

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



СумДУ  
Факультет ЕЛІТ  
ЗТФ  
II - студентська конференція  
"Перший крок у науку"

Матеріали та програма  
Студентської конференції

# "Перший крок у науку"

ФАКУЛЬТЕТУ  
ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Суми  
Видавництво СумДУ  
2011

Конференція



Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України  
Сумський державний університет

## ***ПЕРШИЙ КРОК У НАУКУ***

### ***Матеріали***

студентської конференції  
факультету електроніки та інформаційних  
технологій

(Суми, 22 травня 2011 року)

Суми  
Сумський державний університет  
2011



## **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ**

<b>Чорноус Анатолій Миколайович</b>	проректора з наукової роботи СумДУ
<b>Світайло Ніна Дмитрівна</b>	проректора з науково-педагогічної роботи та гуманітарних питань СумДУ
<b>Проценко Сергій Іванович</b>	декан факультету електроніки та інформаційних технологій СумДУ
<b>Лютий Тарас Володимирович</b>	заступник декана факультету електроніки та інформаційних технологій СумДУ з наукової роботи
<b>Лопаткін Юрій Михайлович</b>	завідувач кафедри загальної та теоретичної фізики СумДУ
<b>Ігнатенко Вікторія Михайлівна</b>	доцент кафедри загальної та теоретичної фізики
<b>Коваленко Артем Сергійович</b>	студентський декан факультету електроніки та інформаційних технологій СумДУ

## **СЕКРЕТАР КОНФЕРЕНЦІЇ**

<b>Коваль Віталій Вікторович</b>	асистент кафедри загальної та теоретичної фізики СумДУ
--------------------------------------	--

## **СТУДЕНТСЬКИЙ СЕКРЕТАР КОНФЕРЕНЦІЇ**

<b>Коваленко Артем Сергійович</b>	студентський декан факультету електроніки та інформаційних технологій СумДУ
---------------------------------------	---

**ЕКСПЕРТНА РАДА КОНФЕРЕНЦІЇ**

<b>Лисенко О. В.</b>	<i>доцент кафедри ЗТФ</i>
<b>Овчаренко Ю.М.</b>	<i>доцент кафедри ЗТФ</i>
<b>Нефедченко В.Ф</b>	<i>доцент кафедри ЗТФ</i>
<b>Кишнякіна С.І</b>	<i>доцент кафедри ЗТФ</i>
<b>Опанасюк Н.М.</b>	<i>доцент кафедри ПФ</i>
<b>Вітренко А.М.</b>	<i>ст. викл. кафедри ЗТФ</i>
<b>Захарова В.М.</b>	<i>ст. викл. кафедри ЗТФ</i>
<b>Ромбовський М.Ю.</b>	<i>асистент кафедри ЗТФ</i>
<b>Кукарін В.О.</b>	<i>викладач МК СумДУ</i>
<b>Назаренко Ю.В.</b>	<i>ст. викл. СНАУ</i>
<b>Гричановська Т.М.</b>	<i>ст. викл. КІ СумДУ</i>
<b>Орлова О.О.</b>	<i>викладач СТХП НУХТ</i>
<b>Щеглов С.В</b>	<i>керівник гуртка «Радіоелектроніка» міського центру НТТМ</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 напрямки наукової роботи, що проводиться кафедрою.*

**СЕКЦІЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

«Оптика. Електроніка. Матеріалознавство».

«Математика. Математична фізика. Комп'ютерні науки».

«Біофізика та харчові технології».

«Технічна фізика. Технології та винахідництво».

«Нанотехнології. Тонкі плівки».

«Фізика Всесвіту. Ядерна фізика. Історія фізики».

*Оптика. Електроніка.  
Матеріалознавство*





## ИОНИСТОР ИЛИ СУПЕРКОНДЕНСАТОР

Коваленко А.С., студент; СумГУ, гр. ЕП-81

На сегодняшний день проблема передачи и хранения энергии с ростом вычислительной техники понемногу прогрессирует. Новый класс аккумулирующих устройств в дальнейшем может быть применён в качестве альтернативы батареям, аккумуляторам и другим устройствам, хранящим электрическую энергию.

Ионисторы (суперконденсаторы) – это полярное аккумулирующее устройство нового поколения, в котором заряд накапливается между электродом и электролитом на границе раздела двух сред.

Ионистор состоит из двух электродов, между которыми находится трехслойная структура: электролит, перегородка, электролит. В отличие от конденсатора ионистор не имеет диэлектрического слоя, его функцию выполняет двойной электрический слой. Перегородка между электродами служит для предотвращения короткого замыкания между электродами.

Ёмкость ионистора как и конденсатора будет определяться формулой (1).

$$C = S/d, \quad (1)$$

где  $C$  – ёмкость,  $S$  – площадь электродов,  $d$  – толщина двойного электрического слоя.

Благодаря тому, что толщина  $d$  составляет около 2-5 нм. ионистор обладает высокой, практически неограниченной ёмкостью.

К основным характеристикам также можно отнести: плотность мощности, скорость доступа к запасаемой энергии, плотность энергии, продолжительность работы в зависимости от температуры и рабочего напряжения, срок службы и др.

Высокая скорость зарядки (разрядки), высокая эффективность, малая деградация, неполярность – плюсы данного устройства. Минусы же: малая удельная энергия, низкое напряжение, высокий саморазряд, большое внутренне сопротивление.

Использование ионисторов в портативной технике, транспортных средствах, электронике позволит эффективно использовать и экономить электрическую энергию.

## РОЗВИТОК ТА ЗАСТОСУВАННЯ СПІНТРОНІКИ

Глущенко Д.С., студентка; СумДУ, гр. ЕЛ-03

Спінтроніка – це суттєво новий напрямок у мікроелектроніці. Основою є використання квантово-механічної характеристики електронів - спінів. Спін - це власний момент імпульсу елементарних частинок. Він має квантову природу і не пов'язаний з переміщенням частинки як цілого.

На даний час найперспективнішим приладом є спінова пам'ять. Зараз існує багато методів точного визначення фазового кута спінів, і передбачається, що надміцна, енергонезалежна та надшвидкодійча пам'ять з'явиться дуже скоро. Найголовнішою перевагою таких модулів пам'яті є те, що записана інформація не потрапляє при відключенні живлення, так як електрони здатні зберігати положення спіна на довгий час.

Протягом останнього періоду ведеться пошук нових фізичних принципів, на яких будуть побудовані швидкодійчі прилади з низькими енергоспоживанням та тепловиділенням. Електроніка, що заснована на фізичних ефектах, зумовлених спіном, почалося з відкриття явища гігантської магніторезистивності (GMR).

Саме в основі приладів, які використовують GMR є спіновий клапан. Спіновий клапан містить шар немагнітного металу (хром, мідь), який знаходиться між двома шарами феромагнетика (заліза, кобальта, нікеля). Далі за провідним немагнітним шаром йде чутливий феромагнітний шар. Спіновий клапан поміщають у головку, яка зчитує та сканує жорсткий диск. Ще один тип спінового клапана можна побудувати при використанні явища магнітного тунельного переходу (MTJ).

Виділяють три головних напрямки розвитку спінтроніки: квантовий комп'ютеринг, спіновий польовий транзистор та спінова пам'ять. Є перспектива розвитку квантової когерентної спінтроніки. Ще одним напрямом розвитку спінтроніки у сфері квантового комп'ютерингу стануть прилади, в яких інформація буде передаватися не за участю спінів електронів, а з використанням важких кубічних пар. Розвиток спінтроніки також спостерігається в персональних відеорекордерах, апаратурі телебачення високої частоти (HDTV), DVD - приводах з інтерференцією в ближньому полі при записі.

Керівник: Коваль В.В., асистент

## ГОЛОГРАФІЯ

Шапошніков Д.О, студент; СумДУ, гр. І-91

У даній роботі ми розглянули голографію, її подальше вивчення і використання в різних галузях науки, що може призвести не тільки до покращення життя, але й до багатьох нових наукових відкриттів.

Голографія – це метод запису будь-яких хвилевих фронтів на фотопластинці (голограмі), при освітленні якої когерентним джерелом світла ми отримаємо об'ємне зображення яке буде з великою точністю повторювати записаний предмет з усіма кольорами, тінями, і навіть відблисками.

За допомогою голографії вирішується проблема візуалізації акустичних полів, ультра звукова голографія набуває великої важливості в медичній діагностиці. Імпульсна голографія дає можливість фіксувати, а потім і аналізувати швидко протікаючі процеси, що має дуже велике значення для ядерної фізики і фізики елементарних часток. Вона дозволяє фіксувати інформацію швидко протікаючих процесів, вивчати сліди часток (треки) в трекових камерах. Застосування в інтерферометрії дозволяє вимірювати дуже малі деформації (в долях мкм) об'єктів і їх поверхні, від вібрації, нагрівання, і інших факторів.

В оптиці голографія відкриває можливість створення об'ємного кольорового телебачення. Що буде величезним проривом в кінематографі, і яке повністю може змінити телебачення з плоского, яке ми бачимо на сьогодні, до об'ємного яке повністю буде повторювати зображення з усіх кутів погляду.

Тож область її практичного застосування є необмеженою, а подальше впровадження і удосконалення голографії має величезне значення в нашому житті, і принесе з собою ще багато нових неоціненних досягнень.

Керівник: Нефедченко В.Ф., доцент

## **КРИСТАЛІЧНІ МАТРИЦІ, ЇХ ВИДИ**

Чех О.Ю., *студент*; СумДУ, гр. І-95

Усік А.В., *студент*; СумДУ, гр. І-95

Монітори LCD виготовлені з речовини, яка знаходиться у рідкому стані, зветься цианофеніл, при цьому має властивості, які притаманні кристалічним тілам.

У представленому докладі розглядаються види кристалічних матриць, відмінності й особливості їх в техніці.

В основу роботи рідкокристалічних матриць покладена така властивість світла, як поляризація. Кожний піксель кольорової матриці складається з трьох кольорових точок: зеленої, червоної та синьої. Комбінуючи ці кольори для кожної точки або пікселя екрана, можна відтворити будь – який колір, а увімкнувши всі одночасно отримуємо білий.

Чим більше діагональ матриці, тим більше число транзисторів на скляній панелі. Наприклад для дисплея – 1024x768 пікселей – розміщено 786432 крапки. Враховуючи те що крапка утворюється трьома пікселями різних кольорів на панелі розміщується приблизно 2,4 млн. транзисторів.

Еволюція рідкокристалічних матриць прогресує, тому вже в наш час на одній і тій самій площині екрана можна розташувати більшу кількість електродів, що дозволяє відображати складні зображення в кольорі високої якості.

Незважаючи на те, що різні кристали були відкриті порівняно недавно, вони знайшли застосування не тільки у науці, але й міцно увійшли у наше повсякденне життя.

Завдяки своїм унікальним властивостям найбільш поширене застосування рідкі кристали знайшли у виготовленні різноманітних моніторів.

Керівник: Кшнякіна С.І., *доцент*

## ЭФФЕКТ МПЕМБЫ

Бугаёв А.С., студент; СумГУ, гр. ЕМ-91

Вода является одним из удивительнейших соединений природы. Без неё невозможна жизнь на Земле. И именно вода имеет ряд замечательных свойств, которые невозможно объяснить с точки зрения законов современной науки.

В данной работе рассмотрен парадокс, говорящий о том, что холодная вода замёрзнет быстрее, чем горячая. То же самое следует из закона охлаждения, выведенного Ньютоном: время, за которое тело остывает, пропорционально разности температур этого тела и окружающей его среды. Это явление является экспериментальным фактом, который противоречит обычным житейским представлениям. Согласно им, при одинаковых условиях телу, более нагретому, для охлаждения до определенной температуры требуется больше времени, чем телу, менее нагретому для охлаждения до той же температуры.

Данный парадокс будет рассмотрен на примере воды.

Это явление ещё было замечено в своё время Аристотелем, Рене Декартом и Френсисом Бэконом, однако оно обрело своё название в честь танзанийского школьника Эраста Мпембы лишь в 1963 году. И по сегодняшний день никто точно не знает, как объяснить этот парадокс. У учёных нет единой версии, хотя их и существует много.

В данной работе будет произведена попытка анализа основных точек зрения учёных на результат этого явления. А именно: испарение, переохлаждение, разница температур, конвекция, растворённые в воде газы, теплопроводность. Так же, возможно самым главным фактором при наблюдении этого парадокса являются условия, при которых эксперимент проводится.

Руководитель: Кшнякина С.И., доцент.

## **КВАНТОВА КРИПТОГРАФІЯ**

Кошиль К.В, *студентка*; СумДУ, гр. ІТ-91

У зв'язку з тим, що людство вступило в еру інформаційних технологій, інформація стала важливою частиною світового господарства. Це в свою чергу робить актуальними задачі забезпечення секретності інформації від несанкціонованого доступу (криптографії), серед яких помітне значення має квантова криптографія, яка стрімко розвивається, обіцяє багато нових перспектив.

На відміну від звичайної криптографії, основою якої є математичні методи, квантова криптографія ґрунтується на принципі невизначеностей Гейзенберга, тобто на законах квантової механіки. При цьому переносниками інформації є квантові об'єкти – електрони або фотони.

Квантовий розподіл ключів – це передача квантових ключів, яка відбувається завдяки фотонам відповідно з процедурами квантової криптографії.

Існують певні недоліки системи квантової комунікації. У лініях передачі сигнал згасає. Через це відправник має збільшувати кількість фотонів, що призводить до втрати частини імпульсів у каналі. Шуми у системі можна сприйняти за спробу перехоплення. Складними є процедури уточнення, вони впливають на надійність і точність формування секретного ключа.

Але розвиток квантової криптографії не зупиняється. Так, у 2007 р. вченими – криптографами із Стенфорда (NIST) вдалося передати квантовий ключ на частоті 10 ГГц на 200 км по звичайному оптоволокну. У 2009 р. дослідники з женецького університету продемонстрували пристрій, який розподіляє квантові ключі на 250 км. Це дозволить у недалекому майбутньому здійснювати передачу квантових ключів між містами.

Квантова криптографія має великі перспективи, оскільки за її допомогою можливо вдасться надійно захистити інформацію і залишити хакерів без роботи. Її комерційне втілення є питанням розвитку технологій і часу, оскільки фінансування цього напрямку є достатнім.

## ОПТИЧНІ ФЕНОМЕНИ ПРИРОДИ: ПОЛЯРНЕ СЯЙВО ТА ВЕСЕЛКА

Сірик А.В., студентка; СумДУ, гр. ЕЛ-02

Вивчення оптичних явищ в природі є однією із задач оптики. До таких явищ відносять: гало, глорію, веселку, міраж, полярне сяйво, білу ніч, білу райдугу, синій місяць тощо.

В роботі розглядаються веселка та полярне сяйво.

Веселка – явище, яке завжди привертало увагу людини. У давні часи веселку прийняли за «небесне знамення». Її можна спостерігати на тлі дощових хмар або ж дощу на відстані 1 – 2 км, або 2 – 3 м від водяних крапель, що утворені фонтанами або розпилювачами води. Веселка знаходиться на продовженні прямої, що сполучає сонце і очі спостерігача. Вид, яскравість та ширина веселки залежать від розмірів крапельок води та їх кількості. Вперше теорію цього явища було запропоновано Рене Декартом (1637 рік). Він пов'язав виникнення веселки із заломленням і відбиттям світла в краплях дощу. Пізніше Ері і Партнер запропонували дифракційну теорію.

Другим оптичним явищем, яке розглянуте в роботі є полярне сяйво. Зазвичай полярне сяйво має зелене або синьо-зелене забарвлення. Іноді з'являються плями рожевого або червоного кольору. Зелене і червоне світіння залежить від атомів кисню, а фіолетове й інфрачервоне від молекул азоту. Лінії випромінювання кисню та азоту утворюються на висоті 110 км, а червоне світіння кисню – на висоті 200-400 км. Крім того джерелом червоного світла можуть бути атоми водню. За формою полярні сяйва представляють собою, зазвичай, стрічки, або хмароподібної плями. За типами поділяються на однорідні дуги, променисті дуги та смуги. Виділяють чотири класи полярного сяйва по яскравості. Вони відрізняються один від одного на порядок. Сяйво розповсюджується зі швидкістю 1 км/с і його спалахи зазвичай відбуваються через декілька днів після спалахів на Сонці.

Отже, можна зробити висновок, що оптичні явища – це феномен у природі що заслуговує уваги з боку фізики.

Керівник: Ромбовський М.Ю., асистент

## **ФОТОРЕЛЕ СО ЗВУКОВОЮ СИГНАЛІЗАЦІЄЮ**

Кучков М., ученик; СШ №18, городской центр НТТМ

Фотореле находит применение в самых различных областях техники. Это и электронные автомашины, и охранные устройства, и даже детские игрушки. Этот прибор может служить и для сигнализации о проникновении света в затемнённое помещение. Такой прибор был изготовлен и испытан в нашем кружке.

В качестве датчика был использован фоторезистор типа ФСК-1. Пока фоторезистор не освещён, его сопротивление велико, а как только на него попадает свет, сопротивление резко понижается. Именно это свойство было использовано при построении схемы. Сигнал с фоторезистора подавался на двухкаскадный усилитель, нагрузкой которого служило электромагнитное реле. При срабатывании реле включалось сигнальное устройство, представляющее собой симметричный мультивибратор, работающий на частоте порядка 400 Гц.

Длительность звучания зависит от ёмкости конденсатора, подключённого параллельно обмотке реле. Контакты реле при его срабатывании отключают фоторезистор; как только конденсатор разрядится, реле выключится и снова подключит фоторезистор. Процесс повторится, и в динамике будет слышен прерывистый сигнал подобный звуку будильника.

Руководитель: Щеглов С.В., *руководитель кружка  
«Радиоэлектроника»*



## **ТЕХНОЛОГІЯ ІМАХ 3D**

Толстопятих А.І., *студент*; СумДУ, гр. ЕЛ-02

Захоплення технологією стереофільмів пережило свій бум у 70-і роки. Винайдена в середині 50-х стереокамера стала таким же кроком у розвитку кіно, як і поява звуку після німого кіно.

3D або стереокінозйомка - процес, здійснюваний спеціалізованим стереокінозйомочним апаратом, або кінознімальним апаратом, що використовує стереонасадку, або двома кінознімальними апаратами. Метою зйомки є створення двох кадрів стереопари, при роздільному перегляді яких мозком людини формується стерео зображення.

На приклад, при використанні ІМАХ 3D технології, за допомогою спеціальної камери, два об'єктива якої рознесені на відстань 64 мм (відстань між очима середнього жителя Землі), створюють стерео зображення. Для отримання окремих зображень для кожного ока в цій камері використовуються дві 70-міліметрові плівки. Вага її складає 113 кг, що призведе до ускладнення знімального процесу. Лампа проєктора, потужністю 7-14 кВт; містить газ ксенон під тиском 25 атмосфер. Інтенсивність світла настільки велика, що його можна побачити навіть з поверхні Місяця.

В кінозалах, що налаштовані на показ кінострічок ІМАХ, використовують два проєктори із спеціальними лінзами. За допомогою негативного зворотного зв'язку вони забезпечують баланс і точність відеоряду. Коли йде демонстрація фільмів у форматі ІМАХ 3D проєктори суміщають праве і ліве зображення. Крім того, для переводу у формат ІМАХ фільмів, що записані на 35-міліметрову плівку, використовується технологія DMR (Digital Remastering).

Для певного формату тривимірних фільмів виділяють окремі методи перегляду. До основних та найбільш поширених форматів тривимірного зображення відносять: анагліфів, інтерлейс і стереопара.

Керівник: Ромбовський М.Ю., *асистент*

## **ТЕЛЕСКОПИ - ЗІРКІ ОЧІ ПЛАНЕТИ**

Шубніков В. С, *студент*; СумДУ, гр. ЕЛ-01

Близько 80% усіх відчуттів, що виникають у людини під впливом навколишнього середовища, пов'язані з її зором, з очима.

Саме будову ока використали астрономи-любители для виготовлення телескопа, назва якого означає далекобачення.

Телескоп, що характеризується певним діаметром, відрізняється від ока величиною світлової енергії, яку він збирає у фокальній площині. Діаметр зіниці 6 міліметрів. Телескоп з діаметром дзеркала 600 міліметрів збирає в 10 000 раз більше світла. З його допомогою можна спостерігати зорі, на 10т слабкіші, ніж незброєним оком, тобто до 16т (т видима зоряна величина, яка характеризує світність зорі). Якщо діаметр дзеркала телескопа дорівнює 6 м, то найслабкіша видима в нього зоря матиме величину 21т.

Дослідження Всесвіту за допомогою, телескопів розпочалося з 7 січня 1610 року вченим Г. Галілеєм. Перші телескопи, побудовані за подобою інструмента Галілея, склалися з лінз та називалися рефракторами. В них опукла збиральна лінза-об'єктив заломлює паралельний пучок світла, що входить до неї, та формує зображення у своїй фокальній площині. Це зображення можна роздивитися за допомогою іншої лінзи - окуляру. У складніших випадках об'єктивом, як і окуляром, слугують системи лінз різної складності.

У середині того ж століття англійський вчений-фізик Ісаак Ньютон, відомий своїми дослідженнями з механіки, запропонував альтернативну конструкцію телескопа, елементами якої замість лінз стали дзеркала. Це був перший телескоп-рефлектор.

Різноманітні варіанти конструкції телескопів умовилися називати системами.

З відгалуженням астрономії як самостійної науки спостерігалось помітне зростання та розвиток технологій виготовлення телескопів та збільшення розмірів телескопів.

Спочатку переважну більшість інструментів професійних обсерваторій складали рефрактори.

Пізніше стали застосовувати рефлектори, через свою зручнішу у виготовленні конструкцією. Основними системами рефлекторів того часу, окрім системи Ньютона, була система Грегорі (1663 рік) та Кассегрена (кінець 60-х років XVII століття). У першій з них на шляху променів, що відбиваються увігнутим дзеркалом-об'єктивом, стоїть увігнуте вторинне дзеркало, яке відбиває цей пучок назад до головного дзеркала. Там він виходить через отвір у центрі головного дзеркала та потрапляє до окуляра. У Кассегрена замінено увігнуте вторинне дзеркало опуклим, що стоїть перед фокальною площиною головного. Якщо у рефракторів та рефлекторів системи Ньютона довжина труби телескопа дорівнює значенню фокусної відстані його об'єктива, то в системах Грегорі та Кассегрена труба вдвічі коротша за фокусну відстань об'єктива.

Ще одна система — це система Гершеля.

До першої половини XX століття суттєвих змін у оптичних системах не відбулося. Проте у XX столітті з'явилися ще 2 системи телескопів: системи Шмідта-Кассегрена та Максудова-Кассегрена.

Наприкінці XX століття, коли фактично нові оптичні системи вже не з'являлися, можна виділити дві тенденції розвитку телескопів: удосконалення устаткування наземних інструментів і, ближче до 90-х років, виведення телескопів на навколосезну орбіту. Паралельно з цим ішов стрімкий розвиток телескопів, які відкрили вченим інші діапазони електромагнітного спектра: найбільш близькі до оптичних — інфрачервоні та ультрафіолетові а також радіотелескопи та рентгенівські телескопи тощо. Останні через сильне поглинання рентгенівського випромінювання атмосферою Землі, завдяки якому на нашій планеті і змогло зародитися життя, можуть ефективно працювати тільки на орбіті.

Усього зараз працює 18 телескопів із головними дзеркалами діаметром понад 6 метрів.

Збудувати телескоп із дуже великим суцільним дзеркалом досить важко, тому вчені вирішили вдаватися до хитрощів: виготовити кілька дзеркал та розмістити їх на одному монтуванні таким чином, щоб фокуси всіх дзеркал співпадали. Таке збірне дзеркало працюватиме як одне велике.

## **ТЕХНОЛОГІЇ ВІДОБРАЖЕННЯ 3D ВІДЕО**

Терновський С.В., *студент*; СумДУ, гр. ЕЛ-02

Тривимірне зображення з'явилося практично одночасно з кіно. Перші покази 3D фільмів відбулися ще в 1922 році. Наступний пік розвитку 3D технологій прийшовся на 70-ті роки. Наступна хвиля розробки та розвитку цих технологій почалась наприкінці 20 століття та продовжується до сьогодення.

У 90-ті роки з'явилися 3D-окуляри з поперемінним затвором, які дозволили використовувати 3D технології в домашніх умовах, але після масової заміни моніторів на рідкокристалічні вони швидко втратили свої позиції. Це пов'язано з тим, що просторове сприйняття здійснюється завдяки деякій відстані між очима (кута зору), що призводить до отримання кожним оком своєї картинки навіть тоді, коли спостерігач дивиться на гладку поверхню. Але у випадку плоского комп'ютерного екрану створити тривимірну картинку без впровадження спеціальних технологій неможливо - адже плоска картинка, що відображується на РК-дісплеї, сприймається обома очима однаково. У випадку ЕЛТ-моніторів, реалізація технології 3D-окулярів з поперемінним затвором вимагала певної високої частоти вертикальної синхронізації, що призводило до погіршення почуття користувача при тривалому використанні.

Одним із доступних способів отримання уявного 3D-ефекту є використання окулярів із тонованими лінзами, наприклад, технологія Пулфріча (Pulfrich). При використанні цієї технології рухомий об'єкт роздивляються за допомогою окулярів кожна лінза яких забарвлена з різною ступеню інтенсивності, в результаті чого отримують 3D-картинку.

На сьогодні 3D обрано однією з найбільш перспективних індустрій. У 2010 році в Японії Hitachi спільно з оператором KDDI випустила монітор з тривимірним екраном. У цьому році Nintendo має намір запропонувати портативну консоль з 3D. Також у розвиток 3D техніки впливають такі фірми як: Panasonic, Samsung, Sony, LG, Philips тощо.

Керівник: Ромбовський М.Ю., *асистент*

## ОПТОВОЛОКНО ЯК ЗАСІБ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ

Запорожченко А.В., студентка; СумДУ, гр. ЕП-91  
Білокур М.О., студентка; СумДУ, гр. ФЕ-91

Будь-яка діяльність людей завжди пов'язана з таким поняттям як інформація. Сучасний світ вже не може повноцінно функціонувати без технічних засобів її зберігання, обробки і передачі. За останні роки інформації накопичилася така неймовірна кількість, що все гостріше стоїть питання про пошук більш швидких, безпечних, компактних і водночас недорогих способів обміну нею. Одним із таких перспективних напрямків є використання оптоволоконна.

