

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті  
Автоматтандыру және ақпараттық технологиялар институты  
Электроника, телекоммуникация және ғарыш технологиялар кафедрасы

Алмас Бибігүл Даниярқызы

Ультра күлгін сәулесі арқылы ауа құрамындағы зиянды заттарды (COVID19  
Коронавирусті инфекция) залалсыздандыруға арналған қондырғының электрлік  
сұлбасын зерттеу.

**ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**

5B071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация мамандығы

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

**ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**

Кафедра меңгерушісі

 Е. Таштай

« 20 » 05 2022 ж.

### ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС


Тақырыбы «Ультра күлгін сәулесі арқылы ауа құрамындағы зиянды заттарды (COVID19 Коронавирусті инфекция) залалсыздандыруға арналған кондырғының электрлік сұлбасын зерттеу»

5В071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация мамандығы

Орындаған:

Б.Д.Алмас


Пікір беруші Г.Даукеев атындағы  
АЭЖБУ, ЭЖжәнеЭМ, кафедра  
меңгерушісі, PhD докторы

 Ж.С.Шыныбай

« 10 » 05 2022 ж.

Ғылыми жетекші

т.ғ.к., асс.профессор

 А.А.Абдыкадыров

« 20 » 05 2022 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

5B071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация

**БЕКІТЕМІН**

Кафедра меңгерушісі

 Е.Таштай

«21.» XX 2021 ж.

**Дипломдық жұмыс орындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Алмас Бибігүл

Тақырыбы «Ультра күлгін сәулесі арқылы ауа құрамындағы зиянды заттарды (COVID19 Коронавирусті инфекция) залалсыздандыруға арналған қондырғының электрлік сұлбасын зерделеу»

Университет ректорының «24» желтоқсан 2021 ж. №\_489-П/Ө бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «20» мамыр 2022 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: а) Құрылғылардың қуаттарымен олардың жиілік диапазоны; б) Толқын ұзындығы  $\lambda=230\text{нм}$ ,  $\lambda=270\text{нм}$  в) Залалсыздандыру құрылыстарының құрылымдық сұлбасы; г) Залалсыздандыру аумағы (1-5 м<sup>2</sup>); Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі: 1) Залалсыздандыру кезіндегі туындайтын кедергілер; 2) Құрылғының электрлік және құрылымдық сұлбасы; 3) Құрылғыны басқа аналогты құрылғылармен салыстырып, экономикалық тиімділігін анықтап, есептеу. Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс): Ұсынылатын негізгі әдебиет: 5

1 Levetin E, Shaughnessy R, Rogers CA, Scheir R. Effectiveness of germicidal UV radiation for reducing fungal contamination within air-handling units. Appl Environ Microbiol. 2001;67:37122. Menzies D, Popa J, Hanley JA, Rand T, Milton DK. Effect of ultraviolet germicidal lights installed in office ventilation systems on workers' health and wellbeing: double-blind multiple crossover trial. Lancet. 2003;362:1785–91.3. ) Barnard JE, Morgan H. Upon the bactericidal action of some ultra-violet radiations as produced by the continuous-current arc. Proc R Soc Lond. 1903;72:126–8.4. Pollick, M. (2006, April 3). System taps UV light to fight germs; The idea is not new, but Venice man is adapting it. Sarasota5. Kowalski, W.J., & Bahnfleth, W.P. (2000). UVGI Design Basics for Air and Surface Disinfection - uvgi\_design\_basics.pdf.(n.d.). Retrieved from

дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау  
**КЕСТЕСІ**

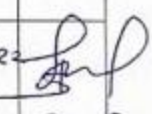


Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге және кеңесшілерге көрсету мерзімі	Ескерту
Диплом жұмысының тақырыбын талдау	01.12.2021-25.12.2021	Есеп 3-4 слайд
Заманауи ғылыми техникалық әдебиеттерге шолу жасау	01.12.2021-25.12.2021	Есеп 3-4 слайд
Теориялық ақпарат	20.01.2022 - 25.02.2022	Есеп 3-4 слайд
Залалсыздандыру қондырғының электрлік сұлбасындағы элементтердің параметрлерін талдау	20.01.2022 - 25.03.2022	Есеп 3-4 слайд
Қондырғының электрлік сұлбасын есептеу	25.02.2022 – 20.05.2022	Есеп 3-4 слайд
Толқын жиілігі $\lambda=230\text{нм}$ , $\lambda=270\text{нм}$ жиіліктегі құрылғының функционалдық, электрлік сұлбасын есептеп олардың экономикалық тиімділігін талдау	25.02.2022 – 20.05.2022	Есеп 3-4 слайд
Дипломдық жұмыстың қолжазбасы	15.05.2022 - 20.05.2022	Жұмыстың соңғы варианты, Антиплагиат анықтамасы, Сын-пікір

дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау

**КЕСТЕСІ**

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге және кеңесшілерге көрсету мерзімі	Ескерту
Диплом жұмысының тақырыбын талдау	01.12.2021-25.12.2021	Есеп 3-4 слайд
Заманауи ғылыми техникалық әдебиеттерге шолу жасау	01.12.2021-25.12.2021	Есеп 3-4 слайд
Теориялық ақпарат	20.01.2022 -25.02.2022	Есеп 3-4 слайд
Қондырғының электрлік сұлбасын есептеу	25.02.2022 – 20.05.2022	Есеп 3-4 слайд
Дипломдық жұмыстың қолжазбасы	15.05.2022 -20.05.2022	Жұмыстың соңғы варианты, Антиплагиат анықтамасы, Сын-пікір

Дипломдық жұмыс (жоба) бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа (жобаға) қойған **қолтаңбалары**

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер (аты, әкесінің аты, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Диплом жұмысының тақырыбын талдау	Ғылыми жетекші т.ғ.к., асс.профессор А.А.Абдыкадыров	20.05.22	
Теориялық ақпарат	Ғылыми жетекші т.ғ.к., асс.профессор А.А.Абдыкадыров	20.05.22	
Норма бақылау	PhD докторы, ЭТЖҒТ каф.ассистент профессоры Смайлов Н.Қ	21.05.22	

Ғылыми жетекші т.ғ.к., асс.профессор  (қолы) А.А.Абдыкадыров

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  (қолы) Б.Д.Алмас

Күні «20» 05 . 2022 ж.

## АНДАТПА

Дипломдық жұмыс «Ультракүлгін светодиодтар негізіндегі дезинфекциялық құрылғыларды зерттеу» тақырыбы бойынша, мәтіні 36 бетте берілген.

Негізгі сөздер: ультракүлгін, жарықдиодты, залалсыздандыру.

Зерттеу нысаны пандемия кезінде пайда болған ультракүлгін жарықдиодты пайдаланып эскалатордың тұтқаларын дезинфекциялауға арналған құрылғылар болды.

Зерттеу пәні - дезинфекциялық тапсырмаларды орындауға арналған құрылғылардың нақты тиімділігі.

Диплом кіріспеден, үш тараудан және қорытындыдан тұрады.

Кіріспеде жұмыстың бағыты, өзектілігі, мақсаты мен міндеттері сипатталған. Бірінші тарауда ультракүлгін сәулелену теориясы сипатталады және оның жұмыс істеу принципі қарастырылады. Екінші тарауда заманауи ультракүлгін светодиодтардың және оларды пайдаланатын құрылғылардың ерекшеліктері қарастырылады, сондай-ақ олардың кемшіліктері сипатталады. Үшінші тарауда Zemax бағдарламасының жұмысы қарастырылып, жарық диодты моделімен теориялық есептеулер жүргізілді. Төртінші тарау теориялық деректерді растау үшін практикалық эксперименттерге арналған. Қорытынды жұмыста барысында жасалған барлық зерттеулерді қорытындылайды.

## АННОТАЦИЯ

Дипломная работа на тему «Исследование устройств обеззараживания на основе ультрафиолетовых светодиодов», текст приведен на стр. 36.

Ключевые слова: ультрафиолет, светодиод, дезинфекция.

Объектом исследования стали устройства для дезинфекции ручек эскалаторов с помощью ультрафиолетовых светодиодов, появившиеся во время пандемии.

Предметом исследования является реальная эффективность устройств для выполнения обеззараживающих задач.

Диплом состоит из введения, трех глав и заключения.

Во введении описывается направление, актуальность, цели и задачи работы. В первой главе описывается теория ультрафиолетового излучения и принцип его действия. Во второй главе рассматриваются особенности современных ультрафиолетовых светодиодов и устройств, в которых они используются, а также описываются их недостатки. Третья глава посвящена работе программы Zetax и теоретическим расчетам с моделью светодиода. Четвертая глава посвящена практическим экспериментам для подтверждения теоретических данных. В итоговой работе подводятся итоги всех исследований, проведенных в ходе курса.

