

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
С. ТОРАЙҒЫРОВ АТЫНДАҒЫ  
ПАВЛОДАР МЕМЛЕКЕТТІК УНИВЕРСИТЕТИ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
ПАВЛОДАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ С. ТОРАЙҒЫРОВА

АКАДЕМИК К. И. СӘТБАЕВТЫҢ  
120 ЖЫЛДЫҒЫНА АРНАЛҒАН  
ЖАС ҒАЛЫМДАР, МАГИСТРАНТТАР,  
СТУДЕНТТЕР МЕН МЕКТЕП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ  
«XIX СӘТБАЕВ ОҚУЛАРЫ» АТТЫ  
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ  
МАТЕРИАЛДАРЫ

МАТЕРИАЛЫ  
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ, МАГИСТРАНТОВ,  
СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ  
«XIX САТПАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ»,  
ПОСВЯЩЕННОЙ 120-ЛЕТИЮ  
АКАДЕМИКА К. И. САТПАЕВА

ТОМ 21

ПАВЛОДАР  
2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
С. ТОРАЙҒЫРОВ АТЫНДАҒЫ ПАВЛОДАР МЕМЛЕКЕТТІК УНИВЕРСИТЕТИ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
ПАВЛОДАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С. ТОРАЙҒЫРОВА

предмета, а анализировать содержание, которым располагают ученики по теме урока.

Задача воспитания будущего поколения это воспитание человека творца, новатора, способного решать любые проблемы. Творческие способности учащихся невозможны без деятельности и этой деятельности должна быть продуктивной. Ученый Л. С. Выгодский написал «Творчество на деле существует не только там, где создаются великие исторические произведения, но и везде, где человек воображает, комбинирует, изменяет и создает что-либо новое, какой бы крупной ни казалось это новое по сравнению с созданием гениев».

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Проект «Концепция математического образования в 12-летней школе».
- 2 [http://khuatorkoy.ru/science/concepts/terms/heuristic\\_training.htm](http://khuatorkoy.ru/science/concepts/terms/heuristic_training.htm)
- 3 <https://infourok.ru/doklad-na-temu-problemnoe-obucheniye-na-urokah-matematiki>.
- 4 Образовательная программа АОО «Назарбаев Интеллектуальные школы» – NIS-Programme, Учебный план по предмету «Математика» 9 класс, Астана 2018.

### ТЕРАГЕРІТІК СӘУЛЕЛЕНУДІҢ СЫМСЫЗ БАЙЛАНЫСТА ҚОЛДАНЫЛУЫ

ТӘЖІБЕК А.

магистрант, С. Торайғыров атындағы ПМУ, Павлодар қ.

ЖҰКЕНОВ М. К.

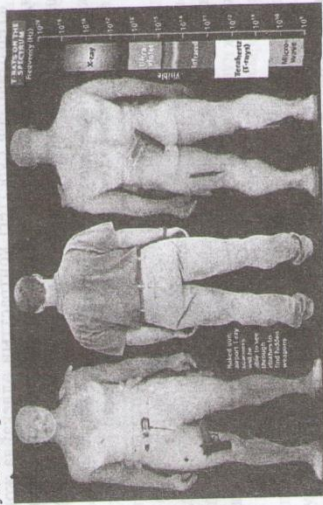
ф.-м.ғ.к., доцент, С. Торайғыров атындағы ПМУ, Павлодар қ.

БАТАЕВ Д. Е.

магистрант, С. Торайғыров атындағы ПМУ, Павлодар қ.

Терагеріттік сәулену жiлiлiктер диапозонында электромагниттiк сәулену болып табылады, шамамен 0,1-ден 10-ға дейiн. Мұндай жiлiлiктер радио толқындары мен микротолқындардан жоғары, бiрақ инфрақызыл жарықтан төмен. толқын ұзындығы 3 мм дейiн 0,03 мм-ден, және жиiлiгi 1 мм-ден төмен диапозонда болғандықтан, терагерітi радиациялық, сондай-ақ кейде субмиллиметр радиациялық деп аталады.

Терагеріттік сәулену, ешқандай қолайлы детекторлардың жақсы көздері бола алмай, өйткені, шын мәнінде, ғылым мен техниканың пайдаланылатын ұзақ уақыт аз терагерцовый сәулену үшін. Сондықтан, бұл спектрлік диапазон жиілігі терагерц аралығы деп аталады. Бұл біртіндеп ұзақ 1990 жылдары, терагерцовый толқын қызығушылық артып емес, сондай-ақ өзгерді, және осы салада айналысатын көбірек зерттеу топтары. Осы саладағы Rarid аванстар көбінесе терагерц толқындардан ұрпаққа және анықтау үшін әр түрлі қуатты пешімдерлі құрылған фотоника саласындағы жетістіктері байланысты. Бұл жетістіктер терагерцовый техниканың әр түрлі салаларда оған әрі күш-жігері үшін мотивация нығайттық, сондай-ақ тез технологиялық мүмкіндіктері, сондай-ақ қосымшалар кен ауқыммен ұсынады.