Оптичне волокно складається з двох концентричних шарів – серцевини та оптичної оболонки. Перша призначена для передачі світла, а оболонка забезпечує захист внутрішнього ядра та практично повне внутрішнє відбиття світлового потоку. Оптоволоконна мають також додаткову захисну оболонку у вигляді одно- або багат шарового полімеру для захисту від механічних пошкоджень. Світло подається у волокно під кутом, більшим за критичний. На границі серцевини й оболонки воно зазнає повного відбивання. Траєкторія руху світла в оптоволоконні являє собою ламану лінію. Рух світла залежить від складу, розмірів волокна та ін.

Серцевина має надзвичайно малий діаметр близько 10-100 мкм, а оптична оболонка – 100-150 мкм. Такі малі розміри використовуються, наприклад, для передачі значної кількості телефонних розмов. Найголовнішою перевагою оптичних кабелів є широкополосність оптичних сигналів завдяки надзвичайно високій несучій частоті. При цьому швидкість передачі інформації може досягати 115 Гбайт/с.

Для подальшого розвитку оптоволоконного способу передачі сигналу слід продовжувати дослідження з метою вдосконалення активних високошвидкісних елементів для перетворення електричних сигналів у світло і зменшення їх вартості; підвищення точності виготовлення та поліпшення устаткування для монтажу оптоволокон; зниження витрат на ремонт оптоволоконних ліній. Описані переваги оптоволоконного зв'язку забезпечують йому роль техніки майбутнього.

Керівник: Овчаренко Ю.М., доцент

## **СУЧАСНІ МЕТОДИ КВАНТОВОЇ КРИПТОГРАФІЇ**

Ткаченко В.С., *студент*; СумДУ, гр. ЕП-91

Сьогодні світ розвивається надзвичайно стрімко. Особливо швидко впроваджуються у повсякденне життя інформаційні технології, які пов'язані зі збором, обробкою, зберіганням та передачею величезної кількості інформації, у тому числі конфіденційної. Тому надзвичайно актуальними є питання забезпечення високої секретності державних, військових, комерційних, юридичних, лікарняних, банківських та ін. таємниць.

Традиційні методи захисту інформації, які базуються на різних математичних алгоритмах шифрування, у даний час часто вже не можуть гарантувати повну безпеку. У зв'язку з цим в останні роки досить інтенсивно ведуться пошуки більш надійних способів для передачі та збереження інформації. І одним із таких найбільш перспективних напрямків розвитку є квантова криптографія – метод захисту інформаційних комунікацій, який базується на явищах квантової фізики.

У сучасній квантовій криптографії можна виділити два напрямки. Перший з них базується на принципі неможливості розрізнити абсолютно надійно два неортогональні квантові стани. Другий – на ефекті квантового заплутування.

Досягненнями квантової криптографії на сьогоднішній день є швидкість передачі інформації 1 Мбіт/с на відстань 50 км по оптоволоконних лініях зв'язку, що у даний час вже дозволяє шифрувати передачу відеосигналів. Іншим досягненням є передача сигналу на 250 км з швидкістю 15 біт/с, на відстань 100 км зі швидкістю 6000 біт/с. При цьому система повністю автоматизована і може працювати кілька годин без жодного втручання оператора.

Головним здобутком квантової криптографії є те, що її методи дають практично повну гарантію збереження конфіденційності інформації, яка передається. Крім того, є можливість виявляти всі спроби перехоплення даних. У даний час основною задачею даної галузі є забезпечення більш високої стабільності роботи модулів комунікаційних систем в умовах зміни температури, вібрацій та ін. факторів.

Керівник: Овчаренко Ю.М., *доцент*

## СИСТЕМИ ГОЛОГРАФІЧНОГО КІНО

Кравченко Я.О., студент; СумДУ, гр. ФЕ-91

Стрімкий технічний прогрес людства, особливо в області інформаційних технологій, за останні роки призвів до гігантського збільшення обсягу інформації. А в умовах постійно зростаючої конкуренції кожен виробник тієї чи іншої продукції прагне якомога ефективніше донести саме свою інформацію до потенційних споживачів. Все це спонукає до пошуку та розробки більш нових і прогресивних видів реклами. Ці потреби може задовольнити «система голографічного зображення», іншими словами – голографічне кіно.

Існує багато способів реалізації голографічного зображення, одним з найефективніших та комерційно вигідних, як показали дослідження, є спосіб проєкції на дзеркально-плівковий округлий вакуумний екран з діаметром 2 м. Світловий пучок потрапляє на проміжний голографічний екран, той у свою чергу відбиває 24 окремих пучка, кожен з яких направляється і фокусується на 24-х дзеркальних лінзах. Далі пучки світла, відбиті від лінз, спрямовуються і фокусується на великому дзеркально-плівковому вакуумному екрані. Таким чином, створюються 24 зони перегляду у кінотеатрі. У цих зонах глядачі можуть бачити тривимірне зображення. На даний час також були розроблені установки для друку та копіювання плівки. Спосіб виготовлення полягає у близькому розміщенні оригінальної і голографічної плівки та розміщення між ними лінзи, яка гарантує інверсію зображення з можливістю вибору оптимального відношення інтенсивностей об'єктного і опорного пучків.

Отже, технічно існує можливість знімати фільми будь-якої складності, до того ж не тільки у спеціально обладнаних павільйонах, але й на відкритому просторі. Також за принципом голографічних фільмів створені більш дешеві фото-проектори, що можуть знайти широке використання в рекламі та навчанні для наочної ілюстрації об'ємних конструкцій. Технологія голографічного зображення дає можливість відкрити кінотеатри майже з необмеженою кількістю глядачів, та якістю зображення не гіршою за сучасний кінематограф.

Керівник: Овчаренко Ю.М., доцент

## АТМОСФЕРНІ ОПТИЧНІ ЛІНІЇ ЗВ'ЯЗКУ

Сотник Т.С., студентка; СумДУ, гр. СУ-01

Сучасні мегаполіси стрімко розростаються, перетворюються у складні комунікаційні споруди та стають усе менш доступними для прокладання дротяних і оптоволоконних ліній. Щоб втрутитись в міський ландшафт, архітектуру або структуру для прокладки кабелю, треба докласти чимало зусиль і грошей. Тому стає актуальним пошук нових, більш досконалих і зручних способів передачі інформації.

Одним з варіантів розв'язку даної проблеми можуть стати атмосферні оптичні лінії зв'язку (АОЛЗ), які справедливо можна вважати системами нової епохи.

АОЛЗ з'явилися на основі телекомунікаційних і лазерних технологій, і почали розвиватися наприкінці 90-х років. Технологія АОЛЗ полягає у передачі інформації за допомогою модульованого випромінювання в інфрачервоній частині спектру через атмосферу.

Головною проблемою, яка гальмує активне впровадження АОЛЗ є особливе середовище поширення зв'язку – атмосфера. Адже зміни погодних умов істотно впливають на інфрачервоний спектр. Але останні дослідження показали, що при додержанні всіх правил з експлуатації данні системи можуть забезпечити досить високий рівень доступності, приблизно 99,9%, в той час як показання бітових помилок складають  $10^{-12}$ .

До позитивних аспектів АОЛЗ, які виділяють їх серед інших бездротових засобів зв'язку, можна віднести: високу пропускну здатність. На сьогоднішній день можлива передача інформації зі швидкістю 1 Гбіт/с на відстань 1,5 км. Інформація передається «з точки, в точку» таким чином забезпечується своєрідна інформаційна безпека. Крім того вагомими аргументами є надійність системи, малі габарити.

Атмосферні оптичні лінії зв'язку завдяки своїм перевагам у швидкості передачі інформації стають альтернативою оптоволоконним лініям зв'язку, особливо там де їх прокладання є досить складним.

Керівник: Коваль В.В., асистент



## ІСТОРІЯ НОСІЇВ ІНФОРМАЦІЇ

Герман Є.В., студентка; СумДУ, гр. СУ-91

За час свого існування людство зробило безліч відкриттів, а це звичайно ж супроводжувалось пошуками необхідної інформації. І якою б не була знайдена інформація, безумовно необхідно її не втратити.

В роботі досліджено історичний шлях та еволюцію носіїв інформації від часів їх появи до наших днів.

Носії інформації з'явилися разом із появою писемності і розвивались разом з нею. Від перших малюнків на камені та шкурах тварин людство прийшло до письма на воску та пергаменті.

Тривалий час значних зрушень у цій сфері не відзначалося, аж до часів Середньовіччя, коли, власне, було винайдено папір. Цей носій інформацій спричинив справжній інформаційний сплеск на той час і не втратив свого значення і популярності і сьогодні, у епоху комп'ютерних технологій.

Наступний стрибок пов'язаний з винайденням перших ЕОМ, які потребували нових носіїв інформації, до того ж до них висувалися нові вимоги. Цей пристрій мав бути переходом від мови людини до мови чисел, зрозумілої для машини.

Так з'явилися перфокарти, перфострічки, магнітні барабани пам'яті, флорпідиски, жорсткі диск, лазерні диски.

Багато шаблів прогресу технологій пройшло до того, як з'явилися звичні нам USB-носії, але й це не межа досягнень.

Сучасні тенденції в сфері збереження інформації мають два напрямки: зменшення розмірів носіїв інформації та збільшення густини запису інформації на одиницю поверхні.

Постійно відбувається не тільки вдосконалення існуючих технологій зберігання інформації, а й пошук нових, інколи фантастичних, але й папір у свій час був фантастикою.

Так само, як людство накопичувало знання, тобто інформацію, поступово видозмінювались і пристрої для її зберігання, адже надзвичайно важливим є збереження її для майбутнього.

Керівник: Коваль В.В., асистент

## **БУДУЩЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Смирнов Г.И., *студент*; СумГУ, гр. СУ-01

Добыча нефти – самый традиционный и примитивный способ получения «чёрного золота» из недр Земли. Метод далеко не вечен и уже почти исчерпал себя. Но её производство это уже совершенно новый уровень развития человечества. Уже давно существующая, некая особая технология обещает превратить почти все отходы цивилизации в нефть и газ высшего качества. Как это называется и в чём заключается секрет этой технологии?

В этой работе рассматривается технология термической деполимеризации, которая призвана вывести человечество из энергетического кризиса. Эта тема является очень актуальной, прежде всего из-за истощения природных ресурсов планеты и потому данный метод производства может стать значительным в истории открытием. Как ни странно нефть можно производить буквально из мусора. Рассмотрим все препятствия и нюансы на пути внедрения данной технологии.

Метод может показаться сложнее, чем кажется. Многие учёные в своё время предпринимали попытки с использованием последних технологий воспроизвести природный процесс планеты, а именно создание нефти. Этот процесс, как принято считать, является переработкой органических веществ в сложные цепочки углеродов, посредством воздействия высочайших температур и давления Земной коры. Установки, созданные на базе данной технологии, призваны ускорить этот процесс в сотни и тысячи раз. Термической деполимеризацией можно переработать не только метал и ядерные отходы, но и простейшие ПЭТ бутылки, крышки, бытовую технику и т.д. Более 75% выхода нефти можно получить путём переработки пластика, автомобильных крышек, и медицинских веществ любой токсичности. 40 лет назад некий предприниматель основал команду из политиков, учёных и бизнесменов, которым была поставлена задача

внедрить и распространить упомянутую технологию. Первым объектом стала птицефабрика, и построенная рядом с ней установка.

Алгоритм заключался в выведении из сырья влаги, что в свою очередь разрушало молекулярные цепи. Попытка провалилась по причине получения слишком загрязнённого продукта и невероятно высокого энергопотребления. Лишь через пятнадцать лет учёным удалось мгновенно доводить воду до кипения, что существенно сократило потребление электроэнергии. Также с помощью деполимеризации можно получать разного рода химические вещества, как для быта, так и для промышленности. Преимущественным фактором остаётся то, что производства нефти будут строиться вблизи районов её потребления, что абсолютно исключит расходы на перевозку. Это в свою очередь положительно скажется на цене топлива для розничной продажи.

Из проблем можно отметить то, что установки должны быть спроектированы и построены лишь под определённый тип отходов, что неминуемо потребует значительных материальных средств, но как отмечают учёные, метод того стоит, так как технология не только избавит планету от избытка отходов но и даст надежду на светлое энергетическое будущее. Также компании, которые занимаются добычей нефти из скважин, будут препятствовать переработке, так как их бизнес при развитии таких технологий просто сойдёт на «нет». Остался смешной нюанс по поводу количества отходов. Ведь уровень потребляемой нефти должно быть пропорционален их количеству. Но принимая во внимание то, что отходов в мире просто невероятное количество, которое неумолимо растёт - проблема навсегда исчерпана.

Совершенно очевидно, что термическая деполимеризация разрешит международные конфликты на почве полезных ископаемых и быстрыми темпами поможет очистить планету. Единственным препятствием становится время, и готовность государства вкладывать инвестиции в разработку и построение перерабатывающих установок.

## **МАТЕМАТИЧНІ АСПЕКТИ ТРИВАЛОСТІ ОСВІТЛЕННЯ**

Логвіненко Є.В., *учень*; ССШ №10, 11 клас

Сучасний світ змінюється швидко. Сучасну науку характеризує ґрунтовне застосування математичних методів у різних її галузях. Прикладна спрямованість математики сприяє формуванню наукового світогляду і показує її роль у житті людини. Істотно зростає значення математики в розвитку природничих дисциплін, зокрема біології, хімії, медицини і, особливо, фізики. Не можливо уявити фізичні дослідження без використання математичного апарата. Органічний зв'язок дійсності з теоретичним матеріалом забезпечує система прикладних задач. Це задачі, математичні моделі яких включають різноманітні математичні поняття – похідну та інтеграл, різні типи рівнянь та нерівностей, функції, геометричні факти тощо.

Мета дослідження – показати широкі можливості математики при дослідженні інтенсивності, тривалості освітлення та інших споріднених фізичних явищ.

У даній роботі досліджено декілька реальних фізичних процесів, пов'язаних з фізичними світловими явищами, а саме – розсіювання, заломлення, відбиття, освітлення та інші. На прикладі конкретних задач фізичного змісту різного рівня математичних змагань продемонстровано можливості математики при проведенні фізичних досліджень.

У роботі використано задачі Всеукраїнського турніру Юних математиків, їх розв'язання полягає у створенні математичної моделі відповідно до змісту задачі, ґрунтується на аналізі ситуації з математичної точки зору, також було розв'язана задача про швидкість тіні на поверхні Землі (по екватору). Побудувавши відповідну математичну модель дана задача була розв'язана, що дозволило нам розв'язати дану задачу для будь якого місця на Землі. Ми зробили узагальнення для будь якої точки на поверхні нашої планети. Ми провели розрахунки для широти міста Суми та Києва і були отримані досить реальні результати в рамках нашої математичної моделі.

Основне дослідження проведено на основі задачі ІХ Всеукраїнського турніру юних математиків «Тривалість освітлення», яка узагальнена в даній роботі.

Науковий керівник: Азаренкова А.І., *вчитель математики*

## МЕМРИСТОР – НЕДОСТАЮЩЕЕ ЗВЕНО В СХЕМОТЕХНИКЕ

Коваленко А.С, студент; СумГУ, гр. ЕП-81

В 1971 году профессором калифорнийского университета Беркли Леоном Чуа была написана и опубликована статья о мемристоре (memristor, от memory — «память», и resistor — «электрическое сопротивление») — пассивном элементе электрической цепи обладающего нелинейной вольтамперной характеристикой и гистерезисом. С того времени прошло, около 40 лет, но за этот период в этом направлении было сделано совсем немного. Теоретическая база была готова, оставалось воплотить её в практику.

Мемристор, как элемент схемотехники, наряду с конденсатором, резистором и катушкой индуктивности является базовым и определяется как двухполюсник, в котором магнитный поток  $\Phi$  между полюсами является функцией от электрического заряда  $Q$ . Мемристор характеризуется мемрезистивной функцией магнитного потока от заряда.

Из уравнения мемристора вытекает, что величина  $M$  (мемрезистивность) является константой при токе равно нулю. В этом и заключается эффект памяти. При таких условиях память на мемристорах может десятки (а то и сотни) лет хранить в себе информацию и лишь деградация материала может способствовать её исчезновению. Память на мемристорах уже получила название RRAM (Resistive RAM).

Свойства мемристора очень напоминают свойства синапса — контакта между двумя нейронами. Потому системы на базе данных элементов будут функционировать сходно с биологическим мозгом. «Наши мозги созданы из мемристоров. Теперь у нас есть элементы для создания искусственного мозга», — сказал Леон Чуа.

В результате последних исследований, группой учёных компании HP (Hewlett-Packard) был создан и продемонстрировали первый гибридный чип, построенный на связке мемристоров и транзисторов. Он мог выполнять такие функции: маршрутизация данных, математические вычисления и энергонезависимость памяти.

Свойства данного элемента поражают умы и могут открыть новую эру в компьютерных технологиях. Всеми нами любимейший закон Мура обретает новое очертание. Теперь не транзисторы будут удваиваться раз в двадцать четыре месяца, а мемристоры.

Руководитель: Овчаренко Ю.М., доцент

*Математика. Математична фізика.  
Комп'ютерні науки*



## ЧИ ЗАВЖДИ ПОВЕРТАЄТЬСЯ БУМЕРАНГ?

Фролова І.С., студентка; СумДУ, гр. ХМ-81

Бумеранг - у минулому прилад для полювання, зараз захоплююча іграшка, що може повертатися до місця з якого зроблений кидок.

Насправді не всі бумеранги можуть повертатися. Ті ж, що повертаються потребують для правильного польоту відповідних правил кидка. Довжина такого бумеранга від 250 до 750 мм, ширина близько 30—50 мм, товщина до 15 мм. Кут між лопатями (їх кількість різна) змінюється від 80 до 140°, маса приблизно 700 гр. Кращі зразки бумеранга, що не повертається, пролітають 180м, піднімаючись на висоту до 15м. Конструкція бумеранга повинна бути дуже точною, якщо буде найменша похибка у його розмірах він не буде правильно рухатись. Лише з появою авіації стали відомі закони польоту бумеранга, адже у нього, як і в крилах літака, через несиметричність профілю лопатей виникає сила -  $F$  (підймальна). До того ж, на його лопать діє ще  $Q$  - сила опору повітря. Результуюча цих сил намагається його розвернути, але поворот не відбувається, тому що він дуже швидко обертається наче дзига.

У даній роботі розглядається як питання повернення бумеранга в умовах космічної невагомості. 22 березня 2008 року японське аерокосмічне агентство (JAXA) повідомило, про японського астронавта Такао Дої (Такао Doi), що знаходився на «Міжнародній космічній станції». Він запустив бумеранг, який повернувся до нього навіть у стані невагомості. Під час розглядання цього питання було виявлено за яких умов повернення бумеранга відбудеться у космосі, де немає повітря, тобто і аеродинамічних сил не має. Тому у відкритому космосі повернення малоімовірне. Якщо він був запущений у космічному приміщенні станції – повернення можливе, адже там присутнє повітря на яке він попирається змінюючи свою траєкторію. Також у доповіді піде мова про хитрощі конструювання бумеранга.

На сьогодні головною країною бумеранга є Австралія. У наш час він використовується, як іграшка. З ним можна збавлятися десь у полі чи паркові. При поверненні бумеранга назад треба бути дуже обачними, адже він може нанести травми.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГАУССА В ФИЗИКЕ

Шкурат Р. В., студент; СумГУ, гр. И-93

Методы статистики находят широкое применение при обработке экспериментальных данных. Распределение Гаусса – одно из наиболее часто встречающихся распределений вероятности. Оно имеет форму симметричной колоколообразной кривой, и однозначно характеризуется двумя параметрами – средним значением и дисперсией, которые определяют центр симметрии и разброс значений, соответственно. Причина широкого применения этого распределения кроется в так называемой центральной предельной теореме. Она утверждает, если сложить  $N$  независимых случайных величин, распределение каждой из которых не обязательно является гауссовским, то распределение суммы этих величин будет гауссовским, причем тем точнее, чем больше число  $N$ .

Из курса общей физики известно, что распределение для проекций скоростей молекул идеального газа является гауссовским, т.е. оно непосредственно связано с распределением Максвелла. Многие термодинамические величины, такие как давление газа на стенки сосуда, намагниченность вещества, которые определяются вкладом макроскопического числа частиц, также подчиняются распределению Гаусса. Следующий пример приводится из квантовой оптики. Интенсивность света от одного источника, обусловленная потоком большого числа частиц – фотонов, случайно изменяется во времени. Причем, на очень малых временных масштабах интенсивность света удовлетворяет распределению Бозе-Эйнштейна, а на масштабах времени, значительно превосходящих время когерентности, уже может быть представлена распределением Гаусса. В ядерной физике гауссовским распределением описываются, например, углы упругого рассеивания частиц, проходящих через вещество, пробеги тяжелых заряженных частиц в веществе, и др.

Случайные погрешности при повторных измерениях величин также подчиняются распределению Гаусса. Это вызвано вкладом множества малых неконтролируемых случайных факторов. Этот факт в данной работе иллюстрируется на примере маятника Обербека.

Руководитель: Витренко А.Н., *старший преподаватель*



## КАЛЬКУЛЯТОР КОМПЛЕКСНИХ ЧИСЕЛ

Духно О.В., студент; СумДУ, гр. ІТ-92

Математичні пакети, що працюють під управлінням операційної системи Windows, дозволяють виконувати операції з комплексними числами (КЧ) у автоматизованому режимі. Пошук програмних модулів, що мають таку саму функціональність, але працюють під управлінням Linux Ubuntu, не дав позитивного результату. У зв'язку з цим виникла необхідність створення власного програмного забезпечення для роботи з КЧ.

Розроблена програма реалізована у середовищі програмування Lazarus IDE на мові Free Pascal. При цьому була застосована технологія об'єктно-орієнтованого програмування (КЧ реалізовані у вигляді класу). У програмі передбачається виконання алгебраїчних дій над дійсними числами (додавання, віднімання, множення, ділення), зведення у квадрат, взяття квадратного кореня, десятковий та натуральний логарифми, тригонометричні функції (синус, косинус, тангенс, котангенс), обернені тригонометричні функції (арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс), аргументи яких можуть бути представлені у радіанах або у градусах, функція занесення до пам'яті (використовується декілька реєстрів пам'яті), знаходження факторіалу числа, алгебраїчні дії з відсотками, можливість побудови графіків функцій. Програмне забезпечення виконує алгебраїчні дії над комплексними числами.



На рисунку представлено графічний інтерфейс користувача розробленого програмного забезпечення. Компоненти якого розташовані так, щоб користувач міг максимально ефективно використовувати усі властивості програмного продукту.

Розроблене програмне забезпечення дозволяє скоротити час і трудомісткість при виконанні математичних обчислень з використанням КЧ.

## ДИНАМИЧЕСКИЙ ХАОС НА ПРИМЕРАХ ОДНОМЕРНЫХ ОТОБРАЖЕНИЙ

Рудик А.В., студент; СумГУ, гр. И-93

Как правило, поведение динамической системы во времени описывается дифференциальным уравнением или их системой. Такой подход основывается на хорошо известном в общей физике втором законе динамики Ньютона. Уравнений в системе может быть достаточно много, да и сами уравнения могут быть нелинейными, вследствие чего исследование поведения динамической системы может быть затруднено. Задача упрощается, если перейти к так называемому отображению. Для этого в фазовом пространстве динамической системы выбирается некоторая секущая плоскость (или поверхность). Фазовая траектория пересекает её, образуя последовательность точек пересечения. Т.к. начальные условия динамической системы однозначно определяют её фазовую траекторию, то каждая последующая точка пересечения однозначно определяется предыдущей в соответствии с некоторой функцией, называемой отображением.

Наиболее простые динамические системы могут быть описаны одномерными отображениями, которые содержат одну-единственную переменную. Их рассмотрение представляет интерес в контексте явления динамического хаоса, которое проявляется в нерегулярном непредсказуемом поведении нелинейных исключительно детерминированных систем. Возникновение такого хаотического поведения связано с чувствительностью динамической системы к малому возмущению начальных условий, вследствие чего изначально близкие фазовые траектории расходятся экспоненциально быстро, а ограниченность фазового пространства приводит к их перемешиванию.

В данной работе рассматриваются отображение «зуб пилы» и логистическое отображение. На их примерах поясняется механизм происхождения хаотического поведения, демонстрируются некоторые особенности его численного моделирования.

Руководитель: Витренко А.Н., старший преподаватель

**КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ  
ПРОЦЕСІВ РЕЛАКСАЦІЇ В ПУЧКАХ ЧАСТИНОК  
З АНІЗОТРОПНИМ РОЗПОДІЛОМ  
ТЕМПЕРАТУРИ  
МЕТОДАМИ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ДИНАМІКИ**

Вечірка В.П., *студент*; СумДПУ, гр. Ф-4

На базі наукового центру GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung в рамках проекту FAIR в найближчому майбутньому планується проведення експериментів, які дозволили б краще зрозуміти структуру матерії та еволюцію Всесвіту від Великого Вибуху до сьогодні.

Характерною особливістю проекту є те, що інтенсивність та якість пучків протонів і антипротонів будуть мати значення, яке не вдалося досягнути на сьогодні.

Частина проекту FAIR – синхротрон HESR присвячений сфері пучків антипротонів з високою енергією та якістю пучка для дослідження в області структури адронів та кварк-глюонній динаміці. Для забезпечення зменшення фазового об'єму в установці поряд зі стохастичним охолодженням використовують електронне охолодження.

Проте існують розходження експериментальних даних, отриманих в охолоджувачі, з теорією парних зіткнень в методі електронного охолодження. Виникла задача про розробку нової теорії, що давала б достовірний результат.

Першочерговою задачею вирішення проблеми є дослідження процесів вирівнювання температури за напрямками в пучці електронів охолоджувача (температура за напрямками X, Y та Z відрізняється в  $10^3$  раз).

В роботі пропонується провести комп'ютерне моделювання процесу релаксації в пучках частинок з анізотропним розподілом температури методами молекулярної динаміки.

Молекулярна динаміка, як детерміністичний метод розрахунку, передбачає чисельний розв'язок рівнянь руху на комп'ютері. На відміну від метода Монте-Карло, що дає лише конфігураційні

характеристики системи, методи молекулярної динаміки дозволяють отримати як статичні так і динамічні характеристики системи.

Частковим випадком моделі Молекулярної динаміки можна вважати модель твердих, абсолютно пружних сфер. В ній частинки представляють собою тверді, абсолютно пружні сфери, що взаємодіють між собою лише при зіткненнях, а між ними ведуть себе як вільні частинки.

В роботі була використана програма що моделює систему з твердих сфер в об'ємі куба з довжиною грані  $L$ , зі швидкостями розподіленими за Максвеллом.

