

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ**

**«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»  
XIX Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XIX Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»**

**PROCEEDINGS  
of the XIX International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»**

**2024  
Астана**

**УДК 001**

**ББК 72**

**G99**

**«ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024» студенттер мен жас ғалымдардың XIX Халықаралық ғылыми конференциясы = XIX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024» = The XIX International Scientific Conference for students and young scholars «ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024». – Астана: – 7478 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.**

**ISBN 978-601-7697-07-5**

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

**УДК 001**

**ББК 72**

**G99**

**ISBN 978-601-7697-07-5**

**©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия  
ұлттық университеті, 2024**

- Инвестирование в научные исследования и разработки в области информационных технологий для обеспечения независимости от технологических ограничений [6].

Современные проблемы информационных технологий и электроники в Казахстане требуют комплексного подхода и срочных мер для их решения. Кибербезопасность, приватность данных, зависимость от технологий и связь с санкциями – все эти аспекты необходимо учитывать при разработке политики и стратегий в области информационной безопасности и развития технологий. Только совместными усилиями правительства, бизнеса и общества Казахстан сможет обеспечить безопасное и устойчивое цифровое будущее для своих граждан.

#### **Список использованных литературы:**

1. Онлайн – издание Tengrinews.kz // На каком месте Казахстан в мировом рейтинге цифровизации: 11 апреля 2023 17:07 - новости на Tengrinews.kz
2. Онлайн-издание Капитал.кз // Утечка данных Zaimer.kz: в Минцифры опубликовали новый комментарий - Капитал (kapital.kz)
3. Онлайн-издание Informburo.kz // Цифровая революция в Казахстане. В каких сферах она уже произошла | informburo.kz
4. Аскаков Е. Т. Современные тенденции процесса цифровизации в Казахстане / / Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»
5. Казельская А. В. Развитие радиоэлектронной промышленности и перспективы // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка».
6. Щетков Д.С., Володоченко Т.П., Багаева А.П. Актуальные проблемы развития современных информационных технологий / / Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»

УДК 537.876

#### **МИЛЛИМЕТРЛІК ДИАПАЗОНҒА АРНАЛҒАН ГРАФИТ ЖӘНЕ ФЕРРИТ БӨЛШЕКТЕРІНЕ НЕГІЗДЕЛГЕН РАДИОЖҰТҚЫШ МАТЕРИАЛДАР**

А.М. Есенғалды<sup>1</sup>, А.М. Асильбекова<sup>2</sup>, А.А. Құттыбек<sup>3</sup>, Ж.А. Ақдаuletova<sup>4</sup>  
[esengaldyakerke@gmail.com](mailto:esengaldyakerke@gmail.com)

<sup>1</sup>Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» кафедрасын студенті, Астана, Қазақстан

<sup>2</sup>Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» кафедрасын оқытушысы, Астана, Қазақстан

<sup>3</sup>Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» кафедрасын аға оқытушысы, Астана, Қазақстан

<sup>4</sup>Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» кафедрасын аға оқытушысы, Астана, Қазақстан

Ғылыми жетекшілері – К.М. Маханов,

Аннотация. Миллиметрлік радио диапазонында радио жұтқыш материалдарды зерттеу нәтижелері ұсынылған және материалдарды алу әдістері сипатталған. Объектілерді әлсірету коэффициентін тіркеу үшін генератордан (Г4-183м сериясы), рупорлы антенналардан және калориметриялық қуат өлшегіштен (М1 сериясы - 25 М/03) тұратын эксперименттік қондырғы жинақталған. Тіркелген жиілік диапазоны 78-118 ГГц.

Негізгі радио жұтқыш материал ретінде полипропилен негізінде әртүрлі өлшемдегі графит және феррит бөлшектері пайдаланылды. Үлгілерді дайындау белгілі бір өлшемдегі графит және феррит бөлшектерін пенопластпен араластыру арқылы жүзеге асырылды.