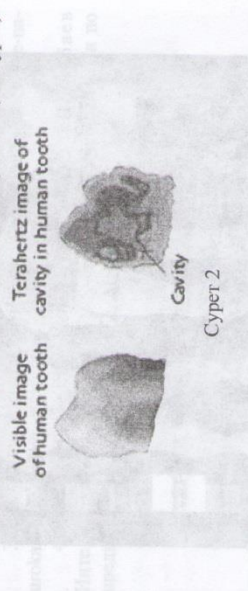
Сурет 1 – Спектрдағы терагерц сәулесі

2001 жылы Ренессанс университетінде жұмыс істеген профессор Си-Чэн Чжанның жеңіл қолымен «Т-сәулену» термині ғылымға жақында енгізілді, содан кейін Мәскеу мемлекеттік университетінің құрметті профессоры атанған. Уильям Конрад Рентген бір кездері ашқан және ғылымға енгізген «рентген сәулелерімен» ұқсас сәулену туралы сөз қозғалады. Шынында да, ұқсастығы бар, өйткені рентген сәулелері кейбір мөлдір емес орталар арқылы, әсіресе ким арқылы өтуге қабілетті. 2001 жылы Вашингтон постында жарияланған мақалада профессор Чжан алғаш рет терагеріттік сәулену туралы және соң кездері әлемдегі 85 ғылыми топтың терагеріттік толқын сәулелерін зерттеумен айналысатынын

айтқан. 2001 жылдан бері әлемдегі ғылыми толғарудың саны осы тақырыпқа байланысты, кем дегенде 20–30 есе өсті.

Дегенмен, «Г-сәулелерінің» қысқартуы бойынша жасарынған терахерттің радиациясы бұрыннан белгілі болған. Шыңдықанда, бұрын мұндай радиация «субмиллиметр» деп аталды, тіпті бұрын – инфрақызыл инфрақызыл. 1 Гц-дегі жарық жиілігі 300 мкм немесе 0,3 мм толқын ұзындығына сәйкес келеді. Ресми түрде, казіргі уақытта terahertz спектралыды диапазонында 0,1–10 Гц жиілік диапазоны білдіреді, бұл жарықтың толқын ұзындығына 3–30 мкм сәйкес келеді. Шын мәнінде, ол ұзақ толқын қысқа толқынды және микротолқынды радио жиілік диапазонында жылы инфрақызыл спектрін арасындағы аралық болып электромагниттік толқындарды спектрлік ауқамы болып табылады.

«Терагерцтер» суреттегі контрастың әлдеқайда жоғары екендігін көруге болады, сондықтан хирург зарлап шеккен аудандармен іріктеп жұмыс істей алады. Тағы бір мысал (1.2-сурет).



Бұл суретте көрінетін және терагерцтік спектрлік диапазондарда алынған адамның тісін бейнелейді. «Терагерц» 1.2-суретте қаріес анық көрінеді, ал көрінетін спектралыды диапазонда тіс өте жақсы көрінеді.

Терагерцтің сәулеленуінің маңызды бөлігі – бұл қауіпсіздік жүйелер. Шын мәнінде, бұл спектрлі ауқымда киім мөлдір болады, сондықтан terahertz сканерлері әуежайларда, мысалы, рентген аппараттарын оңай ауыстыруы мүмкін.

Рентген сәулесімен салыстырғанда терагерцтің сәулеленуінің үлкен артықшылығы – ол иондаушы емес, сондықтан адам денесі үшін қауіпсіз болып табылады. Келесі суретте жарылғыш заттар мен пластикалық пышақ жасарынған аяқ киім көрсетілді. Пакет мөрленіп тұрса, рентген сканері табан астындағы нәрсені анықтай алмайды және terahertz сканері оны оңай жасайды.

Сонымен қатар, спектроскопия спектралыды спектроскопия спиральын спектралыды диапазонда орындауға болады, мысалы, аяқ киімнің табанында жасарынған нәрсені анықтауға болады, немесе айталық, ер адамның курткасы астында – «шахид белдеу» немесе стигматикадан ит шашының белбеуін анықтауға болады.

