, і тому час, витрачений на подолання 2 пк, буде істотно більший. У цьому випадку беремо еліптичну орбіту з великою піввіссю  $a = 1$  пк (знехтувавши перигелійною відстанню, в афелії віддалення від Сонця складе якраз 2 пк), тоді з формули  $T = 2\pi a^{\frac{3}{2}} / (GM)^{\frac{1}{2}}$  отримаємо повний період обертання по такій орбіті. Він складе 93.7 млн. років, тобто шуканий час (половина періоду) буде близько 46.8 млн. років. Звідси ясно, з якими труднощами пов'язаний при сучасному розвитку космічної техніки запуск апарату навіть до найближчої зірки.

Керівник: Шуда І.О., доцент



## ТЕЛЕСКОПИ

Бублик О.В., Калиновський Д.Ю., *студенти*; СумДУ, гр. І-21

Дослідження небесних тіл проводяться в наукових інститутах, університетах та обсерваторіях. Деякі дослідження тривають значний час, через те, що ми не можемо проводити досліди над досліджуваним тілом так як у хімії та фізиці. Тільки космонавтика може більш детально роздивитися більш широкі питання.

Багато термінів брали свій початок ще тисячі років тому, але вони за сучасними поняттями дуже не точні. Основним методом досліджень є візуальне спостереження. Основним інструментом для дослідження є телескоп.

Телескоп – пристрій, який призначений для спостереження за небесними тілами. Під цим терміном також розуміють пристрої, які призначені для дослідження електромагнітних хвиль, які є невидимі для людини. Телескоп був винайдений італійським ученим Галілео Галілеєм у 1609 році. Він був не дуже досконалим, мав 32-кратне збільшення, але за допомогою нього було відкрито, наприклад, плями на Сонці, супутники Юпітера.

Будь-який телескоп складається із об'єктива та окуляра. Зображення отримується в результаті заломлення світла в лінзі об'єктива, за допомогою окуляру фіксують дані. Таким чином можна виготовити телескоп розташувавши один за одним об'єктив та окуляр.

Існує декілька типів телескопів: радіотелескопи, оптичні телескопи, гамма-телескопи, рентгенівські телескопи, але у всіх завдання одне.

Основні види оптичних телескопів це лінзові (рефрактори), дзеркальні (рефлекторні) та дзеркально-лінзові.

Рефракторні телескопи використовуються для вимірювання положення зірок в просторі з більшою точністю. Також цей вид використовують для фотографування ділянок неба.

Дзеркальні телескопи більш досконалі ніж лінзові, оскільки там використовуються дзеркала з увігнутою поверхністю у вигляді параболоїда.

У рефлекторних телескопах для збору світла і формування зображення використовується увігнуте дзеркало.

## **ТУНГУСЬКИЙ МЕТЕОРИТ**

Кошара В. С., *студент*; СумДУ, гр. ІТ-21

Кожного року на нашу планету випадає близько 1000 метеоритів. Але в історії людства за масштабами спостережуваних явищ важко знайти більш грандіозну і загадковішу подію, ніж Тунгуський метеорит. Тунгуський метеорит – великий метеорит, що впав 30 червня 1908 року поблизу ріки Підкам'яна Тунгуска.

Існує більше сотні найрізноманітніших гіпотез з приводу того, що сталося в тунгуській тайзі: від вибуху болотного газу до падіння інопланетного корабля. В даній роботі розглянуто три основні гіпотези виникнення Тунгуського метеориту.

Однією з останніх є гіпотеза про льодяну комету, запропонована вченим-фізиком Генадієм Бибіним. Він вважає, що загадкове тіло представляло собою не кам'яний метеорит, а льодяну комету. На місці події було знайдено речовину у вигляді льоду, покритого торфом, але не було надо цій обставині особливого значення, оскільки велися пошуки зовсім іншого. Генадій Бибін сподівається, що саме його версія стане єдиною, вірною і останньою.

Але все ж таки більшість науковців схиляються до того, що це був метеорит, що вибухнув над поверхнею Землі. Саме його сліди починаючи з 1927 року шукали в районі вибуху перші радянські наукові експедиції під керівництвом Леоніда Кулика. На місці події не виявилось звичного метеоритного кратера, але експедиціями було виявлено, що навколо місця падіння метеорита ліс повалений віялом від центру, до того ж в центрі частина дерев залишилась стояти на корені, але без гілок.

В кінці ХХ – на поч. ХХІ ст. з'явилася гіпотеза про зв'язок Ніколи Тесли з Тунгуським метеоритом. Згідно з цією гіпотезою в день спостереження Тунгуського феномена Нікола Тесла проводив дослід по передачі енергії «по повітрю». Його експерименти по створенню стоячих хвиль, цілком вписуються в цю «гіпотезу». Якщо Тесли вдалось накачати імпульс енергією так званого «ефіру» (переносник електромагнітних взаємодій) і ефектом резонансу «розгойдати» хвилю, то згідно з міфом, повинен виникнути розряд потужністю, порівняної з ядерним вибухом.

## ФОРМУВАННЯ ПОНЯТТЯ ПРО МАСУ ТІЛА

Павлущенко Дмитро, *студент*; СумДУ, гр. І-22

Беззаперечною є істина про те, що поняття «маса» – одна з найважливіших у фізиці. З означеним поняттям людина знайомиться ще на уроках фізики в школі для того, щоб в подальшому користуватися набутими знаннями протягом всього життя.

Згідно досліджень, можна стверджувати, що всі тіла мають таку характеристику як гравітаційна взаємодія з іншими тілами; означена властивість у науці дістала назви «інертності» (відповідно – всі тіла інертні). Крім того, існує така фізична міра цієї властивості – як маса тіла. Такими чином, узагальнені формулювання зводяться до наступного розуміння про масу тіла: маса тіла – це міра його інертності; маса тіла – це міра гравітації; ознакою гравітаційної взаємодії є маса; характерною особливістю інертності тіл є фізична величина – маса.

Поняття маси вивчалось вченими протягом багатьох століть. Однак у XIX столітті набуває актуальності питання про конкретне наукове тлумачення поняття маси тіла. Відмово, що першим ввів поняття маси у фізику І. Ньютон: досліджуючи явища тяжіння, він дійшов висновку про те, що всі тіла мають властивість гравітаційного тяжіння одне до одного (що сьогодні наукою розуміється як «гравітаційна взаємодія», а така їхня властивість – «маса тіла»).

Нині наукові розвідки в галузі фізики схильні розуміти поняття «маса тіла» як фізичну величину, що характеризується явищами: інертності (її властивість), тяжіння (гравітаційна взаємодія тіл).

Еталони фундаментальних одиниць виміру – маси (кілограм) і довжини (метр) знаходяться у Паризькій палаті вимірів. Еталон маси має вигляд гирі зі сплавом платини та іридію і поміщений в цю палату у кінці XIX століття.

Актуальність обраної теми вбачаємо в тому, що підхід до вивчення поняття маси вводиться з різних точок зору, немає єдиного трактування.

## КВАНТОВА ЛЕВІТАЦІЯ

Лісовенко Н.О. , студентка; СумДУ, гр. ПМ-11

Поняттям «левітація» називають стійке положення тіла у гравітаційному полі без будь-якого контакту з іншими об'єктами. Дослідження явища квантової левітації як і сам термін є порівняно новими у фізиці.