## ANNOTATION

Thesis on "Study of disinfection devices based on ultraviolet LEDs", the text is given on page 36.

Keywords: ultraviolet, LED, disinfection.

The object of research was devices for disinfection of escalator handles using ultraviolet LEDs, which appeared during the pandemic.

The subject of research is the actual effectiveness of devices for performing disinfection tasks.

The diploma consists of an introduction, three chapters and a final conclusion.

The introduction describes the direction, relevance, goals and objectives of the work. The first chapter describes the theory of ultraviolet radiation and the principle of its operation. The second chapter discusses the features of modern ultraviolet LEDs and the devices that use them, as well as describes their shortcomings. The third chapter deals with the work of the Zemax program and the theoretical calculations with the LED model. The fourth chapter is devoted to practical experiments to confirm theoretical data. The final work summarizes all the research done in the course.



## МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	8
1	Ультракүлгін сәуле және UV-с жарық диодтарының ерекшеліктері	9
1.1	Ультракүлгін-әрекет ету және пайдалану принципі	9
1.2	Бүгінгі ультракүлгіндік сәулелер	12
1.3	Ультракүлгін жарық диодтарының қолданыстағы құрылғылар	14
2	Жарық диодтарының теориялық және практикалық өлшемдері	17
2.1	Zemax-та жарықдиодты модель құру	17
2.2	Ультракүлгін жарықдиодының жарқырауын зерттеу	20
3	Конструкцияны әзірлеу, элементрімен жабдықтау	25
3.1	Құрылғының қоректену тізбегін әзірлеу	25
3.2	Тетіктерді таңдау және құрылғының қоректену тізбегін құру және есептеу	26
3.3	Потенциалды құрылғының жлбасын әзірлеу	34
4	Құрылғының экономикалық тиімділігін есептеу	36
4.1	Ультракүлгін сәуленің экономикасын есептеу	36
	Қорытынды	38
	Пайдаланған әдебиеттер тізімі	39

## КІРІСПЕ

Бізді қоршаған ортада көптеген қауіпті микроорганизмдер бар. Олар белсенді дамып, көбейеді, және барған сайын қауіпті бола бастайды. Құрамында қауіпті микроорганизмдер бар беттерді тиімді зарарсыздандыруға қарапайым тазалау құралдары қабілетті емес. Ол үшін міндетті түрде арнайы құрал қажет.

Залалсыздандыру – бұл белгілі бір кеңістікті барынша залалсыздандыру үшін қоздырғыштарды жоюға қажетті шаралар жиынтығы. Рәсімдер фокалды немесе профилактикалық болуы мүмкін. Бірінші жағдай инфекцияның өршуі кезінде қолданылады, ал екінші жағдай инфекцияның пайда болу қаупін азайту үшін пайдаланады. Көрсетілген екі нұсқаның әрқайсысында да арнайы жабдық қолданылады. Бұл дезинфекциялық жабдықтар химиялық, биологиялық, физикалық немесе аралас сияқты әртүрлі әдістерін қолдана алады.

Әр әдіс уақыт өте келе жетіліп, және жаңа технологияларды қолдана отырып жақсарыды, бірақ белгілі бір жерлерге немесе жағдайларға байланысты ол басқа әдісті алмастыра алмайды. Ең әмбебап және техникалық дамыған әдіс физикалық әдіс деп айтуға болады, ол ультракүлгін сәулеленуді қолдана отырып, микроорганизмдердің басым көпшілігімен тиімді күресуге қабілетті.

Covid-19 пандемиясының жылдарында ультракүлгін жарық диодтарын қолданатын әртүрлі дезинфекциялық құрылғылар нарықта белсенді түрде пайда бола бастады. Бұл вирустың таралуына қарсы тұру қажеттілігімен, сондай-ақ ГОСТ Р 8.760-2011 сәйкес бактерицидті сәулеленуі бар жарық диодты шамдардың дамуы мен арзандауымен байланысты. Екінші жағынан, мұндай құрылғылардың дамуына "сынап туралы Минамат конвенциясы" және әлемдегі экологиялық жағдай ықпал етеді. Ультракүлгін шамдардан айырмашылығы, жарық диодтарында сынап жоқ. Сондай-ақ, олар сәулеленудің тар спектріне ие, бұл дезинфекцияның нәтижесіне оң әсер етеді.

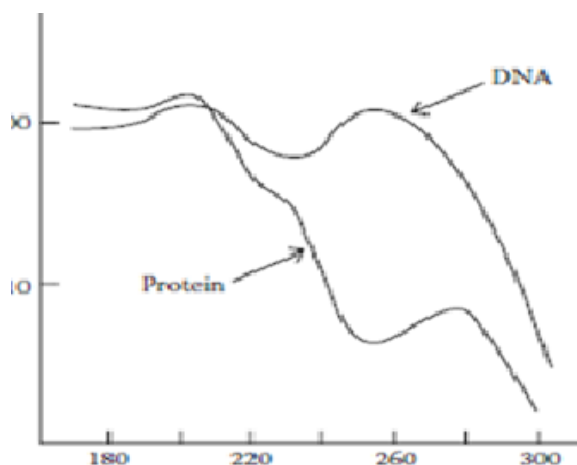
Бірақ қазірдің өзінде нарықта сұранысқа ие көптеген құрылғылар ти 2.1.4.719-98-де сипатталған ультракүлгін дозалардың қажетті деңгейін қамтамасыз ете алмағаны болып шықты. Атап айтқанда, тиімділігі жағынан күмәнді құрылғылардың бірі эскалатор тұтқаларының дезинфекторлары болып табылды. Тұтқалардың беті резеңкеден тұрады және жоғары жылдамдықпен жұмыс жасағандықтан вирустар мен микроорганизмдердің өмір сүруіне және таралуына ықпал етеді. Алайда қарапайым құрылғы резеңке бетін тиімді дезинфекциялау үшін әліз болып саналады.

# 1 УЛЬТРАКҮЛГІН СӘУЛЕ ЖӘНЕ УЛЬТРАКҮЛГІНДІК ЖАРЫҚ ДИОДТАРЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

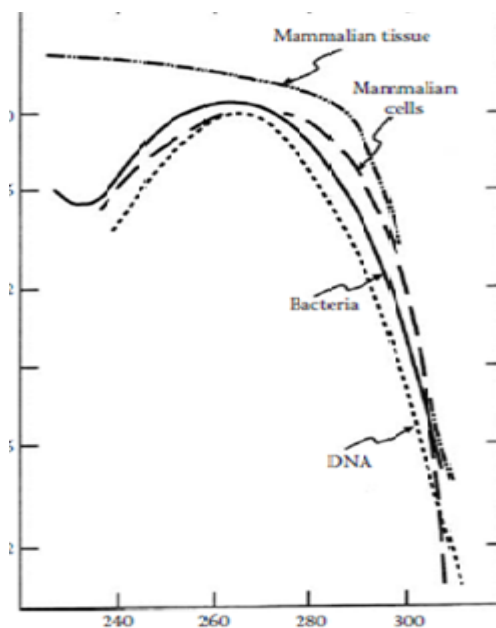
## 1.1 Ультракүлгін-әрекет ету және пайдалану принципі

19 ғасырда (1801 ж.) инфрақызыл сәуле ашылғаннан кейін неміс физигі, химигі және романтикалық философы Иоганн Вильгельм Риттер (Johann Wilhelm Ritter) эксперименттер жүргізіп, призманың көмегімен жарық спектрінің әртүрлі аймақтарының химиялық әсеріне сәйкес Күміс хлоридінің (AgCl) қараю қарқындылығының үлгісін орнатты. Ол сәулелену спектрінің қызылдан (625 - 740 нм) күлгінге (380 - 440 нм) ауысуы кезінде күміс хлоридінің (AgCl) қараю қарқындылығы артады, ал күлгін спектрдің қайта бөлінуіне күтім жасау кезінде қараюдың максималды қарқындылығы болады. Осылайша ол ультракүлгін сәулелерді ашты. Бұл жаңалық ғылым мен техниканың көптеген салаларының дамуына айтарлықтай әсер етті. [1]

Ультракүлгін сәулелер-көрінетін және рентген сәулелері арасындағы спектрлік диапазонды алатын электромагниттік сәуле. Ультракүлгін сәулеленудің толқын ұзындығы 10-нан 400 нм-ге дейін. [2]