Қазіргі уақытта мұндай сканерлерді бірқатар компаниялар шығарады. Атап айтқанда, жоғарыда келтірілген мысалдар мұндай жабықты шығаратын «Tegevise» компаниясының сайтынан алынады. Алайда, бар болған барлық жүйелер белсенді болғанын атап өту керек.

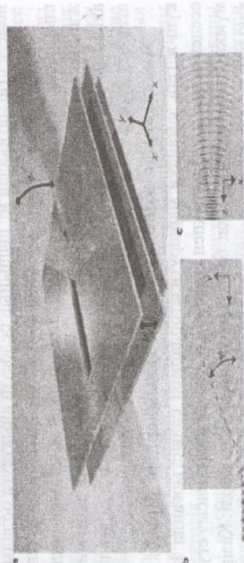
Американдық және жапондық ғалымдардың бірлескен күш-жіері заманауи маршруттизаторлармен салыстырғанда 100 еседен астам жылдамдықпен сымсыз қосылуды қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін құрамдас бөлікті ашуға мүмкіндік берді. Қазіргі уақытта маршруттизаторлар микротолқынды жиіліктерде жұмыс істейді, ал жылдамдықтың өсуі кезінде ғалымдар «бөтелкедегі мойыннан» өтіп кету жолдарын ізлеуде. Микротолқынды және инфрақызыл диапазондар арасында жана кандидат пайда болды: терагерц радиациясы.

Секундына 1 трлн тербеліс жасап, әлемдегі рекордтық жылдамдық деректерін орығу үшін THz толқындары пайдаланылды – ғалымдар тобы сымсыз трансляция жылдамдығы 100 Гбит / с жетугі мүмкін екендігін көрсетті. Дегенмен, нақты жағдайда бұл жұмыспен ғана шектелмейді: электронды компоненттер тиісті тапсырмалардың барлық спектрін орындауы тиіс: тарату, мультиплексирувание, демультплексинг, өңдеу және т.б.

Кез келген қазіргі заманғы жоғары жылдамдықты деректерді беру технологиясы олан әрі өңдеу үшін компоненттерге яғни жалпы ағыны талдау, сигнал көбейту (бір арнада беру үшін біреуіне сигналдарды көптеген үйлестіретін) және бөлшектеу мүмкіндігін қолдану керек. Бұл функция үлкен деректер жиынтығын бір кабель арқылы беруді қамтамасыз етеді (мысалы, интернет-контенттің үй желісінде бір маршруттизатормен және IPTV арналарын бір мезгілде қарау арқылы 3 құрылғыға жеткізу). Қазіргі уақытта терагерцтік жиіліктерде мультиплексирулау / демультплексирулау ғалымдар үшін шешілмеген міндет болып табылады.

Дегенмен, қазіргі өзілде құрылған THz жиілікте жұмыс істей алатын антенна жасалынып шығарылған. Толқын шығарушы антенна екі параллельді металл пластиналарды құрайды, олардың біреуінде санылау бар. Бұл санылау арқылы толқынның бір

бөлігі шығалды, сәулелік шығу бұрышы тікелей толқын жиілігіне байланысты. Осылайша 10 жылдық түрлі бұрышымен шығарылды, бұл ағынды әрі қарай өңдеуге, яғни демультимплексация жасауға мүмкіндік береді (1.3-сурет).



Сурет 3

Ғалымдардың пікірі бойынша, бұл технологияның тағы бір артықшылығы пластиналар арасындағы қашықтықты өзгерту арқылы ағынды арнаға бөлу мүмкіндігін береді.

Ғылыми қызығушылығы бар ғалымдар THz радиациясын зерттеуді жалғастырып жатқанда, тірі ағзаларға әсер етуімен байланысты бірқатар сұрақтар туындайды. 2009 жылы MIT жариялаған баяндамада THz толқындарының ДНҚ-мен өзара әрекеттесуі мүмкін, бірақ процесс өте ұзақ экспозициялық уақытты талап етеді. Толық талдау үшін жиналған деректер жеткіліксіз, THz радиациясы иондаушы сәуле ретінде танылмайды және оның адам ағзасына теріс әсері өте аз.

ӘДЛЕБИЕТТЕР

- 1 Беспалов В. Г. Терагерцовая спектроскопия и тераграфия / В. Г. Беспалов // Проблемы когерентной и нелинейной оптики: Сборник. – 2006. – С. 63–80.
- 2 Зайцев К. И. Экспериментальное исследование возможности диагностики рака кожи с помощью терагерцовой спектроскопии / К. И. Зайцев, В. Е. Карасик, Е. В. Новицкая // Вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана. – Сер. «Приборостроение». – 2012. – № 1. – С. 20–32.
- 3 Володарская С. И. Экспериментальное обоснование возможности ранней диагностики каринозного поражения эмали зуба с помощью терагерцовой спектроскопии / С. И.