Щоб спостерігати явища квантового захвату і квантової левітації необхідно: 1) наявність сили, яка б компенсувала силу тяжіння і 2) наявність сили повернення, яка б забезпечувала стійкість об'єкту. Так ізраїльтяни створили свої «літаючі» диски з кристалів сапфіру, які потім покрили тонким шаром надпровідної кераміки, товщиною в межах 1 мікрметра, а сам диск впакували в пластик. Аби такий надпровідник привести в стан надпровідності його необхідно охолодити до  $-185^{\circ}\text{C}$ . Для цього використовують рідкий азот.

Цей диск, потрапляючи в поле постійного магніту, пропускає деякі силові лінії, і в цих місцях з'являються потокові трубки, в середині кожної з яких надпровідність локально руйнується. Наявність таких флюксоїдних трубок надпровідник допускає в місцях, де надпровідність руйнується під дією поля легше.

На відміну від магнітної підвіски при квантовій левітації магніт і надпровідник зберігають початкове положення і задану відстань між ними, вони байдужі до взаємної орієнтації силових ліній від магніту та сили тяжіння. Це пояснюється тим, що зміна положення надпровідника відносно силових ліній веде за собою і зміщення потокових трубок, а щоб цього уникнути, він залишається в тому ж положенні, в якому його залишили.

Вже створений «квантовий підшипник», що працює без тертя, прямолінійні рейки, вздовж яких, власне, і переміщується надпровідник. Слід відмітити, що експериментаторам вдалось досягти того, що відстань між диском і магнітом була помітно більшою при зберіганні явища захвату.

Неодмінно, це є технологія майбутнього. Вона змінить наше уявлення про переміщення предметів у просторі.

Керівник: Лопаткін Ю.М., професор

## **СУПЕРСИММЕТРИЯ**

Крекшин Д.М., *студент*; СумГУ, гр. ЕП-22

Суперсимметрия – это одна из нерешённых проблем современной физики. Суть гипотезы заключается в том, что существует связь между бозонными и фермионными полями, позволяющая переходить с одного в другое. Идея суперсимметрии была предложена австрийским физиком Юлиусом Вессом совместно с итальянским физиком Бруно Зумино в 1973 году.

Известно, что в Стандартной модели частицы материи (так называемые «фермионы») противопоставляются частицам-переносчикам сил (так называемые «бозоны»). Фермионы (кварки, лептоны) – частицы со спином  $\frac{1}{2}$  (полуцелым спином), а бозоны (глюоны, фотоны, Z- и W-частицы) имеют спин 1 (целый спин). Если действительно подтвердится принцип суперсимметрии, то во Вселенной в каждой известной частице должен быть партнер, спин которого отличается на  $\frac{1}{2}$ . Там, где проявляется суперсимметрия, массы частицы и её суперсимметричного партнера должны быть равны нулю.

Несмотря на то, что Стандартная модель успешно объясняет экспериментальные данные, всё же она имеет теоретические трудности, не позволяющее Стандартной модели быть окончательной в описании строения мира. Но часть этих трудностей можно преодолеть при суперсимметричном расширении стандартной модели.

Независимо от существования суперсимметрии в природе, её математическая модель оказывается полезной в разных разделах физики. Например, суперсимметричная квантовая механика позволяет находить точные решения уравнений Шрёдингера.

В 2011 году на Большом адронном коллайдере проводили эксперимент для проверки теории суперсимметрии, но результаты оказались отрицательными. Но они не отвергают более сложный вариант теории.

Руководитель: Лысенко А.В., *доцент*

## СОЛНЦЕ

Чепижная С.Н., студентка; СумДУ, гр. И-22

Благодаря стремительному развитию науки и техники наблюдения за Солнцем человек узнал об этой звезде за три последних столетия больше, чем за предыдущие тысячелетия.

Подобно другим звездам Млечного пути Солнце представляет собой гигантский вращающийся шар раскаленного газа, плотность и температура достигает 20 млн. градусов, давление - 200 млн. атмосфер, а плотность вещества в десять раз превышает плотность стали. Основную массу Солнца - 60% составляют ядра водорода - протоны, вступающие между собой в так называемую протонную реакцию.

Также, на примере нашего Солнца можно утверждать, что большинство звезд длительно сохраняет три важнейшие свои характеристики: радиус, светимость и массу. У Солнца в течении более ста лет видимый диаметр постоянен с точностью по крайней мере до 0,01%. Светимость Солнца т.е. вся излучаемая энергия, остается постоянной в течении более длительного времени, хотя и с меньшей точностью. Также считается и постоянной масса Солнца. Медленный прирост массы происходит в результате выпадения на Солнце метеоритного вещества из межпланетной среды. Чуть больше массу Солнце теряет за счет истекающего из него газа – солнечного ветра.

Главный источник потерь массы Солнца связан с его излучением, но и эта величина относительно ничтожна: она не превышает одной десятитысячной доли массы Солнца за миллиард лет.

Температура поверхности Солнца примерно 6000°C, а во внутренних его областях она достигает 13-16 млн. градусов °C. Давление в его недрах во много миллиардов раз больше давления воздуха у поверхности Земли.

Так как Солнце извергает множество различных частиц и излучений (ультрафиолетовое и инфракрасное излучение, рентгеновские лучи, радиоволны), в нашей работе будет рассмотрено его влияние на организм человека и на природу как положительное, так и отрицательное.

## ОСТАННІ ДОСЯГНЕННЯ ТЕОРІЇ ВЕЛИКОГО ВИБУХУ

Хальота О.В., студент; СумДУ, гр. ІТ-21

Існують різноманітні теорії виникнення Всесвіту, які намагались обґрунтувати такі вчені як А. Ейнштейн (ЗТВ, СТВ), О. Фрідман (теорія нестационарного Всесвіту), Е. Хабл (розширення Всесвіту, стала Хабла), С. Хокінг (від «Великого Вибуху до чорних дір»). Але основною теорією виникнення Всесвіту вважається теорія Великого Вибуху. Великий Вибух стався приблизно  $13,73 (\pm 0,12)$  млрд. років тому з подальшим розширенням Всесвіту. У результаті Великого Вибуху виникла матерія, простір і час. Теорія стверджує, що після цієї події Всесвіт мав дуже високу температуру. Приблизно через 10 секунд сформувались атомні частинки: протони, електрони і нейтрони.

Існують три сценарії еволюції Всесвіту: теорія Великого Стиснення, в якій Всесвіт повертається в сингулярність, теорія Великого Розширення та теорія Великого Розриву.

Темною енергією називають субстанцію космічного простору, яка відповідає за прискорення розширення Всесвіту. Темна речовина - це недоступна для виявлення сучасними засобами земної науки маса, яка забезпечує гравітаційну рівновагу галактик і метagalactic.

Після відкриття найменшої частинки - бозона Хіггса який на думку вчених, надає частинкам речовини масу, можливо з'являться нові ідеї відносно подальшого дослідження та спостереження Всесвіту.

Модель Всесвіту є динамічною, вона описує сам факт розширення. Розширення Всесвіту означає лише те, що відстані між астрономічними об'єктами збільшуються. Це розширення в сучасну еру прискорюється. Питання про те, чи зупиниться воно в далекому майбутньому й перейде в стиснення, залишається дискусійним і залежить від співвідношення речовини та «темної матерії» у Всесвіті. Майбутня доля Всесвіту здійсниться у сценарії Великого Розриву чи Великого стиснення, або якогось іншого?

Що буде, якщо в майбутньому, в певний момент, як і в момент Великого вибуху, перестануть працювати відомі нам закони фізики і подальшу долю Всесвіту передбачити неможливо?