Вона добре описана в конспекті лекцій «Кульментьев А.В. Кульментьева О.П. Компьютерные эксперименты в статистической физике. Модель идеального газа. – г.Сумы: «Ризоцентр»СумГУ»

В рамках моделі твердих сфер було проведено дослідження процесів вирівнювання температури за напрямками в пучках частинок для системи, що має такі параметри:

$$\begin{aligned}T_x = T_y = 10^5 K \\ T_z = 100 K \\ N = 500 \\ L = 100 \text{ \AA}\end{aligned} \tag{1}$$

де  $T_x, T_y, T_z$  - це температура в X,Y,Z напрямках відповідно,

$N$  - кількість частинок в системі,  $L$  - довжина кубічної грані об'єму, що займає система.

Слід зауважити, що під температурою за напрямком слід розуміти дисперсію швидкості(середнє квадратичне відхилення) за напрямком. Так як температура газу зв'язана з кінетичною енергією теплового руху та зі швидкістю теплового руху то можемо записати що  $u^2 \propto T$ . Тоді поняття температури за напрямком будемо розглядати як:

$$T_i = c u_i^2 \tag{2}$$

Де  $i = x, y, z$ ;  $c$  – коефіцієнт пропорційності  $u_i^2$  – дисперсія швидкості в вибраному напрямку.

Отримані результати комп'ютерного моделювання зображені на рис.1.

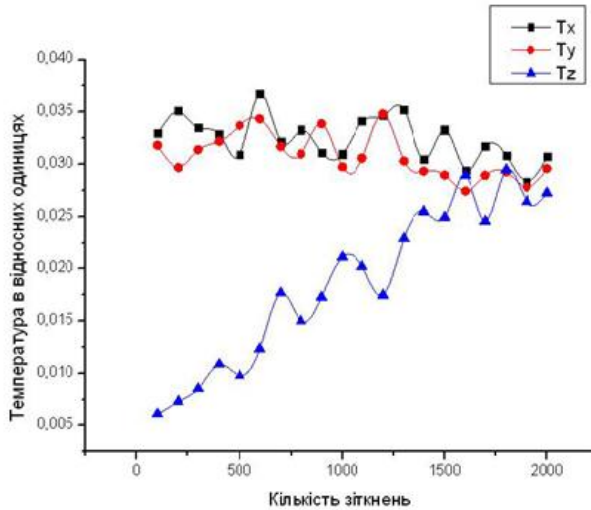


Рис.1. Графік залежності температури газу в вибраному напрямку від кількості зіткнень між частинками в ньому.

З графіку видно, що зі збільшенням кількості зіткнень між частинками в газі відбувається поступове зменшення температури в напрямках X, Y та зростання температури в напрямку Z.

Отже з комп'ютерного експерименту видно, що вже при 2000 зіткненнях (4 зіткнення на одну частинку) відбувається повне вирівнювання температури в напрямку Z відносно X, Y ( $T_x = T_y = T_z$ ), говорять що с напрямку Z газ нагрівся.

Задача поки що вирішена не до кінця, адже процес моделювався не для пучка електронів, а тільки для нейтрального газу. Це є задачею для подальшої роботи

Керівник: Холодов Р.І., доцент

## АВТОМАТИЧНЕ КЕРУВАННЯ ВУП-5М ЗА ДОПОМОГОЮ ВІДДАЛЕНОГО ДОСТУПУ

Корольов М.М., студент; КІ СумДУ

В попередніх роботах нами було запропоновано систему дистанційного керування вакуумною установкою ВУП-5М на основі програмованого лінійного контролера (ПЛК) Unitronics M90/91 та GSM модему. Проте, вона має низьку надійність під час перевантаження GSM мережі та інші недоліки.

В даній роботі було запропоновано систему автоматичного керування та контролю роботи ВУП-5М за допомогою віддаленого доступу (через мережу Internet, 256 kb/c).

Для здійснення віддаленої передачі можна використати програму TeamViewer. При запуску якої генерується ID комп'ютера і пароль. Клієнт-оператор повинен вийти на зв'язок з віддаленим оператором і дізнатися його погін та пароль, після цього необхідно їх ввести у строку ID номера клієнт-TeamViewer.

Апаратну частину системи зв'язку комп'ютера з вакуумною установкою складає восьмирозрядний здвиговий регістр 74НС595 з послідовним вводом інформації та тригером-защипкою. Він дає змогу створити велику кількість виходів навантаження використовуючи декілька входів порту. Входи цих регістрів підключені до паралельного порту комп'ютера LPT. Для підвищення потужності сигналу потрібно використати гальванічні розв'язки (транзистори, реле, тиристори, при використанні навантаженнями з високою напругою використовують оптопарі). Для живлення даної схеми використовується стабілізована напруга 5 В та сила струму 1-2 А.

Щоб реалізувати контроль над регістрами створено програму написану в середовищі Visual Basic, що дало змогу працювати в операційних системах Windows (95/98/XP/7).

До переваг даної системи автоматичного керування можна віднести наступне: керування близько до 300 портів; захищений віддалений доступ до вакуумної установки ВУП-5М; невеликі матеріальні витрати на виготовлення у порівнянні з ПЛК.

Керівник: Бурик І.П., асистент

## **СОФІЗМИ: НЕПОТРЕБ ЧИ КОРИСНЕ ЯВИЩЕ?**

*Фарятьєв І. Ю., студент; МК СумДУ, гр. 110-і*

Софізм (від грец. *sophisma* – розумне, хитро придумане судження) – умовний висновок, що формально здається правильним, а насправді заснований на неправильному доборі вихідних є засад.

У будь-якій галузі математики від звичайної арифметики до багаточисленної топології є свої псевдодокази, свої софізми. У найкращих софізмах міркування з добре прихованою одною, або декількома помилками дозволяють прийти до самих непередбачуваних висновків. Досить часто у математичних софізмах скрито виконуються заборонені дії (ділення на нуль тощо), або не враховуються умови застосування теорем, формул, правил тощо. Також міркування можуть вести з використанням неправильного малюнку.

Софізми завжди відігравали важливу роль. Вони допомагали розвитку логіки, спостережливості, мислення, критичного відношення до вивченого, перевірки знань, підвищенню суворості у міркуваннях, сприяли більш глибокому вивченню понять і методів математики. Знайти помилку в софізмі – значить розуміти її, розуміння попереджує повторення помилки надалі в інших математичних міркуваннях. Роль софізмів у розвитку математики можна прирівняти до ролі випадкових помилок у математичних доведеннях, які допускали навіть відомі математики. Іван Петрович Павлов (фізіолог, лауреат Нобелівської премії) казав: «Помилка, яку правильно зрозуміли – це шлях до відкриття». Як показує історія, розуміння й розбір помилок у математичних міркуваннях часто допомагало розвитку математики. Яскравим цьому прикладом є історія аксіоми Евкліда про паралельні прямі. Звучить ця аксіома так: через дану точку, яка не належить даній прямій можна провести лише одну пряму, паралельну даній. Це твердження протягом більш ніж двох тисяч років намагались різними способами довести математики різних часів і народів. Численні докази, які нібито були знайдені, виявились помилковими.

Хоча ці докази і були помилковими, але змогли допомогти розвитку геометрії: були виявлені зв'язки між різними теоремами у геометрії. Можна стверджувати, що ці дослідження стали фундаментом для одного із великих відкриттів у геометрії – відкриття

нової неевклідової геометрії. Честь цього відкриття і розробка нової геометрії належать Миколі Івановичу Лобачевському (відомий російський математик, творець неевклідової геометрії).

Лобачевський М. І. сам спочатку хотів довести аксіому про паралельні прямі, але через певний час зрозумів, що це не можливо. У 1926 році він установив, що твердження про паралельні прямі не можна довести за допомогою інших аксіом геометрії. Шлях, яким пройшов Микола Іванович, щоб установити неможливість доведення, призвів його до відкриття нової геометрії.

Коли розбирають софізми, то чітко розуміють, що на кожному етапі міркування можна потрапити до «пастки». Тому доводиться уважно, обережно розглядати кожен крок. Математичні софізми змушують уважно перевіряти точність, правдивість, справедливість тих чи інших міркувань або записів, правильність виконання малюнків тощо. Все це необхідне не тільки при розгляді софізмів, а й у повсякденному житті.

Приклад №1

1) 4 рублі = 40000 копійок.

2) Якщо взяти рівність 2 рублі = 200 копійок і обидві частини піднести до квадрата, то отримаємо 4 рублі = 40000 копійок.

На перший погляд, здається усе вірним, але ж піднесення до квадрата не має змісту. До квадрата підносять числа, а не величини.

Приклад № 2

маємо рівність

$$25 - 20 - 5 = 20 - 16 - 4$$

винесемо спільний множник за дужки

$$5(5 - 4 - 1) = 4(5 - 4 - 1)$$

скоротимо однакові множники у лівій та правій частині

$$(5 - 4 - 1)$$

отримаємо

$$5 = 4$$

На перший погляд усе зробили згідно з математичними законами. Усі дії можливі: винесення за дужки спільного множника, скорочення однакових виразів. Але при більш уважному розгляді бачимо, що  $(5 - 4 - 1) = 0$ , а ділити на 0 не можна. Хоча і  $5 \cdot 0 = 4 \cdot 0$

Отже, софізми – цікаве й потрібне явище математики, яке допомагає розвивати особисті якості людини.

Керівник: *Вороніна Н.К., викладач-методист*



## РОЗРОБКА ПРОЕКТУ «КАЛЬКУЛЯТОР ЕЛЕКТРИЧНОГО КОЛА»

Ніколаєв О.В., студент; МК СумДУ, гр. 310-ік

Проект представляє програму, що призначена для розрахунку електричного кола. Проект має зручний, красиво оформлений та зрозумілий інтерфейс.

Програма призначена для розрахунку струму або напруги на ділянці електричного кола, коли відомий опір резисторів та напруга чи струм відповідно. Розрахунок проводиться за допомогою закону Ома та його наслідків:  $I=U/R$ ,  $U=IR$ , та формул розрахунку паралельно і послідовно з'єднаних опорів.

Програма розроблена в середовищі Borland Delphi та складається з декількох вікон. При запуску ми бачимо головне вікно. Воно містить схему електричного кола, що буде розраховуватись, та перемикачі, що керують параметрами цього кола. Для початку роботи необхідно обрати тип з'єднання за допомогою відповідного перемикача. При цьому схема та алгоритм розрахунку зміняться. Далі обираємо шукану величину – струм чи напругу. Наступним кроком буде введення даних. Воно виконується подвійним клацанням на необхідній величині на схемі та введенням цілого чи дробового значення у вікні, що з'явиться. Введені величини одразу ж з'являються як підпис на схемі. Перед введенням опору є можливість вибору розмірності: Ом, кОм або МОм. Якщо всі величини введені правильно, результат буде відображений в окремому вікні. В іншому ж випадку з'явиться вікно із вказаною помилкою.

При виникненні труднощів щодо роботи з програмою є можливість звернутися до інструкції, що знаходиться в пункті головного меню «Довідка».

Керівник: Кукарін В.О., викладач

## РОЗРОБКА ПРОЕКТУ «ОБЧИСЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТРИКУТНИКА»

Романенко Г.В., студент; МК СумДУ, гр. 310-ік

Проект представляє програму для обчислення сторін і кутів довільного трикутника, розроблену у середовищі Borland Delphi.

Для виконання обчислення користувач повинен ввести одну з комбінацій відомих величин:

- § дві сторони та кут між ними;
- § сторона та два прилеглих кути;
- § три сторони.

У результаті виконання обчислення отримуємо зображення трикутника із позначенням значень усіх його сторін і кутів.

Крім того, програма виконує перевірку на існування трикутника із величинами заданими користувачем. Якщо трикутник не існує, то користувачу видається відповідне повідомлення про помилку.

У якості основної формули для розрахунку використовувалась теорема косинусів і синусів.

Теорема косинусів – це твердження про властивість довільних трикутників, що є узагальненням теореми Піфагора. Нехай  $a$ ,  $b$ , і  $c$  сторони трикутника, та  $A$ ,  $B$ , і  $C$  – це його кути, протилежні вказаним сторонам. Тоді:  $c^2 = a^2 + b^2 - 2a \cdot b \cdot \cos C$

Теорема синусів – це наступне тригонометричне твердження про властивості кутів та сторін довільного трикутника: нехай  $a$ ,  $b$  і  $c$  сторонами трикутника, та  $A$ ,  $B$  і  $C$  – кути протилежні вказаним сторонам, тоді:  $\sin A/a = \sin B/b = \sin C/c$

Користувач може виконувати обчислення з різними вихідними даними необмежену кількість разів. Для цього в програмі реалізована кнопка «Очистити», при натисканні на яку усі поля з введеними даними очищуються.

Керівник: Кукарін В.О., викладач

## ВИЗУАЛІЗАЦІЯ МАТРИЦЬ БОСТОНСЬКОЇ КОНСАЛТИНГОВОЇ ГРУППИ СРЕДСТВАМИ FLASH

Лотох В. Н., студент; СумГУ, гр. ИТ – 81

К розробці тренажерів з використанням технології *flash* пред'являються спеціальні вимоги, зокрема проектування зручного дизайну з візуальними ефектами, анімацією об'єктів і ілюстрацій; використання переважних кольорових рішень. Для створення інтерактивних мультимедійних застосунків поряд зі стандартними методами застосовуються користувацькі функції.

В дистанційному курсі "Стратегічний менеджмент" розроблено навчальний тренажер, призначений для набуття студентами практичних навичок побудови матриці Бостонської консалтингової групи (БКГ) за заданими економічними показниками. Області бізнесу представляють собою кола з центрами в точках ("доля ринку"; "рост ринку") на матриці 2x2, радіус кола стратегічної бізнес-єдиниці (СБЕ) дорівнює об'єму реалізації, а площа сегмента в ньому – показником частки покриття витрат.

Стандартні методи *flash* не передбачають зафарбовування сегмента кола. Щоб візуалізувати рішення даної задачі, було створено функцію для малювання кола з заданими радіусом і координатами центру. Відбувається послідовне з'єднання певної кількості точок, координати яких обчислюються для змінної від 0 до  $2\pi$  з достатньо малим кроком:

$$\text{for}(\text{var } \alpha=0; \alpha \leq 2 * \text{Math.PI}; \alpha += 2 * \text{Math.PI}/N) \quad (1) \\ \{ \text{lineTo}(x1 + R * \text{Math.cos}(\alpha), y1 - R * \text{Math.sin}(\alpha)); \}$$

де  $\alpha$  – змінна змінюється,  $N$  – кількість точок,  $x1, y1$  – координати по осях абсцис і ординат відповідно,  $R$  – радіус.

На наступному етапі застосовується аналогічна попередньої користувацька функція для малювання і зафарбовування сегмента при зміні змінної від 0 до вказаного значення.

Наочна інтерпретація моделі БКГ допомагає студенту розробити стратегічні рекомендації для кожної СБЕ.

Руководитель: Шовкопляс О.А.

## ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ FLASH ДЛЯ СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДЕМОНСТРАЦІЙ ТА ТРЕНАЖЕРІВ

Шамшина С.Ю, *студент*; СумДУ, гр. ІН-83

Важливими характеристиками електронних навчальних матеріалів є їх функціональність, наочність, зручність, простота використання. Особливо це актуально для програмних додатків в системі дистанційного навчання, призначених для самостійного набуття студентами знань та вмінь під керівництвом викладача.

Дистанційні курси СумДУ постійно поповнюються якісними розробками, останні з яких – тренувальні засоби в дисциплінах "Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство", "Історія менеджменту" мовою програмування Action Script 2.0. Можливість Flash-технології створювати інтерактивні елементи інтерфейсу дозволила розробити тренажери, які навчають методам проведення розрахунків та прийомам побудови графіків. Наприклад, тренажер з теми "Дослідження механічних властивостей металів" наочно відображає сутність та реалізацію графічних способів знаходження межі пропорційності на діаграмі розтягування металу.

Оскільки складовими Flash-технології є векторна графіка, підтримка декількох видів анімації та наявність інструментів візуальної розробки, Macromedia Flash ефективно використовується для створення відеодемонстрацій. В курсі "Теорія алгоритмів та математична логіка" анімації демонструють алгоритми Прима та Крускала для побудови мінімального остового дерева. Доступність та зрозумілість матеріалу забезпечується поетапним виведенням на екран зв'язного підграфа, який містить усі вершини графа та має мінімальну вагу. Передбачено зупинку анімації у найбільш значущих моментах побудови дерева для полегшення сприйняття користувачем.

У розроблених тренажерах та демонстраціях, що є також важливим, враховано психологічні аспекти сприйняття кольорів користувачем, продумано дизайн робочої області. Створені програмні засоби отримали позитивну оцінку та використовуються студентами СумДУ дистанційної форми навчання.

Керівник: Шовкопляс О.А.

## ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СЕРВІСІВ ДЛЯ ВІДЕОКОНФЕРЕНЦІЙ

Савченко О.О, Мірошніченко В.М., *студенти*; СумДУ, гр. ІН-83

З кожним роком все більшого поширення набувають послуги відеоконференцій, трансляцій, віртуальних семінарів-вебінарів засобами інтернет-технологій, які дозволяють проводити online-спілкування в режимі віддаленого доступу. Завдяки ним компанії з представництвами в багатьох регіонах заощаджують багато людських та матеріальних ресурсів, тим більше, що вартість інтернет-послуг постійно зменшується (в середньому з 1\$ за 1ГБ в 2004 р. до 0,10\$ в 2010). Крім комерційної спрямованості важливим напрямком є використання відеоконференцій в навчальному процесі – проведення відеолекцій, презентацій, online-консультацій, дискусій тощо.

При плануванні відеоконференції враховується її призначення, мета, цільова аудиторія, що обумовлює вибір певного програмного рішення. Для порівняння було обрано три сервіси: Adobe Connect Pro, EVO, Skype. Кожен з них поряд з основною функцією передбачає чат, обмін файлами, запис трансляції, можливість налаштування її якості.

Програмний продукт **Adobe Connect Pro** дозволяє організувати веб-конференцію. Для клієнтської частини достатньо мати браузер та актуальну версію AdobeFlashPlayer. Можна використовувати серверну частину корпорації Adobe (одночасне підключення до 100 чоловік в конференцію) або ж встановити на власному сервері.

В тестовому режимі використання сервісу максимальна кількість клієнтів – 5, період для ознайомлення – 1 місяць.

Основні переваги AdobeConnectPro:

- невелике споживання каналу інтернет (на конференцію з 5 клієнтами достатньо 256 кбіт/с каналу);
- інтеграція з Adobe Captivate;
- можливість призначення ролі учасника;
- отримання статистики по конференції в різних розрізах;
- спільний перегляд робочого столу учасника конференції;
- обмін веб-посиланнями; опитування, питання та відповіді;
- дошка для малювання;
- можливість інтегрувати флеш модулі;

- відображення статусу користувача та його побажання, а також можливість попросити голос для промови;
- використання макетів для розміщення об'єктів на робочому полі;
- ввімкнення панелі доповідача.

**EVO** складається з двох частин – серверної (іменованої як Panda) та клієнтської (Koala), базується на Java технології. Для запуску клієнтської частини користувачу потрібно мати програмний продукт EVOKoala та JRE актуальної версії.

Сервіс безкоштовний.

Основні переваги EVO:

- конференції різних типів (Open Meeting, Broadcast, Plenary Session);
- спільний перегляд робочого столу учасника конференції;
- дошка для малювання;
- налаштування якості зображення з камери та робочого столу;
- можливість підключення до конференції через Skype.

Недоліки. Для високої якості трансляції потрібен широкий інтернет-канал, інакше відеопотоки групуються в один. Не задовільна якість русифікатора програми.

**Skype 5.0** надає можливість групового відеочату (аудіоконференції були доступні і в попередніх версіях). Для проведення вебінару всі учасники мають використовувати Skype потрібної версії, в противному випадку буде запущена аудіоконференція.

Тестовий період складає 1 тиждень.

Основною перевагою є висока якість аудіо та відео зв'язку.

Недоліки. Максимальна кількість учасників – 10. Додаткові можливості налаштовуються за допомогою додатків, які потрібно встановлювати з SkypeExtras.

В результаті тестування програм можна надати рекомендації щодо їх використання. Якщо потрібно швидко залучити до інтернет-конференції невелику групу користувачів, краще скористатися Skype. У разі підготовки масштабної конференції з якісним зв'язком, перевагу слід надати AdobeConnectPro. EVO трохи поступається AdobeConnectPro, але має перевагу в безкоштовному використанні і добре підходить для потреб дистанційного навчання або для компаній, які цінують інформацію більше, ніж зовнішню привабливість.

Керівник: Шовкопляс О.А.

## ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ НАУКИ КОМБІНАТОРИКИ

Шевченко В.В., студентка; МК СумДУ, гр. 110-і

Формування знань в певну науку – складній та довгий процес. Комбінаторика не стала винятком. Комбінаторні навички стали відомими давно та були корисними і в ремеслах, і в побуті, і у дозвіллі.

Перші згадки, що нагадують комбінаторику, зустрічаються в китайських рукописах XII-XIII століття до нашої ери. За залишками переказів давньогрецьких рукописів можна стверджувати, що вже тоді існувало певне уявлення про можливі сполучення і отримували певні числові комбінації. Одним з яскравих прикладів є знаменита теорема Піфагора, про сторони прямокутного трикутника. Розвиток науки в арабських країнах призвело до виведення формули біноміальних коефіцієнтів, більш відомої як «біном Ньютона». Азартні ігри також були поштовхом до розвитку комбінаторики. Найбільшої популярності набула гра в кості. В цій області комбінаторика розвивалась як можливість передбачити результат і отримати вигреш. Хитрощі Шемальє де Марє.

Прагнення таємних переписок спонукало до створення шифрів, які дедалі ставали все складнішими. Історії відомо багато випадків застосування та розшифровки шифрів та анаграм.

Публікація Лейбніцом дисертації, в якій з'являється термін «комбінаторика». Завдяки роботам Паскаля і Ферма, Лейбніца і Ейлера з'являється можливість говорити про комбінаторику як самостійну науку.

Будова біологічних систем, їх строгість, поєднання процесів, показують біологію як науку, в якій можливе застосування комбінаторики. Всі несхожості в біології все ж мають деяку комбінаторну схожість.

Таблиця, складена Д.І.Менделєєвим, була спробою підти забороненим шляхом, групуючи схожі елементи. Це і є доказом, що хімія також підвладна законам комбінаторики.

З настанням комп'ютерної епохи в усій красі постала дискретна математика, що і стало причиною зміцнення ролі комбінаторики.

Керівник: Вороніна Н.К., викладач-методист

# Біофізика та харчові технології





## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ОБМАНА ПОКУПАТЕЛЕЙ ПРОДУКТОВЫХ МАРКЕТОВ

Куренной А.О., *студент*; СНАУ, гр. ТМЛ – 0601 (м)

Некачественные продукты, обвешенные и обманутые покупатели, и многие другие виды обмана с этим можно столкнуться практически в каждом магазине. В этой работе мы исследовали проблему с разных сторон, изучив при этом различные интернет источники и различную маркетинговую литературу о видах и способах обмана покупателей. Поэтому рассмотрим основные способы обмана потребителей при покупке товара в магазинах, и что это особенно часто происходит в супермаркетах, и различных торговых сетях.

Первый, проверенный временем, и один из наиболее действенных способов - это обвес покупателей при покупке продуктов. В условиях нынешних супермаркетов, где всё должно быть продумано до мелочей, на этих мелочах и делают обвес потребителей. Примерами таких случаев можно назвать: упакованные весовые продукты (которые весят немного меньше чем указано на ценнике), замороженные продукты (которые обильно полевеют водой, и как следствие нам продают лёд). Также один очень интересный способ состоит в том, что когда вы покупаете продукты, которые уже упакованы, вы их покупаете не по массе нетто, а по массе брутто, а если ещё продукт дорогостоящий, то упаковка становится очень даже выгодным товаром.

Второй очень распространенный способ, это изменение параметров продукта и навязывание его потребителю. Таким способом обмана можно назвать перебивание дат на этикетках или более жесткий способ обмана – мытьё, обрезка, очистка продукта и упаковка его как свежего, причём на заметку такие продукты лежат на самых видных местах в магазине, чтоб их быстрее сбыть. Ещё один интересный метод это изготовление нового продукта из продуктов срок годности, которых истёк «теперь вы понимаете, почему так разнообразна кухня салатов и разных продуктов изготовленных в самих торговых сетях». И последний метод обмана, который «заставляет» купить нас не свежую или не качественную продукцию это АКЦИЯ, но тут покупка на свой страх и риск и каждый в нашей стране должен понимать, что бесплатный сыр в мышеловке это некачественный сыр[1].

И последний представленный нами метод обмана потребителей, но не последний придуманный в магазинах. Этот метод заключается в игре с ценами, чеками, и несуществующими товарами. Многие из нас во время пребывания в магазине замечали товары, на которые не замечали ценника, а наше время это весьма легальный способ продать товар по цене нужной торговым сетям. Также интересным способом обмана покупателя становится изменение цены товара на прилавке и при пробивании товара через кассу, и оказывается, что товар стоит дороже, чем было указано на ценнике, который был прикреплен к прилавку. Но тут кассиры и менеджеры заведения всегда утверждают, что это просто случайность, а ценник просто забыли перебить, но я помню, мне кто-то говорил, что случайности со временем переходят в закономерности, наши торговые сети не являются исключением. И последним, на наш взгляд, самым наглым и беспрецедентным способом обмана, является обман покупателя на кассе, когда кассир пробивает не купленный вами товар, а товар подобный вместо того что вы купили, но зачастую другой товар намного дороже выбранного вами, или несколько больше единиц товара чем вы выбрали[2].

В завершение этой работы скажу, что все способы обмана потребителей рассчитаны, на невнимательность, и некоторые аспекты психологии человека. Так что не надо стесняться указывать работникам магазина на несоответствия найденные вами. Но если всё-таки так получилось, что вы купили не качественный товар, то не постесняйтесь отнести его обратно в магазин, и потребовать от менеджера магазина возмещения денежных средств, для этого вам потребуется чек, а если его нет, ваша хорошая память и сообразительность, время, кассир, съемка камер наблюдения, поможет вернуть ваши деньги. В том случае если вам отказались вернуть средства, хотя, у вас есть доказательства некачественного товара, обращайтесь в службу по защите прав потребителя, она быстро поставит нерадивых работников магазина на своё место вместе со всем магазином.

Руководитель: Назаренко Ю.В., *старший преподаватель*

1. И. Литвинова. Активный втюхинг. Как обманывают в магазинах. Карманная книга каждого покупателя – Питер, 2009 - 224 стр.
2. О. Яновская. Анатомия обмана. Энциклопедия мошенничества – Питер, 2007 - 192 стр.