Володарская, К. И. Зайцев, В. Е. Карасик // Вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана. Сер. «Приборостроение». – 2013. – № 2. – С. 33–47.

4 Hirotsuka N. Inspection of Milk Components by Terahertz Attenuated Total / N. Hirotsuka, O. Yuichi, S. Keiichiro // System Integration – International Symposium. – 2011. – P. 192-196.

**ФИЗИКА САБАҚТАРЫНДА ОҚУШЫЛАРДЫҢ ТАНЫМДЫҚ ҚАБІЛЕТТЕРІН ДАМУЫНДАҒЫ ШЫҒАРМАШЫЛЫҚ ЖҰМЫСТЫҢ МӘНІ**

ТАШИБАЕВА К. Е.

Жаратылыстану магистрі, физика және математика пәнінің мұғалімі, Қызылжар ЖОББМ, Павлодар облысы, Ертіс ауданы, Қызылжар ауылы

Қазіргі заманда білім сапасын арттыру әр мұғалімнен шығармашылықпен жұмыс жасауды, сапалы, терең білім мен іскерлікті талап етеді. Оқушыларға терең де тиянақты білім беру, шығармашылықпен жұмыс істеу және кеңінен ойлауға қабілетті болуы н дамыту – мұғалімнің басты мақсаты. Бұл мақсатты жүзеге асыру мұғалімнің шеберлігіне түрлі әдіс-тәсілдерді тиімді пайдалануға байланысты. Осы мақсаттарды жүзеге асырғанда оқушының пәнге деген қызығушылығы, танымдық белсенділігі мен іздемізділігі артады.

Оқу танымдық қызметі барысында оқушылар қажетті көлемдегі білімді игеріп қана қоймай, танымдық қабілеті мен шығармашылық ойлауы да дамытылады.

Танымдық шығармашылықты дамытуды үш кезеңге бөлуге болады. Бірінші кезең – ойлаудың өз бетінше белсенділігі, шығармашылық қабілетіне қолайлы жағдай жасау. Оқушының сабақты қабылдауы, зейін, есте сақтау қабілеттері.

Екінші кезең – жаңа ұғымдарды қалыптастырумақсатында ой қызметін ұйымдастыру. Бұған жаңа сабақ бойынша нақты түсініктеме, анықтама, формула, тұжырымдама кіреді.

Үшінші кезең – түсіндірілген тақырыптың практикалық мәнін ашып көрсету немесе түсіндіру. Оны ғылыммен байланыстарға тұрып, ғылымның соңғы жаңалықтарын, жетістіктерін баяндау.

Оқушылардың оқу-таным белсенділігін арттыру оқу жүйесін олардың өз бетінше танымдық ынтасы мен шығармашылық қабілетін

Степановичьяно, из (15) получим  $\frac{a^n \cdot a^{n-1}}{a^n} \geq n^2 \Leftrightarrow a_1 \cdot a_{n-1} \geq n^2 a^n$ .

Теорема доказана.

Следствие:

Для  $n = 4$   $f(x) = x^4 + a_1x^3 + a_2x^2 + a_3x + a_4 = 0$ , где  $a_1^2, a_2^2, a_3^2, a_4^2$  положительные корни  $f(x)$ ;

Тогда  $a_1 = -(a_2 + a_3 + a_4)$ ,  $a_2 = -(a_1 + a_3 + a_4)$ ,  $a_3 = -(a_1 + a_2 + a_4)$ ,  $a_4 = -(a_1 + a_2 + a_3)$ .

$$a_4 = (a_1^2 a_2^2 a_3^2 a_4^2) \frac{a_4}{a_1^2 a_2^2 a_3^2} \geq 16 a_4 \Leftrightarrow a_1 a_2 \geq 16 a_4$$

ЛИТЕРАТУРА

1 Исмоилов Д. И., Даниярова Ж. К. Фундаментальные разложения. 2018 // LAP Lambert Academic Publishing 07 апреля 2018 г. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.lap-publishing.com/catalog/details/store/tu/book/978-613-8-34649-4/фундаментальные-разложения-математики?search=фундаментальные%20вопросы> [дата обращения 10.01.2019]

2 Кураш А. Т. Курс высшей алгебры. – Москва, 1968. – 154 с.