Керівник: Ігнатенко В.В., доцент

## **БЛИСКАВКА**

Буднік Д.О., студент; СумДУ, гр. МТ-21

Вивчення природи природних явищ є дуже актуальною темою. Людина постійно збільшує сферу своєї діяльності, все більшу площу Землі ми використовуємо у народному господарстві, і тому з кожним роком вплив природних явищ все більш вагомий. І знання які допоможуть не тільки прогнозувати їх появу, а й допоможуть від них захиститися є дуже цінні для людства.

Дана робота присвячена вивченню одного з цікавих природних явищ блискавці, її виникненню та різновидам.

Блискавка - природний розряд великих скупчень електричного заряду в нижніх шарах атмосфери, одне з природних явищ, яке наукою ще мало вивчено.

Розрізняють чотири основні види блискавок:

5. Лінійна блискавка
6. Плоска блискавка
7. Кульова блискавка
8. Чоткова блискавка

З перелічених чотирьох видів блискавок, найнебезпечніша і непередбачувана є кульова блискавка.

В цій роботі також розглянуто питання про деякі види захисту від блискавок, це є дуже важливо так як блискавки приносять велику шкоду людству, блискавки теж не рідко потрапляють у людей, а частіше вони влучають в літаки, які потрапляють в грозові хмари.

На даний момент сучасний рівень науки і техніки дозволяє створити дійсно функціонально надійну і відповідну технічному рівню систему захисту від блискавок.

Блискавка представляє великий інтерес не тільки як своєрідне явище природи. Вона дає можливість спостерігати електричний розряд у газовому середовищі при напрузі в декілька сотень мільйонів вольт і відстані між електродами в кілька кілометрів.

Також блискавку можна використовувати як альтернативне джерело енергії, шляхом «упіймання» блискавки і «направленням» її в електромережу.



## **ЦЕФЕЇДИ. НОВІ ТА НАЙНОВІШІ ЗІРКИ**

Тимошенко С.Е., *студентка*; СумДУ, гр. МТ-21

Цефеїди - це особливий тип так званих регулярних змінних зірок. Цефеїдами є жовті яскраві гіганти, гіганти і надгіганти.

В даній роботі розглядаються цефеїди, її різновиди та типологія, історія їх появи, та застосування отриманої від них інформації.

Спалахи найновіших зірок дають сильне і багатоаспектний вплив на навколишнє міжзоряне середовище. Скидається з величезною швидкістю оболонка найновішої стискає навколишній її газ. Можливо, це може дати поштовх утворенню нових зірок з хмар газу. Енергія вибуху так велика, що відбувається синтез нових елементів, особливо більш важких ніж залізо. Збагачене важкими елементами речовина розкидається вибухами найновіших зірок по всій галактиці, в результаті вони, що утворилися після спалахів наднових, містять більше важких елементів. Міжзоряне середовище в "нашій" області Чумацького шляху виявилася настільки збагаченими та важкими елементами, що стало можливим виникнення життя на Землі. Найновіші несуть за це пряму відповідальність! Найновіші породжують потоки часток з дуже високою енергією - космічні промені. Ці частинки коли проникають на поверхню Землі крізь атмосферу, можуть викликати генетичні мутації. А завдяки цьому явищу відбувається еволюція життя на Землі. Багато найновіших були відкриті в досить близьких галактиках, відстань до яких можна визначити кількома способами. Найбільш точним в даний час вважається визначення відстаней по блиску яскравих змінних зірок певного типу - цефеїди. За допомогою Космічного телескопа ім. Хаббла було відкрито і досліджено велику кількість цефеїдів в галактиках.

Отже, загалом вивчення всіх змінних і нових зірок дуже важливо для розуміння природи та еволюції зірок та Всесвіту, для пошуку відповіді на питання звідки з'явився Всесвіт, особливо вивчення їх в нестійких станах на етапах свого розвитку.

## ФЕЄРВЕРК НОВИХ ЕЛЕМЕНТАРНИХ ЧАСТИНОК

Марченко В.Ю., студент, СумДУ, гр. ІТ-22

Бозон Хіггса – це теоретично передбачена елементарна частинка, яка виникає в описаній теж Хіггсом стандартній моделі внаслідок механізму спонтанного порушення електрослабкої симетрії. Вперше існування бозону теоретично описав Пітер Хіггс у своїх фундаментальних статтях, які вийшли в 1964р. І лише влітку 2013 року дана теорія отримала експериментальне підтвердження, що зумовило прорив у сучасних дослідженнях елементарних частинок.

У даній роботі докладно розглядається значення та вплив відкриття бозона Хіггса або так названої «частинки бога».

Пошук бозона Хіггса був однією з основних причин будівництва найбільшого у світі прискорювача елементарних частинок – Великого адронного колайдера. Але навіть 26-кілометровий колайдер, де протони прискорюються до 99,9999991% швидкості світла, не може зафіксувати бозон Хіггса, адже це неможливо. Неможливо тому, що зразу після утворення, бозон Хіггса розпадається на інші частинки, які вже можна вільно спостерігати.

Але ж для чого було відкрито бозон Хіггса?

Людам досить давно відомо, що речовина складається з атомів. В свою чергу, атом містить в собі ядро, а ядро - протони і нейтрони. Але на цьому поділ не закінчується. На даному етапі розвитку фізики останніми відомими елементами, з яких утворюється матерія, вважаються ферміони та бозони.

З допомогою бозонів ферміони взаємодіють між собою. А особливий бозон – бозон Хіггса, вповільнює елементарні частинки та наділяє їх масою. Якби не існувало поля хіггсівських бозонів, то частинки рухалтсся б зі швидкістю світла. Завдяки бозону Хіггса частинки у полі Хіггса набирають маси і не можуть рухатися зі світловою швидкістю.

Бозон Хіггса – був останньою відсутньою частинкою Стандартної моделі. Науковці це відкриття називають відкриттям нового тисячоліття або квантовим стрибком у сучасній науці. Але якими можуть будуть практичні наслідки цього відкриття, поки що не відомо.

## **АНТИМАТЕРИЯ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНТИМАТЕРИИ**

Гусев Д. И., студент; СумГУ, гр. СУ-21

Антиматерия или антивещество — это вещество, которое состоит из античастиц, то есть частиц-двойников другой элементарной частицы, которая обладает той же массой и тем же спином, но имеет отличие в знаках всех других характеристик (цветовой и электрический заряд, барионное и лептонное квантовые числа). В наше время известно, что силы, которые определяют структуру материи, совершенно одинаковы как для частиц, так и для античастиц. Это свидетельствует о том, что структура антивещества должна быть такой же, как и в обычном веществе.

Антиматерию можно применять для позитронно-эмиссионной томографии, которая используется в медицине для диагностики в онкологии, кардиологии, неврологии; в радиотерапии, где применение антиматерии уменьшит дозу радиации, при лечении злокачественных опухолей, находящихся вблизи жизненно важных органов, которые нельзя задеть облучением. Очень неплохие перспективы использования антиматерии в космонавтике для создания ракетных двигателей, которые позволили бы преодолевать огромные расстояния за разумное время. При соединении антивещества с обычным веществом происходит аннигиляция и выделяется огромное количество энергии (при аннигиляции 1 кг антиматерии выделяется столько же энергии как при сжигании 30 миллионов баррелей нефти). В связи с этим, антивещество очень перспективно использовать как в военных отраслях, так и в энергетической промышленности. Согласно предположениям, можно создать небольшую бомбу на антивеществе, мощности взрыва которой будет достаточно, что бы уничтожить целую планету или реактор, который сможет один удовлетворить энергетические потребности целых континентов. Это является не плохой альтернативной заменой нынешних электростанций.