1.1 Сурет - Ультракүлгін протеин мен ДНҚ сіңіру спектрлері



1.2 Сурет -Ультрафиолет спектрлері жасушаларды бұзу үшін қажет

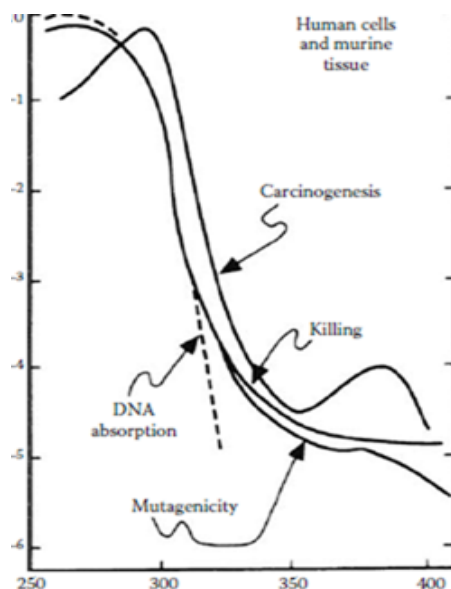
Кейбір молекулалар ультрафиолет сәулесін қатты сіңіретіндіктен, белгілі бір биологиялық реакциялар жасушаның толқын ұйындығына қатты әсер етеді. 1930 жылы Гейтс бактериялық жасушаларының өліміне себеп болған спектрді сол кездерде генетикалық материал болып саналған ақуыздардың орнына нуклеин қышқылының сіңуімен тығыз байланысты екенін хабарлады. Артқа қайта оралсақ, бұл ДНҚ генетикалық материал екендігінің алғашқы айқын дәлелденген кезеңі деп айтуға болады. Әрекет спектрі ДНҚ мен РНҚ-ны мақсатты молекулалар ретінде ажырата алмайтындығын есте ұстаған жөн, себебі екеуінде теісінше ұқсас сіңіру спектрлері бар. Алайда, тиминнің димері сияқты ДНҚ-ға ғана тән өнімнің фотосуреті әсер етуі мүмкін. Кішкентай жасушаларды қолдану арқылы әсер ету спектрі өте қарапайым болғанымен, бұл зерттеулерді үлкенірек жасушаларға тарату қиын (мысалы, сүтқоректілер жасушасы) себебі УК-сәулелерін ірі жасушалары мен тіндерінің елеулі сеңіреді. УК-С-тегі жасушалардың өліміне арналған тағы екі спектрді қарастыра аламыз (1.1-1.2-сурет), бірінші жағдай да сүтқоректілер тініне байланысты және екінші жағдай сүтқоректілердің жеке жасушаларына байланысты.

Сүтқоректілердің тіндік үлгілерін қолда отырып жүргізілген тәжірибе керекті нәтижеге әкелмеді себебі тәжірибеге қолданылған бактериялар ДНҚ (260 нм) сіңіру шыңына жақын жерде сәулелену үшін жеткілікті түрде мөлдір емес еді (1-сурет). Осылайша, мақсатты молекула (ДНҚ) әсер ету спектрінің формасы мақсатты сіңіру спектріне сәйкес келмейтіндей етіп қорғалған. Бір клеткалы Сүтқоректілерді өсіру әдістерінің пайда болуы және біртұтас культурадағы сүтқоректілер жасушалары қабылдаған ерекше жеңілдетілген геометрия бұл зерттеулерді бастауға мүмкіндік берді. Осылайша, өсірілген сүтқоректілердің жасушаларын өлтірудің әсер ету спектрі бактерияларға ұқсас мәліметтерді көрсетті, бірақ шыңы шамамен 270 нм-ге ауыстырылды. Бұл

дегеніміз ультрафиолет сәулесі нысанаға тигізу үшін тордың орташа жартысынан өтуі керек дегенді білдіреді. Бактерияларда ара қашықтық аз болғандықтан сіңіру әсерін елемеуле жеткіліксіз; ал сүтқоректілердің жасушаларының сіңіруі бактерияларға қарағанда айтарлықтай көп. Сүтқоректілер жасушаларында ДНҚ-ға УК әсерінен туындаған пиримидин димерлерін өндіруге арналған әрекет спектрі, жасушалардың өліміне әсер ету спектрімен сәйкес келді. Сондықтан 220-290 нм аймағында сүтқоректілердің жасушаларының өліміне тек ДНҚ жауап береді деп есептелді (1.3-сурет). Алайда, егер сәуле мақсатқа жеткенге дейін шашырау мен сіңіру оқиғалары туралы егжей-тегжейлі ақпарат белгісіз болса немесе мақсатты сәйкестендіру сенімді болмаса, онда алынған мәліметтерді "түзетуге" немесе түсіндіруге кез-келген әрекет күдікті болып табылады.

Кейбір жағдайларда құлаған сәулені өзгерту пайдалы болуы мүмкін, сондықтан жасуша беті емес, жасуша орталығы әрқашан бірдей әсер етеді. Ультракүлгін сәулеленудің барлық спектрлері ДНҚ-ның сіңуіне сәйкес келмейді. Мысалы, кеміргіштер жасушаларында сакситоксинді натрий арналарымен байланыстырудың жоғалуы немесе Бақа жасушаларында немесе Омар аксондарында натрийдің өткізгіштігінің жоғалуы немесе ультрафиолет әсерінен тауықтардың жүрегінің эмбриональды агрегаттарымен ұрудың тоқтауы, барлығы ақуыз фрагменттерінің сіңу спектріне ұқсас әсер ету спектріне бағынады. Сонымен қатар, жоғары пигменттелген тіндерге арналған УК-С спектрлері (өсімдіктер сияқты) кез-келген хромофордың сіңуіне аз сәйкес келеді.

Соңғысы ультрафиолет сәулесінің жоғары сіңуіне байланысты, ол мақсатты молекулаға (молекулаларға) жеткенге дейін түсетін сәулеленудің көп бөлігін сіңіретін жасушалар мен ұлпалар үшін осы аймақта ультрафиолет сәулелерін қолдануды жоққа шығарады. Осылайша, УК-с спектрлері кішкентай немесе салыстырмалы түрде мөлдір жасушаларды зерттеу үшін өте пайдалы, бірақ көп жасушалы немесе жоғары пигменттелген үлгілерде қолдану өте шектеулі. Бірақ хромофорды анықтау мүмкін болмаса да, әсер ету спектрі жеке толқын ұзындығының биологиялық реакцияға әсерін көрсетеді және әсерге байланысты нәтижелерді болжау үшін пайдалы болуы мүмкін. Адамның УК-С терісіне әсерін зерттеу (1.3-сурет) (мысалы, тері қатерлі ісігі немесе эритема) орташа есеппен УК-С-қа біркелкі реакцияны немесе кейбір жағдайларда қысқа толқын ұзындығындағы әсердің төмендеуін көрсетеді, бұл УК сәулесінің шектеулі енуімен байланысты. [3]



1.3 Сурет - Ультракүлгін сәулеленудің адам жасушаларына әсері

## 1.2 Бүгінгі ультракүлгіндік сәулелер

Қазіргі әлемде ультракүлгін сәуленің көптеген қолдану аймақтары бар (пайдалы да, зиянды да), бірақ біздің планетамызда ультракүлгін сәуленің барлық спектрін шығара алатын табиғи көздер жоқ. Біз үшін ультракүлгін сәулеленудің табиғи көзі-бұл күн, бірақ барлық ультрафиолет жер бетіне жетпейді (1.4-сурет), өйткені бізде ультракүлгін сәулелердің көп бөлігін блоктайтын атмосферада озон қабаты мен су буы бар, сондықтан біздің тақтада өмір бар. ультракүлгін сәулеленудің алыс диапазоны тиімділігі жоғары организмдердің тірі жасушаларын жоюға қабілетті.