3 Соинский И. С. Метод математической индукции. – Москва, 1965. – 34 с.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПЛАЗМЕННЫХ ВОЛН В НАНОТРУБКАХ

ЖУКЕНОВ М. К.

к.т.н, доцент III У нмгн С. Торайгырова, г. Парголово

САБЫРОВА А. Б.

магистрант, III У нмгн С. Торайгырова, г. Парголово

В последние годы нанотрубки стали одним из самых обсуждаемых материалов для применения в различных областях науки и техники. Если кратко проследить историю их открытия, то начать можно с открытия фуллеренов в 1985 году, удостоенного Нобелевской премии по химии за 1996 год. Работотка технологий для получения фуллеренов в макроскопическом количестве привела к открытию Илджимой в 1991 году углеродных нанотрубок в качестве побочных продуктов синтеза. Метод получения фуллеренов в макроскопическом количестве был основан на термическом

распылении графита в электрической дуге с графитовыми электродами в атмосфере гелия. В процессе дугового разряда в инертной атмосфере графитовые электроды выделяют большое количество сажи, содержащей молекулы C60 и C70. Иджджма заинтересовался отходами реакции, выросающими на катод. Как показали соответствующие исследования, выполнение с помощью электронного микроскопа, это были протяжённые полые объекты диаметром в несколько нанометров, состоящие, как правило, из нескольких графитовых монслоёв вложенных друг в друга или навитых на общую ось. Расстояние между слоями составляет примерно 0,34 нм, что соответствует расстоянию между слоями в кристаллическом графите.

Монслоюную углеродную нанотрубку можно представить в виде полого цилиндра, полученного после свёртывания плоской гексагональной сетки графита. Поэтому не удивительно, что научный интерес к этим объектам дополнительно возрос после открытия квазидвумерной монопленки кристалла углерода – графена, за создание которого А. Гейм и К. Новосёлов были награждены Нобелевской премией по физике за 2010 год. Данное открытие позволяет сравнивать свойства монопленки и нанотрубки и тем самым выявлять свойства, связанные с геометрией объекта. Различие в свойствах искривлённых и плоских объектов кроется, по-видимому, в особенностях электронной и атомной структуры этих соединений. К примеру, если в плоских слоях  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи являются геометрически ортогональными, то в нанотрубках и фуллеренах, за счёт искривления поверхности, это уже не так.

Нанотрубки демонстрируют целый ряд неожиданных электрических, магнитных и оптических свойств.

Теоретическое исследование фуллеренов, нанотрубок и других искривлённых углеродных структур началось ещё до их практического создания – примерно в 70-ых годах прошлого века. Одним из развиваемых в настоящее время направлений этих исследований является описание коллективных возбуждений электронной системы нанотрубок, в том числе – плазменных и спиновых волн. Получены, в частности, дисперсионные соотношения для продольных плазменных волн, распространяющихся вдоль оси нанотрубки. Как в случае монслоистой нанотрубки, так и для нанотрубки, состоящей из нескольких монслоёв, расчёты спектра плазмонов проведены в потенциальном приближении для самосогласованного электромагнитного поля волны.

Пренебрежение эффектами запаздывания в межэлектронном взаимодействии ограничивает область применимости указанного приближения условием малости фазовой скорости исследуемых волн по сравнению со скоростью света в окружающей нанотрубку диэлектрической среде. Кроме того, пренебрежение вихревой составляющей электрического поля и магнитным полем волны искажает возможность описания процессов возбуждения плазменных волн электромагнитным излучением и радиационного затухания плазмонов в электронной системе нанотрубки. В связи с этим представляет интерес описание спектра плазмонов в нанотрубке, основанное на полной системе уравнений Максвелла.

Начнем с рассмотрения цилиндрической нанотрубки с одночастичным спектром полупроводникового типа:

$$\epsilon_{p,l} = \frac{p^2}{2m} + Bl^2 \quad (1)$$

где,  $l = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ ,  $B = 1/2ma^2$ ,  $a$  – радиус трубки,  $p$  – импульс электрона вдоль оси трубки. Поляризонный оператор имеет вид

$$\Pi(\alpha, k, n) = \frac{1}{4\pi^2 a} \sum_l \int dp \frac{f_{p-k,l,n} - f_{p,l}}{\epsilon_{p,l} - \epsilon_{p-k,l,n} - \omega - i\delta^+} (\delta = +0) \quad (2)$$