## ВИКОРИСТАННЯ БІЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТУ У СУЧАСНОМУ ХАРЧУВАННІ ЛЮДИНИ

Іваськів М.В., студент; СНАУ, гр. ТМЛ 0701-1

Все більше уваги приділяється здоровому харчуванню, здатному не тільки насичувати калоріями, вітамінами та мінеральними речовинами, а й підтримувати здоровий стан людського організму. Що ж таке здорове харчування? До списку здорових продуктів харчування крім свіжих овочів та фруктів перше місце займають молочні продукти. Чи всім насправді корисні молочні продукти ?

Виявляється, що не кожній людині молочні продукти однаково корисні. Частина людей при їх вживанні відчувають різноманітні розлади, що надалі призводять до хронічних захворювань кишечника. Статистична кількість таких хворих у Європі становить близько 20%.

Виходячи із досліджень та статистичних даних захворювань кишкового тракту, організм не кожної людини може перетравлювати лактозу.

Особливо актуальним напрямом молочної промисловості є вироблення молочних продуктів із зниженим вмістом чи взагалі без молочного цукру – лактози. Для цього у технологічний процес додатково включають операцію внесення ферменту лактази. Смакові якості готового продукту майже не змінюються.

Таблиця 1 - Технологічний процес виготовлення безлактозного білкового концентрату.

Нормалізація	Формування
Пастеризація	Пресування
Заквашування та сквашування	Дозрівання
Внесення ферментатного препарату	Маркування
Розрізання згустку	Пакування
Постановка сирного зерна	Зберігання

Білкові концентрати це новий крок у виробництві дієтичного, здорового, спортивного та профілактичного харчування. Безлактозовмісні молочні продукти користуються величезним попитом за кордоном, отже уже час задуматися над нашим здоров'ям.

Керівник: Назаренко Ю.В., старший викладач

## АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ ЖИРІВ В МОЛОЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Савченко В.О., студент; СНАУ, гр. ТМЛ 0601

Жир є одним з найважливіших компонентів який використовується при виробництві молочних продуктів. В кінцевому продукті він визначає ряд важливих показників. При виробництві молочної продукції традиційним жировим компонентом є молочний жир, але в умовах збільшення ціни молока та його нестачі виникла необхідність використання заміників молочного жиру.

У даній роботі ми розглянемо основні причини використання рослинних жирів у молочних продуктах та їх переваги.

Замінники молочного жиру – жири отримані шляхом спеціальної обробки (рафінація, гідрогенізація, переетерифікація) рослинного жиру, призначені для використання у виробництві молочних продуктів.[1]

Замінники рослинного жиру виробляються з рослинних олій. В основі виробництва лежить процес переетерифікації, який виключає появу трансізомерів шкідливих для здоров'я людини.

У склад рослинних олій входять поліненасичені жирні кислоти. Найбільше значення відводиться лінолевій та ліноленовій жирним кислотам. Вони не синтезуються в організмі людини, тому їх наявність в продуктах харчування є дуже важливою.[2]

Поряд з ціною заміники молочного жиру мають ряд інших переваг. При їх застосуванні виключається коливання властивостей продукту пов'язаних з порами року, забезпечуються триваліші терміни зберігання порівняно з використанням молочного жиру, стійкість до окислення. За даними Держкомстату України у 2010 році виробництво молочних продуктів із вмістом рослинних жирів збільшилося на 22,3%, що свідчить про актуальність їх використання.

Може зробити висновок, що використання рослинних жирів у молочних продуктах дає можливість здешевити продукти, надати їм нові корисні властивості та урізноманітнити асортимент.

1. Крись Г.Н. Тех. молока и молочных пр./ М.: Колос, 2004. – 455с.
2. <http://www.voliya.com.ua/production>

## ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СОЄВОГО БІЛКА У ВИРОБНИЦТВІ КОМБІНОВАНИХ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

Окуневська С. О., студентка; СНАУ, ФХТ, гр. ТМЛ 0601-М

Весь світ потерпає від дефіциту харчового білка. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми дефіциту є часткова заміна білків тваринного походження на рослинні. Активно проводяться дослідження щодо спільного використання молочної та рослинної сировини, розроблені десятки комбінацій, зокрема молочного та соєвого білка. Збалансований амінокислотний склад задовольняє потреби організму в заміних і незамінних амінокислотах. За принципом доповнення лімітуючих амінокислот доцільно використовувати комбінації харчових продуктів, таких як молоко і соя.

За рахунок збалансованого амінокислотного складу білок тваринного походження має більш високу біологічну цінність, ніж білок рослинного походження. В останні роки фахівці молочної промисловості України розробляють методи збагачення молока рослинним білком. На теренах України і за кордоном постійно розробляють, та впроваджують у виробництво подібні комбіновані продукти.

Одним із найбільш вивчених напрямків застосування бобових в харчовій промисловості є використання їх для виробництва імітаторів молочних продуктів. В той же час створення натуральних молочних продуктів з використанням бобових компонентів – порівняно нове, перспективне направлення. Добре, в цьому напрямку, себе зарекомендувала соя, використання соєвого ізоляту, як часткового заміника молочного білка є дуже перспективним, адже соєвий ізолят не має смаку і запаху, а білки сої у поєднанні з білками тваринного походження, забезпечують нормальний ріст і розвиток організму людини. Склад та співвідношення незамінних амінокислот соєвого білка наближається до білків молока, казеїну та сироваткових.

Згідно постанови Кабінету Міністрів України від 8 вересня 2004 р. N 1166 : « Наявність у сої повноцінного легкозасвоюваного білка (34-40 % ), відсутність холестерину, висока рентабельність (білок сої у 3-4 рази дешевше тваринного) дали підставу ВООЗ рекомендувати сою для подолання білкового дефіциту. У харчуванні населення вкрай

Таблиця 1. Порівняльна характеристика вмісту незамінних амінокислот в білку молока і сої.

Амінокислота	Вміст амінокислоти, %		
	Соевий білок	Казеїн молока	Білки сироватки
Ізолейцин	4,9	6,1	6,2
Лейцин	8,2	9,2	12,3
Лізін	6,3	8,2	9,1
Метіонін + цистин	2,6	3,14	5,7
Фенілаланін + тирозин	9,0	11,3	8,2
Треонін	3,8	4,9	5,2
Триптофан	1,3	1,7	2,2
Валін	5,0	7,2	5,7

мало використовуються високоефективні джерела рослинного білка. Наявність у сої поряд з білком комплексу цінних біологічно активних речовин, які характеризуються гіпохолестеринемічною, протипухлинною та імуномодельюючою активністю, відсутність алергічних факторів дає можливість не тільки поліпшити харчову цінність продуктів, але і створити продукти лікувально-профілактичного призначення, які сприятимуть відновленню імунітету, поліпшенню стану здоров'я людини шляхом харчування без використання фармакологічних засобів». Політика нашої держави всіляко підтримує розробки технологій нових комбінованих молочних продуктів.

Вітчизняні і закордонні науковці займаються розробкою таких продуктів, як молочно-соевий сир, сирові комбіновані вироби, ряд кисломолочних продуктів з частковою заміною молочного білка соєвим, суміші для дитячого харчування. Вже було доведено, що заміна знежиреного коров'ячого молока на соєве дала змогу підвищити біологічну цінність продукту за амінокислотним складом за рахунок збільшення вмісту лейцину, фенілаланіну та тирозину. Отже є для чого і для кого розробляти та вдосконалювати даний напрям у харчовій промисловості, вже не говорячи про те, що таким чином можна збільшити вихід продукту і зменшити його собівартість, тим самим зробити його більш доступним для ширшої аудиторії споживачів.

Керівник Назаренко Ю. В., старший викладач

## АКТУАЛЬНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ПАСТЕРИЗОВАНОГО МОЛОКА ЗБАГАЧЕНОГО $\beta$ -КАРОТИНОМ

Суровицька А.О., студент; СНАУ, гр. ТМЛ 0601-1 м

Розробка технології щодо виробництва пастеризованого молока збагаченого  $\beta$ -каротином, є на сьогоднішній день актуальною, тому що введення в молоко провітаміну А ( $\beta$ -каротину) надає продукту особливі властивості. Збагачене молоко  $\beta$ -каротином може здійснювати профілактичну дію та запобігати онкологічним захворюванням, покращувати обмін речовин, сприяти підвищенню імунітету. При вживанні збагаченого молока людиною,  $\beta$ -каротин захищає організм від перекисного окислювання та поповнює запас вітаміну А.

В багатьох дослідженнях, які були проведені в США в рамках програми боротьби з онкологічними захворюваннями, було встановлено, що високий вміст каротинів в повсякденному харчуванні є хорошим захистом від раку.

Метою нашої роботи є розробка елементів технології збагачення пастеризованого молока  $\beta$ -каротином природного походження.

Всім відомо, що назва «каротин» походить від латинського слова «carota», що означає в перекладі – морква. Як відомо, каротиноїди відносяться до помаранчевих пігментів і в великій кількості знаходяться в моркві. Згідно фізіологічних норм щодня доросла людина повинна споживати 1 мг вітамінів групи А або 5 мг  $\beta$ -каротину.

Як відомо, в організмі людини  $\beta$ -каротин відіграє дві важливі ролі: бере участь в антиоксидантному захисті організму і є попередником вітаміну А [1].

В якості антиоксиданту  $\beta$ -каротин виконує захисну функцію таким чином: наприклад, у роботі імунної системи беруть активну участь лімфоцити клітини, які постійно утворюють вільні радикали в процесі своєї життєдіяльності. Крім того, вільні радикали утворюються і в звичайних клітинах під дією різних чинників зовнішнього середовища. Звичайно вільні радикали завжди присутні в клітинах і беруть участь в деяких біологічних процесах, але як відомо, їх надлишок дуже шкідливий, так як вони є активними речовинами і

здатні руйнувати клітинні мембрани, білки і нуклеїнові кислоти (для захисту від пошкоджень – організм синтезує ендогенні антиоксиданти). Ендогенні та екзогенні антиоксиданти зв'язують надлишок вільних радикалів і підтримують оптимальне співвідношення оксидантів і антиоксидантів в організмі, для його нормального функціонування [1].

$\beta$ -Каротин має антиоксидантні властивості: сприяє зміцненню імунітету, знижує ризик інфекційних захворювань, пом'якшує дію шкідливих чинників довкілля, таких як електромагнітні випромінювання, хімічні і радіоактивні забруднення, а також підвищує адаптаційні можливості організму і стійкість до стресів [1].

$\beta$ -Каротин є провітаміном А (ретинол). Провітамін ретинолу у великій кількості міститься в овочах жовтогарячого забарвлення, ягодах, фруктах. Каротин у рослинних продуктах надійно захищений від дії кисню повітря і мало руйнується при тепловій обробці.

Відомо три типи каротинів:  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -, що відрізняються за будовою і біологічною активністю. Найвищу активність має  $\beta$ -каротин, оскільки містить два ретинолових кільця; при розпаді з нього утворюється дві молекули вітаміну А. При гідролізі  $\alpha$ - і  $\gamma$ -каротинів утворюються по одній молекулі вітаміну А, оскільки ці провітаміни містять по одному  $\beta$ -іононовому кільцю.

У процесі пастеризації та зберігання молока кількість вітаміну А зменшується від 100% до 20%. В 1 кг молока в середньому міститься 0,13...0,16 мг вітаміну А. Вітамін А і каротин витримують нагрівання за високих (вище 120 °С) температур без доступу повітря, але легко окислюються у присутності повітря і світла.

За результатами проведення пошукових досліджень та вивчення наукової літератури було встановлено, що  $\beta$ -каротин є не тільки провітаміном А, а також бере участь в антиоксидантному захисті організму та покращує обмін речовин. При виробництві питного пастеризованого молока збагаченого  $\beta$ -каротином треба враховувати потребу в них дорослої людини, а також руйнування його в процесі виробництва питного молока.

Керівник: Кіндя В.І., доцент

1. [http://www.beta-carotin.ru/beta\\_karotin/role\\_beta/](http://www.beta-carotin.ru/beta_karotin/role_beta/)



## TEMPERATURE BASED TECHNOLOGIES IN THERMOGRAPHY AND CRYOMEDICINE

Nkeokelonye Godwin, *student*; Sumy State University,  
group M-3, DJE (Nigeria)

In any biological setup heat impacts on all life functions. Its presence or absence causes a sensation of hotness or coldness respectively. This conceptualizes the idea of temperature– the property of hotness or coldness of a body.

Scientific advances, throughout the timeline of human history keep yielding solutions to numerous human problems. Applications of temperature-based technologies have contributed significantly to improved human living. The science of temperature study and its possible applications is called thermography.

This science has vast applications, some of which are: Condition monitoring of machinery (change observations indicative of impending failure) as a part of predictive maintenance. Under such monitoring, maintenance or preventive actions can be scheduled early before any fault develops.

Another application is night vision: this involves a combination of sufficient spectral and intensity ranges. Spectral range techniques can sense radiation invisible to a human observer. Intensity range allows vision under little quantities of light; a technology in use in night vision glasses and low-light cameras allowing magnification of amount of received photons from various natural sources such as star or moon lights. Other such devices include enhanced vision systems, EVSs (found in latest safety vision devices in airplanes to aid pilots enhance visibility).

Thermology, another application of thermography is used in medicine to image the human body using infrared sensitive cameras. Images consisting of a range of colours which varyingly indicate heat level in specific body regions are produced. These are called thermograms. This technology is commonly used in oncology, neurology, chiropractic, orthopaedics e.t.c.

In 2009, thermography (digital infrared thermal imaging) was used in many countries by government and airport personnel to detect suspected flu cases during the swine flu epidemic. Other applications are in volcanology, building and surveillance.

Cryomedicine describes the application of cryogenics in medicine. The two most common applications of cryogenics in medicine are cryosurgery and clinical cryopreservation. Diseases, especially benign and malignant skin conditions such as warts, hemangiomas, skin tags, and small localized skin cancers, and a few internal diseases such as localized kidney and prostate cancers make excellent cases for cryosurgical treatment. Such surgery is minimally invasive and has a shorter recovery time often with little, if any pain. Cryosurgery uses the destructive power of low temperatures to destroy cells. As with most medical therapies, cryosurgery is not without risk, primarily that of destruction of healthy cells that may surround diseased ones. However clinical evidences indicate increasing success and convictions are strong that its therapeutical applications can only widen in the near future.

Cryopreservation is a process of preserving biological specimens by cooling at sub-zero temperatures typically minus  $-196^{\circ}\text{C}$  (boiling point of liquid nitrogen). Usually, cryoprotectants chemicals that prevent ice-caused damage to cryopreserved specimens by acting as anti-freeze are used. Examples are dimethyl sulfoxide and glycols (alcohols with at least 2 hydroxyl groups) like ethylene glycol and glycerol. Considering cooling induced injury that use large amounts of cryoprotectants causes toxicity. Only cell suspensions and tissues such as blood, semen, stem cells, embryos and even plant seeds have been successfully preserved as yet. Though successes from experiments using rabbit kidneys have given hope for extended success using human specimens or human organs like kidneys and heart have not been successfully preserved often due to damage under cooling of noncellular components such as molecular meshes that support fine blood vessels or molecular docking structures that hold cells in tight contact with each other. On warming (thawing) such an organ has severe problems, especially inadequate blood circulation that prevent post-transplantation organ survival.

Nevertheless, with ongoing radical studies in cryobiology especially in vitrification and other associated techniques with dreams of successful organ cryopreservation and transplantation are alive. Convictions remain strong that such dreams are not far in time from becoming a reality.

Leader: Zakharova V., *lecturer*

## ВИКОРИСТАННЯ УЛЬТРАЗВУКУ В МЕДИЦИНІ

Атанов А.А., студент; СумДУ, гр. СУ-01

Ультразвук – високочастотні коливання звуків. Вухом людини здатне сприймати хвилі, частотою близько до 16-20 кГц. Більш висока частота коливань і є ультразвуком. Звичайно ультразвуковим діапазоном вважають полосу частот від 20 000 до мільярда Гц. Також існує так званий гіперзвук – це хвилі з ще більшим діапазоном частот. Коливання що досягають 1000 ГГц спостерігаються в рідинах і твердих тілах. Ультразвук застосовується в медицині, різанні металу, готуванні сумішей, у біології, в ехолокації, у дефектоскопії, у гальванотехніці, тощо.

У цій роботі розглядається застосування ультразвуку в медицині. Ця тема актуальна тому, що лікування ультразвуковими коливаннями одержали дуже широке поширення. Подальше вивчення ультразвуку може допомогти у вдосконаленні існуючих методик лікування та створенні нових.

До речі, що не мало важливо, ультразвук практично не приносить шкоди організму, Експерименти на тваринах показують, що ультразвук не спричиняє мутагенної або канцерогенної дії на клітини, тому що час його впливу й інтенсивність досить незначні, що знижує ризик негативного впливу практично до нуля. У зв'язку з цим, усі побоювання щодо шкідливого впливу ультразвуку не мають під собою ґрунту.

Але багаторічними дослідження практичного використання ультразвуку в медицині були встановлені деякі протипоказання для ультразвукової терапії ряду захворювань, зокрема: захворювання крові, знижений артеріальний тиск, схильність до кровотеч, тощо.

Тому подальші дослідження ультразвуку необхідно проводити не лише у напрямку вдосконалення та створення нових методів лікування, але й у напрямку безпеки цих методів для здоров'я людини.

Керівник: Коваль В.В., асистент

## ЛАЗЕРНИЙ СКАЛЬПЕЛЬ

Бут Л.Г., Ткаченко А.Ю., Медичний інститут СумДУ, гр. ЛС-004,  
Яровець А.І., Медичний інститут СумДУ, гр. ЛС-005

Куди не заглядає сонце, туди заходить лікар. Світло - джерело життя. Уже давно нам відомі такі носії світла, як люмінесцентні лампи та лампи накаливання, а у 80-90-х роках ХХ століття у світлолікуванні відкрилися нові і прогресивні можливості, завдяки появі лазерного скальпелю, що значно знижує кровотрати.

Основні області використання лазерного скальпеля: косметологія, кардіологія, стоматологія, дерматологія, гінекологія, нейрохірургія, загальна хірургія. Останнім часом хірургія користується рядом привілеїв лазерної терапії, що дозволяє успішно видаляти доброякісні пухлини, корегувати ушкоджені хрящі та застосовувати опромінення в терапії. Принциповим моментом, який визначає можливості лазерної хірургії є вибір довжини хвилі і потужності лазерного випромінювання. При дії високоенергетичних лазерів на біологічні тканини світлова енергія випромінювання перетворюють в теплову. Внаслідок цього міжклітинна і внутрішньоклітинна рідина різних тканин випаровуються; утворюються газоподібні продукти випаровування і горіння; формується хірургічний розріз.

Основні характеристики лазерного скальпеля:

- легкість в управлінні, невеликі габарити і вага;
- висока щільність потужності опромінення на біотканини;
- висока надійність і значний ресурс роботи;
- знижує ризик пошкодження розташованих поряд здорових органів.

Умови для впровадження апаратів у широке використання клінічними закладами:

- підготовка лікарів-спеціалістів у даній галузі;
- відкриття та розвиток центрів, які б займалися розробкою новітніх технологій;
- помірна ціна вітчизняного обладнання та можливість його експлуатації при поєднанні з надійністю, що не поступається імпортованим зразкам.

Керівник: Нефедченко В.Ф., доцент

## **РОЛЬ БІЛКОВИХ ДОБАВОК У ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ВАРЕНИХ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ**

Лазаренко А.О., студентка; СНАУ, гр. ТМЯ 0601

Споживання м'яса та м'ясних продуктів на одну людину в нашій країні майже вдвічі нижче за норму, в результаті чого спостерігається дефіцит білка у харчуванні. Тому, у м'ясній промисловості застосовують молочні та соєві білки, які мають високу харчову цінність та цінні функціонально-технологічні властивості.

Тваринні білки – це натуральні продукти, виробництво яких базується на термічних (знежирення, зневоднення) і механічних (подрібнення) процесах. Застосування тваринних білків дозволяє збагатити м'ясні продукти харчовими волокнами, суттєво поліпшити реологічні властивості, передусім консистенцію. Рекомендований рівень використання від 0,5 до 1,0 % при гідратації в співвідношенні 1:10 до 1:20 при внесенні в сухому виді на нежирну сировину.[1]

Мною були опрацьовані деякі наукові досягнення різних вчених. Наприклад, д-р тех. наук, проф. Антипова Л.В. дослідила якості люпину, що знаходиться на другому місці після сої за здатністю синтезувати білок. Отриманий концентрат передбачає видалення баластних речовин, забезпечуючи масову частку білку в продукті не менше 60%. Білкова добавка покращує на 150% вологоутримуючу здатність, на 120% жирозатримуючу здатність та на 80% емульгуючу здатність майбутнього продукту.[2]

Фредерик Балбер Альгуеро дослідив вплив соєвих гідроколоїдних сумішей у вареному м'ясі. Ці суміші – джерело високоякісного білку, зменшують втрати води та є альтернативою, що знижує затрати м'яса на виробництво варених м'ясних продуктів.[3]

Отже, судячи з огляду літературних джерел, знайдені нові та покращені білкові добавки, що здатні гідно замінити м'ясну сировину.

1. Загоровська В.В. Советы технологов по применению животных белков. // Ж-л "СФЕРА-МЯСО". – 2006. – №2. – ст. 22-23.
2. Антипова Л.В., Богатирьова Ж.І. Технология получения белковых концентратов из люпина. // Ж-л „Мясная индустрия”. – 2009. – №5. – с. 50-53.
3. Альгуеро Ф. Б. Переклад з нім. Улицький З. З. Структури, подібні до м'яса. // Ж-л “Фляйшвиртшафт”. – 2008. – № 8. – ст. 31.

## КВАНТОВА ФІЗИКА У СУЧАСНІЙ МЕДИЦИНІ

Левченко О.М., студент; СумДУ, гр. ЕП-91

Погіршення екології та якості продуктів харчування, соціальні негаразди та багато інших факторів є останнім часом причинами появи різновидів та зовсім нових видів хвороб. Традиційна медицина, яка переважно базується на методах лікування, що діють на весь організм у цілому чи на якусь його велику ділянку, все частіше не можуть дати бажаних результатів. На сьогоднішній день традиційна медицина використала практично весь свій ресурс у плані нових відкриттів та способів лікування хворих. Тому актуальними є задачі пов'язані з пошуком кардинально нових підходів до розробки сучасних методів лікування. І зробити це можна лише завдяки тісній співпраці фахівців із різних галузей. Так, у 21 столітті виникає «симбіоз» медицини і квантової фізики, який дав світу новий напрямок – квантову медицину.

Відомий австрійський фізик Е. Шредінгер, як і багато інших вчених, намагався розкрити концепції живої матерії. Були висунуті гіпотези щодо розв'язання цієї проблеми. Вони були різні, але всі сходились приблизно на одному висновку: не можна шукати відповідь на це питання використовуючи методи, які застосовують для неживої матерії. Жива матерія потребує іншого підходу, нових методів, та способів постановки умови задачі.

В основі квантової медицини, лежить досвід лікарів, які накопичували його тисячами років та фізичні принципи і закони, за якими функціонує мікросвіт. Розгляд людини як системи, яка складається з величезної кількості мікрочастинок, став результатом створення нових лікувальних приладів квантової терапії, біорезонансної терапії, фотодинамічної терапії. Вони можуть генерувати слабкі постійні, змінні, пульсуючі електромагнітні випромінювання різних діапазонів, які при взаємодії з частинками людського організму дають лікувальний ефект. Одним з приладів, що використовує принципи квантової медицини є мікрохвильова резонансна терапія. Його застосування націлене на лікування хвороби, без втручання в цілісність організму людини, використовуючи точкову дію концентрованого випромінювання.

Керівник: Овчаренко Ю.М., доцент

## УЛЬТРАЗВУКОВА ДІАГНОСТИКА

Фаренюк В.О., студентка; СумДУ, гр. СУ-91

Сучасний стан розвитку медицини в значній мірі зобов'язаний успіхам досягнутим в фізиці, техніці та комп'ютерних технологіях, широкому застосуванню методів діагностики і лікування, заснованих на фундаментальних фізичних принципах і явищах. Все це кардинально змінює характер самої медицини. Збільшуючи важливість саме діагностики та профілактики хвороб.

Ультразвукова діагностика основана на фізичних особливостях розповсюдження хвиль в середовищі. Ультразвукові коливання розповсюджуються з різною швидкістю та ступенем поглинання в різних середовищах (тканинах), а на границі двох середовищ відбувається процес відбиття та заломлення. Саме ці особливості ультразвуку і використовують для ідентифікації тканин.

Також активно застосовується для дослідження динаміки процесів у тканинах ефект Допплера. Суть методу полягає в тому, що ультразвукові хвилі змінюють частоту при відбитті від рухомих об'єктів, а зміна частоти пропорційна швидкості руху цього об'єкту.

Перша спроба виготовити фонограми тіла людини була проведена у 1942 році німецьким ученим Дуссілем, який "висвітлював" ультразвуковим пучком людське тіло і одночасно проводив вимірювання інтенсивності пучка, який "пройшов" через тіло.

Застосування ультразвукової діагностики в медицині почалося в 50-х роках минулого століття і пов'язане з ім'ям Дуглас Хаурі, який приділяв багато уваги розвитку устаткування і прикладної теорії ультразвуку для отримання чіткої статичної картини.

На сьогодні існує велика кількість різних режимів сканування, які дозволяють отримувати кольорові динамічні картини тих процесів, що відбуваються в організмі людини.

Вдосконалення ультразвукової діагностики триватиме і далі завдяки вдосконаленню технічної бази та створенню нового покоління приладів, які дозволять більш точно та детальніше вивчати процеси без хірургічного втручання.

Керівник: Коваль В.В., асистент

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВУГЛЕВОДНОГО СКЛАДУ ХОЛОДНИХ РИБНИХ ЗАКУСОК

Петренко Ю.А., студентка; СНАУ, гр. ТХ 0702-2

У харчуванні людини вуглеводи відіграють виключно важливу роль. Вони є основним джерелом енергії, що необхідна для життєдіяльності всіх клітин, тканин та органів. Також ці речовини є пластичними матеріалами і відіграють велику роль у захисних реакціях організму [1]. Для фізіологічного впливу на організм людини істотними є їх якісний та кількісний склад. Останнім часом все більша частина населення звертає увагу на наявність, кількість і якість вуглеводів у продуктах харчування.

Наша робота присвячена дослідженню вуглеводного складу готових харчових продуктів, що виготовляються у закладах ресторанного господарства (а саме холодних рибних закусок). Для дослідження нами були вибрані методи вивчення вуглеводів висвітлені в [2]. За допомогою кольорових реакцій Тромера, Фелінга, Селіванова ми виявляли наявність вуглеводів у сировині, яка використовувалася при виготовленні обраних страв. Кількісне визначення проводили стандартними методами або визначали розрахунково за допомогою літературних даних.