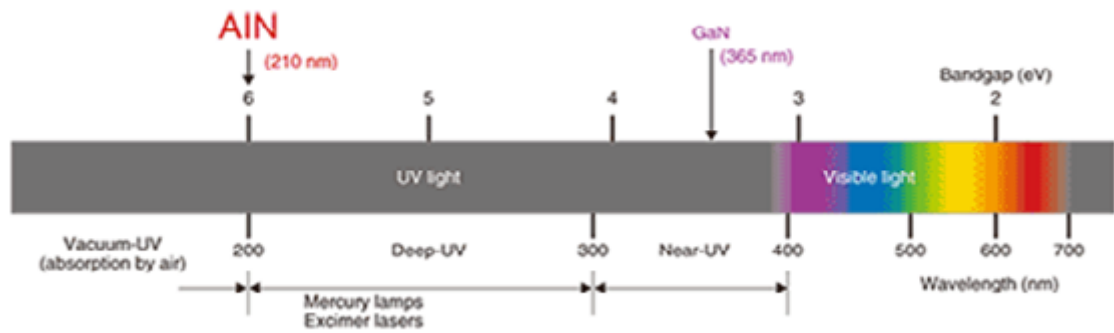
Осыған байланысты барлық ультрафиолет кіші түрлерге бөлінеді: жақын (УК-А, 400 – 315 нм), орташа (УК-В, 315 – 280 нм), алыс (УК-С, 280 - 100 нм) (ISO-DIS-21348 стандартына сәйкес жіктеу); УК-С-тен төмен спектр ультракүлгін деп те аталады, бірақ оны алу және зерттеу күрделі процесс. Қазіргі уақытта ультракүлгін сәулеленудің негізгі жасанды көздері: сынап-кварц шамдары, эксиламптар, лазерлер, жарық диодтары, люминесцентті лампалар. [2]

Ультракүлгін бүгінде көптеген қосымшаларды тапты: қорғаныс саласында (ультракүлгін сәулеленудің әсерінен люминесцентті арнайы белгілерді орнатуда), медицинада (дезинфекциялау және зарарсыздандыру, сондай-ақ сәулелену және емдеу үшін), химияда (талдау мен синтездің әртүрлі әдістерінде), ғылым мен биотехнологияда (литография, жасушалардың биологиялық процестерін белсендіру). Бүгінгі таңда ең үлкен проблема: жоғары тиімділігі мен қызмет ету мерзімі, шағын өлшемдері мен қызуы, толқын ұзындығының тар жоталары, сонымен қатар олардың құрылуы мен жойылуы кезінде экологияға төмен әсер ететін көздерді құру болып табылады

Covid-19-мен күресу аясында көптеген компаниялар жеткілікті тиімді ультракүлгін диодтарды ұсынды. Олардың ерекшелігі-алюминий (AgGa) қосылған галлий нитридін қолдану, сонымен қатар тиімді шешімдердің бірі алюминий нитридін (Ag) қолдану. Бұл шешімдер covid-19 пандемиясы жағдайында дезинфекциялау үшін аса жоғары тиімділігі жоқ толқын ұзындығымен (280 және одан да көп нм) жұмыс істейтін аналогтармен салыстырғанда анағұрлым бактерицидті толқын ұзындығының (265 нм) сәулеленуіне қол жеткізуге мүмкіндік берді. Диод көздерінің одан да үлкен артықшылығы-олардың тар сәулелену жолағы, сондықтан қажетсіз сәулеленуді жою үшін қосымша сүзгі материалдарын пайдалану қажет емес. Шамдардың орнына диодтарға салынған құрылғылар әлдеқайда аз, жұмыс істеу үшін аз электр энергиясын тұтынады, аз қызады және бұрын қол жетімді емес жерлерде орнатылуы мүмкін.

Бұл құрылғыны жасау үшін құрылғының өлшемдері, оны қолданудың орындылығы, тиімділігі, дизайн ерекшеліктері және нарықтағы бәсекеге деген қабілеттілігі сияқты мәселелерді шешу қажет болды. Жоғарыда аталған мәселелерді шешу үшін алдымен құрылғыда қандай ультракүлгін диодтар қолданылатынын және нарықта қандай диодтар бар екенін анықтау керек болды. Содан кейін мақсатқа жету үшін қажетті қуат мәні мен толқын ұзындығын анықтау үшін теориялық базамен танысу қажет. Қолданыстағы құрылғылардың базасын және олардың тиімділігін талдаңыз. Құрылғының жұмысы туралы жетіспейтін ақпаратты алып тастау үшін прототип жинаңыз және осы деректерді ескере отырып, компьютерлік модельдеу құралдарын қолдана отырып, нақты құрылғының мүмкін моделін жасаңыз. Сондай-ақ, осы құрылғыны өндірудің экономикалық орындылығын есептеу және оны жүзеге асырудың ықтимал орындарын анықтау қажет болды.

Қазіргі уақытта ультракүлгін диодтарды жасау үшін ең тиімді материалдар алюминий галлий нитридінің қосындысы (AgGa) және алюминий нитридінің (Ag) қосылыстары болып табылады (1.4-сурет). Бұл қосылыстар алюминий (Ag) ультракүлгін сәуле шығаруы мүмкін болғандықтан қолданылады, бірақ өте жоғары температурада, оны азайту үшін қажетті толқын ұзындығын таңдау және радиациялық белгілерді арттыру үшін натрий (Na) және галлий (Ga) қосылады. [4], [5]



#### 1.4 Сурет-Ag және Ga Na жартылай өткізгіш қосылыстардың сәулеленуі

Жартылай өткізгіштерде электрондар (теріс зарядтар) мен тесіктер (оң зарядтар) біріккен кезде жарық шығады. Шығарылатын жарықтың толқын ұзындығы жартылай өткізгіштің тыйым салынған аймағының енімен анықталады. Радиациялық толқын ұзындығы тыйым салынған аймақтың энергиясына кері пропорционал болғандықтан, тыйым салынған аймақтың жоғары энергиялы жартылай өткізгіші қысқа толқын ұзындығымен жарық шығарады. Толқын ұзындығы 400 нм-ден төмен ультракүлгін сәуле шығару үшін тыйым салынған аймақтың ені 3 эВ-дан асатын жартылай өткізгіш қажет [4], [5]

#### 1.3 Ультракүлгін жарық диодтарын қолданатын қолданыстағы құрылғылар

Бүгінгі таңда әлемде эскалаторлардың тұтқаларын дезинфекциялауға арналған құрылғылар пайда бола бастады, оның тұтқасы резеңке, кеуекті материал болып табылады. Әр түрлі эскалаторлар күн сайын эскалаторды пайдалану кезінде мүмкін болатын қауіптер туралы ойламайтын адамдардың үлкен көлемін тасымалдайтындықтан, бұл әдіс оны дезинфекциялау құрылғысын жасау үшін басымдық болып табылады. Бірақ өз құрылғыңызды жасамас бұрын, қолданыстағы құрылғыларды бағалау қажет, өйткені егер олар жеткілікті тиімділікке ие болса, тиімді құрылғыны шығару мүмкін емес.

Эскалатордың сыртқы бөлігіне орнатылған және тұтқаның қозғалысы арқылы энергия өндіретін құрылғылар негізгі танымалдыққа ие болды. Бұл құрылғының мысалы-Позитрон және олардың вирустоп-п шешімі, сонымен қатар LG Innotek (1.5-сурет) және олардың clear win Handrail УК sterilizer құрылғысы. Бұл құрылғылардың ерекшелігі, әрине, оларда орнатылған ультрафиолет радиаторының жұмысы үшін электр энергиясын өздігінен өндіру болып табылады, бірақ бұл құрылғылардың тұтқаларды өндеудегі басты кемшілігі, өйткені бұл құрылғылар ультракүлгін сәулені тек бір жазықтықта



шығарады. Осындай құрылғылармен қатар, ішкі орнатуға арналған құрылғылар да дамыды және танымал болды. Деректер өкілдеріне "BVC-Trade" компаниясының «ДС Лифт-кешені» және "LG Innotek" шешімдерін жатқызуға болады, бұл құрылғылар "BVC" шешімін қоспағанда, өткізбейтін корпусқа жабық жалпақ П тәрізді форасы бар және теориялық тұрғыдан дезинфекцияның қажетті деңгейін қамтамасыз ете алатын сегізден он екіге дейінгі ультракүлгін жарық диодтары бар.



### 1.5 Сурет-Экскаватор тұтқаларын дезинфекциялау құрылғылары

Алайда, егер бұл құрылғылардың төмен қуаттылығын және баспа платаларының эскалатордың тұтқасына жақын орналасуын ескерсек, құрылғылардың нақты тиімділігі туралы сұрақ туындайды. Өңделген алаңы аз жердегі құрылғылардың қуатының аздығы қозғалатын тұтқа аймағының нақты сәулелену қуатын төмендетеді, осылайша құрылғылардың тиімділігін төмендетеді. Тұтқа қозғалысының орташа мәні 0,5-0,75 м/с құрайды, нәтижесінде бет өте қысқа мерзімде, бір секундтан аз уақыт ішінде сәулеленеді. Сондай-ақ, баспа платалары эскалатордың тұтқасының бетінен екі сантиметрден аспайтын қашықтықта орналасқанын ескерсек, олардың сәулеленуінің біркелкілігіне күмән бар. Сондай-ақ, барлық құрылғыларда қорғаныс құралдары жоқ және эскалатордың ішіне кіріп кеткен әртүрлі заттар оңай зақымдалуы немесе істен шығуы мүмкін. Бұл құрылғылардың тағы бір проблемасы - тиімді салқындатудың болмауы және диодтары істен шыққан немесе қызмет ету мерзімі аяқталған баспа платаларын жылдам ауыстыру мүмкін емес.