Эксперименттік жұмыстардың негізгі екпіні түсу бұрышынан әлсірету коэффициентін зерттеуге бағытталған. Материалдың жұтқыш қасиеттері іс жүзінде электромагниттік толқынның түсу бұрышына тәуелді емес екендігі анықталды. Зерттелетін жиілік диапазонында ең жақсы өнімділік  $d \sim 3\text{mm}$  ретті графит және феррит бөлшектерінің диаметрі бар материалға ие екендігі анықталды.

Түйін сөздер: электромагниттік сәулелену (ЭМС), асқын жоғары жиіліктер (АЖЖ), полипропилен, графит, феррит, әлсірету және шағылыстыру коэффициенттері.

Кіріспе

Асқын жоғары жиілікті (АЖЖ) диапазонда, ғылыми-зерттеу зертханаларында, әскери техникада, медицинада жұмыс істейтін жабдықты белсенді пайдалану бірқатар нақты проблемаларды тудырды. Медициналық жабдықты пайдалану кезінде әсіресе айқын проблемалар көрінді [1,2]. Түрлі өлшеулер, тестілеу және басқа да қызмет көрсету жұмыстарын жүргізу кезінде пайдалы сигналдармен қатар қоршаған заттардан шағылысқан микротолқынды сәулелену тіркелетіні анықталды. Қайта шағылысқан паразиттік электромагниттік сәулелер адам ағзасына да теріс әсер етуі мүмкін [3,4]. Аталған жұмыстарды талдау көрсеткендей, көп жағдайда микротолқынды технологияларды әзірлеу немесе жетілдіру, қолдану саласына қарамастан, олардың адамға теріс әсерін болдырмауға бағытталған [1].

Қорғаудың ең көп таралған әдісі – экрандау [5,6]. Экрандау үшін көбінесе әртүрлі металл экрандар қолданылады (мыс, болат), көмірсутекті талшықтар, өткізгіш полимерлер, полимерлі композиттер және т. б. Қорғаудың бұл түрі артықшылықтармен қатар, [7,8] кемшіліктері де бар, олар шағылысқан толқын параметрлерінің өзгеруімен, электромагниттік сәулелену (ЭМС) материалдарының көпшілігінің кең ауқымдағы "мөлдірлігімен" көрінеді. Белгіленген кемшіліктерді жою үшін қорғаныс әдістерін әзірлеу кезінде экрандаушы материалдардың параметрлерін, олардың электрлік және диэлектрлік қасиеттерін ескеру қажет [9].

Медициналық жабдықта электромагниттік сәулелену көздері хирургияда, томографияда, гипертермияда, плазмалық қыздыруда және т.б. қолданылатын құрылғылар болып табылады [2].

Ұсынылған зерттеудің мақсаты – 78-118 ГГц диапазонында ЭМС жұтатын материалды әзірлеу. Әзірленген материал "жоғары қорғаныс тиімділігі – өндірістің төмен құны" қатынасын қанағаттандыруы керек.

Осы мақсатқа жету үшін электромагниттік сәулеленудің әлсірету коэффициентін келесі ретпен тіркеуге байланысты міндеттер анықталды:

- жұтқыш материалы жоқ "таза" төсеніш;
- төсеніштің бетіне қолданылатын жұтқыш материал;
- қолданылатын қабаттың қалыңдығына байланысты жұтқыш материал;
- жұту бетінің бағдарлану бұрышына байланысты.