Ми отримали наступні результати: для розробленого нами зразка вміст вуглеводів у 100г страви склав 8,03г, у той час як такий же показник продукту-аналога дорівнює 10,8г на 100г страви.

Таким чином, нами було проведено визначення загального вмісту вуглеводів у холодних рибних закусках для подальшого внесення цих даних у технологічні карти на ці страви.

Керівник: Ківшик А.Ю., старший викладач

1. Фізіологія харчування: підручник / Павлоцька Л.Ф., Дудченко Н.В., Левітін Є.Я. та ін.- Суми: Університетська книга, 2011.-473 с.
2. Пищевая, биологическая ценность и безопасность сырья и продуктов его переработки: Ученик / Л.Ф. Павлоцкая, Н.В. Дудченко, В.В. Евлаш. – К.: Фирма «ИНКОС», 2007. – 287



## ДОСЛІДЖЕННЯ БІОФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ, ЯКІ ВІДБУВАЮТЬСЯ В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ ПІД ДІЄЮ ЗОВНІШНЬОГО МАГНІТНОГО ПОЛЯ

Клюшник О. Б., студ., Клюшник Н. Б., студ.; СТХП НУХТ, гр. 2-е-21

Поняття магнітного поля та його характеристики вивчаються навіть у шкільному курсі фізики. Але за межами розгляду лишається питання дії цих полів на людину.

В даній роботі шляхом обробки існуючої інформації досліджено вплив постійних магнітних полів на організм людини. Особливу увагу приділено розгляду даного впливу з фізичної точки зору. Також було досліджено природу біомагнетизму. Розглянуті різні прояви людського біомагнетизму. З'ясовано ступінь чутливості різних систем людського організму до магнітного поля.

Авторки прийшли до висновку, що майже в усіх переглянутих працях з цієї теми вчені близькі до єдності в описі механізму дії магнітних полів на живий організм, хоча існують деякі розбіжності у трактуванні досліджень. Узагальнюючи досліджені роботи, приходимо до висновків, що саме кров головним чином «відповідає» за чутливість живих істот до магнітних полів, а також є причиною біомагнетизму. А саме, оскільки у склад крові, у тому числі, входять і іони металів, то рух крові по судинах призводить до виникнення навколо останніх магнітного поля. І саме наявністю таких іонів зумовлено більшість біофізичних процесів, які відбуваються в організмі живої істоти під дією цих полів. Майже в усіх випадках дія магнітних полів призводить до поліпшення стану людини. Більш того, можна стверджувати, що зменшення магнітного поля в оточуючому середовищі призводить до порушення кровообігу, транспортуванню кисню та поживних речовин. Тобто дефіцит магнітного поля може бути поставлений на одну щабліну з дефіцитом вітамінів та мінералів за ступенем шкоди, який він наносить організму. Остаточо підсумовуємо, що магнітне поле є каталізатором усіх обмінних (метаболических) процесів і без нього не відбуватимуться необхідні в організмі людини реакції.

Керівник: Орлова О.О., викладач, керівник гуртка «Історія фізики»  
СТХП НУХТ

## АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН В МОЛОЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Ященко О.В., студентка; СНАУ, гр. ТМЛ 0601м

Актуальним для харчової промисловості залишається - виробництво продуктів, які відповідають сучасним науково обґрунтованим потребам харчування, що враховують особливості харчового раціону, екологічні та соціально-економічні умови життя людини. Це молочні продукти функціонального призначення - так називається новий етап в молочній промисловості - виготовлені з натуральних продуктів, які мають властивості поліпшувати роботу органів і систем нашого організму. Функціональні продукти харчування - це продукти, які в процесі виробництва набувають нових властивостей за рахунок їх збагачення вітамінами, мінералами, про- і пребіотиками, харчовими волокнами. Основним завданням даних продуктів є профілактика певних хвороб нашого організму, а в деяких випадках попереджують про можливу появу хвороби. В молочній промисловості функціональні молочні продукти ще називають збагаченими, а речовини, що доповнюють їх склад, - біологічно активними добавками, ішими словами - БАДи. Це продукти, які призначені для систематичного щоденного споживання і мають регулюючу дію на фізіологічні функції, біохімічні реакції та психіку людини. Тому питання збагачення молочних продуктів в молочній промисловості харчовими волокнами є досить актуальним питанням.

Цінність молочних продуктів полягає в тому що вони містять необхідні для харчування людини білки, жири, вуглеводи, мінеральні речовини та вітаміни.

Харчові волокна представляють собою сполучення поліцукридів та лігніну і відносять до пребіотиків, які не перетравлюються шлунково-кишковим трактом людини. Ще з початку їх появи в народі харчові волокна отримали назву "баластні речовини", ще тоді було визначено важливу роль в процесах травлення і в життєдіяльності організму людини в цілому. Іншими словами "баластні речовини" – це речовини, які проходять через організм транзитом - у непереробленому вигляді, не всмоктуються в кров і не дають енергії. Харчові волокна — це

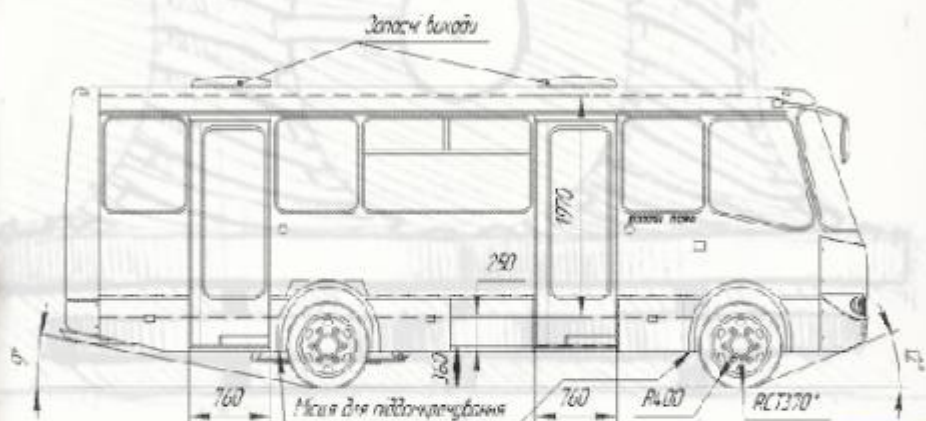
компоненти їжі в основному рослинної, які практично не перетравлюються нашим шлунково-кишковим трактом і не забезпечують нас ні джерелом енергії, ні джерелами живильних компонентів. Та основним запереченням є те, що вони є відмінним живильним середовищем для розмноження корисної мікрофлори кишечника біфідо-і лактобактерій.

Харчові волокна не перетравлюються травними ферментами організму людини, та вони переробляються ферментами корисної кишкової мікрофлори. Отже, харчові волокна — це основна їжа для мікрофлори нашого кишечника, природні пребіотики для відмінного функціонування нашої мікрофлори в кишечнику. Харчові волокна містяться тільки в рослинах і представлені в основному полісахаридами - це клітковина, яка складається з високомолекулярних вуглеводів. Кожен день людина повинна споживати близько 25 гр. харчового волокна, саме з молочним продуктів вона може отримати добову потребу. Вони необхідні людині, бо виконують кілька важливих функцій: механічно стимулюють роботу кишечника, що так важливо в нашу епоху малорухливого способу життя. Харчове волокно ідеальний інгредієнт для молочних продуктів нового покоління.

Переваги вживання харчового рослинного волокна: надійне утримання вологи в готовому продукті; зниження собівартості за рахунок збільшення виходу; збагачення продукту баластними речовинами, які виводять з організму людини канцерогенні речовини та солі важких металів; висока термостабільність харчових волокон, що дозволяє широко використовувати їх при виробництві Т-молока. Вживання харчових волокон нормалізує корисну мікрофлору кишечника, а при вживанні з повноцінними білками значно знижує ризик виникнення ракових клітин товстої кишки. Клітковина здатна знижувати артеріальний тиск і має дуже важливе значення при лікуванні й профілактиці ожиріння.

Керівник: Назаренко Ю.В., *ст.викладач*

# Технічна фізика. Технології та винахідництво



## СОНЯЧНА БАТАРЕЯ

Молошній О.М. студент; СумДУ, гр. ЕМ-91

На сьогоднішній день людство зіштовхнулося з проблемою вичерпності традиційних джерел енергії. Використовуючи сонячні батареї, ми зробимо свій внесок у вирішення проблем енергозбереження і збереження екології природи. Сонячна енергія не має собі рівних за екологічністю і ресурсною базою.

Сонячний елемент або фотоелемент є електричним пристроєм, у якому від дії світлового випромінювання виникає електрорушійна сила. Певна об'єднана кількість фотоелементів утворює сонячну батарею, що видає відповідну напругу і силу струму. В основі цього перетворення лежить явище фотоелектричного ефекту.

За типом фотоелектричного ефекту розрізняють відповідно наступні фотоелементи: а) вакуумні (газонаповнені й фото помножувачі); б) фотоопори; в) вентильні (генератори струму, сонячні батареї).

Принцип роботи сучасних фотоелементів базується на напівпровідниковому р-п переході.

Більшість сонячних батарей виготовлені з кремнію, що є дуже поширеним елементом земної кори, інші можуть використовувати арсенід галію, телурид кадмію і органічні матеріали.

Сонячні фотоелектричні батареї мають значні переваги, а саме: відсутність рухомих деталей, тому не потребують ремонту, термін служби 20-25 років, є можливість створення установок будь-якої потужності, не потрібна висока кваліфікації експлуатуючого персоналу, вони герметичні, абсолютно екологічно чисті і безшумні під час виробництва електроенергії.

Лише на початку 50-х років 20-го століття сонячні елементи досягли досить високого рівня своєї досконалості завдяки відкриттю нових матеріалів. На сьогоднішній день ККД фотоелектричних панелей становить приблизно 10-25%. Рекорд ефективності сонячних батарей становить 42,8% і був досягнутий завдяки новій комбінованій батареї на основі кристалічного кремнію.

Керівник: Кшнякіна С.І., доцент

## ВЕТРОЕНЕРГЕТИКА

Мельник Є.С., студент; СумДУ, гр. ЕМ-91

В зв'язи з обмеженням запасів природних ресурсів і гострою проблемою забруднення оточуючої середовища, однією з первоочередних задач є використання нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії

В представленій роботі ми розглянемо перетворення енергії вітру в електроенергію. Енергія вітру – це перетворена енергія сонячного випромінювання, і поки світить сонце, будуть дувати і вітри. Як наслідок, вітер – це найкращий приклад відновлюваного джерела енергії.

Незважаючи на малі швидкості вітру, в більшості регіонів України енергетичний потенціал його достатньо великий. Крім потужних ВЕС (свыше 500 кВт), працюючих на енергосистему, в народному господарстві існує велика потреба в вітроагрегатах середньої (50-500 кВт) і малої (до 50 кВт) потужності. Їх використання виправдане як джерело автономних джерел електричної енергії і як приводні двигачі різних механічних пристроїв – насосів, млинів, веялок, мешалок, крупорушок і т.д.

ВЭУ, вітроенергетичні установки, на сьогоднішній день досягли рівня комерційної зрілості. Для місць з сприятливими швидкостями вітру, ВЭУ може конкурувати з традиційними джерелами енергії, такими як вугілля, нафта, газ. Якщо розглянути всі можливі пристрої, які перетворюють енергію вітру в механічну роботу, найчастіше використовуються лопатні машини з горизонтальним валом, встановлюваними за напрямком вітру.

Таким чином, ми проаналізували потенціал вітряних електростанцій на території України і дійшли висновку, що вітряна енергетика абсолютно безпечна для оточуючої середовища і є однією з найперспективніших з усіх альтернативних джерел енергії, які в найближчому майбутньому можуть замінити традиційні джерела, такі як газ, нафта і вугілля.

Керівник: Кшнякіна С.І., доцент

## **ЕЛЕКТРИКА ЗІ ЗВУКУ**

Сиротенко В.М, *студент*; СумДУ, гр. ЕП-91

В основі принципу цієї машини лежить двигун Стірлінга, що складається із двох циліндрів: у першому нагрітий газ розширюється, а у другому – стискається. При нагріванні газ розширюється і таким чином підіймає поршень, а потім охолоджується і стискається. Вид газу, що використовується, та тиску, що створюється у машині не впливає на ефективну роботу такого механізму. Проте вона залежить від максимальної та мінімальної температури, яку може приймати газ у процесі роботи двигуна, а отже необхідним є досягти того, щоб максимальна температура гарячої частини машини була на скільки можливо високою, у той час, як область втрати тепла набувала найнижчої температури. Слід зазначити, що саме потреба у високих температурах є слабкою стороною двигуна Стірлінга. При таких температурах використання традиційних і не дорогих засобів ізоляції таких як гума чи мастила не раціональне, а отже забезпечення герметизації циліндра із поршнем вимагає великих грошових витрат.

Важливим у функціонуванні двигуна Стірлінга є термоакустична конструкція, що полягає у русі звукових хвиль через газ, що знаходиться у герметичній камері. Інтенсивність таких хвиль залежить від енергії, що потрапляє у камеру. При нагріванні газу, що знаходиться під тиском, відбувається посилення звукових хвиль у камері, і як наслідок пластина починає коливатись. Ці коливання передаються металевій мембрані, що періодично натискається на вал. Таким чином вал приводить у рух ротор генератора змінного струму. Для нагрівання газу в камері ззовні можна використовувати такі джерела тепла як біодизель, етанол, природний газ, біомасу або сонячні колектори.

Ще однією важливою особливістю є те, що при пересуванні валу 500 разів на секунду, його відхилення є мінімальним – 1 мм за цикл.

Розраховується, що перший комерційний прилад повинен при  $t$  700°C досягти 40% ККД, а при  $t$  1000°C – 50 % ККД. Розроблений термоакустичний генератор є конкурентом невеликих паливних елементів домашнього використання.

Керівник: Овчаренко Ю.М., *доцент*

## ТРАНСФОРМАТОР ТЕСЛА

Метельова М.С., студент; СумДУ, гр. ЕЛ-01

Виконуючи експерименти з коливаннями високої частоти Н. Тесла був створений один з найбільш оригінальних приладів свого часу. Йому вдалося в одному приладі об'єднати як властивості трансформатора, так і явище резонансу. Такий прилад отримав назву "Трансформатор Тесла". Він зіграв величезну роль в розвитку багатьох галузей радіотехніки, електротехніки.

Трансформатор Тесла є резонансним трансформатором, який працює в імпульсному режимі. Цей пристрій дозволяє отримати величезну напругу при високій частоті. Роботу трансформатора Тесла можна розбити на два етапи. На першому етапі відбувається заряд конденсатора до напруги пробою розрядника, а на другому – генеруються високочастотні коливання.

Трансформатор Тесла складається з двох котушок, первинної і вторинної, а також з додаткових елементів коливальних контурів – розрядника, конденсатора і терміналу.

Для отримання високої вихідної напруги на терміналі кількість витків вторинної обмотки в декілька тисяч разів перевищує кількість витків первинної. Оскільки в первинній обмотці електрострум досягає значної величини, її роблять з мідного дроту великого перетину або з мідної трубки.

У ланцюг первинної котушки включений конденсатор великої ємності (для первинного накопичення енергії) і розрядник. У простому випадку розрядник складається з двох масивних електродів, які стійкі до протікання великих струмів первинного коливального контура та мають достатнє охолодження. Конденсатор заряджається від зовнішнього джерела високої напруги на базі низькочастотного трансформатора.



Вторинна котушка також утворює коливальний контур, де роль конденсатора виконує ємнісний зв'язок між терміналом, витками самої котушки і іншими електропровідними елементами контура із Землею. Форма, розміри і взаємне положення частин трансформатора Тесли істотно впливає на його роботу. На терміналі утворюються іскрові розряди. Взаємна індукція між двома котушками в трансформаторі Тесла більш низька, ніж в звичайних трансформаторах через відсутність феромагнітного сердечника.

Після досягнення пробою розрядника, в ньому виникає лавиноподібний електричний пробій газу. Конденсатор розряджається через розрядник на котушку, що спричиняє виникнення електромагнітних коливань в первинному контурі. Через втрати в розряднику та переходу електромагнітної енергії у вторинну котушку колювання поступово затухають. Змінне магнітне поле, що створюється імпульсним струмом, який протікає по первинній обмотці, викликає у вторинній обмотці протікання індуктивного електричного струму.

У вторинному контурі виникають резонансні колювання, що приводить до появи на терміналі високовольтної високочастотної напруги, здатної створювати значні електричні розряди у повітрі. Вихідна напруга трансформатора Тесла може досягати декількох мільйонів вольт.

На сьогодні є декілька модифікацій трансформатора Тесла, які різняться між собою конструкцією генератора високочастотних коливань з використанням традиційних іскрових розрядників, дисків з електродами, що обертаються електродвигунами, потужних вакуумних електронних ламп та напівпровідникових силових ключів.

Трансформатор створювався Н.Теслою в рамках робіт з дослідження передачі енергії без проводів.

Керівник: Лисенко О.В., доцент

## ВОДНЕВИЙ ДВИГУН

Назарько В. І., студент: СумДУ, гр. ЕМ-91

Вся транспортна діяльність людини безперервно забруднює атмосферу Землі та сприяє розвитку парникового ефекту, а також у зв'язку з обмеженістю та стрімким зростанням ціни на паливні ресурси актуальним на сьогодні є розвиток двигунів та паливних елементів які працюють на водню.

В даній роботі ми розглянемо основні переваги та недоліки водневих двигунів. Проблеми їхнього масового розповсюдження.

Принцип дії водневого двигуна заключається в тому, що паливний елемент, саме він працює на водні, за допомогою хімічних реакцій виробляє електричну енергію, а електродвигун в свою чергу перетворює її на механічну. (існує декілька конфігурацій водневого двигуна).

При роботі звичайно ДВЗ (двигун внутрішнього згорання) крім вуглекислого газу в атмосферу викидається оксиди азоту, які викликають захворювання астмою, оксиди сірки, які відповідають за кислотні дощі і т.д. А продуктом роботи водневого двигуна – є звичайний водяний пар який не шкодить навколишньому середовищу. Тобто водень - найбільш екологічно чисте пальне.

Водневі двигуни завдяки відсутності багатьох перетворень енергії, з одного виду в інший, має мало витрат. Тобто його ККД значно збільшується в порівнянні з двигунами внутрішнього згорання і може досягати 75%. Саме тому, двигуни на водню використовуються в автомобільному, залізничному, водяному та авіаційному транспортах, але здебільшого це одиничні екземпляри. Постає логічне питання: чому водневі двигуни понині не розповсюджені? Існує багато проблем та факторів які потребують вирішення, вдосконалення та капіталовкладення. Наприклад на сьогоднішній день відсутня система промислового отримання водню в потрібних обсягах, систем його збереження, транспортування та заправлення. А також на даний момент ціна на водень не конкурентоспроможна з іншими видами пального (бензин, газ і т.д.).

Загалом двигуни на водні цілком готові до застосування. Потрібно тільки зробити їх компактнішими та дешевшими.

Керівник: Кшнякіна С.І., доцент

## **ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ БЛОКИНГ-ГЕНЕРАТОРА**

Родин В, *ученик*; СШ №23, городской центр НТТМ

Блокинг-генератор – это устройство, вырабатывающее короткие электрические импульсы. Слово «блокинг» в переводе значит «замыкание». Действительно, большую часть периода генератор находится в запертом состоянии, после чего вырабатывается короткий импульс большой амплитуды.

Блокинг-генераторы нашли широкое применение в развертывающих устройствах телевизоров, в радиолокации, в преобразователях напряжения.

Существует много типовых схем блокинг-генераторов, но процессы в них протекают одинаково. По сути блокинг-генератор – это усилитель, охваченный сильной положительной обратной связью. При протекании тока через выходную обмотку сигнал с дополнительной обмотки трансформатора поступает на вход усилителя, переводя его в состояние насыщения, после чего ток в коллекторной цепи остаётся неизменным и отражающее ЭДС в дополнительной обмотке не возникает, зато возникает ЭДС противоположного знака, запирающее усилитель. По истечении определённого времени в результате различных электрических процессов эта ЭДС уменьшается до напряжения отпирания транзистора, возникает импульс и всё повторяется снова.

Расчёт длительности и частоты следования импульсов представляет определённые трудности для кружковцев-школьников, поэтому мы провели исследование зависимости параметров импульсов блокинг-генератора на одном транзисторе от емкости конденсатора в базовой цепи и от типа транзистора.

Руководитель: Щеглов С.В., *руководитель кружка  
«Радиоэлектроника»*

## УЧЕБНАЯ ВЫСОКОВОЛЬТНАЯ УСТАНОВКА

Сорокин Д., *ученик*; Александровская гимназия, городской центр  
НТТМ

В школьном кабинете физики для демонстрации опытов по электронике имеется источник высокого напряжения, так называемая катушка Румкорфа, которая была изобретена в прошлом век и, кроме определённых достоинств, обладает следующими недостатками:

- большая масса ( до 8 кг);
- значительные габариты(250X120X100);
- низкая надёжность из-за эрозии контактов прерывания;

Нами была поставлена задача изготовить лёгкий и надёжный прибор, создающий напряжение до 20 кВ при токе в несколько микроампер.

В катушке Румкорфа из-за низкой частоты(150 Гц) коммуникации цепи первичной обмотки требовалось большое (до 10000) количество витков вторичной обмотки и столь же большое сечение сердечника (до 9 см<sup>2</sup>).

Если применить электронный коммутатор первичной цепи с повышенной частотой переключения-10...15 кГц, то габариты и масса высоковольтного трансформатора значительно уменьшатся.

За основу при проектировании прибора был взят блок строчной развёртки транзисторного телевизора УСЦТ, при этом схема этого узла была значительно упрощена.

В результате получился прибор, удовлетворяющий поставленным требованиям и, который успешно используется на занятиях кружка «Радиоэлектроника».

Руководитель: Щеглов С.В., *руководитель кружка*  
*«Радиоэлектроника»*

## ГЕНЕРАТОР ЗВУКОВОЙ ЧАСТОТЫ

Кошицкий В., *ученик*; Александровская гимназия, городской центр  
НТТМ

В каждой измерительной лаборатории должен быть источник низкочастотных колебаний. С помощью такого прибора можно не только хорошо наладить усилитель звуковой частоты, но и снять его частотную характеристику, измерить чувствительность и коэффициент усиления. Промышленность выпускает такие приборы, но они дороги и громоздки. Для радиолюбительских целей нужен более простой прибор, к параметрам которого, например, к стабильности, не предъявляются жёсткие требования.

Нами была поставлена цель изготовить для кружка «Радиоэлектроника» генератор, собрать и наладить который мог бы школьник старших классов. Выбор остановили на схеме RC генератора, вырабатывающего синусоидальные электрические колебания частотой от 25 Гц до 20 кГц. С целью упрощения схемы весь диапазон разбит на три поддиапазона, в каждом из которых прибор генерирует колебания шести фиксированных частот.

Этот генератор был изготовлен в нашем кружке может генерировать следующие частоты:

- 25 Гц, 50 Гц, 75 Гц, 100 Гц, 150 Гц, 200 Гц.
- 250 Гц, 500 Гц, 750 Гц.
- 2500 Гц, 5000 Гц.

С амплитудой 0...1,5 В.

В данной работе анализируется работа принципиальной схемы, приводится расчёт отдельных узлов прибора и рассматривается его конструкция.

Руководитель: Щеглов С.В., *руководитель кружка*  
«Радиоэлектроника»

## БЕЗПЛОТИННЫЕ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Коротков Э., *ученик*; ЗОШ №12, городской центр НТТМ

В нашей стране гидроэнергия используется достаточно широко. Символом этого направления энергетики является Днепрогэс.

Однако традиционная ГЭС требует возведения большой плотины, которая выводит из пользования большую часть плодородной поймы, нарушает нерест рыбы, способствует повышению уровня грунтовых вод вблизи плотины и уничтожает памятники истории на берегах.

Почти все крупные реки Украины перегорожены плотинами и поэтому строительство новых ГЭС не предвидится. Однако остаётся неиспользованной энергия малых рек, на которых не обязательно строить плотины, если использовать проекты электростанций нетрадиционного вида – безплотинные ГЭС.

Наиболее известны два их типа:

- лопаточная ГЭС конструкции М. Логина
- вингродорная ГЭС Б. Блинова

В первом случае на деревянной раме закрепляется коленчатый вал, и кривошипам которого прикреплены штанги с лопатками. Под напором воды лопатки перемещают штанги, движение которых приводит во вращение коленчатый вал и далее генератор.

Во втором случае вода вращает так называемый вингратор (подобие турбины) или гирлянду винграторов, вращение передаётся генератору.

В данной работе подробно рассматриваются конструкции этих ГЭС, их возможности и области применения.

Руководитель: Щеглов С.В., *руководитель кружка  
«Радиоэлектроника»*

## БЕЗПОПЛАВКОВЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ УРОВНЯ ВОДЫ В БАКЕ

Кошицкий И., ученик; Александровская гимназия, городской центр  
НТТМ

подавляющее большинство электронных измерителей уровня используют в качестве датчика поплавков и механически связанный с ним потенциометр. При изменении уровня жидкости поплавки воздействуют посредством рычага на движок потенциометра, который определяет показания стрелочного прибора. Это устройство достаточно сложное и не обладает высокой надёжностью.

В данной работе рассматривается простой измеритель, датчиком которого служит сам бак и изолированный от него зонд – металлическая пластина. Ёмкость конденсатора, образованного зондом и стенками бака, зависит от уровня заполнения бака жидкостью.

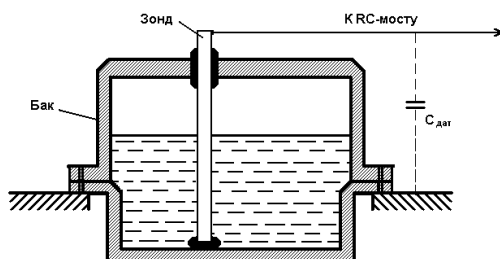


Рис.1 – Безпоплавковый измеритель уровня воды

Этот ёмкостной датчик входит в состав измерительного RC- моста, питающегося переменным током ультразвуковой частоты. Индикатором служит мини амперметр.

Конструкция зонда (ёмкостного датчика) зависит от объёма и формы бака.

Руководитель: Щеглов С.В., *руководитель кружка*  
*«Радиоэлектроника»*

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЯВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ

Поцелуев В., *ученик*; Александровская гимназия, городской центр  
НТТМ

Электромагнитная индукция — явление возникновения электрического тока в замкнутом контуре при изменении магнитного потока, проходящего через него. После её открытия М.Фарадеем в 1831 года, явление электромагнитной индукции стало неотъемлемой частью электротехники.