Жоғарыда келтірілген кемшіліктерді тиімді құрылғының пішінін қалыптастыру үшін эксперименттер мен компьютерлік модельдеу арқылы дәлелдеуге болады.

Осы бөлімде жаңа қорғаныс құралдарын әзірлеу және оларды енгізу қажеттілігі мәселесі әсіресе covid-19 пандемиясынан кейін өткір болды, онда бүкіл әлем осындай қауіп-қатерлерге қалай дайын екенімізді көрсетті. Осындай құралдар мен құрылғыларды жасау қажеттілігіне байланысты Satbayev University FabLab өндірістік зертханасы ультракүлгін диодтар негізінде құрылған кеуекті типтегі беттерде бар вирустардан және басқа да жасырын қауіп-қатерлерден адамды қорғау үшін бар құралдарды зерттеуге және өзінің жеке құралын жасауға кірісті. Ультракүлгін жарық диодтарын теориялық мәліметтер негізінде көп мөлшерде шығару іс жүзінде мүмкін емес. Бұл идеалды емес технология мен дайын өнімді күрделі іске асырудың салдарынан болады. Айта кету керек, нақты жарық диодтарының тиімділігі шамамен 1-2% құрайды және олардың өндірісі өндірістің күрделілігіне және кристалдық торлардың ақауларына және нәтижесінде дайын өнімнің қымбаттығына байланысты көптеген ақаулармен бірге жүреді. Сонымен қатар, бұл технологиялар әлі де дамып келеді және барған сайын жетілдірілген, бірақ коммерциялық емес ұсыныстар пайда болады.

## 2 ЖАРЫҚ ДИОДТАРЫНЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ПРАКТИКАЛЫҚ ӨЛШЕМДЕРІ

### 2.1 Zemax бағдарламасында жарықдиодты модель құру

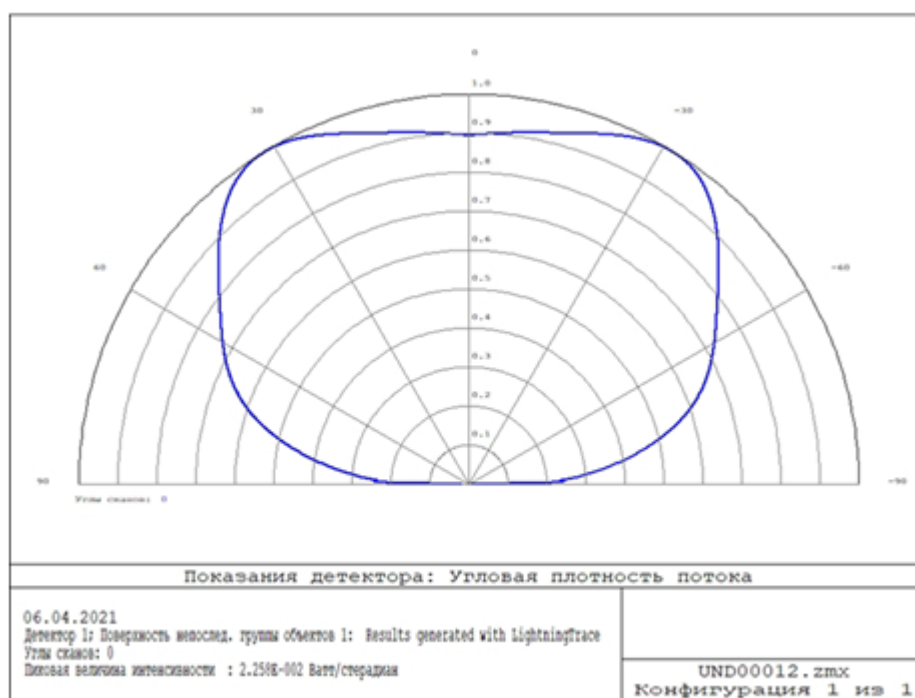
Zemax-бұл оптикалық жүйелерді модельдеуге, талдауға және жобалауға көмектесетін бағдарлама. Zemax интерфейсін қолдану оңай, ал кішкене тәжірибеден кейін тез тілқатысу дизайнын үйренуге болады. Көптеген zemax функциялары диалогтық терезелердегі немесе төмен мәзірлердегі опцияларды таңдау арқылы басқарылады. [6]

Кең мүмкіндіктерінің арқасында Zemax оптикалық жүйелерді жобалауды автоматтандыруға арналған ең танымал бағдарламалардың бірі болып табылады. Бағдарламаның ерекшелігі-ол алгоритмдер мен сәулелерді дәйекті және сәйкес емес есептеуді талдау құралдарын біріктіреді. [6]

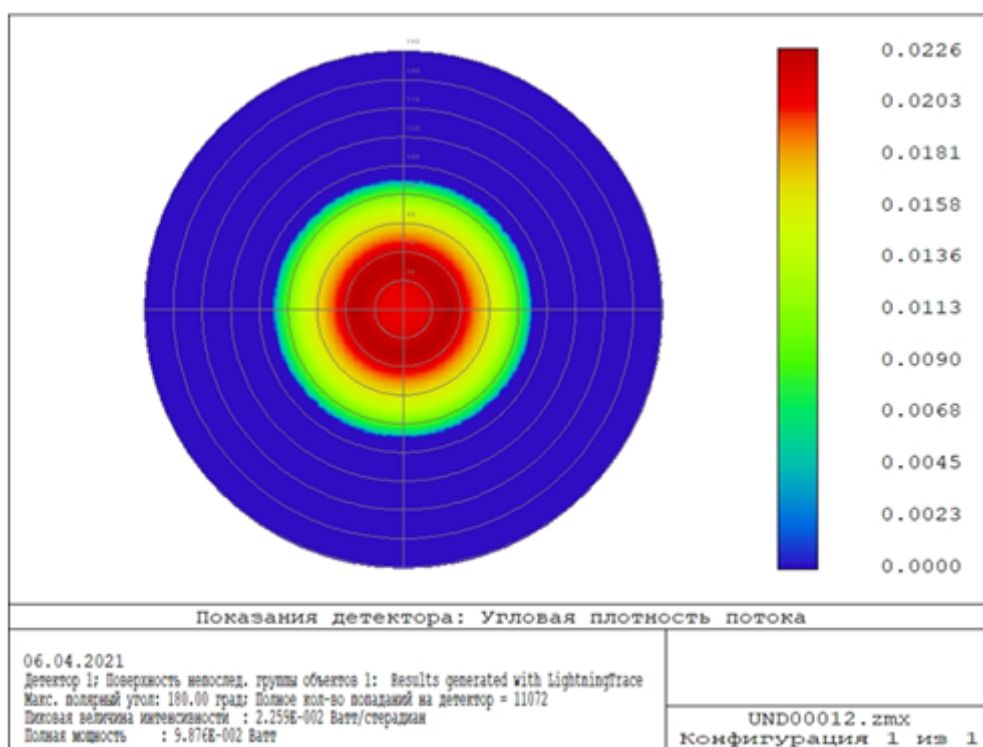
Әр түрлі оптикалық жүйелер мен олардың компоненттерінің көптеген өндірушілері Zemax-та олармен жұмыс істеудің қарапайымдылығы үшін өз өнімдерінің дайын модельдерін жасайды. Егер өндіруші zemax үшін модельдерді жеткізбесе, оларды бағдарламаның балама құралдарының көмегімен қалпына келтіруге болады.

Біз беттің жарықтандырылуын есептейміз және жарық көздерін модельдейміз (сәулелену) бізге сәйкес емес сәулелерді есептеу жүйесі қажет. Оған кіргеннен кейін біз ультракүлгін диодтың көзін модельдеуден бастаймыз (2.1-2.4сурет). Техникалық ақпаратты қолдана отырып, ультракүлгін диодтың даташиті, атап айтқанда оның сәулелену бағыты мен қуатының диаграммасы, біз оны жасай бастаймыз. Жарықдиодты өндіруші сипаттамалары жоқ арнайы линзаға ие болғандықтан, модельдеуді жеңілдету үшін эмитент пен линзаны радиалды көзге біріктіру жүзеге асырылады. Радиалды көз диодты көзді модельдеуді едәуір жеңілдетеді және сонымен бірге өндірушіден алынған техникалық мәліметтермен толық дәлдікке қол жеткізеді. Радиалды көз келесі параметрлермен орнатылады: сәулелену қуаты, ұзын сәулелену толқыны және қуаттың таралуы. Қуатты бөлу бағыттылық диаграммасының суретін қайталайды (2.3-сурет) және тиісті бұрыштарға нүктелер бойынша беріледі және оларға келетін қуат пайыздарының мәндерін қабылдайды. Құрылыстың дұрыстығын растау үшін полярлық детекторды орнату қажет (2.4-сурет), ол модельденген радиалды көздің пайда болған диаграммасын көрсетеді.