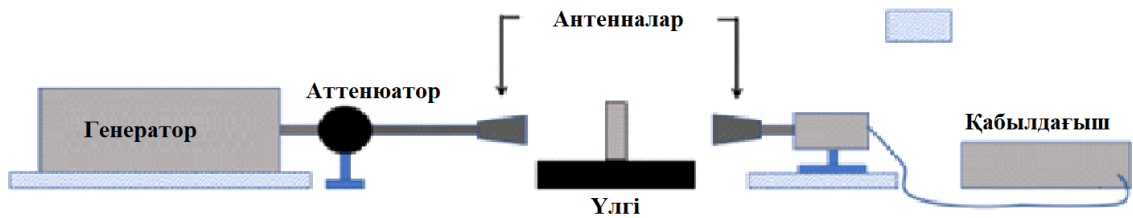
Зерттеу нысаны – байланыстырушы материал матрицасына енгізілген графит және феррит бөлшектері. Графит бөлшектерін алу үшін біз фарфор ерітіндісін қолдандық. Феррит бөлшектері ( $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ ) планетарлық диірменде алынды. Байланыстырғыш ретінде пенопласт қолданылды.

Материал белгілі бір мөлшердегі тегіс пластина түрінде жасалады.

Бұл жұмыста графит және феррит бөлшектерін қосу арқылы полипропилен негізіндегі материалдардың қорғаныс қасиеттерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Графит және феррит бөлшектері бар пенопласт ерітіндісін кез-келген бетке қатты пленкамен жағуға болады.

Зерттеу нысандарын дайындау стандартты технология бойынша жүргізілді, оның егжей-тегжейлі сипаттамасы [4-10].

Зерттеуді орындау үшін таратқыштан, қабылдағыштан және айналмалы механизм блогынан тұратын эксперименттік қондырғы жиналды. Өлшеу қондырғысының сыртқы түрі 1-суретте көрсетілген.



Сурет 1. Эксперименттік орнату схемасы

Таратқыштың құрамына мыналар кіреді: генератор (Г4-183М), аттенюатор (АП-20), айналмалы механизм блогы және рупорлы антеннасы бар толқын өткізгіш. Сигнал қабылдағыш ретінде кіреберісте рупорлы антеннасы бар калориметриялық өлшегіш (М1-25М) қолданылды. Айналмалы механизм блогында қадамдық қозғалтқыш орнатылған, оны басқару компьютерлік бағдарлама арқылы жүзеге асырылды.

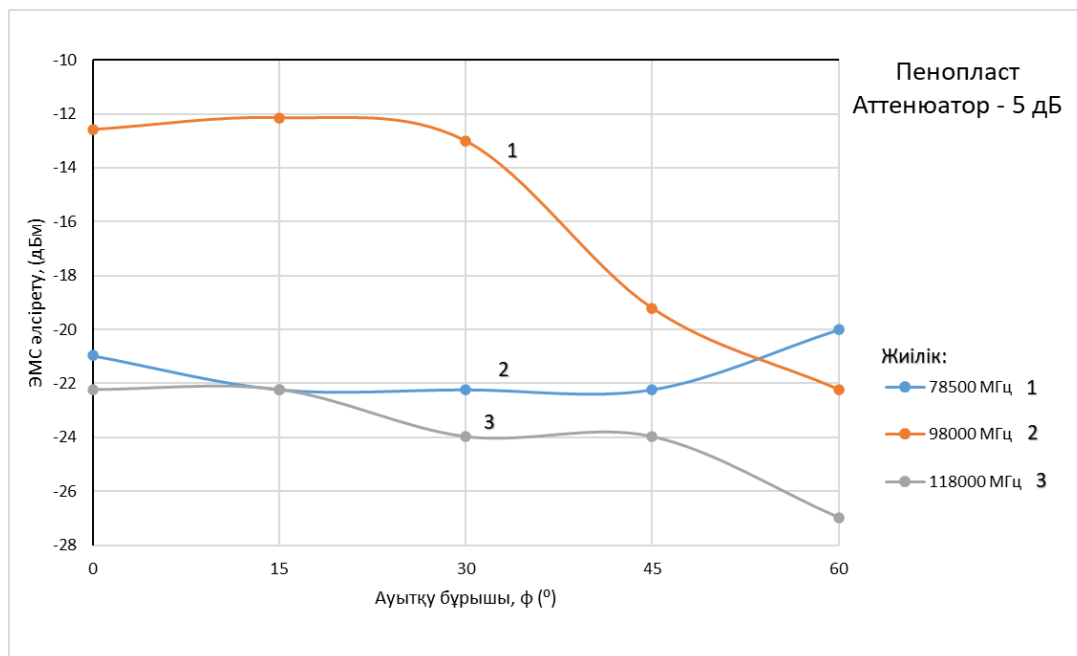
ЭМС тіркеу 78 – 118 ГГц диапазонында 24 ГГц қадаммен жүзеге асырылды. ЭМС әлсірету диапазоны 5 дБ қадамымен 5 – 25 ДБ диапазонына сәйкес келді. Зерттеу нысаны таратқыш антенна мен қабылдағыш антенна арасында орналасқан. Зерттеу объектісінен антенналарға дейінгі қашықтық 5 см-ге сәйкес келді.