С помощью данного явления стало возможным получение электричества превращением механической энергии, преобразование напряжения, создание электромотора и т.д.

В данной работе рассматриваются некоторые случаи использования данного явления в:

- радиовещании;
- магнитотерапии;
- синхрофазотронах;
- расходомерах – счетчиках;
- генераторах постоянного тока.

Руководитель: Щеглов С.В., *руководитель кружка*  
*«Радиоэлектроника»*



## **ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ НИЗКИХ ЗВУКОВЫХ ЧАСТОТ**

Павлюк М., ученик; СШ №8, городской центр НТТМ

В настоящее время у слушателей возросли требования к качеству звуковоспроизведения. Это связано с появлением новых музыкальных инструментов (бас-гитар, синтезаторов) которые работают на низких частотах, порядка 30-50 Гц. Существующая бытовая аппаратура со сравнительно узкой полосой частот (60-12000 Гц) не может качественно воспроизводить низкие частоты, поэтому многие радиолюбители изготавливают аппаратуру самостоятельно.

Наибольшую трудность представляет изготовление низкочастотного акустического агрегата.

Существует несколько способов повысить отдачу колонки на низких частотах. К ним относятся: закрытый ящик, ящик с фазоинвертором, пассивный излучатель, Band Pass.

Закрытый ящик представляет собой короб, который выполняет роль заглушки второй звуковой волны. КПД самое низкое, АЧХ сравнительно ровная. Ящик с фазоинвертором, представляют собой короб с трубой-фазоинвертором, через которую проходит вторая звуковая волна. Пассивный излучатель представляет собой неисправный динамик, который двигается в закрытом корпусе за счёт другого - рабочего, характер поведения похож на фазоинвертор. Band Pass представляет собой короб с двумя камерами, между которыми расположен динамик.

Выбор был остановлен на ящике с фазоинвертором, так как он оказался самым оптимальным: по большинству характеристик динамика, по размерам и качеству. Воспользовавшись программой JBL Speaker, получили все необходимые параметры для сборки колонки НЧ-сабвуфера.

В данной работе рассматриваются вопросы расчёта геометрических размеров звуковой колонки, а также её конструкция.

Руководитель: Щеглов С.В., *руководитель кружка  
«Радиоэлектроника»*

## КОЛИ КАРТА НЕ В СИЛАХ ДОПОМОГТИ, Є СИГНАЛ GPS!

Фролова І.С., студент; СумДУ, гр. ХМ-81

GPS (Global Positioning System) - це навігаційна супутникова система, що дозволяє визначити місцеположення шляхом вимірювання відстані від супутників до об'єкта. Моя робота присвячена дивному чуду XXI століття - глобальній системі місцезнаходження (GPS).

У єдиній мережі працюють 28 супутників, які знаходяться на 6 орбітах за 17 000 км від Землі. Супутники весь час в русі зі швидкістю 3 км/с, приблизно за 12 години здійснюють один оберт навколо Землі. Приблизно 900 кг - вага такого супутника, розмір близько 5 м (з розкритими сонячними батареями). Наноточність вимірювання часу забезпечують атомні годинники, що встановлені на борту кожного супутника. Сфера застосування GPS величезна: рятувальні служби; експерименти вчених; любителям відпочинку на природі, для забезпечення карти свого місця перебування; супутниковий моніторинг транспорту, легко можна визначити положення, швидкість автомобілів, контроль за їх рухом; тектоніка: з допомогою GPS спостерігають за коливанням земних плит; То без чого ми вже не уявляємо свого існування - стільниковий зв'язок. Принцип дії місцезнаходження полягає в методі тріангуляції, тобто для визначення свого місця розташування необхідно отримати дані, як мінімум, з трьох найбільш віддалених одне від одного орієнтирів із заздалегідь відомим їх місцезнаходження. На жаль, вже в 2010 році система GPS дала несподівані збої. У доповіді наголошується фактори, що впливають на точність даних і ризик відмови роботи:

- впливає геометрія супутників: їх розташування відносно один одного;
- відкритість простору, висота використовуваних супутників над горизонтом;
- блокування сигналу супутника різними об'єктами і його віддзеркалення;
- атмосферні умови, які викликають затримку в проходженні сигналу.

Існує метод, який значно збільшує точність збирання приймачем GPS даних - диференціальна корекція.

## PRODUCTION OF ENERGY AND POTENTIAL HYDROELECTRICITY IN CAMEROON

Tchombou Kamgang Michel, *student*; Sumy State University,  
Tchidjou Fongang Clovis, *student*; Sumy State University,  
groups I-1, I-5, DJE (Cameroon)

Production and consumption of electricity in Cameroon appears to leave surplus energy which is not used. This is mainly the result of under-consumption of the network in the northern part of the country. Currently considering the possibility of exporting electricity to neighboring countries.

Cameroon's hydroelectric potential Cameroon has the second largest hydroelectric power in Africa after the DRC, with Sanaga long at 920km and which supplies 2 hydroelectric power including Song Loulou (384 MW) and Edea (264 MW), which represent 97% of the country's hydroelectric production.

Table 3 – Potential hydroelectricity in Cameroon.

Basin	Lake and river	Natural potential (TWh)	Developable potential (TWh)	Hydroelectric power (MW)
Sanaga	Sanaga	162	72	5600
	Mbam			1600
South-west	Nyong	17	7	700
	Ntem	22	8	1000
	Another basins	8	3	500
West	Wouri (North)	10	5	3300
	Katsina	9	5	
	Manyu Munaya	6	2	
	Another basins	7	2	650
East	Dja	13	4	
	Boumba	8	2	
	Kadei	5	1	
	Another basins	2	1	350
North	Benoue Faro	14	2	
	Vina is North Mbere	10	2	
	Another basins	1	0	
Total		294	116	13 700

This hydroelectric potential is undervalued and is not supplemented by adequate thermal capacity which exposes the country to weather conditions. The weakness of a hydraulic power is justified by the environmental situation of the majority of falls and rapids. Other facilities are planned in the short term to strengthen the capacity of the two plants above with the proposed construction of the dam reservoir in LOM Pangar (170 MW), Nachtigal (280 MW), Song Dong (280 MW) Mvembelé (200 MW). The building of dams in Song Loulou and Edea were launched in September 2008 and will increase the power of these works by 75 MW.

The energy consumption per resident is estimated at 0.4 toe and 200 kWh per year. The deficit in energy capacity was estimated at 180 MW in 2004 to supply both the expensive and inadequate. The power cuts are frequent due to the aging installations. From January to October 2005 2985 MW were not used because of technical problems

The national operator AES-Sonel operates under the concession of the production units that produced in 2007 a total power of 938 MW. This power based on three hydroelectric (Edea, Song Loulou and Lagdo) 72 MW in the north and more than 40 power plants. Cameroon has so many power cuts that other countries lowest off by nature: has an installed hydraulic power of 1021 MW, whereas it could reach 13700 MW.

Total electrical consumption in rural and urban areas in Cameroon:

- total electrification rate – 25-30%;
- rural electrification rate – 10%;
- urban electrification rate – 70-80%.

Hydroelectricity is by far the main source of energy supply in Cameroon. She is seconded by the exploitation of thermal power plants using oil. Also many rivers have helped build dams to capacity. Cameroon has three hydroelectric generating stations (Lou Lou Song, Edea and Lagdo), three dams (Bamendjing, Mape and Mbakao), a dozen of thermal power stations and 31 small isolated diesel power plants for some rural areas. The installed capacity does not meet the national demand for electricity because the maintenance of dams does not seem to regulate and manage the distribution of electricity.

Leader: Zakharova V., *lecturer*

## ДВИГАТЕЛЬ БУДУЩЕГО

Смирнов Г.И., студент; СумГУ, гр. СУ-01

Автомобиль будущего – это транспортное средство под капотом которого скрывается бесшумный, эффективный, с нулевым выбросом токсичных веществ двигатель, который сменит моторы современности. Может показаться странной такая категоричность в плачевном будущем бензиновых и дизельных двигателей, учитывая те значительные финансовые средства, которые вкладывают разработчики в их доводку. Сложнейшие системы доочистки и повторной циркуляции отработанных газов, нагнетатели и непосредственный впрыск топлива – двигатели превратились в произведения искусства. И почему же их дни сочтены?

В этой работе рассматривается разработка и применение альтернативных видов топлива и двигателей. Эта тема является очень актуальной потому, что в XXI веке стала очень ощутима нехватка нефти и газа в недрах Земли, и такая проблема мирового масштаба как парниковый эффект. Грядущее ограничение выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу в 2012 году, которое жёстко сократит производство и мощность силовых установок внутреннего сгорания, стимулирует развитие экологически чистых моторов. Далее будут рассмотрены некоторые варианты альтернативы.

Этанол – самое на данный момент реальное и уже существующее решение – перевод ДВС на этиловый спирт. Такое топливо можно получать буквально почти из всего, от зерна до отходов древесного производства, то есть источники практически неисчерпаемы. Из плюсов отметим то, что перевод обычного автомобиля на этанол не составит труда, и после переоборудования двигатель сможет работать почти на любой горючей смеси. Из недостатков – производство данного вида топлива существенно превышает тот процент энергии, который он может вернуть. Да и экологичность данного топлива не однозначна.

Водород – кажется идеальным вариантом, самый распространённый элемент в мире, при сжигании которого получаем чистую воду. Но, известно, что для его хранения необходимо

высочайшее давление до 400 атмосфер. Та же проблема высокой потери мощности, и просто чудовищно сложный процесс добычи, который вряд ли окупится.

Электричество – самый перспективный источник энергии, который явно завладеет будущим. Электродвигатель имеет множество достоинств, таких как абсолютная бесшумность, отсутствие трансмиссии, коэффициент полезного действия которого выше чем у всех когда либо существовавших силовых установок и наконец, абсолютная экологичность. Основным и единственным недостатком является очень малая емкость источников электроэнергии и длительный процесс зарядки. По мнению учёных это лишь проблема времени.

Гибридные установки – автомобили с двумя двигателями, как правило, бензиновый и электрический, обрели широкую популярность и распространение. Неудивительно, отменные динамические характеристики, существенная экономия топлива, в результате – минимум выброса токсичных веществ. Работают моторы по очереди, в зависимости от нагрузки, или одновременно. Электродвигатель получает энергию либо от торможения (рекуперация энергии) либо от генератора двигателя внутреннего сгорания. Недостатков более чем достаточно: при большой загрузке дорог и пробках рекуперация становится просто невозможной. Постоянное выключение и включение двигателей приводит к их неизбежно быстрому износу, и значительной утрате эффективности. И невозможность использования таких силовых установок в будущем при полном запрете выброса CO<sub>2</sub>. Но на данный момент это единственная альтернатива, которая окупилась и обрела широкое распространение.

Сравнивать все эти альтернативы напрямую было бы по меньшей мере некорректно и очень сложно. Так как всё это находится на разных уровнях разработки и внедрения. За какими технологиями будущее? Вероятнее всего электричество не смотря на популярность гибридов. Это всего лишь отсрочка от перехода в «абсолютную экологию». Кроме того, как сказал великий учёный Менделеев Д.И. – «Сжигать нефть, все равно, что топить печку ассигнациями».

Руководитель: Коваль В.В., *ассистент*

## АКУМУЛЯТОРИ ДЛЯ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ ТА ЇХ ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА

Волк Ю.Ю., студент; СумДУ, гр. ЕЛ-01

Створення акумуляторів, які б мали велику ємність та характеризувались малими габаритами та вагою, є однією з найважливіших задач сучасної техніки мобільних пристроїв.

Сьогодні у мобільних телефонах використовують різні типи акумуляторів, серед яких слід виділити нікель-кадмієві (NiCd) і літій-йонні (Li-Ion).

Технологію, за якою виготовляються й сучасні лужні нікелеві акумулятори, винайшли в 1899 році. На той час використання NiCd акумуляторів обмежувалося ціною на матеріали та спеціальну техніку. Акумулятори NiCd містять кадмієвий катод та нікелевий катод. Для удосконалення батарей у 1932 році у пластинчатий нікелевий електрод було інтегровано активні матеріали. До 1947 року в NiCd батареях внутрішні гази, що утворювалися в результаті процесів, випускалися назовні. Згодом почалися дослідження, спрямовані на створення герметичних NiCd акумуляторів, де гази рекомбінувалися. Усі ці інновації сформували сучасний вигляд NiCd акумулятора.

Довгий час, проведений у зарядному пристрої, шкодить NiCd акумулятору. Фактично, NiCd – єдиний вид джерел, який повинен періодично піддаватися повному розряду для збереження своїх властивостей. Якщо це не проводиться, на пластинах акумулятора формуються великі кристали, що призводить до втрати ефективності. Це явище отримало назву ефекта пам'яті. Крім того, NiCd потребують спеціальних умов утилізації, адже містять кадмій.

Дослідження літєвих акумуляторів уперше були проведені Г.Н. Льюїсом у 1912 році. Але перші акумулятори для комерційного використання з'явилися тільки в 1970 році. Вони використовували дуже активний металічний літій, що негативно відобразилося на їх безпечності. Тому виробники почали використовувати літій у вигляді іонів. У Li-Ion елементах іони літію зв'язані молекулами інших матеріалів. Найпопулярнішими на даний момент є графіт і літійкобальтоксид (LiCoO<sub>2</sub>). У такому джерелі струму під час заряду-розряду іони літію переходять з одного електроду в інший, і навпаки.

При заряді літій-йонних акумуляторів на додатній пластині проходить така реакція:



а на від'ємній:



де  $x$  — коефіцієнт у рівнянні реакції.

При розряді відбувається зворотній процес.

Хоча електродні матеріали мають в декілька раз меншу питому електричну енергію, акумулятори на їх основі є достатньо безпечними при умові деяких заходів безпеки в ході заряду–розряду.

На відміну від NiCd акумуляторів, Li-Ion акумулятори не варто часто піддавати повному розряду. Їм також не властивий ефект пам'яті.

Для експериментального дослідження нікель-кадмієвого і літій-йонного акумуляторів були використані: мобільний телефон Samsung J150 з Li-Ion акумулятором (C5212, 800 mAh), мобільний телефон Nokia 101 з джерелом NiCd (BTH-2SU, 800 mAh). Для заряджання використовувалися оригінальні зарядні пристрої, що були наявні в комплекті поставки телефону. Зрозуміло, що результати експерименту не можна вважати ідеально точними, адже для діагностики використовувалися стандартні індикатори мобільного пристрою. Результати було зведено у порівняльну таблицю.

Експериментально було виявлено, що літій-йонні (Li-Ion) акумулятори є кращими у порівнянні з нікель-кадмієвими (NiCd) джерелами живлення за такими показниками:

- низький саморозряд: 5% на місяць (при кімнатній температурі);
- малий час перезаряду: 2—4 години.

Виходячи з цих даних, можна стверджувати, що перехід виробників мобільних пристроїв на Li-Ion акумулятори має вагомий причини.

Керівник: Лисенко О.В., доцент



## **КОЛЕБАНИЯ НА ОСНОВЕ МУЗЫКАЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА – ГИТАРЫ**

Мальченков С. М., *студент* СумГУ, группа ЕЛ-02

В данной работе рассматривается роль колебаний в формировании звука в гитаре.

Есть свои особенности в формировании звука в гитаре. Например, от длин струн, от материала струны и корпуса, зависит тон звука. Громкость звука определяется амплитудой колебаний давления. Ведь чем сильнее удар по струнам, тем громче звучит гитара и тем большей амплитуды вызванные колебания. Из этого следует, что громкость любого звука определяется амплитудой колебаний в звуковой волне.

Кроме того ухо – это устройство, которое воспринимает звук с определенной частотой (от 20 до 20000 Гц), что требует создание звуков на этой частоте гитарой.

Траекторией движения любого колебания является синусоида. Чем выше громкость звука, издаваемый гитарой, тем меньше период появляющейся синусоиды на изображении, и тем больше частота колебаний струн.

Струна гитары издает определенный тон. Если оттягивать не зажатую струну и струну, которая зажата на две трети от конца, то при одинаковой громкости звуки издаваемые инструментом будут отличаться неким оттенком, который называется тембром.

В процессе движения струна не только смещается поперек своего первоначального положения, но и испытывает дополнительное растяжение, тем самым в некой степени искажая звук. Струна имеет не только поперечные колебания, но и продольные.

Хорошим инструментом считается тот инструмент, в котором, при приглушении всех струн, если бить по деке, слышно, как все струны звучат в унисон. В противном случае, инструмент не настроен или при его изготовлении были допущены ошибки.

Таким образом, при изучении физики гитары, можно добиться новых техник звучаний, проверить инструмент на гармонию его звучания и приобрести опыт музыкального слуха.

Руководитель: Ромбовский М.Ю., *ассистент*

## ОВОЧІ ТА ФРУКТИ – АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

Кириленко К.М., учениця; КУ ССШ №10

Розвиток промисловості та техніки вимагає все більшої кількості енергії, але разом з цим зростає й забруднення навколишнього середовища. Дефіцит енергії та обмеженість паливних ресурсів вказують на гостру необхідність переходу до використання альтернативних джерел енергії. В основному у якості джерел альтернативної енергії використовують енергію сонця, води, вітру та землі.

В роботі пропонується дослідити можливість використання фруктів та овочів у якості альтернативних джерел електричної енергії та можливість замінити дорогі гальванічні елементи цією енергією.

Для дослідження нами були виготовлені саморобні джерела електричного струму з використанням овочів та фруктів. Даний гальванічний елемент складається з двох електродів, окислювача, відновника та електроліту. Експерименти проводилися за допомогою вимірювальних приладів: мультиметру та секундоміру. Результати цих досліджень були занесені у таблиці, після чого за допомогою методу порівняння були отримані висновки з даної роботи.

У результаті дослідів було виявлено, що наша гіпотеза про заміну дорогих гальванічних елементів альтернативною «фруктовою» енергією підтверджується. Зроблені графіки залежності сили струму від виду використаного альтернативного джерела, часу використання та кількості джерел. Визначено, що різниця напруження між джерелами не перевищує 0,1 В, а також виявлено, що найкращими показниками володіє лимон, що пояснюється його високою кислотністю.

Керівник: Ткач П.Ю., студент; СумДУ, гр. ГМ-71

## АЛЬТЕРНАТИВНЕ ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ З ККД $\approx 80\%$ : МІФ ЧИ РЕАЛЬНІСТЬ?

Фарятьєв І. Ю., студент; МК СумДУ, гр. 110-і

Вичерпність паливних мінеральних ресурсів, не екологічність ТЕС, небезпечність АЕС, обмеженість гідроенергопотенціалу річок змусили людство замислитися над можливою енергетичною кризою та спонукали до використання альтернативних джерел енергії. Хоча поки що їх частка в енергетичному балансі дуже незначна ( $\approx 0,72\%$ ), проте всі вони мають дві беззаперечні переваги: використовують невичерпні джерела енергії та є екологічно чистими.

Одним з таких джерел є Сонце. Напевне, сьогодні вже важко здивувати сонячними батареями, які перетворюють сонячну енергію на електричну. Проте компанія «Cogenra solar» створила нову конструкцію. У той час, коли вже традиційні сонячні панелі втрачають частину сонячної енергії у вигляді тепла, нові гібридні сонячні панелі «Cogenra solar» збирають це тепло і нагрівають воду, створюючи тим самим не лише електроенергію, а й гарячу воду. Традиційні фотоелементи перетворюють  $\approx 16\%$  сонячної енергії. Технології «Cogenra solar» дозволяють ефективно використовувати до  $80\%$  сонячної енергії.

Працює все це досить просто: параболічні дзеркала концентрують світловий потік на фотоелектричних приймачах із кристалічного кремнію. За цими фотоприймачами укладені трубки, у яких тече рідина, яка власне і нагріває воду для використання у побуті. Якщо використовувати нагріту воду, то дана електростанція виробляє  $50\text{кВт}$  електроенергії, а також теплову енергію еквівалентну  $222\text{кВт}$ . Таким чином можна використовувати до  $80\%$  сонячної енергії.

З огляду на останні події у Японії на АЕС «Фукусіма-1», події на Чорнобильській АЕС 26 квітня 1986 року, можна стверджувати, що подібні установки, можливо, через певний час набудуть широкого розповсюдження, а також, дозволять перейти на використання екологічно чистих, безпечних, відновлюваних джерел енергії.

Отже, альтернативне, безпечне, екологічно чисте джерело енергії з ККД  $\approx 80\%$  - реальність сьогодення, а можливо, і тривіальна справа не далекого майбутнього.

Керівник: Комар Н.Д., викладач-методист

## **ВАКУУМНАЯ ЭНЕРГИЯ – ЭНЕРГИЯ XXI ВЕКА**

Сивовол В.А., *студент*; СумДУ гр. СУ-01

В ходе эволюции для людей настал такой период, когда мы не можем прожить и дня без использования каких-либо технологических средств. Они, как известно, упрощают наше существование путем производства различных продуктов, которые мы с удовольствием используем. При этом, каждая машина должна получать какую-то энергию, иметь источник питания для своего производства. Но с каждой минутой этих запасов энергии становится все меньше и меньше.

В поисках новых источников энергии, совсем недавно было доказано, что в пространстве, из которого выкачали воздух – вакууме – содержится огромное количество энергии. Это было доказано многими экспериментами. Первым начал исследовать энергию вакуума В. Леонов. Он проводил исследование: поставил на металлический пустой стакан другой стакан, заполненный песком, а сверху поместил взрывчатое вещество. После взрыва песок полностью пробил оба стакана. В результате анализа, было установлено, что была использована энергия, которая в десятки тысяч раз больше, чем энергия, которая была приложена к песку результатом взрыва. Также было замечено, что при использовании вакуумной энергии возникает гамма-излучение и появляется газ – радон.

Исходя из данного эксперимента, можем утверждать, что вокруг нас содержится огромное количество энергии, и мы можем ее использовать. Но лишь частично. Эта энергия является не основной составляющей, а лишь дополнительной ее частью. Необходимо лишь создать аппарат, который сможет брать непосредственно эту энергию, и переводить ее в нужное нам состояние. Возникает вопрос: «В каком же состоянии содержится энергия в вакууме?» Для этого В. Леонов ввел такое понятие, как квантон. За его словами, квантон – это смесь электричества с магнетизмом, которая образует некую субстанцию, состоящую из электромагнетизма и гравитации.

Несомненно, энергия вакуума является самым оптимальным вариантом в решении энергетической проблемы. Ведь экологически чистая и безграничная энергия – основная цель, к которой необходимо стремиться.

## ФРАКЦІОНА ЕФЕКТИВНІСТЬ КОНІЧНИХ ЦИКЛОННИХ ПИЛОУЛОВЛЮВАЧІВ

Бугайова В.М., студентка; СНАУ, гр. ТМЛ 07

Конічні циклони мають найбільш високі показники ефективності пилоуловлення із всіх відцентрових пилоуловлювачів. Розрахунки ефективності уловлення пилу в конічних апаратах ґрунтуються на спрощених математичних модулях структури потоків [1,2].

В роботі [3] одержані залежності розрахунку ефективності апаратів із зустрічними закрученими потоками (АЗЗП) на основі модулів структури потоків конічних апаратів одержаних в сферичній системі координат [4]. Однак вони не можуть бути використані для розрахунку циклонів, так як подача запиленого газу тільки по одному, верхньому каналі, призводить до зміни структури потоку в усьому об'ємі апарату і ускладнює математичні моделі розрахунку ефективності.

Метою даної роботи є використання методу роботи [3] для розрахунку ефективності циклонних протитечних конічних апаратів.

В конічних циклонах, як і в (АЗЗП) утворюється два окремих потоки, які змішуються в середній частині по конічній поверхні з кутом нахилу  $\theta_*$ . Вхідний потік  $L_3$ , як єдиний потік, поступаючи через тангенційний завихрювач у верхній частині апарата, розділяється на периферійний вихор рухаючийся, після повороту в нижній частині, вверх до вихідної труби. З другого боку обидва потоки обмінюються витратами газу при взаємному обтіканні поверхні розділу. Частина потоку  $L_{10}=(1-K\varepsilon)L_3$ , приходить до самого низу циклону без відхилення і потім рухається знизу вверх. Друга частина потоку  $L_{20}=K\varepsilon \cdot L_3$ , проникає через конічну поверхню розділу з кутом  $\theta_*$  і змішується із центральним вихідним потоком. У вихідній трубі обидва потоки з'єднуються до

$$L_3 = L_{10} + L_{20} \quad (1)$$

де  $K\varepsilon$ - коефіцієнт розподілу потоків.

В даний період неможливо теоретичним шляхом розрахувати кількість проникнення потоку із зовнішнього у внутрішню привісну частину потоку  $L_{20}$ . Тому на першому етапі запропоновано

обчислювати змішування потоків з використанням напівемпіричних залежностей по найбільш загальній функції[5].

$$V = A \exp(-K / R_{\max}) \quad (2)$$

Для  $K=0$ , зовнішній потік змішується з внутрішнім рівномірно, зверху до низу; при  $K>0$  зниження до низу становиться більш інтенсивним; при  $K<0$  змішування затихає до низу.

Константу  $A$  в даному рівнянні вираховують як параметр змішування потоків.

$$A = \frac{-L_3 \cdot K_e \cdot K_1}{2p \sin q_* \left[ \left( R_{\max} + \frac{1}{K_1} \right) \exp(-K_1 R_{\max}) - \left( R_{\min} + \frac{1}{K_1} \right) \exp(-K_1 R_{\min}) \right]}$$

де  $K$  параметр змішування потоків;  $K_e = L / L_3$  – параметр роздвоєння потоків;  $K_1 = K / R_{\max}$ .

Керівник: Якуба О.Р., *професор*

1. Фукс Н.А. /Механіка аерозолів / Фукс Н.А. - М: АНСССР,1955.- 349 с.
2. Якуба А.Р. Фракционная эффективность конических циклонов / С.В. Федоренко, В.М. Голубев // Прикладная Химия.-Л. ВИНТИ, Деп..2056, 1488.-с.6.
3. Якуба А.Р. Фракционная эффективность конических циклонов с закрученными потоками / А.Р. Якуба//Сборник научных трудов министерства образования Украины, Сум ГУ. Киев.:1994.-с.269-280.
4. Якуба А.Р. Структура потоков в конических вихревых аппаратах/ А.Р. Якуба //Сб.Химическое машиностроение Киев.: УммВО, 1992.-с.53-67.
5. Сажин Б.С. Моделирование движения газов в аппаратах со встречными закрученными потоками/ Б.П. Лукачевский, М.М.Джунибеков, Л.И. Гудим, С.И., Коротченков, //ТОХТ,Т. XIX, №5, 1985.-с.687-690.