Здесь  $n$  и  $k$  задают азимутальный момент и продольный импульс плазмона  $f_{p,l} = f(\epsilon_{p,l})$  – фермиевски числа заполнения. Поляризонный оператор определяет плотность индуцированного заряда и (через уравнение Пуассона) индуцированную часть полного потенциала. Такое рассмотрение допустимо при пренебрежении эффектами запаздывания. Плазменные моды определяются дисперсионным уравнением, получающимся из условия самовозбуждения системы: затравочный потенциал равен нулю, а индуцированный отличен от нуля. Решая уравнение Пуассона для полого цилиндра, приходим к дисперсионному уравнению плазменных волн

$$\Pi(\alpha, k, n) I_n(ka) K_n(ka) + \frac{ma_B}{4\pi a} = 0 \quad (3)$$

Где  $I_n(ka)$ ,  $K_n(ka)$  – модифицированные функции Бесселя. Точное аналитическое решение уравнения (3) возможно в ультратонком случае, когда заселена только нижняя подзона ( $l=0$ );  $n$  и  $k$  остаются произвольными:

$$\omega_n^2(k) = \left( \frac{k^2}{2m} + Bn^2 \right)^2 + (k\vartheta_F)^2 + k\vartheta_F \left( 2Bn^2 + \frac{k^2}{m} \right) \chi^{(1)} \left( \frac{\pi k \cdot a_B}{4I_n(ka)} K_n(ka) \right) \quad (4)$$

В длинноволновом пределе ( $ka \ll 1$ ) для  $n=0$  можно получить из (4) одномерный плазменный закон дисперсии с логарифмической особенностью:

$$\omega_0^2 = \frac{2e^2 N_L k^2}{mk} \ln \frac{\gamma}{ka} \quad (5)$$

Здесь  $N_L = 2P_F / \pi$  – линейная электронная концентрация,  $k$  – фоновая диэлектрическая проницаемость,  $\gamma = \frac{2}{e^2} \approx 1.123$ ,  $C \approx 0.577$  – константа Эйлера. Для  $n \neq 0$  (междюзонный плазмон) спектр начинается с

$$\omega_n^2(k=0) = B^2 \left[ n^4 + 8n \left| \frac{a^2 P_F}{\pi a_B} \right| \right]$$

То есть соответствует энергии междюзонного перехода с поправкой на деполаризационный сдвиг.

Замечательная особенность формулы (5) – отсутствие точки окончания плазмонного спектра, когда  $k$  становится бесконечно большим. Кривая  $\omega_n(k)$  асимптотически «прижимается» к параболе  $k\vartheta_F + \frac{k^2}{2m} + Bn^2$ , которая является границей континуума

одночастичных возбуждений, но в отличие от двумерных и трехмерных случаев нигде не касается граничной кривой. Мы интерпретируем это следующим образом: в одномерном случае распад плазмонов на электрон-дырочную пару кинематически возможен только в фазовом пространстве нулевой меры, так как все три квазичастицы должны двигаться вдоль одной прямой. Плазмонный спектр для  $n=0,1,2$  представлен на рис.1.

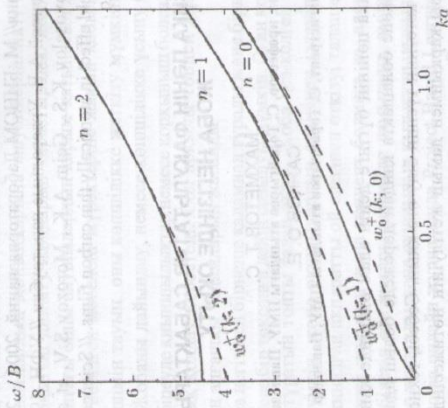


Рисунок 1 – плазмонный спектр в ультраквантовом пределе  $P_F, a = 0.9, a = a_B$

В данной статье мы ограничились рассмотрением сравнительно простых ситуаций с использованием моделей и приближений, когда интересующие нас результаты оказываются возможным получить в явном аналитическом виде. Дальнейшее исследование роли непотенциальности, в том числе - при описании коллективных возбуждений более сложной симметрии в электронной плазме нанотрубок с возможностью детального учета реальных особенностей их электронного спектра и других характеристик, потребует проведения соответствующих численных расчетов.

ЛИТЕРАТУРА

1 Ведерников А.И., Говоров А.О., Чаплик А.В. Плазменные колебания в нанотрубках и эффект Ааронова-Бома для плазмонов // ЖЭТФ -2001 – с. 458.  
2 Виглина Р.З., Магарилл Л.И., Чаплик А.В. Коротковолновые плазмоны в низкоразмерных системах //ЖЭТФ – 2008 – с. 906.