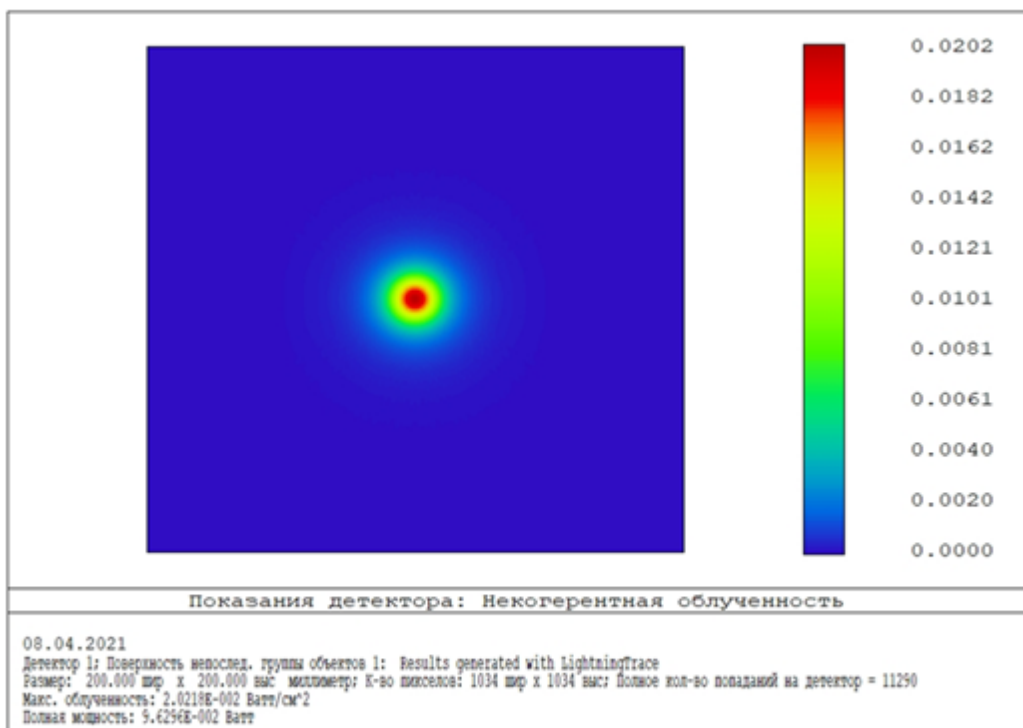
Көзді құруды аяқтағаннан кейін (2.3-сурет) матрицаны модельдеуге көшуге болады (2.4-сурет). Zemax бағдарламалық жасақтамасы көптеген нәсілдердің бір элементін көшірмеуге және әр келесі элементтің орнын қолмен өзгертуге мүмкіндік бермейді, бірақ дизайнды тездету үшін бірдей объектілердің матрицасын бірден жасауға мүмкіндік береді. Сәулелендірілген бет ретінде сіз тікбұрышты детекторды қолдана аласыз, онда сәулелену аймақтары мен қуаты ыңғайлы көрсетіледі.



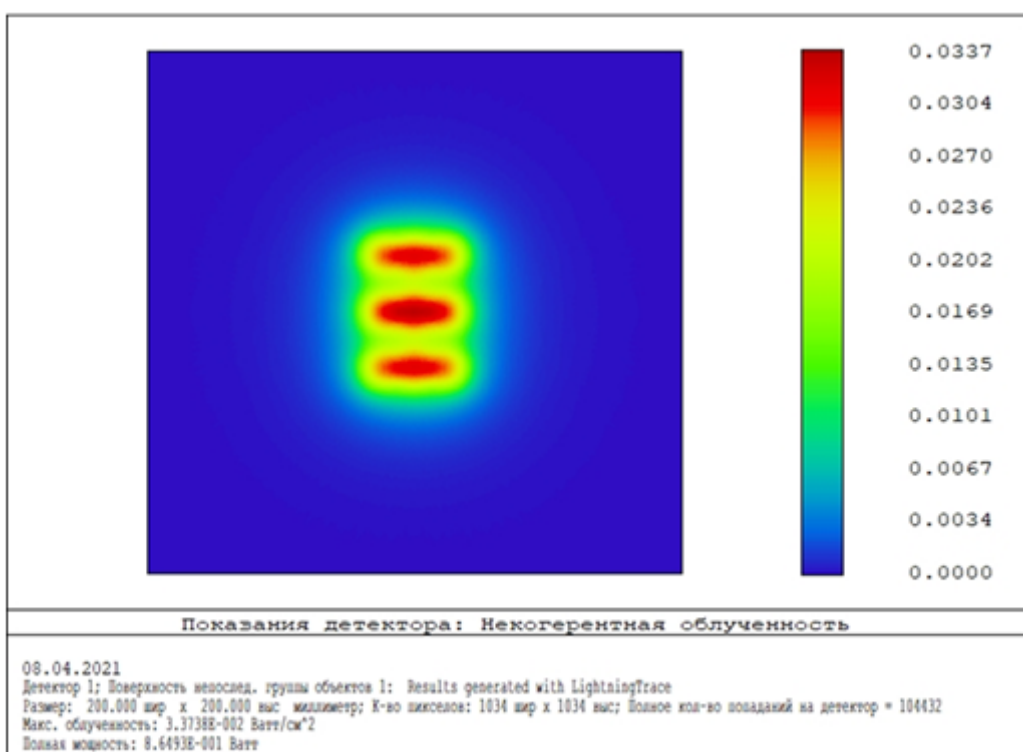
## 2.1 Сурет-Модельденген жарық диоды бағытының диаграммасы



## 2.2 Сурет -Модельденген жарық диодының қуатын бөлу



### 2.3 Сурет-1 диодтың болжамды қуаты 10 мм қашықтықта

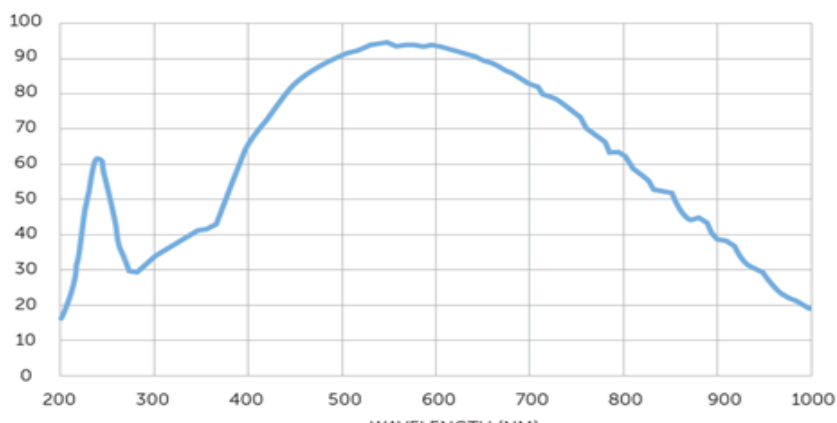


### 2.4 Сурет - 10 мм қашықтықта 3x3 матрицаның болжамды сәулелену қуаты

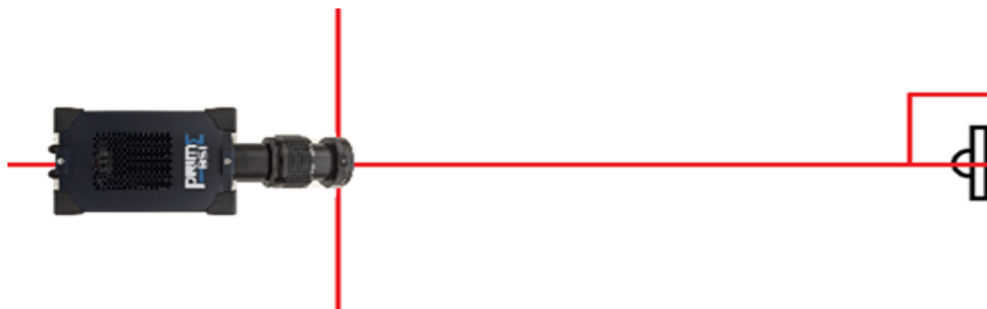
Модельденген жарық диодтарының матрицасын құру және сәулелену аймақтарын анықтау арқылы біз жоғарыда алынған деректерді растау үшін тәжірибелік эксперименттерге келеміз.