Шағылысу мен экрандау коэффициенттерін өлшеу кезінде үлгілердің геометриялық өлшемдерін анықтау үшін эксперименттік қондырғыда электромагниттік өрістің бағытталу диаграммалары алынды. Бұл зерттелетін үлгінің өлшемін (9,5\*6 см) таңдауға және дифракциялық түзетулердің шамасын, қажетсіз шағылысу сигналының деңгейін және қабылдау антеннасына энергияның өтуін бағалауға мүмкіндік берді.

Нәтижелер және оларды талқылау. Алдын ала, барлық өлшеулер АР-20 аттенюаторын қолдана отырып, ЭМС бастапқы қуатының әлсіреуінің әртүрлі деңгейлерінде (25дБ - 5дБ), 5дБ қадамымен жүргізілді. 5 дБ және одан жоғары әлсіреу кезінде тіркелген сигнал деңгейі өте төмен болатыны анықталды. Сондықтан, бұл жұмыста 5дБ кезіндегі сигналдың алғашқы әлсіреуі кезінде өлшеу нәтижелері келтірілген. Өлшеу әр түрлі бұрыштарда жүргізілді (90°, 30°, 60°), зерттелетін үлгінің түсетін толқынға қатысты орналасуында. Үлгілердің қалыңдығы 1,7 мм және 3,4 мм сәйкес келеді.

Бастапқы кезеңде "таза" үлгінің өткізу коэффициентін анықтау бойынша жұмыс жүргізілді. 2-суретте бетіне пенопласт жағылған шыны төсеніш әлсірету нәтижелері келтірілген.

Бұл өлшеудің нәтижелері 98ГГц жиілікте материал толқынды жақсы өткізетіні көрінеді. 98 ГГц жиілікте шамамен 40%-ға келген толқынды әлсіретеді. Кейінгі өлшеулерде графит және феррит бөлшектерімен бірге бұл мән ескеріледі. Бұл бізге графит және феррит бөлшектерінің ЭМС әлсіреу дәрежесіне қосқан үлесін дәлірек анықтауға мүмкіндік береді.