*Нанотехнології.  
Шонкі плівки*



**СумДУ**  
**Факультет ЕлІТ**  
**ЗТФ**  
II - студентська конференція  
"Перший крок у науку"



## НАНОЧАСТИНКИ. НАНОТЕХНОЛОГІЇ

Василенко Є.І., студент; СумДУ, гр. І-91

Найбільш актуальним питанням сучасного вченого світу є вивчення та максимальне вдосконалення наночастинок, нанотехнологій.

Нанотехнології – міждисциплінарна область фундаментальної і прикладної науки і техніки, що має справу з сукупністю теоретичного обґрунтування, практичних методів дослідження, аналізу та синтезу, а також методів виробництва і застосування продуктів із заданою атомарної структурою шляхом контрольованого маніпулювання окремими атомами й молекулами [1].

У ході даного реферативного дослідження були розглянуті загальні відомості про наночастинки та нанотехнології. Оглядово поданий аналіз сфер застосування наночастинок, таких як: електроніка та комп'ютерна техніка; космічні дослідження; навколишнє середовище та енергетика.

Безперечно, наночастинки мають чималий потенціал застосування у медичній сфері, включаючи діагностичні та лікувальні засоби [2]. Оскільки наночастинки наділені унікальними фізико-хімічними властивостями, то особливий інтерес складає їх використання в сучасній кардіології, онкології, травматології, стоматології.

Використання матеріалів у нано-масштабі забезпечує більше свободи для того, щоб змінити основні властивості, такі як розчинність, температуропровідність, циркуляцію крові, реліз характеристики препарату, та імуногенність.

Розглянуті перспективи розвитку та подальшого застосування наночастинок, і подано критичну оцінку стосовно негативного впливу застосування нанотехнологій.

Керівник: Нефедченко В.Ф., доцент

1. <http://argumin.com/>
2. S. Vivek, S. Shalini, S. Geetanjali, S. Luv: Nanotechnology: its role in Oncology. The Internet Journal of Nanotechnology. 2010 Volume 3 Number



## ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В КОСМЕТОЛОГИИ, НАНОТЕХНОЛОГИИ И КРАСОТА

Трохименко А. В., студент; СумДУ, гр. ХМ-81

В наше время косметическая индустрия переводится на новейший уровень. Это стало реальным благодаря использованию наносом, равных 0,0000000001м. При столь малых размерах наномолекул, они с легкостью проникают меж клеток и доставляют в глубокие слои эпидермиса полезные вещества. Действует нанокосметика на атомном уровне, доставляя увлажняющие компоненты и антиоксиданты в наносомах (микроскопические наносаарики), которые наполненных разнообразными активными веществами. Попадая вглубь эпидермиса, растворяется оболочка этих шариков - и кожа получает питание изнутри. Обычная косметика, действуют поверхностно, потому что не проникает сквозь роговой слой кожи. Наносомы проникают в глубь кожи и транспортирует полезные вещества на большие расстояния. Взаимодействие клеток не воспринимается агрессивно клетками, как вмешательство во внутренние процессы организма, ведь нанокосметика действует очень мягко и естественно. Это дает возможность не только омоложения, но и профилактики кожных заболеваний. Задачи решаемые нанокосметикой:

- омолаживание кожи, разглаживание морщин, шрамов;
- запускают процесс регенерации клеток, тем самым замедляя старение;
- очищают кожу от токсинов, радикалов и вредных бактерий.

Но вечная молодость имеет свою цену. Выяснилось, что такая продукция не проходит соответствующую проверку. Существует серьезный риск проникания наночастиц через кожу, преодолевая все защитные барьеры, попадает в кровеносную систему и накапливается в тканях и органах, что может привести к смерти. А содержащийся в них оксид титана может воздействовать на мышцы и мозг. Также на упаковках косметических средств не всегда указывается, есть ли там наночастицы, производители забывают об этом упомянуть. Так что многие люди и не подозревают, что по настоящему на полках их ванной.

## РІДКІ КРИСТАЛИ - ВПЕВНЕНИЙ КРОК У СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Дзюба О.В., студентка; СумДУ, гр. МТ-91  
Привалова А.І., студентка; СумДУ, гр. ІТ-91

Розвиток сучасних технологій призвів до широкого використання рідких кристалів. Рідкі кристали – це певний клас органічних речовин, які мають властивості властивостей одночасно рідини та кристалу. Речовина у рідкокристалічному стані може перебувати в певному інтервалі температур від точки плавлення твердого кристалу до температури, при якій рідкий кристал перетворюється у звичайну рідину.

Рідкі кристали мають безліч своєрідних властивостей, що характеризують їх з одного боку як рідину, з іншого як кристал. Наприклад, рідкі кристали здатні змінювати своє забарвлення залежно від навколишнього середовища та температури, можуть текти як рідину, через втрату позиційного порядку, основною властивістю рідкого кристалу, що відрізняє його від рідини є явище оптичної анізотропії (подвійного променезаломлення).

Розрізняють: ліотропні та термотропні рідкі кристали, які у свою чергу поділяються на смектичні, холестеричні та нематичні. Кожен із цих видів має свої відмінності і застосовується в окремих галузях чи сферах сучасних технологій.

Рідкі кристали використовуються для виготовлення рідкокристалічних телевізорів, моніторів, комунікаторів, деяких видів годинників і т. ін.

Незважаючи на величезне поширення рідких кристалів, перспективи їх подальшого використання є грандіозними. Це керовані оптичні транспаранти, оптичні мікрофони, просторово-часові модулятори світла, стереотелевізори, рідкокристалічні хвилеводи, окулярів для космонавтів, рідкокристалічні фільтри.

Поширення застосування рідких кристалів обмежується тільки рівнем технологій, з їх розвитком сфера їх застосування буде увесь час розширюватися. Адже рідкі кристали – це впевнений крок у сучасні технології, без яких важко буде уявити майбутнє життя.

Керівник: Ігнатенко В.М., *доцент*

## КЛАСТЕРНІ ВЗАЄМОДІЇ У ТЕРМОДИНАМІЦІ НАНОСТРУКТУР

Шабельник Т. М., Турчина Л. В., *студенти*; СумДУ, гр. ЕЛ-01

Підвищена зацікавленість до матеріалів у низькорозмірному наноструктурному стані пов'язана з комплексом унікальних властивостей, що визначаються цим станом. Поєднання цих властивостей в матеріалах з макроскопічною структурою найчастіше являється теоретично неможливим. Це зумовлено не тільки властивостями наночастинок, розмір яких малий, а й значною роллю атомів, розміщених на границях нанозерен, на внутрішній поверхні нанопор і наноканалів.

Ядро складається з нейтронів і протонів (нуклонів). Нуклони мають велику кінетичну енергію, зумовлену ядерними силами. Зіштовхуючись між собою під час хаотичного руху всередині ядра, ці частинки злипаються. Протягом дуже малих проміжків часу в ядрі можна спостерігати утворення частинок, які дуже схожі на ядра. Ці новоутворення називаються кластерами.

До групи нанокластерів і наноструктур включаються твердотільні нанокластери і наноструктури, матричні нанокластери, кластерні кристали, нанокомпозити, наноплівки і нанотрубки.

Способи отримання наноструктурних матеріалів досить різноманітні, проте всі вони базуються на механізмі інтенсивної дисипації енергії, узагальненої трьома стадіями формування: зародкоутворення (нуклеація), спікання кластерів та їх подальше зростання.

Властивості матеріалу, як відомо, суттєво змінюються при переході від макроструктур до мікроструктур, розміри яких лежать у нанометровому діапазоні. Отже, параметри кристалічної решітки: теплоємність, точка плавлення і електропровідність нанокластерів відрізняються від параметрів відповідних макрокристалів. Крім цього, вони визначають нові оптичні, магнітні та електронні характеристики. Хоча, властивості наноструктур визначаються не тільки через розмір кластера, а й способом їх організації, кластер - матричної і міжкластерної взаємодій. Розглядається формування нанокластерів

(наноструктури оксиду заліза): (1) на твердотільних хімічних реакціях, (2) на матричній ізоляції нанокластерів.

Формування нанокластерів та наноструктур у твердому тілі відрізняються значною складністю. Проте саме ці процеси визначають кінцеві властивості наноматеріалів, таких як, металеві сплави, кераміка, скло й органічні полімери.

Нанокластери атомної динаміки визначають такі властивості нанокластерів, як теплоємність і плавлення. Одним з найбільш важливих характеристик є квадрат зміщення атомів від положення рівноваги. Збільшення середньоквадратичного зміщення поверхневих атомів кластера призводить до збільшення теплоємності та зменшення точки плавлення. Існують численні мікроскопічні і квантово-статистичні методи визначення цих характеристик. Усі вони базуються на термодинамічних моделях та понятті комп'ютерного моделювання в атомних дослідженнях рухливості. Термодинамічний формалізм дозволяє контролювати плавлення кластера.

На відміну від атомів і молекул в об'ємному кристалі, нанокластери у наноструктурі мають реальні поверхні. Тому для термодинаміки, розглядаючи дефекти наноструктур, потрібно розглядати поверхні кластера як джерело дефектів.

Ізоляція нанокластерів ферогідриту 1-2 нм в пористих матеріалах і сильних взаємодіях  $\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3 - \gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$  нанокластерів 30 – 50 нм володіє тією ж магнітною поведінкою – стрибкоподібна зміна магнітних фазових переходів від магнітного (магнітна надтонка структура) до парамагнітного стану (квадрупольний дублет). Ці перетворення можуть бути описані в умовах магнітних фазових переходів першого роду у нанокластерах без суперпарамагнітної поведінки.

Дослідженням структури нанокластерів займається атомно-силова мікроскопія. Проте, вона надає лише огляд зовнішнього вигляду. Для визначення властивостей структури та їх опису використовують метод Мессбауерівської спектроскопії. Ефект Мессбауера базується на явищі випускання і резонансного поглинання  $\gamma$ -квантів атомними ядрами в твердих тілах без втрати енергії на віддачу ядра.

Кластери знайшли широке застосування у галузях науки, техніки, медицини та ін.

Керівник: Лисенко О.В., *доцент*

## НАНОЛІТОГРАФІЯ

Шапко Д.В., студент, СумДУ ,гр.. ЕП-81

Нанолітографія – це галузь нанотехнології, що являє собою сукупність методів створення наноструктур. Як відомо наноструктурами називають структури з розміром до 100 нм. Щоб створити об'єкти такого розміру необхідні нові більш ефективні методи нанолітографії ніж існуючі.

Найбільш перспективними для масового застосування є такі методи: літографія в області екстремального ультрафіолету, рентгенівська літографія, електронно-променева літографія, наноімпрінт-літографія.

Літографія в області екстремального ультрафіолету (Extreme Ultraviolet Lithography - EUVL) – це різновид фотолітографії, який заснований на використанні жорсткого ультрафіолетового випромінювання з довжиною хвилі 13,5 нм. Для неї характерною є висока швидкодія (до 150 пластин 300 мм/год), однак обладнання для EUVL досить дорого коштує. Це у повній мірі відноситься до рентгенівської літографії.

Рентгенівська літографія (X-ray lithography – XRL) – літографія з використанням рентгенівського випромінювання.

Електронно променева літографія (Electron Beam Lithography - EBL) – літографія з застосуванням електронних пучків для отримання наноструктур. Найперспективнішим напрямком електронно-променевої літографії є *Maskless Lithography*, яка не потребує застосування масок. Цей метод має високу швидкодню, і здатний створювати структури розміром 22 нм і менше.

Наноімпрінт-літографія (Nanoimprint Lithography - NIL) – літографія з використанням механічного впливу на полімерну плівку і подальшою термохімічною обробкою. Механічний вплив здійснюється шляхом притиснення стемпера (наношаблону) до полімерної плівки. Подальша обробка проводиться через експонування ультрафіолетом, або підвищенням температури стемпера з наступним хімічним травленням. NIL є найдешевшим методом літографії нового покоління. Дас можливість створювати структури розміром 10 нм. До основних недоліків відносяться: недовговічність стемперів та те, що стемпери необхідно виготовляти іншими методами нанолітографії, наприклад EBL.

Керівник: Опанасюк Н.М., доцент

## МОЛИБДЕНИТ – НОВАЯ АЛЬТЕРНАТИВА КРЕМНИЯ И ГРАФЕНА В МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКЕ

Ярмак А.В., студент; СумГУ, гр. ЭП-81

Молибденит ( $\text{MoS}_2$ ) - мягкий свинцово-серый минерал с жирным металлическим блеском, сульфид молибдена. В настоящее время его используют для производства промышленных масел и выплавке высоколегированной стали. Исследование ученых лаборатории нанометровой электроники и структур (LANES) при Швейцарском федеральном институте технологии (EPFL) показали, что этот материал имеет преимущество по сравнению с кремнием и графеном при использовании его в микро- и нанoeлектронике.

В этой работе мы сравним характеристики и параметры молибденита с кремнием и графеном.

Молибденит является двумерным материалом, а, следовательно, менее объемным, чем кремний, который является трехмерным материалом. Благодаря этому можно создавать листы молибденита, толщиной более чем в 2 раза меньшей, чем у кремния, имея одинаковую подвижность электронов, а так же сократить потери тока. А потери тока – это главная проблема современных транзисторов.

Ширина запрещенной зоны у молибденита больше чем у кремния и составляет 1.8 эВ, что дает возможность осуществлять более высокий уровень контроля над электрическим поведением материала. Графен не имеет запрещенных зон, и сделать их искусственным образом очень сложно.

Молибденит, в отличие от графена, не является синтетическим материалом и существует в изобилии в естественной среде. Графен, к тому же, является наполовину металлом, и это усложняет создание транзисторов на его основе.

Таким образом, молибденит позволит изготавливать более производительные и энергоэффективные процессоры, более миниатюризированные и энергоэффективные транзисторы. Молибденит сможет повысить эффективность при использовании его в солнечных батареях и светодиодах.

Руководитель: Опанасюк Н.Н., доцент

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОТРУБОК У СОНЯЧНИХ ФОТОЕЛЕМЕНТАХ

Глущенко Д.С., студентка; СумДУ, гр.ЕЛ-03

Використання нанотехнологій дозволить розв'язати у майбутньому проблеми пов'язані з забрудненням навколишнього середовища та дефіцитом енергоресурсів.

В даній роботі розглядається перспективи застосування вуглецевих нанотрубок в сонячних фотоелементах.

Вуглецеві нанотрубки (ВН) – це структури, що мають циліндричну форму діаметром від одного до декількох десятків нанометрів, які складаються з однієї або декількох згорнутих у трубку гексагональних графітових поверхонь.

Завдяки таким властивостям ВН як, міцність, гнучкість, мала маса, мінімальні розміри, висока електропровідність, здатність приєднувати до себе різні хімічні радикали, виникає можливість їх застосування у сонячних фотоелементах.

Використання особливостей ВН дозволить збільшити коефіцієнт корисної дії нанотрубчатих сонячних елементів до 90%, у той час, як в сучасних кремнієвих сонячних фотоелементах ККД складає близько 36-40%[1].

Завдяки перевагам ВН відкривається можливість використання їх у фотогальванічних панелях у якості базового елемента.

Наступним етапом після вдосконалення вуглецевих нанотрубок стане створення функціональних сонячних батарей, в основі яких можливе використання антени із сердечником з напівпровідникового матеріалу.

Таким чином практичне застосування ВН дозволить більш ефективно перетворювати енергію світла в електроенергію, тим самим збільшиться відсоток альтернативної екологічно чистої енергії, що на даний час є досить актуальною проблемою.

Керівник: Коваль В.В., асистент

1. Stephen L. Gillett, Ph.D.Nanotechnology: Clean Energy and Resources for the Future.-2010. - p.12-13.

## НАНОТЕХНОЛОГІЇ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В ЕНЕРГЕТИЦІ

Мазур Д.А, студент; СумДУ, гр. СУ-01

З кожним роком у світі стає актуальною проблема «енергетичного голоду». Як показують дослідження у вирішенні цього питання можуть допомогти нанотехнології. Експерти прогнозують, що у найближчому майбутньому на енергетику припаде більше 13% світового використання нанопродуктів, а самі технології призведуть до революції в області отримання та перетворення енергії.

Принципи нанотехнологій полягають у маніпуляції матеріалами на молекулярному рівні, однак їх потенціал полягає не тільки у мініатюризації речей, а й в можливості змінювати властивості матеріалів.

Основним напрямком нанотехнологій у сфері енергетики в даний час являється створення батарей нового покоління. Принципи нанометодик зводяться до створення надзвичайно малих за розміром функціональних елементів, які примушують уже давно знайомі механізми працювати по-новому.

Прикладом є розробки американської фірми Nanosolar, яка застосовує нанотехнології в сфері сонячної енергетики. Фірма представила сонячні батареї, в яких використовується плівка мідь-індій-діселенід галію (CIGS), виготовлена із застосуванням нанотехнологій. Використання даних нанотехнологічних розробок дозволяє збільшити фотоелектричний ефект більше ніж на 20% у порівнянні з аналогічними сонячними елементами, створеними на основі кремнію. У наслідок цього, плівка завтовшки в 1 мкм здатна виробити таку ж кількість електричної енергії, як і напівпровідниковий кремнієвий елемент розміром у 200-300 мкм. Важливе значення має й той факт, що сонячні елементи з використанням CIGS мають значно нижчу собівартість у порівнянні з аналогічними елементами у яких використовується кремній.

Ці та багато інших прикладів свідчать про те, що використання нанотехнологій у найближчому майбутньому дозволить опанувати нові підходи та створювати нові технології, що були недоступні раніше.

Керівник: Коваль В.В., асистент



## МАГНІТОРЕЗИСТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ПЛІВКОВИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ NІ ТА V

Затулій О.А., студент; КІ СумДУ

В світлі відкриття явища гігантського магнітоопору, значна увага приділяється дослідженням фізики магнітних явищ в плівкових системах на основі феромагнітних плівок з немагнітними прошарками. В даній роботі проведено дослідження магніто- та терморезистивних властивостей тришарових плівкових систем Ni/V/Ni.

Дослідження проводились в температурному інтервалі 300-750 К. У невідпаленому стані плівкові системи Ni(50)/V(5)/Ni(10) та Ni(40)/V(1)/Ni(10) мали фазовий склад ОЦК-V+ГЦК-Ni та аморф.-V+ГЦК-Ni відповідно. У плівковій системі Ni(50)/V(5)/Ni(10)/П, відпаленій при температурах  $700 \leq T_v < 750$  К, спостерігалось незначне збільшення параметра решітки до значення  $a=0,354$  нм (Ni) і зменшення параметра решітки до значення  $a=0,300$  нм (V).

Величини магнітоопору плівкових систем (таблиця 1) визначались за співвідношенням  $(\Delta R/R_0)_{\square, \perp} = (R(B) - R_0)/R_0$ , де  $R_0$ ,  $R(B)$  – опір при відсутності магнітного поля і в магнітному полі паралельному ( $\square$ ) та перпендикулярному ( $\perp$ ) струму.

Таблиця 1 – Магнітоопори тришарових плівкових систем

Зразок, товщина, нм	$(\Delta R/R_0)_{\square}$ , %		$(\Delta R/R_0)_{\perp}$ , %	
	без відпал.	відпал. 750 К	без відпал.	відпал. 750 К
Ni(40)/V(1)/Ni(10)	0,53	0,44	-0,14	-0,11
Ni(50)/V(5)/Ni(10)	1,01	0,53	0,85	0,51

Для створення спін-вентильної структури в якості закріплюючого шару використовувались плівки Ni товщиною 40-60 нм, що осаджувались в постійному магнітному полі 0,1 Тл паралельному площині підкладки. Помічено, що відпалювання приводить до незначного зменшення магнітоопору всіх зразків, яке можна пояснити процесами розмивання меж поділу шарів плівкових систем.

Керівник: Гричановська Т.М., старший викладач.

## НАНОТЕХНОЛОГІЇ. МИНУЛЕ ТА ТЕПЕРІШНЄ

Бабич К.В., студент; МК СумДУ, гр. 110-і

Нанотехнологіями називають міждисциплінарну область фундаментальної і прикладної науки, котра вивчає закономірності фізичних і хімічних систем протяжністю порядку декількох нанометрів або часток нанометра (наприклад, радіус волосини людини складає 40 тис. нанометрів).

Розвиток нанотехнологій проходить за такими напрямками:

- створення ексклюзивних матеріалів методом керування молекулами;
- конструювання нанокomp'ютерів;
- збирання нанороботів.

Багато хто вірить, що нанотехнології є майбутнім людини. Насправді ж населення нашої планети користується ними з давніх-давен, але не здогадується, що це саме «нано». Їх використовували ще три тисячоліття тому. У доповіді описується те, як людина різних епох користувалася нанооб'єктами, ще не тямлячи, що робить це.

Річард Фейман, який за походженням американець, є засновником нанотехнологій. Цей науковець у 1959 році докладно розглянув наслідки мініатюризації з позицій теоретичної фізики у виступі перед Американським фізичним суспільством. Що стосується самого терміну «нанотехнології», то він був введений значно пізніше.

Дрібні частинки різноманітних речовин мають інші властивості, аніж та речовина з більшими розмірами частинок. Цей факт є відомим давно. У давні часи застосовували нанотехнології, так би мовити, з випадковим характером. Виготовлення матеріалів з ексклюзивними властивостями ставало точним повторенням етапів технологій. Населення нашої планети використовувало нанотехнології, але навіть не підозрювало це!

Керівник: Комар Н.Д., викладач-методист

# Фізика Всесвіту. Ядерна фізика

## Історія фізики



## КОСМІЧНІ СТРУНИ

Духно О.В., студент; СумДУ, гр. ІТ-92

Загадка виникнення та розвитку нашого Всесвіту здавна є предметом підвищеної уваги людства. Всесвіт містить безліч загадкових об'єктів, одним з яких є космічні струни.

Космічні струни – це загадкові реліктові об'єкти Всесвіту, існування яких ще не доведене. Космічна струна – це одновимірне утворення, яке не випромінює світло та має дуже велику густину. Маса одного метра такої струни більша за масу Сонця.

Поняття «космічні струни» пов'язане з іменами Томаса Кіббла та Я. Б. Зельдовича.

Причиною виникнення космічних струн могло бути швидке охолодження Всесвіту, внаслідок інфляційного розширення після Великого Вибуху. При цьому усі фундаментальні взаємодії існували у вигляді єдиної взаємодії, яка почала розділятися з порушенням певного виду симетрії. Саме порушення симетрій могло спричинити появу космічних струн (а також монополі та доменні стінки) - дуже тонкі довгі та розділені значною відстанню нитки, які заплели увесь Всесвіт.

Перевірити теорію космічних струн у недалекому майбутньому здається неможливим, оскільки для цього потрібна величезна енергія, що у сотні мільярдів більша за отриману в андронімі коллайдері. Але вчені створили механізми непрямої перевірки космологічної моделі Кіббла.

За гіпотезою Кіббла порушення симетрії між фундаментальними взаємодіями є фазовим переходом другого роду. З цього випливає, що при швидкому зниженні температури у надпровідному кільці, надпровідні струми у ньому мають породжувати магнітні поля – флюксоїди. Виникнення флюксоїдів є непрямым доказом факту, що в молодому Всесвіті могли з'явитися космічні струни.

Подібний експеримент провели вчені з Італії, Данії, Великобританії та Росії. Вони взяли кільце з напиленням на нього 200 нм шаром ніобію. Зовнішній та внутрішній радіуси кільця - 50 і 30 мкм. Під час експерименту були зареєстровані флюксоїди. Отже було доведено

експериментально, що під час швидкого розширення Всесвіту могли з'явитися космічні струни.

Астрофізичні спостереження за гравітаційними лінзами (подвійними або кратними зображення далеких зоряних об'єктів) свідчать, що гравітаційною лінзою може бути космічна струна.

Із гіпотези про космічні струни випливає, що космічна струна має бути закріплена на кінцях Всесвіту. Згідно до загальної теорії відносності масивні об'єкти викривляють простір-час. Струна викривляє простір у конусоподібну форму. Космічна струна це не матерія і не низка частинок, а особливий вид речовини, який об'єднує електромагнітну, слабку та сильну взаємодії.

Взаємодія космічної струни з речовиною є дуже цікавою. Діаметр струни дорівнює  $10^{-39}$  м, а діаметр електрона –  $10^{-15}$  м. Порівнювати струну з електроном – те саме, що порівнювати взаємодію нитки діаметром 1 см та галактику розміром у 300 світлових років. Галактика не повинна навіть «помітити» нитку, але маса нитки у декілька разів більша за масу всієї галактики. Це схоже на взаємодію електрона та магнітного поля.

Різновидом теорії космічних струн є теорія замкнутих струн. Вважається, що у кожній елементарній частинці є так званий партнер. У кожного електрона – дзеркальний електрон (не позитрон), у кожного протона – дзеркальний протон, у кожного фотона – дзеркальний фотон. Дзеркальні фотони не спостерігаються у нашому світі. Але гравітація залишається єдиною для всіх світів. Тобто, можуть існувати структури подвійних зірок, у яких одна зірка з нашого світу, а інша – зірка з дзеркального світу, яку ми не можемо спостерігати. І якщо дана теорія справедлива, то кільцеві струни є «тунелями» у дзеркальний світ.

Проведені вченими експерименти свідчать про те, що у молодому Всесвіті, що швидко охолоджувався, могли з'явитися космічні струни. Крім того, деякі космічні об'єкти, що викривлюють простір, можуть бути слугувати доказами їхнього існування. Можливо, у майбутньому використання саме космічних струн дозволить людству здійснити найфантастичніші плани – подорожі за межі Всесвіту.

Керівник: Ігнатенко В.М., *доцент*

## ЗЕМЛЕТРУСИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ПЛАНЕТУ ЗЕМЛЯ

Сидоренко О.О, студентка; СумДУ, група ІТ-91

З початку виникнення планети Земля землетруси (сейсмічна активність) були звичайним явищем. В письмових (Біблія, праці античних вчених) та усних джерелах (легенди, міфи) є згадування про значні землетруси, які відбувалися в історії людства. Незважаючи на те, що землетруси вивчаються протягом сторіч, їх природа дотепер ще не повністю з'ясована. Це є особливо важливим з точки зору передбачення землетрусів.

Землетрус – це рух або коливання Землі, викликані раптовими змінами у стані надр Землі.

Коли надлишок тепла під земною поверхнею досягає більш холодної гірської породи, виникає сильний тиск, який викликає розлом земної поверхні. У цьому розломі відбувається вібрація, яка передається на інші шари земної поверхні, де і відбувається поштовх. Сейсмічні рухи дозволять землі звільнитися від тепла у літосфері.