## 2.2 Ультракүлгін жарықдиодының жарқырауын зерттеу

Жарықдиодтардың өнімділігін және сынақтардың қауіпсіздігін анықтау үшін біз ультракүлгін Photometrics Prime BSI және Ophir Optronics PD300RM-UV радиометрін көре алатын ғылыми мультиспектрлі камераны қолданамыз. Ғылыми камера 200 нм-ден 1100 нм-ге дейінгі спектрлік диапазонды (2.5-сурет) кванттық тиімділігі 95% дейін көреді. Сондай-ақ, камера ультракүлгін сәулені толығымен өткізетін кварц шыны линзасымен жабдықталған. Радиометр камера сияқты 200 нм-ден 850 нм-ге дейінгі спектрлік диапазонды қабылдайды және 5% қателікпен 250 мВт/см<sup>2</sup> сәулелену қуатымен жұмыс істеуге қабілетті. Бұл радиометр портативті Vega дисплейіне қосылып, ондағы көрсеткіштерді көрсетеді.



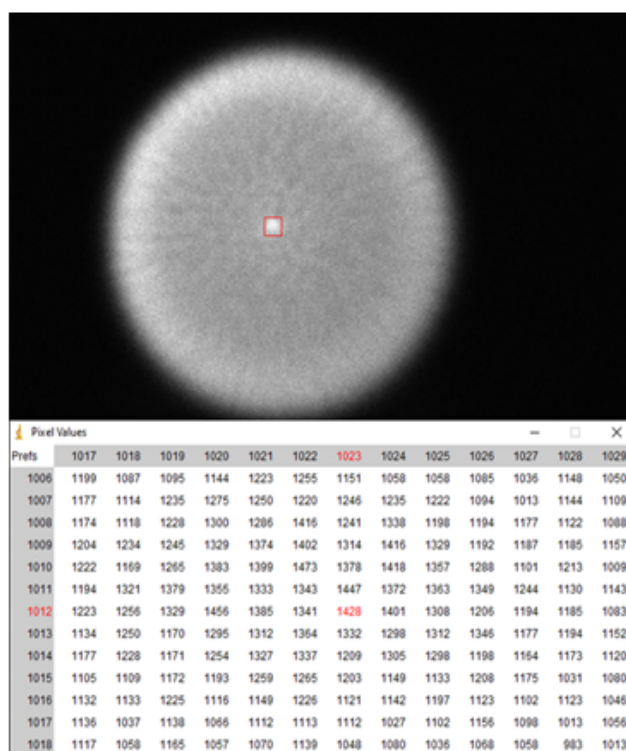
2.5 Сурет - Камераның сезімталдық спектрі



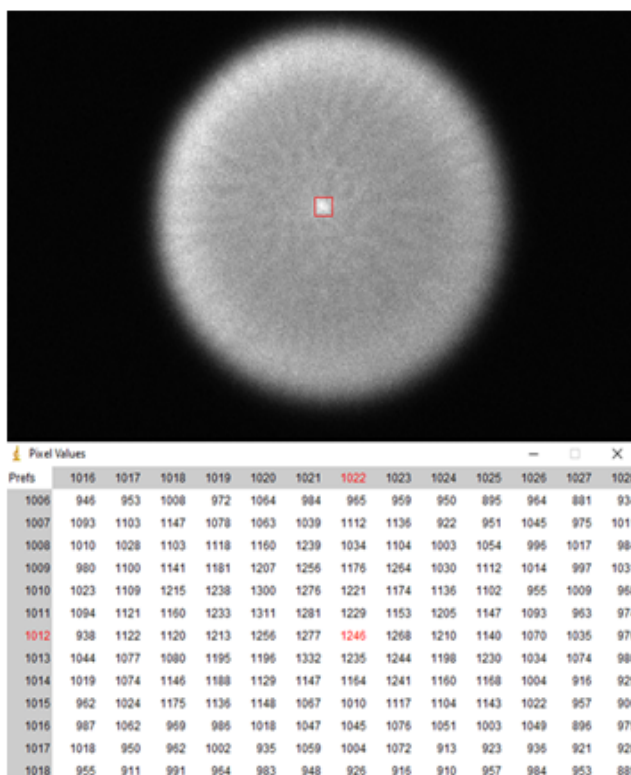
2.6 Сурет - Диодтағы камераның орналасуы

Тәжірибелердің бастапқы нүктесі ретінде тектолит тақтасындағы бір диод алынды, ол үшін тәжірибелердің бірінші сериясы жүргізілді. Камера үшін ысырма жылдамдығы 0,1 мс-ке орнатылды және апертура мәні  $f = 3,5$  болды. камерадан диодқа дейінгі қашықтық 2 метр болды (2.6-сурет). Бұл параметрлер камераның қанықтығы, объектив фокусы және камера матрицаларындағы жарық нүктесінің өлшемі негізінде таңдалды. Тәжірибелер 125 мА-дан 225 мА-ге дейінгі диапазондағы жарық диодыға берілетін ток мәндерінің қадамдық өзгеруімен жүргізілді. Бұл диапазон рұқсат етілген жарықдиодты қыздыру диапазонында, сондықтан онда жылу қуатының төмендеуі іс жүзінде жоқ.

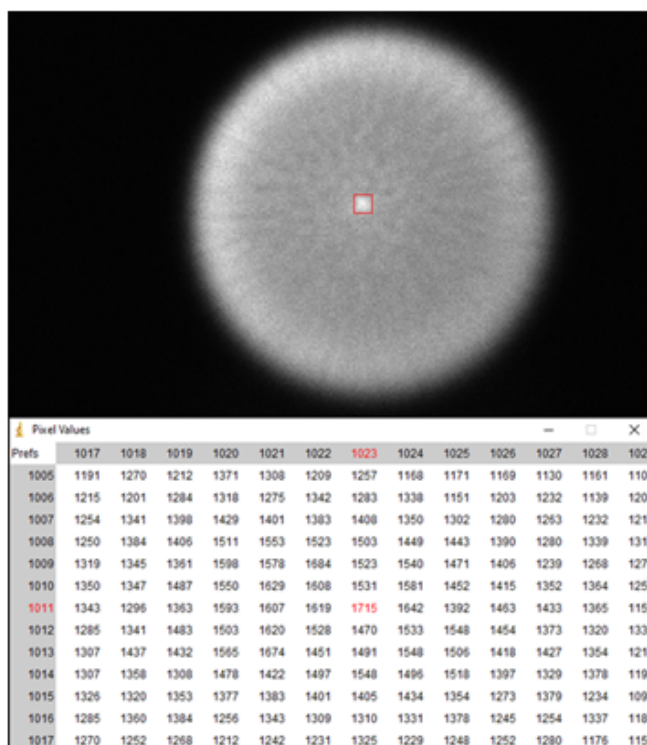
Тектолит тақтасындағы бір жарық диоды үшін қуатты кезең-кезеңмен арттыру кезінде камерадан алынған нәтижелер (2.1-2.12-суреттер). Екі режимде: салқындатумен және салқындатусыз. Суреттерге тіркелген пиксель мәндері кестесі қызыл шаршымен шектелген аймақтың жарықтық деректерін көрсетеді. Қызыл түспен берілген деректер ең жоғары жарықты көрсетеді