Сегодня мировое производство антивещества является крайне низким, оно составляет порядка от 1 до 10 нанограмм в год. Исследование антиматерии позволит изобрести эффективный способ получения и удерживания антивещества, что станет настоящим прорывом в науке и технике.

## МІСЯЦЬ ЯК ГІГАНТСЬКА АНОМАЛІЯ

Воробйови М. та П., студентки; СумДУ, гр. ЕМ-21

Одне з найбільш вивчених та загадкових небесних тіл Сонячної системи це Місяць.

Як відомо, Місяць – це природний супутник планети Земля. Але мало хто знає, що Місяць це ще і той фактор, без якого неможливе існування людини на планеті. Мало хто знає, що багато процесів які відбуваються за участю супутника не пояснюються ніякими фізичними і біотичними законами. Тому виникає питання, чи можна вважати, що Місяць – це гігантська аномалія?

Метою цієї роботи є з'ясування впливу Місяця на природні явища та дослідження фактів про те, чому люди хворіють сомнамбулізмом? Чи дійсно саме місяць викликає такі захворювання.

Доведеними наслідками впливу супутника на Землю є деформація земної кори, вплив на розвиток та формування усіх живих організмів в біосфері.

Тяжіння Місяця впливає на швидкість обертання Землі. До його утворення Земля оберталася набагато швидше, а дні були коротші.

Одним з найвідоміших впливів Місяця на Землю є припливи.

Припливи — результат гравітаційної нерівномірності притягання води океанів Місяцем і, меншою мірою, Сонцем.

В історії Місяцю також дуже багато світлих плям.

Ле Барс та його колеги, наприклад, вважають, що достатньо сильні зіткнення Місяця і великих астероїдів могли порушити синхронізацію обертання Місяця і Землі, яка характерна для сучасного супутника Землі. Про це свідчать магнітні аномалії на кордонах деяких великих кратерів на поверхні Місяця.

Існує досить велика кількість фактів, які пов'язують з Місяцем, але які не можливо чітко пояснити.

Так багато вчених висловлюють думку, що війни, катастрофи, цунамі та навіть трагедія Титаніка – це все вплив Місяця, який не можливо пояснити, але всі вони сходяться до одного: Місяць – це гігантська аномалія!

Керівник: Коваль В.В., *ст.викладач*

## ЧОРНІ ДІРИ – МОЖЛИВЕ ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ?

Шапочка Ю.С., студент; СумДУ, гр. ІТ-21

Чорною дірою називається область простору-часу, в якій гравітаційне поле настільки сильне, що жоден об'єкт (навіть світло) не може вирватися з неї. Питання, щодо дослідження чорних дір є цікавим і актуальним у наш час. Саме тому я обрала цю тему для дослідження.

Чорна діра не випромінює, але промені світла, що проходять поблизу неї від інших зірок у напрямі Землі викривляються. Таким чином, чорна діра діє як лінза і всі зірки, що попали у сферу впливу цієї лінзи будуть виглядати як світлові кільця навколо діри. Таким чином, замість невидимої чорної діри має спостерігатися яскравий псевдооб'єкт з інтегральним спектром випромінювання. Саме за цим спектром (ефект мікролінзування) і шукають чорні діри.

Можна також виявити наявність чорної діри у системі подвійних зірок, одна з яких – невидима. Існують й інші способи виявити чорні діри. Кількість чорних дір у Всесвіті – величезна.

Теорія стверджує, що крім масивних чорних дір існують квантові чорні діри ( маса яких складає 10 мікрограм, а радіус  $10^{-35}$  грам) та міні діри з масою в мільйон тон та радіусом в одну тисячну радіуса протона. Ці міні діри весь час виникають у високоенергетичних космічних променях і є нестабільними.

Виробництво чорних міні дір на прискорювачах відкриє новий напрямок у фізиці, дозволить вченим досягнути планківських розмірів, за якими простір квантується і з'являється можливість вивчення простору різних вимірів. Крім того, чорні міні діри можуть стати джерелом енергії.

Маленькі чорні діри можуть швидко перетворювати свою масу у величезну кількість енергії, їх можна використовувати у якості генераторів електричного струму, здатних перетворювати матерію безпосередньо в енергію.

Таким чином, можна дійти висновку, що створення штучних чорних міні дір призведе не тільки до прориву у дослідженні квантової будови матерії, але й до революції в енергетиці.

Керівник: Ігнатенко В.М., доцент

## ТЕРМОЯДЕРНИЙ СИНТЕЗ – ТОКАМАКИ ИЛИ КВАЗИСИММЕТРИЧЕСКИЕ СТЕЛЛАТОРЫ?

Щоткин В.В, студент; СумГУ, гр. ЕП-22

Управляемый термоядерный синтез – получение более тяжелых атомных ядер из смеси более легких (как правило, используются дейтерий и тритий). Задача такого синтеза состоит в получении на выходе такой энергии, которая во много раз превышала бы затрачиваемую. Подобные реакции подразумевают использование термоядерных реакторов – токамаков или стеллараторов, которые представляют собой магнитные установки для удержания плазмы в стабильном состоянии. Такие термоядерные установки, помимо конструктивных отличий, имеют разные способы создания магнитного поля, которое контролирует движение плазмы внутри реактора.

На сегодня главной задачей является обеспечить устойчивое существование плазмы в «стабильном» состоянии в течение достаточно длительного времени. Термоядерный синтез осуществляется при температуре в сотни миллионов градусов Цельсия. Разогрев вещества до столь огромной температуры и дальнейшее ее поддержание требует немалого количества энергии, поэтому конструкции термоядерных реакторов, должны разрабатываться с учетом этих факторов.

Токамаки – первые термоядерные реакторы, которые используют **тороидальные** магнитные катушки, расположенные на внешней оболочке конструкции, и электрический ток, протекающий по плазменному шнуру. Эти два фактора обеспечивают создание комбинированного магнитного поля, которое и удерживает плазму. Однако, такое поле находится в стабильном состоянии очень малое время – увеличение тока в индукторе, за счет чего система находится в стабильном состоянии, возможно в течение короткого промежутка времени, после чего плазма дрейфует в сторону стенок, которые мгновенно ее остужают. После снижения температуры реакция мгновенно обрывается. В современных моделях токамаков увеличивают время удержания плазмы за счет инжекции в систему нейтральных изотопов водорода или за счет микроволнового

излучения. Однако увеличение времени удержания плазмы оказывается незначительным. В итоге эффективность таких установок оказывается невысокой. На данный момент наибольший успех – получение энергии при синтезе в 0,25 раза превышающую затрачиваемые на получение этой энергии энергоресурсы.

Стеллараторы – новое поколение термоядерных реакторов, некоторое время являлись полной противоположностью токамакам: они имеют большое время проведения реакции, и значительные потери энергии плазменного вещества при осуществлении синтеза, что делает невозможным поддержание необходимой высокой температуры. В отличие от токамаков здесь не используется для удержания плазмы электрический ток, протекающий по плазменному шнуру. Удержание плазмы осуществляется исключительно за счет внешних катушек. Реактор представляет собой сложную конструкцию, напоминающую деформированный бублик. Благодаря деформации системы удастся избежать «контакта» плазмы со стенками на протяжении достаточно большого времени, которого достаточно для осуществления реакции с выделением огромного количества энергии. Основной проблемой создания стеллараторов является подбор формы катушек, создающих магнитное поле. Использование суперкомпьютеров для моделирования реакторов, позволило усовершенствовать расположение магнитных ловушек и максимально сгладить неравномерности удерживающего поля. В результате, система являет собой квазисимметрическое поле, в котором потери энергии плазмы практически не отличаются от потерь в токамаках. Кроме того, увеличение и поддержание температуры плазменного вещества проходит также при помощи дополнительного инжектирования атомов.