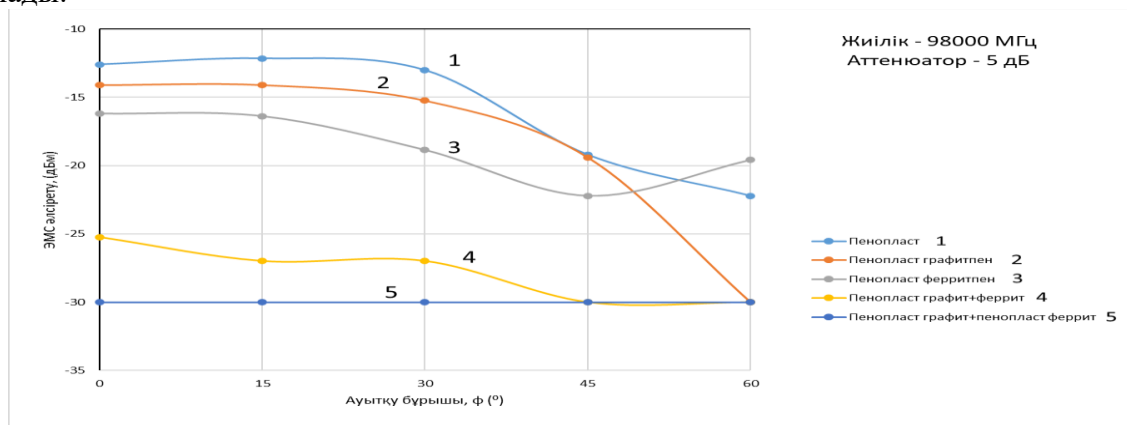


Сурет 2. "Таза" үлгінің әлсірету коэффициенттері.

Жоғарыда айтылғандай, қорғаныс әдістерін әзірлеу кезінде экрандаушы материалдардың электрлік және диэлектрлік қасиеттерін ескеру қажет. Авторлардың [11] нәтижелері шағылысу және әлсірету коэффициенттері ЭМТ түсу бұрышына және оның поляризация жазықтығына айтарлықтай тәуелді екенін көрсетті. Сондай-ақ, авторлар электромагниттік толқын ұзындығының ұлғаюымен материалдардың жұтылу қасиеттері айтарлықтай нашарлайтынын атап өтті.

ЭМТ түсуінің әртүрлі бұрыштарында әлсірету коэффициентін тіркеу компьютерлік қосымшадан басқарылатын кадамдық қозғалтқышқа негізделген айналмалы механизмді қолдану арқылы жүргізілді. Бұрылу дәлдігі-1 градус.

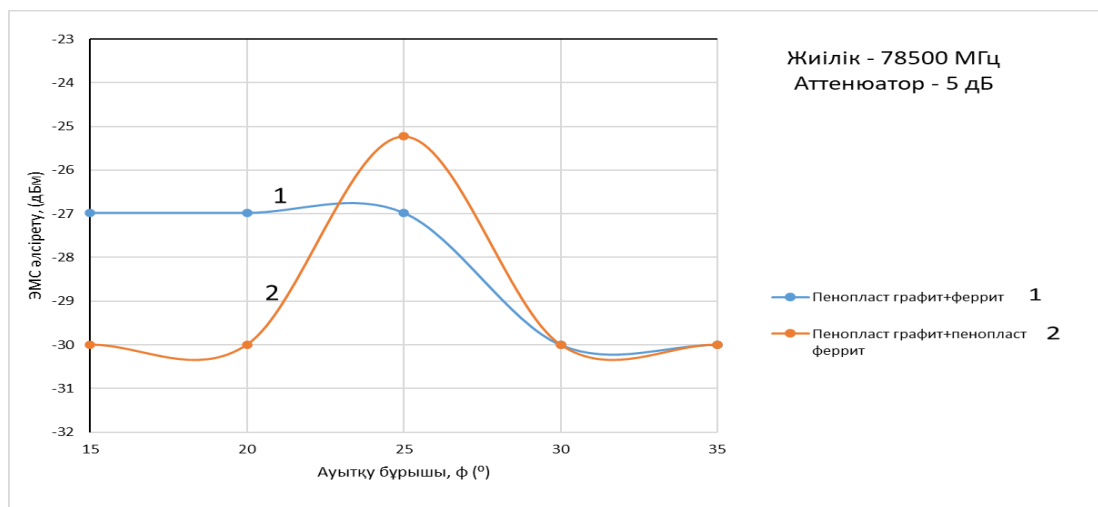
3-суретте жасалу жолы әр түрлі бес зерттеу объектілерінің әлсірету коэффициенттерін көрсетілген. Бұл зерттеу жұмысында енгізілген жаңалық феррит пен графит бөлшектерін бірге қолдану болып табылады. Осы сурет бойынша ең тиімді материалдар: графит және феррит бірге қосылып жасалған пенопласт (№4), сонымен қатар графит пен пенопласт және феррит пен пенопласт (№5) материалдары жоғарғы әлсірету қабілеттерін көрсетеді. №4 материал 90%-ға, ал №5 материал 100%-ға әлсірететіні байқалады.