- 3 Дьячков П.Н. Углеродные нанотрубки: строение, свойства, применения // М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 293 с.
- 4 Елецкий А.В. Углеродные нанотрубки // УФН - 1997
- 5 Novoselov K.S., Geim A.K., Morozov S.V. et al. Reports electric field effect in atomically thin carbon films. // Science. – 2004. – P. 666–669.

### ФИЗИКА ПӘНІН ФАКУЛЬТАТИВ САБАҚТАРЫНДА ЖОБА НЕГІЗІНДЕ ОҚЫТУ

МАХМЕТОВ Т. С.

т.ғ.к., профессор, С. Торайғыров атындағы ПМУ, Павлодар қ.

САЯҚОВ О. Е.

магистрант, С. Торайғыров атындағы ПМУ, Павлодар қ.

Физика пәнінің бүгінге дейін адам өмірінде қандай орны болғаны және болашақта қандай дәрежеде болып адам өміріне араласып кететінін түсініп білу өте қиын. Себебі, технологияның өте жоғары қарқынмен дамып жетілуінің нәтижесінде, бүгінгі білімнің ертеңгі күнге дейін өзектілігінің сақталмай, еш жарамсыз болып қалуы әбден мүмкін. Сол себепті, кез-келген пән оқушыларға тек қана теория жүзінде оқытылып қана қоймай, шынайы өмірмен байланыстырып, әртүрлі жоба негізінде жұмыстар берілсе, оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, теория жүзіндегі білімін өмірде қолдануды үйретіп, ХХІ ғасыр талап ететін қарым-қатынас әдебін, сыни ойлау қабілетін, топпен жұмыс жасау және мәселені шешу дағдыларын қалыптастырады. Соған қол жеткізудің бір жолы, Project Based Learning (PBL), яғни жоба негізінде оқыту әдісі бойынша физика пәнін факультатив сабақтарында үйрету.

Технологияның дамуымен қатар, тұрмыс техникасының, немесе оқушылардың көңілін тартатын смартфондардың әсерінен, оқушылардың үй тапсырмаларын жөнді орындамаулары орын алуда. PBL әдісі оқушыларға сабақта өткен тақырыпты жеткілікті деңгейде түсініп, өмірде қолданып ешқашан да ұмытпайтындай ете алады. Оған қоса, қазіргі зерттеушілер PBL-дің дәріс беруде кейбір жағдайларда тиімдірек екенін дәлелдеуде.

Егер оқушы шынайы өмірдегі мәселені шешуді көздесе, ол үшін газет-журналдар оқып, интернетті қолданып ізденсе, медианың көмегіне жүгініп, ең болмаса жолдастарын араластырып өздігінен



## 5.2 Автоматтандыру мен телекоммуникациялардың дамуы

### 5.2 Развитие автоматизации и телекоммуникации

Азаматов М. Т., Андреева О. А.	138
Принципы и требования обеспечения информационной безопасности	
Васильев В. О.	144
Автоматизированная система управления объектами	
Дробинский А. В., Байшина М. К., Абдуалиева М. В.	152
Управляемый невод для отлова космического мусора	
Төкен Ә. Ж., Исупова Н. А.	159
Разработка системы мониторинга автомобильного транспорта	
Чуприна М. А., Андреева О. А.	162
Современные технологии защиты от утечки конфиденциальной информации	

## 6 Секция. Физика-математикалық ғылымдар.

### Автоматтандыру жүйелерінің

#### және АКТ-технологияларының дамуы

### 6 Секция. Физико-математические науки. Развитие

#### систем автоматизации и ИКТ-технологий

## 6.1 Современное состояние физико-математических наук

### 6.1 Современное состояние физико-математических наук

Байтемирова Г. Т., Олжаханова К. А.	169
Математика сабағында жана өлде-тесілдерді қолданудан тиімділігі	
Балтагулова С. А.	173
Значение предмета «Математика» для будущих специалистов по профессии «Организация питания»	
Батаев Д. Е., Камашев С. А., Тажикбек А.	177
Актуальность анемометров. Премущество ультразвуковых анемометров.	
Павлюк И. И., Бейсембаев Ж. Ж.	181
О единственности коллыа целых чисел	
Джакигов А. Д., Балабаева Г. С.	187
Мектептегі физиканы ағылшын тілінде оқып үйренуде ойын әдістерін жүйеленуі	
Павлюк И. И., Джусупова Э. М.	192
Количественные характеристики элементов мультитип рафов классов сопряженных элементов конечных групп	
Досбаев Т. Т., Махметов Т. С.	195
Управление технологическими процессами на промышленных предприятиях на основе контроллеров	