Таким образом, мы можем сделать вывод, что обе термоядерные установки имеют перспективы к дальнейшему развитию. Прогресс в развитии стеллараторов связан с нахождением новых форм, типов магнитных катушек, что, с одной стороны, позволило бы длительно сохранять устойчивое состояние плазменного шнура, а с другой стороны, уменьшило бы энергетические затраты на создание необходимого магнитного поля.

Руководитель: Лысенко А.В., *доцент*

## ТАК, ЩО ТАКЕ КВАНТОВИЙ КОМП'ЮТЕР?

Руденко С.В, студент, СумДУ, гр. ПМ-11

Квантовий комп'ютер - обчислювальний пристрій, на основі квантової механіки.

В даній роботі розглядається, що таке квантовий комп'ютер, його складові, принцип роботи, розвиток в майбутньому.

Квантовий біт є основним елементом, та на відміну від звичайного логічного елемента «кубіт», приймає значення не лише 0 і 1, довільної суперпозиції цих значень:

$$\psi = a|0\rangle + b|1\rangle, |a|^2 + |b|^2 = 1.$$

Складовою його частиною є квантовий регістр - сукупність певної кількості  $L$  кубітів. При введенні інформації в комп'ютер, усі кубіти регістру повинні прагнути бути наведені у основні базисних станів.

При початковому стані, кожен кубіт піддається селективному впливу тобто, за допомогою імпульсів зовнішнього електромагнітного поля, яке переведе основні базиси стану певних кубітів.

Між електронам та ядром існує надтонка взаємодія, обумовлена контактною взаємодією Фермі. З урахуванням взаємодії з магнітним полем різниця енергія між двома ядерними рівнями:

$$h\nu_A = 2g_n\mu_n B_0 + 2A + \frac{2A^2}{\mu_B B_0}$$

Однокубітні операції зумовлено тим, що затвор може керувати частотою резонансу, тобто за рахунок електростатичного притягання, хвильова функція електрона, викликаного напругою затвора, зміщується в сторону затвора, що змінює взаємодію надтонкої енергії, хвильова функція електрона проникає в Т-шар.

Технологія, дозволяє керувати кількома кубітами, передбачає наявність так званих резервних кубітів, тобто на кожні два "робочих" кубіта потрібен один резервний.

Таким чином, квантові комп'ютери, у майбутньому можуть замінити класичні.

Керівник: Лопаткін Ю.М, професор



## **ПЛАНЕТАРНІ КІЛЬЦЯ СОНЯЧНОЇ СИСТЕМИ**

Сулига О.П. , Отенко Я.Г., *студентки*, СумДУ, гр. I-21

Мета даної роботи - привернути увагу фізиків і фахівців наук до планетних кілець, і показати важливість для фізики і астрономії вивчення динаміки цих об'єктів.

Планетарні кільця викликали подив своєю незвичайною формою, піддавалися всебічним дослідженням, привертали увагу таких видатних вчених, як Гюйгенс, Лаплас, Максвелл.

Кільця планет - це диски, що складаються з різних частинок, від мікроскопічного пилу, кам'яних уламків, газу, до льодяних брил в декілька десятки метрів, які разом летять, стикаючись, по своїх орбітах навколо планети. Кільця мають товщину всього в десятки метрів, тому навіть поблизу виглядають тонкими, а ось їхня ширина становить 400 тисяч кілометрів. Існує 3 основних кільця, названих А, В і С. Вони помітні без особливих проблем із Землі. Є і більш слабкі - D, E, F.

В даній роботі ми відповімо на такі питання:

- Чому взагалі існують кільця, а не тільки системи супутників?
- Як сформувались і чому не руйнуються кільця?
- Чому тільки планети-гіганти мають кільцеву систему?

Майже 300 років вчені вважали існування кілець тільки навколо однієї планети Сатурн. Першим досліджувати почав Галілео Галілей в 1610 році. Але вже в 1977 році було виявлено кільцеву систему планети Урана при польоті космічного апарату "Вояджер-2". Наступні спостереження з Землі показали, що і інші планети-гіганти оточені кільцями.

Всі кільцеві структури навколо планет можна розділити на два класи: "первинні" та вторинні". Перший тип структур: щільні кільця, з досить великих частинок, час існування яких досить великий. Другий тип кілець - розріджені газово-пилові кільця, для існування яких потрібен постійний приплив речовини.

Планетарні кільця виявилися унікальним заповідником природних процесів самоорганізації, що зіграли велику роль в космології Сонячної системи.

## **МОЖЛИВІСТЬ РОЗЧЕПЛЕННЯ ПРОТОНА**

Кочубей О.В, *студент*; СумДУ, гр. ЕС-21

В даній роботі проаналізовані перспективи розвитку цього процесу і те, що було досягнуто наукою за останній час.

Для майбутнього потрібні нові джерела енергії, більш потужні ніж ядерні, залишаючись при цьому екологічно нешкідливим і легко керованим в широкому діапазоні значень енергії. Розглянемо штучний розпад протона в якості нового джерела такої енергії. При такому процесі звільняється енергія в сотню разів більша, ніж при термоядерному вибуху.

Розпад протона - гіпотетична форма радіоактивного розпаду, в результаті якої протон розпадається на легші субатомні частинки піон і позитрон.

В 1973 році фізики-теоретики Шелдон Глешоу і Говард Джорджи запропонували перші моделі розрахунку часу життя протона. У 1995 році корпорація Каміюканде побудувала детектор, щоб відстежити випромінювання, які сигналізують про утворення нових частинок (в тому числі, в результаті розпаду протона. Спостереження на цьому детекторі тривають донині, але результату поки що не має.

Все ж таки сучасна наука майже опанувала методи звільнення внутрішньо протонної енергії. Використання штучного розпаду протона призведе до появи революційно нових технологій. Протонне розчеплення, на відміну від реакції термоядерного синтезу, не потребують якихось значень критичних мас або фіксованих значень інших параметрів. Тут важлива лише певна їх комбінація. Для реакцій штучного розчеплення протона може бути використана будь-яка речовина.

Це дозволить виробляти генератори різної потужності і застосовувати для різних приладів та їх модифікацій - від індивідуального випромінювача до енергетичних установок, стратегічних планетарних комплексів і транспортних систем. Безмежні можливості, що відкриваються по створенню на основі реакцій протонного розпаду технічних пристроїв.

Керівник: Ромбовський М.Ю., *ст. викладач*

## АНІГІЛЯЦІЯ, ЯК АЛЬТЕРНАТИВНЕ ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ

Привалова Н.В, студентка; СумДУ, гр. І-22

Населення Землі зростає, а разом з ним зростає потреба в споживанні енергії, як наслідок погіршується екологічна ситуація. Все це обумовлює інтерес до знаходження альтернативних джерел енергії. На сьогодні прогрес в енергетиці у світі визначається використанням відновлюваних джерел енергії, таких як: енергія сонячного випромінювання, енергія вітру, гідроенергія, теплова енергія навколишнього середовища, енергія біомаси тощо. Одним з таких видів енергії є процес анігіляції.

Анігіляція – це реакція перетворення при зіткненні античастинки і частинки в якісь інші частинки, які відрізняються від вихідних.