Сурет 3. 98 ГГц жиілікте зерттеу объектілерінің әлсірету коэффициенттері

Алынған әлсірету коэффициенттерінің нәтижесі бойынша ең тиімді болған екі материалды салыстырмалы түрде шағылысу коэффициенттеріне зерттелінді.

4-суретте графит және феррит бірге қосылып жасалған пенопласт (1), сонымен қатар графит пен пенопласт және феррит пен пенопласт (2) материалдарының шағылыстыру коэффициенттері келтірілген. Шағылыстыру коэффициентіне зерттеген кезде, толқын 20°-30° ауытқу бұрыштары аралығында белсенді байқалды. Сондықтан, ауытқу бұрыштары 15°-35° аралығында 5° қадаммен алынды.



Сурет 4. 78500 МГц жиілікте зерттеу объектілерінің шағылыстыру коэффициенттері

3-суреттен 100%-ға ЭМС әлсірету байқалған №5 материал 4-сурет бойынша №2 көрсетілген. Ол толқынды шамамен 90%-ға шағылыстырады. Яғни, бұл материал 10%-ға толқынды жұтады.

Жүргізілген талдаудан төмен жиіліктерде (78-85 ГГц) сигналдың минималды әлсіреуі ЭМТ қалыпты төмендеуімен байқалады. Жоғары жиіліктерде,  $\varphi=0^\circ$ ,  $15^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  болатын жағдайлар үшін үлгі арқылы өтетін сигналдың әлсіреу дәрежесі артады. Сонымен қатар,  $\varphi=30^\circ$  болған жағдайда, 78-95 ГГц диапазонында зерттеу үлгісі арқылы өткен ЭМС қарқындылығы артады. 95 ГГц немесе одан да көп сәулелену кезінде ол күрт төмендейді. Барлық әлсіреу жағдайлары үшін 75-100 ГГц жиілік диапазонында ЭМС қарқындылығының өсуі байқалады.

Осылайша, графит және феррит бөлшектері бар жұтқыш материалын  $d \sim 3\text{mm}$  ретті зерттеу нәтижелері бойынша  $\varphi = 30^\circ$  түсу бұрышында әлсірету қисығының "стандартты емес" әрекеті анықталды. Байқалған әсердің табиғатын анықтау үшін шағылысқан толқын коэффициенттерінің бұрыштық тәуелділігіне байланысты қосымша зерттеулер жүргізу қажет.

Қорытынды. Графит және феррит қосылған полипропилен негізіндегі жұтқыш материалдарды зерттеу мен әзірлеуге ұсынылған тәсіл кез келген күрделі пішіндегі экрандаушы беттерді сенімді жабуды қамтамасыз ете алады. Зерттелетін жиілік диапазонындағы ең жақсы өнімділік  $d \sim 3\text{mm}$  ретті графит және феррит бөлшектерінің диаметрі бар материалға ие.

Жүргізілген зерттеулер графит және феррит бөлшектері қосылған пенопласт негізіндегі жұтқыш материалдарды өндіру биологиялық жүйені микротолқынды сәулеленудің әсерінен қорғау үшін қажетті қорғаныс материалын алуға мүмкіндік беретінін көрсетті.

### Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Черный А.П. Современное состояние исследований влияния электромагнитных излучений на организм человека / А.П. Черный, В.В. Никифоров, Д.И. Родькин, В.И. Ноженко // Инженерні та освітні технології в електротехнічних і комп'ютерних системах, - 2013. - № 2/2013 (2). - Режим доступа: [http://eetecs.kdu.edu.ua/2013\\_02/EETECSS2013\\_0208.pdf](http://eetecs.kdu.edu.ua/2013_02/EETECSS2013_0208.pdf)
2. Бараночников, М. Л. Магнитоэлектроника. Т. 1 / М. Л. Бараночников. –М: ДМК Пресс, 2001. – 544 с.
3. Chow, E. Y. Wireless and the study of RF propagation through ocular tissue for development of implantable sensors / E. Y. Chow, C. L. Yang, Y. Ouyang, A. Chlebowski, P. P. Irazoqui, W. J. Chappell // IEEE Trans. Antennas Propagat. – 2011. – Vol. 59, Issue 6. – P. 2379–2387. doi: 10.1109/tap.2011.2144551
4. Guy, A. W. Analyses of electromagnetic fields induced in biological tissue by thermographic studies on equivalent phantom models / A. W. Guy // IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques. – 1971. – Vol. 19, Issue 2. – P. 205–214. doi: 10.1109/tmmt.1968.1127484
5. Боруш, В. А. Электромагнитные излучения. Метод и средства защиты / В. А. Боруш, Т. В. Борботько, А. В. Гусинский и др.; под ред. П. М. Лынькова. – Мн., 2003. –398 с.
6. Капура, И. В. Анализ методов и средств защиты радиоэлектронной аппаратуры от воздействия мощных электромагнитных излучений / И. В. Капура, Б. В. Бакуменко // Системы обработки информации. – 2010. – № 6. – С. 87–90.
7. Лыньков, Л. М. и др. Новые материалы для экранов электромагнитного излучения / Л. М. Лыньков // Доклады БГУИР. – 2004. – Т. 2, №. 5. – С. 152–167.
8. Wallace, J. L. Broadband Magnetic Microwave Absorbers: Fundamental Limitations / J. L. Wallace // IEEE Transactions on Magnetics. – 1993. – Vol. 29, Issue 6. – P. 4209–4214. doi: 10.1109/20.280862
9. Alu, A. Causaliti relations in the homogenization of metamaterials / A. Alu, A. D. Yaghjian, R. A. Shore, M. G. Silveirinha // Physical Review B. – 2011. – Vol. 84, Issue 5. – P. 1–16. doi: 10.1103/physrevb.84.054305
10. Шибкова, Д. З. Эффекты воздействия электромагнитных излучений на разных уровнях организации биологических систем / Д. З. Шибкова, А. В. Овчинникова // Успехи современного естествознания. – 2015. – №. 5.
11. О.С. Островский, Е.Н. Одаренко, А.А. Шматько / Защитные экраны и поглотители электромагнитных волн // ФП. ФИП. PSE, 2003, том 1, № 2, -vol. 1, -№ 2.

ӘОЖ 528.8.041

### МУЛЬТИСПЕКТРЛІ КАМЕРАСЫН ЗЕРТТЕУ

#### Серіков Бейбарыс Берікұлы

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» кафедрасың студенті, Астана, Қазақстан  
Ғылыми жетекші - Наурызбаев А.Е.

ПЗС матрица немесе ССD кремний субстратынан бөлінген полисилицийден тұрады, онда полисилиций қақпалары арқылы кернеу берілгенде электродтардың жанында электрлік потенциалдар өзгереді. Электродтардағы оң кернеу потенциалды шұңқырды жасайды, оған валенттік диапазондағы электрондар фотондар арқылы генерацияланады. Бұл потенциалды ұңғымада заряд оқу сәтіне дейін сақталады.

Экспозиция кезінде жарық ағыны неғұрлым қарқынды болса, соғұрлым көп электрондар потенциалдық шұңқырда жиналады және берілген пикселдің соңғы заряды соғұрлым жоғары болады.