Дроботун Б. Н.	198
О представлении группы Галуа алгебраических уравнений	
Ертай Е., Тажунов С. К., Досанов Т. С., Кабылгали Д. Т.	203
О структуре матрицы коэффициентов в случае неоднородности псевдоматричной среды вдоль оси $Ox$	
Жаксылыкова А. Е., Карашаева Ж. Д.	211
Актуальность проблемы изучения темы «Вектор» в школьном курсе математики	
Жангазиева Д. М.	215
О множестве регулярных элементов группы	
Досанов Т. С., Жексембинов А. М.	218
Обзор инноваций в применении псевдоматричного эффекта	
Ильясов М. Н., Булатов Д.	226
О связи преобразования Абеля и индетрирования по частям	
Испулов Н. А., Мажит З.	230
Свободная энергия идеальной плазмы	
Кузнецов А. И.	235
Нейронная типология образования вселенной	
Кузнецов А. И.	241
Корпускулярно-спиральная теория света	
Макажанова Г. К., Павлюк И. И.	247
Математическая и функциональная грамотность – ключевой ориентир для совершенствования качества образования в Республике Казахстан	
Махметова С. К.	253
Математика пәнінің оқыту тәсілдері	
Мухамедзінова Н. И.	257
К вопросу оценки работы студента на практическом занятии по математике в Вуз	
Найманов Б. А., Найманова А. Б.	260
О профессионально-педагогических возможностях курса «Дифференциальные уравнения» в педагогическом университете	
Нургажинова А. Е.	264
О количестве коммутирующих элементов конечных групп	
Исмаилов Д. И., Нургазина Ж. Н.	267
Об одном способе оценки коэффициентов многочлена	
Жукенов М. К., Сабырова А. Б.	272
Распространение плазменных волн в нанотрубках	
Махметов Т. С., Саязов О. Е.	276
Физика пәнін факультатив сабақтарында жоба негізінде оқыту	
Сейтенова А. К., Найманов Б. А.	280
Орта мектепте оқудың жанартылған мазмұны мен формасы бойынша «функция» тақырыбын оқыту әдістемесі	
Сутраллинова Б. А., Сатыбалдина Д. С.	284
Проблемное обучение на уроках математики	417

Тәжібек А., Жукенов М. К., Батаев Д. Е. Терагерцтік сәулеленудің сымсыз байланыста қолданылуы .....	290
Ташибаева К. Е. Физика сабақтарында оқушылардың танымдық қабілеттерін дамытудағы шығармашылық жұмыстың мәні .....	295
Тукбергенов А. К. Жаңа технология әдістерін қолданып, математика сабағының тиімділігін арттыру .....	302
Тусупова А. Ж. О конечной группе нечетного порядка .....	306
Укужанова К. К. Пифагор және математиканың пайда болуы .....	310
Брус Т. М., Шакиева Ш. К.-К. Интегративный подход к преподаванию как основа развития исследовательских навыков (на примере предметов естественно-математического цикла) .....	318

#### 6.2 Заманауи ақпараттық-коммуникациялық технологиялар 6.2 Современные информационно-коммуникационные технологии

Асамбаев А. Ж., Абсаттарова Б. С. Негізгі мектептегі робототехниканың даму болашағы .....	326
Анкежанова Қ. Қ., Канапина А. С. Мәліметтерді шифрлеудің динамикалық моделі .....	331
Бағадатов М. К. Виртуальная реальность в системе инновационных коммуникаций: понятие, виды, функции .....	338
Досумбекова С. Г. Ақпараттық-коммуникациялық технологияны қолдану арқылы тұлғаны қалыптастыру .....	344
Yeginbayev M. T., Assainova A. Z. Web service implementation in robotics .....	351
Мешанова С. А., Оспанова Н. Н. Необходимость внедрения 3D моделирования в современном производстве .....	357
Мусанова Г. К. Информационно-аналитическая модель взаимодействия системы образования и бизнес-сообщества .....	360
Мусатаева И. С., Рахимбердина А. А. Биологиялық жүйелерді модельдеу кезеңдері .....	364
Сураганова А. С., Сураганов А. У. Оқушылардың техникалық қабілеттерін дамытудағы робот техникасының маңызы .....	372

Тиштеннова М. Т. Заманауи ақпараттық
Глузесова А. А. АКТ технологиялар
Токжигитова Н. К. Технология разрабо
по программирован
Токкожина М. А., Каналы передачи д
Токсанов С. Н., Су
Подходы в разрабо
обучения в Казахст
Халай С. Заманауи ақпаратты
Оспанова Н. Н., Ш
Роль систем электр