Наприклад, при взаємодії позитрона і електрона відбувається взаємопоглинання частинок, яка супроводжується виділенням дуже великої кількості енергії. Зрозуміло, що мова не йде про знищення матерії, а про перетворення одного її виду руху в інший. Процес анігіляції описується рівнянням А.Енштейна:

$$E = 2E_0 = 2mc^2$$

де  $E_0$  - енергія спокою,  $m$  - маса частинок,  $c$  - швидкість світла у вакуумі).

Анігіляція відбувається при зіткненні елементарної частинки, наприклад протона, з її античастинкою - антипротонів. Володіючи тією ж масою, що і протон, вона має не позитивний, а негативний заряд і відрізняється рядом інших властивостей.

В даний час застосування такого методу не реалізовано тому що для переходу матерії в антиматерію необхідні умови, а саме: потрібно досягти відповідного рівня сили електромагнітного поля, яке повинно ділитися на позитивне та негативне, з різних полюсів цього поля повинні розганятися елементарні частинки до швидкості світла, на кордоні перетину полів при зіткненні часток на тисячні частинки секунди можуть виникати античастинки; вакуумна камера.

Керівник: Нефедченко В. Ф., доцент

## **СКВОЗЬ ГОРИЗОНТ. СВЕРХСВЕТОВОЕ ДВИЖЕНИЕ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРАКТИЧЕСКАЯ СТОРОНА ВОПРОСА**

Олейник Р.В., *студент*; СумГУ, гр. И-24

Целью данной работы была попытка систематизировать и проанализировать точки зрения ведущих ученых занимающихся данной темой. Это необходимо для того, что бы ответить на вопрос: «Сможет ли человечество преодолевать межзвездные расстояния?».

По утверждению амбициозных физиков-теоретиков, это может стать возможным благодаря «варп-движению». Варп-движение - движение со скоростью превышающей скорость света. Это выражение придумал Джин Родденберри когда запустил «Звездный путь» и после того долгие годы существовал только в обиходе научных фантастов.

Впервые научно-теоретическую подоплеку этому термину дал физик Мигель Алькубьерре. Он описал математически пузырь в пространстве принцип движения которого интуитивно понятен: в передней части пузыря пространство-время сжимается, в то время как в задней - расширяется. Теория Эйнштейна гласящая о том что скорость света есть предельно допустимая, при искажении пространства-времени не работает, а значит, теоретически такой пузырь может перемещаться сколь угодно быстро. Стоит добавить что внутри пузыря пространство-время останется неизменным соответственно и космическая команда не пострадает.

Многие авторитетные физики-практики основываясь на том, что для работы варп-двигателя потребуется так называемая отрицательная энергия, причем в огромном количестве, остро критикуют тех кто работает в этом направлении. Аргументируют они это тем, что существуют фундаментальные физические ограничения, а не только инженерные проблемы, относительно того, сколько отрицательной энергии может быть сосредоточено в одном месте в течение длительного времени.

Подводя итог, скажем, что о многом говорит финансирование идеи создания космического корабля с варп-двигателем агентством NASA, причем работа ведется не безуспешно, о чем заявил Гарольд Уайт на конференции 100 Year Starship.

## **АЕС НА КУЛЬКОВІЙ ЗАСИПЦІ**

Науменко Р.С., *студент*; СумДУ, гр. ЕМ-21

Енергетичні витрати людства зростають щодня. Тому потрібно задумуватись, що нафта й газ які ми звикли використовувати мають властивість закінчуватись. Альтернативою для цих видів палива може стати енергія поділу атома. Атомом для такого поділу може виступати уран (U), плутоній (Pu) і торій (Th). Запасів цих елементів в земній корі буде достатньо на сотні років, а то й на тисячі.

Енергію з такого поділу можна відібрати атомним реактором. Атомний реактор – це система, яка відбирає тепло і контролює швидкість поділу ядер. Атомні реактори поділяються на водо-водяні, реактори більшої потужності каналні, на кульковій засипці, на важкій воді та на швидких нейтронах. Практика водо-водяних атомних реакторів Чорнобильської АЕС та АЕС Фукусіма-1 показує, що іноді вони є небезпечними для навколишнього середовища, але вони встановлені на більшій кількості АЕС світу. Найбільш безпечнішим реактором являється реактор на кульковій засипці. Тому в даній роботі буде розглянута АЕС на кульковій засипці.

Реактор на кульковій засипці можна вважати останньою розробкою в атомній енергетиці, яка вже використовується, а не залишається теоретичною задумкою конструкторів. В основі роботи такої АЕС лежить те, що тепловиділяючим елементом (ТВЕЛом) є не стрижень з ураном, а кулькові ТВЕЛІ. Така конструкція реактора дозволяє робити заміну палива без зупинки самого реактора. Також суттєвим є те, що теплоносієм є газ вуглекислий або гелієвий, а не вода як в звичайних реакторах. Таке нововведення надає додаткову безпеку реактору. Адже вода при високих температурах розкладається на водень та кисень. Наслідком такого гримучого газу може бути вибух. В реакторі з газовим теплоносієм такий вибух неможливий. При критичних ситуаціях на АЕС можна повністю зупинити реактор графітовою пушкою. Всі ці системи безпеки говорять про те, що даний тип АЕС є найбезпечнішим.

Поглядаючи на всі міри безпеки такої АЕС можна зробити висновок, що вона є абсолютно безпечною при використанні її з розумом.

## МЕТЕОРИТИ

Ковтуненко О.В., Вовк А.О., студентки, СумДУ, гр. СУ-22

Часта у темну ясну ніч на зоряному ніби ми можемо спостерігати наче зірки падають на Землю. Саме дослідженню «падаючих зірок» - метеоритам і присвячена дана робота.

В давнину люди думали, що зірки і справді можуть падати з неба. Тепер добре відомо, що метеорити - це крихітні кам'яні або залізонікелеві частинки розміром з піщинку або навіть порошок.

Навколо Сонця рухається величезна кількість пилу і маленьких камінчиків. Зрідка така частинка може зіткнутися з Землею. Так, як швидкість, з якою метеоритні частинки стикаються із Землею, становить від 11 до 72 км/сек, то, влітаючи в земну атмосферу, вони розжарюються до величезної температури, розжарюється і повітря навколо частинки. І ось на тлі чорного неба ми бачимо вогник, який пролетів серед зірок. Зазвичай метеорит згорає в атмосфері за 1 – 2 с, а часто і того швидше.

У темну серпневу ніч за одну годину спостережень можна нарахувати 50 - 60 метеоритів. Більшість метеоритів, які стикаються із Землею, це залишки комет, ядра яких розпалися, і численні метеоритні частинки, які до того входили до складу крижаного ядра і були його бранцями, тепер рухаються по тій же орбіті у вигляді метеоритного рою. Поступово рій розтягується вздовж всієї орбіти. Земля, рухаючись по своїй орбіті навколо Сонця, час від часу стикається з метеоритними потоками, які вона перетинає за кілька годин, іноді за кілька днів, а деякі потоки вона перетинає за кілька тижнів. Протягом цього часу на Землі видно метеорити саме того потоку, який зараз перетинає Земля. Із Землі здається, що всі метеорити одного і того ж метеоритного потоку вилітають з однієї і тієї ж точки на небі, яка називається радіантом. Метеоритний потік називають по імені сузір'я в якому розташований радіант .

Для спостережень звичайних метеоритів телескоп не потрібен. Спостереження проводяться неозброєним оком. Великий інтерес представляють спостереження так званих телескопічних метеоритів. У цьому випадку використовують телескопи.