За характером процесів (у джерелах землетрусів) розрізняють основні типи землетрусів: тектонічні, що виникають унаслідок раптового звільнення енергії, накопиченої у надрах землі при деформації великих гірських порід; вулканічні, пов'язані зі збільшенням активності вулкана; техногенні, викликані технологічною діяльністю людини. Коливання, що поширюються з джерела є пружними хвилями, характер і швидкість поширення яких залежить від густини і інших властивостей порід.

Точка або зона, де виник землетрус називається епіцентром. Залежно від того, де вона розміщена (на дні океану чи на твердій поверхні) відбуваються різні види цих стихійних явищ. Підводні землетруси: вібрації викликають велетенські хвилі – цунамі. Швидкість поширення досягає 800 км/год, а висота хвилі при виході на міліну може сягнути десятків метрів. На узбережжі океану або на островах цунамі спричиняють значні (іноді катастрофічні) руйнування та людські жертви.

Землетруси на поверхні землі викликають коливання ґрунту, що викликає руйнування будівель. Інколи пошкоджуються газові магістралі і відбуваються електричні замикання, це часто призводить

до пожеж. Землетруси в горах спричиняють зсуви, які можуть знищити цілі міста, розташовані в передгір'ях.

Серед перших відомостей про землетрус стає відомою магнітуда, а не інтенсивність. Магнітуда визначається сейсмографами на великих відстанях. Магнітуда землетрусів – величина пропорційна до логарифму відношення максимальних амплітуд хвиль до стандартно визначеного землетрусу, визначається за шкалою Ріхтера. Інтенсивність визначається при обстеженні району або при опитуванні жителів про їхні відчуття після руйнувань, а також розрахунками за емпірично визначеними формулами для даної місцевості.

При багатьох явищах цього виду, крім основних поштовхів, реєструються форшоки – попередні землетруси і численні афтершоки – поштовхи, після основного. Афтершоки значно слабкіші за основний поштовх, їх дія може тривати до декількох років, з кожним разом їх сила зменшується.

Передбачення землетрусів є найважливішим завданням сейсмології. Існують різні способи: це використання здатності деяких тварин до передбачення землетрусів (наприклад, вимірювання потовиділення тварин приладом доктора медичних наук П. Слинька); це вимірювання електромагнітного поля Землі; це фіксація звукових хвиль у земних породах; це вивчення нахилу земної поверхні за допомогою чутливих приладів – кварцових та водяних дефіографів; це вивчення пружних властивостей речовини усереднені Землі; це фіксування так званої КаУ – хвилі професора Ягодіна. На жаль, кожний з цих способів не є досконалим - жоден з них не є надійним. Тільки інтегральна картина передвісників землетрусу може дати достовірний результат.

Оскільки на даному етапі розвитку сейсмології неможливо передбачити землетруси, але можна заздалегідь підготуватися. Для цього будують антисейсмічні споруди, додаючи у фундамент структури, які допомагають не руйнуватися при вібраціях.

Навчитися передбачати землетруси є основним завданням сейсмології. Для цього потрібно створити фізичну модель землетрусу, тобто зрозуміти як саме відбувається рух літосферних плит. Найбільш відомі теорії: «глобальної тектоніки», «м'яких літосферних плит».

Керівник: Ігнатенко В.М., *доцент*

## ВЗАЄМОДІЯ ЗОРЯНОГО ПРОСТОРУ

Демченко Я.С., студентка; СумДУ, гр. ІТ-91

Будова Всесвіту, нашої Сонячної системи цікавить не тільки вчених але й пересічних людей.

Геліосфера являє собою динамічну область навколосонячного простору, в якій плазма сонячного вітру рухається відносно Сонця з надзвуковою швидкістю. Хоча окремі нейтральні атоми можуть проникати із міжзоряного простору у середину геліосфери, газоподібна речовина в її середині «походить» від Сонця.

Для розуміння процесів, які відбуваються у міжпланетному просторі, потрібно зрозуміти характер взаємодії геліосфери з середовищем навколо Сонячної системи.

Для детального вивчення цього процесу були створені космічні апарати «Вояджер-1 та -2», «Піонер -10 та -11».

Саме "Вояджер-2" у 2007 р. встановив дивовижний факти - геліосфера має форму приплюснutoї кулі і температура на фронті хвилі вища, ніж в оточуючому середовищі, хоча і у десятки разів менша за прогнозовані значення. Це стало однією з нових загадок космосу: енергія, яка вивільняється при уповільненні сонячної плазми, має переходити у нову форму, але у яку, якщо не в теплову?

Активність Сонця істотно впливає на поширення заряджених частинок через геліосферу. При порівнянні знімків границь геліосфери, зроблених у різний час, виявилось, що вони істотно відрізняються.

"Вояджер", який із швидкістю приблизно 61,2 тисячі кілометрів за годину віддаляється до границь Сонячної системи, у 2014 р. перетне геліопаузу - фізичну межу геліосфери. Є надія, що саме він дозволить вченим встановити які саме процеси відбуваються у нашій Сонячній системі, як впливає Сонячна активність на Сонячну систему загалом і Землю зокрема. Вивчення таких явищ не тільки дозволить розширити межі пізнаного, але й може дати людству поштовх до створення нових технологій.

Керівник: Ігнатенко В.М., доцент



## АНТИМАТЕРІЯ ТА СУЧАСНІ ДОСЛІДИ АНТИМАТЕРІЇ

Демченко А.М, студент; СумДУ, гр. І-91

В даній роботі розглядається проблематика антиматерії, сучасні дослідження антиматерії. Антиматерія – це матерія яка складається з античастинок. Античастинки – частинки, які мають таку ж масу як і звичайні, але при цьому протилежно заряджені.

Таким чином всесвіт можна розглядати як двокомпонентне середовище, причому кількість позитивної маси рівна кількості негативної. Це не суперечить закону збереження:

$$r_m + r_a \Rightarrow E + \text{порожнеча} \Rightarrow r_m + r_a$$

Енергію у вигляді гамма квантів можна розглядати як субстанцію що «вміщує» в собі масу. Тобто маса та антимаса «взаємоперетворюються» у чисту енергію, яка в свою чергу може породити матерію та антиматерію.

Стабільність оточуючого світу пояснюється двома гіпотезами – симетрії та асиметрії, які в деякій мірі пояснюють такі явища як світло, атом, магнетизм, інерція, гравітація...

Використання антиматерії пророкує появу нових джерел енергії, які працюватимуть на принципі повного перетворення маси в енергію.

Виходячи з відомої формули Ейнштейна ( $E = mc^2$ ) з одного кілограма речовини можна одержати приблизно 25 млрд. кіловат-годин.

Було розроблено механізм по отриманню і синтезу антиречовини. Цей метод ґрунтується на бомбардуванні високоенергетичними частинками спеціальної пластинки. Під час цього процесу виділяється велика кількість антиречовини, яка збирається і зберігається за допомогою потужних електромагнітних полів. Античастинки циркулюють по колу, їх відбирають і синтезують антиречовину. Таким чином було отримано антиядра анти дейтерію, антигелія – 3 і антитритія. ККД такого процесу незначний.

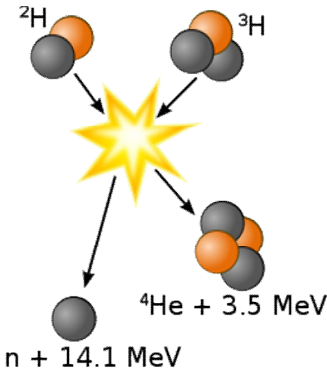
Керівник: Нефедченко В.Ф., доцент

## УПРАВЛЯЕМЫЙ ЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ

Гатцук А.С., студентка; СумГУ, гр. ЕМ-91

Управляемый ядерный синтез – процесс получения энергии путем слияния двух легких атомных ядер, синтез которых дает более тяжелые, при высоких температурах и в регулируемых условиях. Такой синтез дает нам решение глобальной энергетической проблемы человечества, но на практике пока еще не реализован. В данной работе мы рассмотрим физические основы ядерного синтеза и проблемы его получения в реальных условиях.

Данная реакция рассматривается на примере слияния изотопов водорода – дейтерия ( ${}^2\text{H}$ ) и лития ( ${}^3\text{H}$ ), как более перспективных и легкодоступных элементов, в дальнейшем планируется использование гелий-3 ( ${}^3\text{He}$ ) и бор-11 ( ${}^{11}\text{B}$ ). Для осуществления реакции одноименно заряженных ядер их нужно сблизить до расстояния порядка  $10^{-11}$  см и преодолеть кулоновские силы отталкивания. Дейтерий и тритий имеют маленький порядковый номер, что так же существенно облегчает процесс.



В итоге, наиболее перспективной есть равнокомпонентная смесь дейтерия и трития, что обусловлено высокой скоростью хода реакции и большим энергетическим выигрышем (разница в величинах энерговыделения).

В работе рассматриваются условия проведения реакции, а именно: как нагреть плазму до необходимой температуры и как удерживать нагретые частицы от взлета.

Таким образом, решение проблемы управляемого ядерного синтеза дает нам возможность получения неограниченного по мощности, доступного и дешевого источника энергии.

Керівник: Кшнякина С.И., доцент

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЗОРЯНИХ ОБ'ЄКТІВ**

Курман А.І., *студентка*; СумДУ, гр. ІТ-91

З розвитком НТП почався і новий період в історії астрономії – досліджувати небесні тіла можна було не просто спостерігаючи неозброєним оком за небокраєм, з'являлися технічні прилади, що перевели дослідження на новий рівень. У 1932 році було висловлено припущення, що вибухи наднових зірок пов'язані з перетворенням звичайних зірок у нейтронні. Після величезної кількості розрахунків і аналізу структури зірок було встановлено, що невеликі зірки (такі, як наше Сонце) у кінці свого «життя» перетворюються на білих карликів, а більш важкі стають нейтронними.

Нейтронні зірки утворюються як результат вибуху наднових і є кінцевим етапом життя зірок. Пульсари – це ті ж нейтронні зірки, до яких відносяться джерела рентгенівського, оптичного-, радіо- та гамма- випромінювання, які потрапляють на Землю у вигляді імпульсів, повторюваних з певною періодичністю. Уже відомо понад 2000 пульсарів та більш ніж 600 наднових зірок. Період обертання найшвидшого пульсара - 1,5578 мілісекунди.

Природа походження наднових досі не відома повністю, але дослідження продовжуються, і зараз вчені припускають, що під час вибуху наднових швидкість світла збільшується.

Дослідження цих об'єктів є досить складними. Можна виділити такі основні методи: спостережний та теоретичний. Спостереження проводяться за допомогою сучасних різноманітних телескопів, а також фотографування. Так, спостерігаючи та аналізуючи розвиток залишків наднової зірки Касіопея А, вдалося встановити, що ця зірка мала масу в 15 разів більшу, ніж Сонце. Аналіз наднових зірок допоміг розділити їх на кілька груп, так наднові II типу під час термоядерного синтезу збагачують склад своїх внутрішніх областей важкими елементами. Наднові типу Ia – зірки, в основі механізму

вибуху яких лежить процес термоядерного синтезу в щільному вуглецево-кисневому ядрі зірки. Існують також наднові типу Ib та Ic. Нові відкриття вказують на те, що як і з кожного правила, тут також є винятки – наднові, які за своїм складом не підходять до жодного з перерахованих вище типів, що, можливо, свідчить лише про те, що дослідження небесних тіл ще на початковому рівні.

Поки що немає чітко сформованої теорії наднових зірок. У всіх комп'ютерних моделях є багато недоліків, наприклад, необхідно встановлювати конкретні параметри для кожного об'єкта окремо, щоб отримати потрібну картинку. Ще кілька років тому створення комп'ютерної моделі вибуху, яка б повністю його відтворювала було неможливо, хоча б тому, що комп'ютери не могли витримувати такого навантаження. Лише нещодавно вдалося створити трьохвимірну модель спалаху надгової II типу. Та все ж досі неможливо врахувати всі фізичні процеси, які відбуваються в зірках.

Зараз за допомогою наднових було зроблено ще один крок на шляху доведення існування темної матерії.

Учені, які вперше спостерігали подвійний пульсар, Рассел Халс і Джозеф Тейлор стали лауреатами Нобелівської премії.

Дослідження пульсарів дозволили підтвердити загальну теорію відносності Ейнштейна – вдалося практично виявити викривлення гравітаційного поля пульсарів на прикладі єдиного відомого сьогодні подвійного пульсара PSR J0737-3039. За допомогою пульсарів астрономи розробили новий спосіб надточного виміру маси небесних тіл і планетних систем.

Аналізуючи дані, які маємо на сьогоднішній день можна сказати, що дослідження зоряних об'єктів лише розпочинаються, попереду безліч неймовірних відкриттів, які змінять наше уявлення про життя Всесвіту.

Керівник: Ігнатенко В.М., *доцент*

## ТЕОРІЯ СУПЕРСТРУН

Бугрик Д.Є, студент; СумДУ, гр. І-91

На даний момент у фізиці сформувалося безліч теорій, які пояснюють утворення всесвіту, деякі теоретично пояснюють все самостійно, деякі у сукупності, але практично ще не одна не підтверджена.

Наприкінці 19 століття з'явилася нова теорія – теорія суперструн, яка також претендує на місце основної теорії світостворення. Дослідженням її почали займатися багато вчених, але виникли протиріччя між теоретичними та практичними дослідженнями, внаслідок чого більшість відступила, для прикладу наявність від'ємних вірогідностей у теоретичних розрахунках. Деякі методи дослідження цієї теорії науковці перейняли від вчених які працювали понад 200 років тому. Початок досліджень дала  $\beta$ -функція Ейлера та інші методи математичного опису та досліджень.

Теорія суперструн стала на даний момент актуальною, бо дала можливість подолати протиріччя між двома основними розділами фізики фізичними науками, які дали новий масив для досліджень. Теорія струн оперує великою кількістю параметрів, які можуть пояснити властивості тих чи інших частинок, як вони виникли і при яких процесах. За допомогою теорії можна пояснити і виникнення не тільки частинок, але й всесвіту. Теорія навіть припускає існування мікровсесвітів у масиві нашого всесвіту.

Теорія струн пояснює всі ті процеси, за рахунок яких рухаються наприклад планети навколо своєї орбіти, Або навколо зірок у своїх системах. Теорія вводить нові методи розглядання елементарних частинок та їх складу, з поглибленням знань про елементарні частинки виникає величезна кількість параметрів, які описують властивості і поведінку частинки.

Але на даний момент існує велика кількість проблем, які потрібно вирішити, наприклад: необхідність високоточної вимірювальної техніки, необхідність у надсучасному обладнанні, досягнення великих рівнів енергії, які необхідні для підтвердження властивостей частинок які були приведені теоретично.

Керівник: Нефедченко В.Ф., доцент

## НАДЗЕМЛІ

Коновалова А.М, студентка; СумДУ, гр. ІТ-91

Донедавна людство навіть уявити не могло, що існують планети, окрім відомих усім восьми планет нашої Сонячної системи. Останні досягнення астрофізики дозволили встановити існування планет подібних до Землі в інших зоряних системах. Ці планети були названі надземлями.

Надземлі за своїм складом схожі на представників земної групи, їх маса лежить у діапазоні від однієї до десяти мас Землі, а їх діаметр не перевищує трьох земних діаметрів.

Пошук таких планет відбувається різними методами: методом прямих спостережень, астрометричним методом, методом транзитної фотометрії, гравітаційного лінзування та методом Доплера. Більше інформації про досліджувану планету безперечно можна отримати при поєднанні різних методів.

Найпотужнішими телескопами, які використовуються при дослідженні надземель, на разі є COROT та Kepler. Планети, що були відкриті за їх допомогою, отримали свої назви на честь своїх телескопів-відкривачів. У майбутньому планується запуск нових проектів: Irsi/Darwin та TPF (Terrestrial Planet Finder), які дадуть можливість отримувати більш точні дані про планети, детальніше їх досліджувати та відкривати нові планети.

Надземлі як і наша Земля мають батьківські зірки, навколо яких вони обертаються. Наприклад, навколо зірки Глізе581 обертаються 6 планет.

Подібність надземель до нашої планети дає змогу зробити висновок про можливість існування життя на деяких із них. Наприклад, планетами на яких потенційно можливе життя є Глізе581g та Глізе581d.

Винаходи астрофізиків дали змогу знаходити нові планети поза Сонячною системою та досліджувати їх будову. Відкриття нових планет триватиме і далі завдяки новим проектам, які дозволять більш точно вивчати космос.

Керівник: Ігнатенко В.М., доцент

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕВОЛЮЦІЇ ПОНЯТТЯ «МАСА» В ФІЗИЦІ

Кучкіна Л.А., студент; СТХП НУХТ, гр. 2-е-21

Як часто ми користуємося поняттям «маса» в повсякденні, не замислюючись над фізичною сутністю цього поняття. І навіть під час вивчення фізики в шкільному курсі просто «заучуємо» означення цієї величини, не замислюючись над її глобальністю. Як це «вага не є маса», «рівність гравітаційної та інертної мас»? Дивно було з'ясувати, що природа цієї фізичної величини— одна із важливіших нерозв'язаних задач сучасної фізики [1].

В роботі досліджено і проаналізовано історичний шлях та еволюцію поняття «маса» від часів Аристотеля до наших часів. Проведено аналіз внеску багатьох вчених в розуміння фізичної сутності цієї величини. Особливу увагу приділено точкам зору І. Ньютона та А. Ейнштейна.

Окремо розглянуто одиниці вимірювання маси в різних розділах фізики, а також зв'язок цієї величини з іншими фізичними величинами [2]. Зроблена спроба проаналізувати термін «від'ємна маса».

Виявлені незрозумілі на даний час властивості маси. А саме, вважається, що маса елементарної частинки визначається полями, які з нею пов'язані (електромагнітними, ядерними тощо). Але кількісна теорія маси ще не створено. Не існує також теорії, яка б пояснювала чому маси елементарних частинок утворюють дискретний спектр значень. Більш того немає навіть теорії, яка б дозволяла визначати цей спектр.

Керівник: Орлова О.О., викладач, керівник гуртка «Історія фізики»  
СТХП НУХТ

1. М. Джеммер Понятие массы в классической и современной физике, перевод с английского, 1967;
2. Хайкин С. Э., Физические основы механики, 1963; Элементарный учебник физики, под редакцией Г. С. Ландсберга, 7 изд., т. 1

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТА МЕТОДІВ В ОБЛАСТІ ПОШУКУ ТА ВИВЧЕННЯ ЕКЗОПЛАНЕТ

Минак В. І., *студент*; СТХП НУХТ, гр. 2-е-21

Наше покоління майже не дивиться старих фільмів, але питання «єсть ли жизнь на Марсе» є і досі актуальним. Дати відповідь на питання «що таке життя» в цій роботі навіть не намагались, але з'ясувати «а чи можливе воно поза межами нашої планети», ну хоч гіпотетично – було цікаво. Зародження та розвиток життя не можливий без планет. А чи існують вони – інші (не в нашій сонячній системі) планети? Причому такі, на яких можливе виникнення життя подібного до земного?

Дана робота присвячена дослідженню процесу в області пошуку та вивчення екзопланет - планетарних утворень поза межами нашої сонячної системи. Перші свідоцтва про те, що у всесвіті існує більше, ніж одна зірка з екзопланетами, були отримані лише у 1988 році. Але кінцево підтвердити гіпотезу про їх існування вчені змогли лише через 14 років!

В роботі також детально розглянуто фізичні основи методик пошуку екзопланет. Найпершим став так званий метод Допплерівського мерехтіння спектру, але він має деякі обмеження, які знімає «методика транзитного пошуку». Нове ж покоління приладів застосовує інші методи, такі як інтерференційна астрометрія та безпосереднє спостереження планет. Вони дозволяють знаходити малі планети, з масами, близькими до маси Землі. В роботі проведено аналіз цих методів, виявлені їх переваги та недоліки.

Аксіома організації NASA – «слідуй за водою». Це і визначатиме пріоритетні напрямки досліджень в цій області. Якщо життя без води дійсно неможливо, то шукати екзопланети необхідно в так званому «поясі життя» - деяких визначених орбітах – де вода лишається рідкою, випаровуючись і замерзаючи лиш частково. Космічні обсерваторії досліджують зоряне небо на предмет пошуку планет земного типу, але чи буде виявлено на ній життя - невідомо. Але чекати залишилося зовсім недовго!!!

Керівник: Орлова О.О., викладач, керівник гуртка «Історія фізики»  
СТХП НУХТ



## Зміст

### **Секція «Оптика. Електроніка. Матеріалознавство»**

Ионистор или суперконденсатор .....	7
Розвиток та застосування спінтроники .....	8
Голографія.....	9
Кристалічні матриці, їх види.....	10
Эффект мпембы.....	11
Квантова криптографія.....	12
Оптичні феномени природи: полярне сяйво та веселка.....	13
Фотореле со звуковой сигнализацией .....	14
Технологія IMAX 3D.....	15
Телескопи - зірки очі планети .....	16
Технології відображення 3d відео.....	18
Оптоволокно як засіб передачі інформації .....	19
Сучасні методи квантової криптографії.....	20
Системи голографічного кіно.....	21
Атмосферні оптичні лінії зв'язку.....	22
Історія носіїв інформації.....	23
Будущее полезных ископаемых .....	24
Математичні аспекти тривалості освітлення.....	26
Мемристор – недостающее звено в схмотехнике .....	27
<b>Секція «Математика. Математична фізика. Комп'ютерні науки»</b>	
Чи завжди повертається бумеранг? .....	29
Распределение гаусса в физике .....	30
Калькулятор комплексних чисел .....	31
Динамический хаос на примерах одномерных отображений .....	32
Комп'ютерне моделювання процесів релаксації в пучках частинок з анізотропним розподілом температури методами молекулярної динаміки .....	33
Автоматичне керування ВУП-5м за допомогою віддаленого доступу .....	36
Софізми: непотреб чи корисне явище? .....	37
Розробка проекту «калькулятор електричного кола» .....	39
Розробка проекту «обчислення елементів трикутника».....	40
Визуалізація матриці Бостонської консалтингової групи средствами Flash.....	41

Використання технології Flash для створення навчальних демонстрацій та тренажерів.....	42
Порівняльна характеристика сервісів для відеоконференцій.....	43
Історія розвитку науки комбінаторики.....	45
<b>Секція «Біофізика та харчові технології»</b>	
Исследование методов обмана покупателей продуктовых маркетов.....	47
Використання білкового концентрату у сучасному харчуванні людини.....	49
Актуальність використання рослинних жирів в молочної промисловості.....	50
Доцільність використання соєвого білка у виробництві комбінованих молочних продуктів.....	51
Актуальність виробництва пастеризованого молока збагаченого.....	53
Temperature based technologies in thermography and cryomedicine.....	55
Використання ультразвуку в медицині.....	57
Лазерний скальпель.....	58
Роль білкових добавок у технології виготовлення варених ковбасних виробів.....	59
Квантова фізика у сучасній медицині.....	60
Ультрозвукова діагностика.....	61
Дослідження вуглеводного складу холодних рибних закусок.....	62
Дослідження біофізичних процесів, які відбуваються в організмі людини під дією зовнішнього магнітного поля.....	63
Актуальність використання харчових волокон в молочної промисловості.....	64
<b>Секція «Технічна фізика. Технології та винахідництво».</b>	
Сонячна батарея.....	67
Ветроэнергетика.....	68
Електрика зі звуку.....	69
Трансформатор Тесла.....	70
Водневий двигун.....	72
Исследование работы блокинг-генератора.....	73
Учебная высоковольтная установка.....	74
Генератор звуковой частоты.....	75
Безплотинные гидроэлектростанции.....	76
Безпоплавковый измеритель уровня воды в баке.....	77

Практическое применение явления электромагнитной индукции .....	78
Воспроизведение низких звуковых частот .....	79
Коли карта не в силах допомогти, Є сигнал GPS!.....	80
Production of energy and potential hydroelectricity in Cameroon.....	81
Двигатель будущего .....	83
Акумулятори для мобільних пристроїв та їх порівняльна характеристика.....	85
Колебания на основе музыкального инструмента – гитары.....	87
Овочі та фрукти – альтернативні джерела енергії.....	88
Альтернативне джерело енергії з ККД $\approx 80\%$ : міф чи реальність? .....	89
Вакуумная энергия – энергия XXI века.....	90
Фракційна ефективність конічних циклонних пилоуловлювачів.....	91
<b>Секція «Нанотехнології. Тонкі плівки»</b>	
Наночастинки. Нанотехнології .....	94
Высокие технологии в косметологии, нанотехнологии и красота .....	95
Рідкі кристали - впевнений крок у сучасні технології.....	96
Кластерні взаємодії у термодинаміці наноструктур .....	97
Нанолітографія .....	99
Молибденит – новая альтернатива кремния и графена в микро- и наноэлектронике.....	100
Перспективи використання вуглецевих нанотрубок у сонячних фотоелементах .....	101
Нанотехнології та їх використання в енергетиці.....	102
Магніторезистивні властивості пліткових систем на основі Ni та V .....	103
Нанотехнології. Минуле та теперішнє .....	104
<b>Секція «Фізика Всесвіту. Ядерна фізика. Історія фізики»</b>	
Космічні струни .....	106
Землетруси та їх вплив на планету Земля .....	108
Взаємодія зоряного простору .....	110
Антиматерія та сучасні досліді антиматерії.....	111
Управляемый ядерный синтез .....	112
Дослідження зоряних об'єктів .....	113
Теорія суперструн.....	115
Надземлі .....	116
Дослідження еволюції поняття «маса» в фізиці .....	117
Дослідження процесів та методів в області пошуку та вивчення екзопланет .....	118

Наукове видання

## ПЕРШИЙ КРОК У НАУКУ

### *Матеріали*

студентської конференції  
факультету електроніки та інформаційних технологій  
(Суми, 22 травня 2011 року)

Відповідальний за випуск декан ф-ту ЕЛІТ	доцент	<b>С.І. Проценко</b>
Комп'ютерне верстання	асистента	<b>В.В. Коваль</b>
Дизайн обкладинки	студента	<b>В.О. Токаренко</b>
Відповідальний редактор	доцент	<b>В.М. Ігнатенко</b>

Стиль та орфографія авторів збережені.

Формат 60x84/16. Ум.друк.арк. 6,98. Обл.-вид.арк. 7,15. Тираж 100 пр. Зам. №\_\_\_\_

Видавець і виготовлювач  
Сумський державний університет,  
вул. Римського-Корсакова 2, м. Суми, 40007  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №3062 від 17.12.2007.





Перший  
Крок

Конференція