## ВОДЕНЬ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНИЙ ВИД ПАЛИВА

Мартиненко І.М., студент; СумДУ, гр. ЕП-22

Водень – один з найбільш поширеніших елементів на Землі. У земній корі на кожних 100 атомів будь-якої речовин припадає 17 атомів водню. Водень складає приблизно 0,88% від маси Землі. На земній поверхні міститься  $\sim 1,5 \cdot 10^{18}$  м<sup>3</sup> води, масова частка Н<sub>2</sub> у якій складає 11,19%. Тому можна стверджувати, що на Землі є необмежена кількість сировини щоб отримати водень.

Перехід промисловості, транспорту, побуту на використання Н<sub>2</sub> є шляхом вирішення проблеми охорони повітря від забруднення СО<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, S, вуглеводами. Для водневих технологій єдиним викидом в атмосферу є чиста водяна пара. Водень є одним з найбільш енергонасичених носіїв енергії, оскільки теплота згорання 1 кг Н<sub>2</sub> становить 120 МДж/кг, у той час як тепловиділення бензину або вуглеводневого авіаційного палива становить 46-50 МДж/кг. Для накопичення викопного палива на Землі, потрібно декілька мільйонів років, а щоб у циклі отримання і використання Н<sub>2</sub> з Н<sub>2</sub>О отримати воду, потрібно декілька днів, тижнів, а інколи години та хвилини.

Отримання водню відбувається в декілька стадій. На першій стадії відбувається конверсія метану (СН<sub>4</sub>) в трубчастій печі. Друга стадія полягає в доконверсії залишкового метану, який залишився після першої стадії киснем повітря і введенням в газову суміш N<sub>2</sub>, якщо Н<sub>2</sub> використовують для синтезу аміаку (NH<sub>3</sub>). Під час третьої стадії відбувається конверсія СО<sub>2</sub> водяною парою. Також водень можна отримати в результаті електролізу. При проходженні заряду який приблизно дорівнює 96500 кулон виділяється 1 грам Н<sub>2</sub>.

У майбутньому при переході на водневі технології основним джерелом сировини має стати Н<sub>2</sub>О, а атомна енергія в її різних видах буде використовуватися якості основного джерела енергії для розкладання води. Одним з недоліків водневих технологій є їх висока вибухонебезпечність. Суміш водню з киснем (повітрям) може спричинити вибух великої сили. Саме ця особливість і стримує сьогодні розвиток водневих технологій.

Керівник: Лисенко О.В., доцент

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЮПІТЕРА ТА ЙОГО СУПУТНИКІВ

Глушченко Д.О., студент; СумДУ, гр. ІТ-21

Юпітер – найбільша за масою і розмірами планета Сонячної системи. Його маса у 2,5 разів більша за масу усіх планет Сонячної системи. Юпітер дуже швидко обертається навколо своєї осі: юпітеріанська доба складає приблизно 10 годин. Юпітер не має твердої поверхні – це газова планета – гігант. Атмосфера Юпітера у найбільшій кількості містить водень (86,4%) і гелій (13,6%). Поверхня планети є океаном рідкого молекулярного водню. Тиск і температура Юпітера збільшується при наближенні до центра. Розрахунки показують, що температура в центрі планети 30 тис. градусів за Цельсієм, а тиск 30 – 100 млн. атмосфер. Ядро Юпітера складається з важких елементів. Тепло генерується за рахунок повільного гравітаційного стиснення планети (механізм Кельвіна-Гельмгольца).

Магнітне поле Юпітера – найпотужніше у Сонячній системі за винятком Сонця. Юпітер має кільця, які були відкриті Вояджером-1 у 1979 р. Юпітер має 7 супутників.

Контактне вивчення Юпітера розпочалося американським космічним апаратом "Піонер-10" (1973 р.) згодом дослідження продовжили "Піонер-11" (1973 р.) вони виявили магнітосферу та наявність радіаційного пояса планети.

Вивчення кілець Юпітера та вулканічної діяльності Іо продовжили «Вояджер 1», «Вояджер 2» у 1979 р. саме вони виявили наявність води на поверхні іншого супутника Юпітера – Європи.

«Улісс» вивчав магнітосферу Юпітера у 1992 та 2000 р.р.

«Кассіні» у 2000р. отримав детальні зображення планети.

Єдиний космічний апарат, який вийшов на орбіту Юпітера і вивчав його протягом 1995 – 2003 р. р.

Найближчим часом планується дослідження Юпітера апаратом «Юнона», який був запущений з Землі у 2011р.

На 2020 р. запланований запуск апарата «Europa Jupiter System Mission». Починаючи з 2040р. планується пілотоване вивчення Юпітера та його супутників.

Майбутні дослідження системи Юпітера дозволить встановити нові наукові факти про сам Юпітер, та його супутники, виявити можливість життя на Європі.



## СЛАБКА ВЗАЄМОДІЯ ТА РОЛЬ НЕЙТРИНО В НІЙ

Сушинський С.О., студент; СумДУ, гр. ІТ-21

Слабка взаємодія – це одна з чотирьох основних фізичних взаємодій елементарних частинок. Найбільш відомим її проявом є бета – розпад і пов'язана з цим розпадом радіоактивність. Ця взаємодія була названа слабкою з тієї причини, що напруженість наявного у цієї взаємодії поля в  $10^{13}$  менша, ніж у тих полів, що поєднують у собі дві ядерні частинки (кварки і нуклони) і в  $10^{10}$  менша за кулонівську. Дана взаємодія є досить короткодіючою.

Хоча усі частинки беруть участь у слабкій взаємодії, основну роль у ній відіграє саме нейтрино, оскільки нейтрино бере участь тільки у слабкій взаємодії (крім гравітаційної). Нейтрино – елементарна, електрично-нейтральна, стабільна частинка, яка має масу близьку до нуля. Ця частинка належить до групи лептонів. Нейтрино має швидкість близьку до швидкості світла. Науці відомо шість типів нейтрино: електронне, мюонне, і  $\tau$  –лептоне, а також їх античастинки. Нейтрино найбільш поширені частинки у Всесвіті після фотонів.

Відомі високоенергетичні нейтрино, швидкість яких близька до швидкості світла, та низькоенергетичні (реліктові) нейтрино зі швидкостями 1000 км/с і меншими.

Якщо високоенергетичні нейтрино надзвичайно слабо взаємодіють з речовиною: нейтрино, що має енергію 1 мегаелектрон вольт мають в свинці довжину вільного пробігу  $\sim 10^{20}$  см ( $\sim 100$  світлових років), то низькоенергетичні нейтрино взаємодіє з речовиною набагато сильніше.

Розрізняють три джерела нейтрино:

- Космічні нейтрино (реліктові, народжені в надрах зірок, народжені у космічних променях);
- Нейтрино від природних джерел на Землі. Вони виникають у процесах бета-розпадів;
- Нейтрино від штучних джерел (реакторні нейтрино та нейтрино, що виникають у прискорювачах).

Майбутні дослідження нейтрино та виявлення реліктових нейтрино дозволить у майбутньому зрозуміти таємниці Всесвіту, які на разі є нерозгаданими.

## Зміст

### **Секція «Оптика. Електроніка. Інформаційні технології»**

Вплив комп'ютерних ігор на психіку людини.....	9
Магія трюков или просто фізика.....	10
Історія голографії.....	12
Телекоммуникационная технология WiMAX.....	13
Військові лазери.....	16
Спінтроніка як сучасний напрям функціональної електроніки.....	17
Технологии дисплеев и их развитие.....	18
Развитие смартфонов и их будущее.....	19
Таємниче спілкування.....	20
Використання нанотехнологій в пристроях зберігання даних.....	21
Фізичний бік веселки.....	22
3D технології зображення.....	23
Серверная продукция INTEL.....	24

### **Секція «Математика. Математична фізика. Комп'ютерні науки»**

Визначення оптимальної стратегії заміни обладнання методами динамічного програмування.....	27
Дослідження некоректностей еквівалентних перетворень математичних моделей.....	28
Фізика и футбол.....	29
Моделювання та параметрична ідентифікація макроекономічної динаміки.....	30
Геометричні фрактали.....	32
Інваріант в іграх двох осіб.....	34
Моделювання основних експлуатаційних характеристик сонячних елементів: базові підходи та принципи.....	35
Параллельное решение задачи о дифракции SH-волн на системе жестких вставок.....	36
Каркасное моделирование CASE-оболочки параллельного решения интегральных уравнений.....	37
Розробка програми на базі ігрового алгоритму.....	39
Фрактали як математичне мистецтво.....	40
Описание графов посредством даймера.....	41
Оцифровування графіків з рисунків засобами Mathcad.....	42
О неинтегрируемости дифференциального бинома в конечном виде.....	43

Використання червоно-чорних дерев, як метод балансування двійкових дерев пошуку .....	45
Усе наше життя – гра... комп'ютерна .....	47
Похідна у фізиці та техніці .....	49
Ньютон как геометр .....	50
Фрактали .....	51
Софізм .....	52
Экспонента и её применение .....	53
Аналіз відповіді математичних задач, як одна із складових підвищення якості освіти .....	54
Деякі цікаві застосування лінійної алгебри до кодування та декодування .....	55
Дробные производные и их применение .....	56
<b>Секція «Біофізика. Харчові технології»</b>	
Сфігмографія як фізичний метод діагностики серцево-судинних захворювань .....	59
Медицина по-новому .....	60
Магнітно-резонансна томографія .....	61
Рентгено-флуоресцентний аналіз в дослідженні елементного аналізу біозразків .....	62
Человек-мужчина и женщина?! .....	63
Медико-біологічні застосування квантово-механічних явищ .....	64
Современные физические методы диагностики в онкологии .....	65
Нанокompозитні апатит-полімерні матеріали для медицини .....	66
Що за “єшки” ми їмо? .....	67
Нанотехнології в діагностичній медицині .....	68
О лазерных технологиях в медицине .....	69
Приминение радионуклидов в ядерной медицине .....	71
Информационная память воды .....	72
Біоміметичне осадження кальцій-фосфатних покриттів на модифікованих титанових субстратах .....	74
Лазери в медицині .....	76
Лазеропунктура і акупунктура. Біологічна дія та застосування в медицині .....	77
Влияние звуковых волн на живые организмы .....	78
Опромінення від електроприладів .....	79
Жива фізика .....	80

**Секція «Технічна фізика. Транспорт. Енергетика»**

Сонячні батареї .....	85
Історія парових машин .....	86
Когенерація .....	87
Енергетический феномен вакуума .....	88
Блискавка .....	89
П'єзоелемент як джерело альтернативної енергії .....	90
Турбіна .....	92
Кріотехнології в енергетиці .....	93
Воєнне озброєння танків в другій світовій Війні .....	94
Сонячні батареї .....	95
Радиолампы: прошлое, настоящее, будущее .....	96
Виброход .....	97
Металлоискатель .....	98
Имитатор звука сирены .....	99
Акустический блок охранного устройства .....	100
Використання нетрадиційних джерел енергії у житловому будинку .....	101
Ядерна енергія – джерело невичерпної енергії .....	103
Мости: зовні та всередині .....	104
Явище гіганського магнітоопру: фізичні основи і застосування в приладобудуванні .....	105
Безпровідна передача електроенергії .....	106
Сучасний стан та галузі застосування робототехніки .....	107
Альтернативні джерела енергії .....	109
Беспроводная передача электричества .....	110
Ядерный синтез .....	111
Найочевидніший двигун майбутнього .....	112
Летающие автомобили .....	113
Реактивні двигуни. Історія та майбутнє .....	114
Атомна енергетика. Проблеми та перспективи розвитку .....	115
Дистанційне керування через Bluetooth сервоприводами LEGOM indstorms NXT .....	116
Мікропотужний детектор руху .....	117
<b>Секція «Нанотехнології. Тонкі плівки. Матеріалознавство»</b>	
Графенові транзистори з ДНК .....	121
Тонкі плівки .....	122

Електронні мікроскопи .....	123
Вуглецеві нанотрубки та їх застосування .....	124
Датчик критичної температури .....	126
Магнітоопір плівкових систем Ni/V/Ni .....	127
«Ефект Лотоса».....	128
Одноатомний транзистор.....	129
Касательно пигмента красного, весьма темного, иначе как колькотар.....	130
Застосування наногубок.....	132
Кондексатор на основі нанотрубок.....	133
<b>Секція «Фізика Всесвіту. Ядерна фізика»</b>	
Как познавалась Вселенная .....	137
Сузір'я. Минуле та сучасне. ....	138
Останні дослідження Марсу .....	139
Смерть Всесвіту.....	140
Використання стандартних кривих другого порядку в гравітаційних маневрах космічних кораблів .....	141
Телескопи .....	143
Тунгуський метеорит .....	144
Формування поняття про масу тіла .....	145
Квантова левітація.....	146
Суперсиметрія .....	147
Солнце .....	148
Останні досягнення теорії великого вибуху .....	149
Блискавка.....	150
Цефеїди. Нові та найновіші зірки .....	151
Феєрверк нових елементарних частинок .....	152
Антиматерія. Использование антиматерии.....	153
Місяць як гігантська аномалія.....	154
Чорні діри – можливе джерело енергії? .....	155
Термоядерный синтез – токамаки или квазисимметрические стеллараторы? .....	156
Так, що таке квантовий комп'ютер?.....	158
Планетарні кільця Сонячної системи .....	159
можливість розчеплення протона .....	160
Анігіляція, як альтернативне джерело енергії .....	161

Сквозь горизонт. Сверхсветовое движение, теоретическая и практическая сторона вопроса.....	162
АЕС на кульковій засипці.....	163
Метеорити.....	164
Водень як альтернативний вид палива.....	165
Дослідження Юпітера та його супутників.....	166
Слабка взаємодія та роль нейтрино в ній.....	167



Наукове видання

**ПЕРШИЙ КРОК У НАУКУ**  
**Матеріали**  
**П'ятої студентської конференції**  
факультету електроніки та інформаційних технологій

(Суми, 29 грудня 2013 року)

Відповідальний за випуск декан ф-ту ЕЛІТ	доцент	<b>С. І. Проценко</b>
Комп'ютерне верстання	ст. викл.	<b>В. В. Коваля</b>
Дизайн обкладинки	студента	<b>С. І. Єрмоленка</b>
Відповідальний редактор	доцент	<b>В. М. Ігнатенко</b>

Стиль та орфографія авторів збережені.

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 10,0. Обл.-вид.арк. 10,66 Тираж 150 пр. Зам. №

Видавець і виготовлювач  
Сумський державний університет,  
вул. Римського-Корсакова, м. Суми, 40007  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3062 від 17.12.2007.





Ми не задовольнимся меншим, ніж повним  
усвідомленням Всесвіту, в котрому ми живемо.

Стівен Гокінг