2.7 Сурет -Салқындату кезінде 125 мА жарықтандыру деңгейі

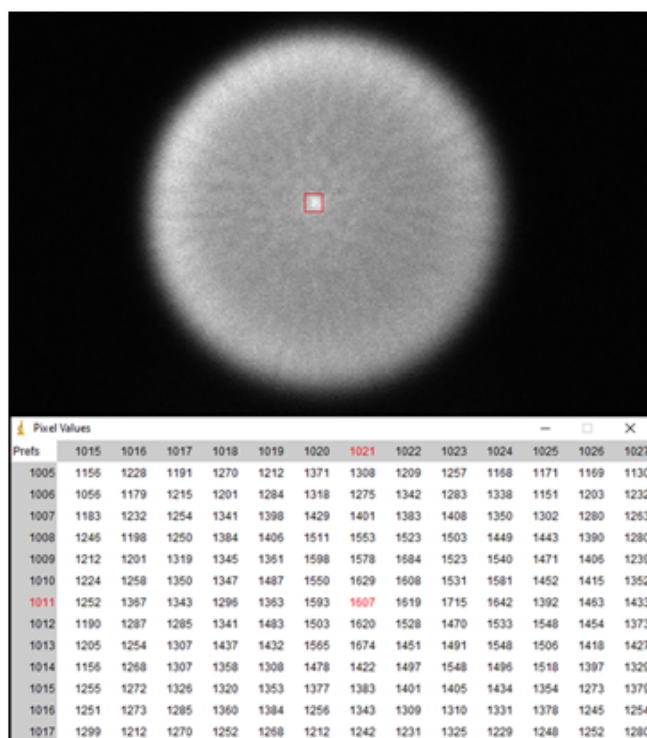


2.8 Сурет - Салқындатусыз 125 мА жарықтандыру деңгейі

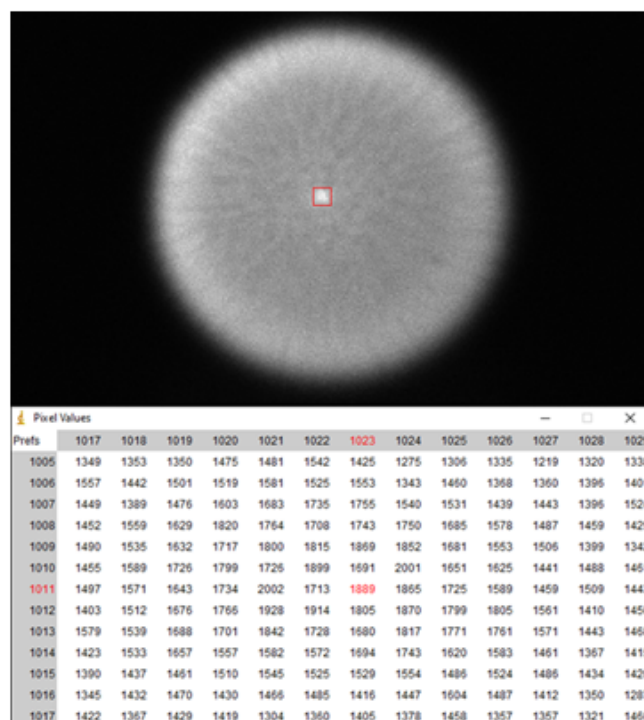


2.9 Сурет-Салқындату кезінде 150 мА жарықтандыру деңгейі

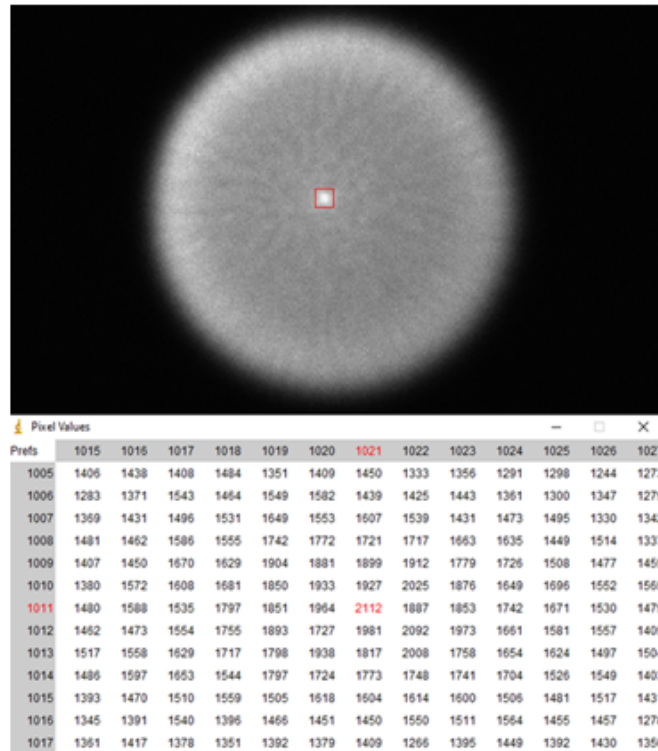




2.10 Сурет -Салқындатусыз 150 мА жарықтандыру деңгейі



2.11 Сурет -Салқындату кезінде 175 мА жарықтандыру деңгейі



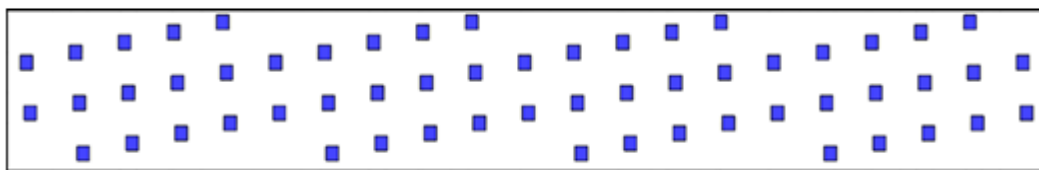
## 2.12 Сурет-Салқындатусыз 175 мА жарықтандыру деңгейі

Осы бөлімді қорта келе алынған деректерден прототипті пайдалану кезінде матрицаның орталық жарық диодының жарқырауы 5 есе жоғарылағаны белгілі болды. Сондай-ақ, қуат өлшемдері жарық диодқа берілетін қуатты ескере отырып, Zemax-та жарық диодты имитациялау кезінде алынған деректерге сәйкес келді және прототип үшін  $28-30 \text{ мВт/см}^2$  құрады. Сатбаев университетінде пайдаланатын жабдық өлшенген деректердің жоғары дәлдігімен және деректерді жинау процедурасын жеңілдететін жұмыстың қарапайымдылығымен ерекшеленеді. Ал тәжірибелер барысында алынған мәліметтер белсенді салқындату жүйесінің қажеттілігін және жұмыс істеп тұрған құрылғылардың кемшіліктерімен тезистердің дұрыстығын көрсетті.

### 3 КОНСТРУКЦИЯНЫ ӨЗІРЛЕУ, ЭЛЕКТРМЕН ЖАБДЫҚТАУ

#### 3.1 Құрылғының қоректену тізбегін әзірлеу

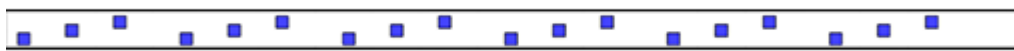
Электрмен жабдықтау құрылғысының қуаты, сондай-ақ оның дизайны құрылғыда қолданылатын элементтердің жалпы санына және оларға қажетті қуатқа өте тәуелді. Біздің құрылғы жағдайында бізге бірнеше түрлі қуат көздерін қолдануға тура келеді, олардың кейбіреулері салқындату жүйесін қуаттандыру және жұмысты басқару үшін (датчиктер), басқалары эмитенттерді (жарық диодтар) қуаттандыру үшін. Салқындату жүйесінің құрылғылары, датчиктер сияқты, көбінесе төмен қуатты 12В 0,5А қуат көздерімен жұмыс істейді, ал жарық диодты эмитенттер олардың көптігіне байланысты 200 Вт-тан астам арнайы жоғары қуатты құрылғыларды қажет етеді. Сондай-ақ, құрылғыда әртүрлі жарықдиодты шамдары бар бірнеше түрлі схемалық платалар болатындығына байланысты, әрбір тақта өз қуат көзін таңдауы мүмкін. Әртүрлі қуат көздерінің үлкен саны жақсы идея емес, бірақ бұл жағдайда көзге түсетін жүктемені азайтады және бүкіл жүйенің тұрақтылығын арттырады.



3.1 Сурет - Негізгі тақтадағы жарықдиодты шамдардың орналасуы

Ұзындығы ~ 500 мм, негізгі бөлігінің ені 70 мм және бүйір бөлігінің ені 26 мм болатын бетті бір тақтайшамен сәулелендіру қажет екендігіне негізделі отырып, бірақ оның бар болуына байланысты. иілу, бізге бұрышта орнатылған кем дегенде екі баспа схемасы қажет, біз тақталардың ықтимал өлшемдерін жасаймыз және онда орнатуға болатын жарықдиодты шамдардың санын қарастырамыз (сонымен қатар, тақталардың өлшемдері, сымдарға арналған шегіністер үшін) қуат тізбектерін және оны бекітуді ескеру керек, бірақ бұл тармақта бұл туралы елемеге болады). Жоғарыда аталған талаптарды негізге ала отырып және диодтарды бір-біріне жақын орналастыру мүмкін еместігін ескере отырып, біз мыналарды анықтаймыз: тұтқаның енін жабатын негізгі баспа тақшасы үшін 70 мм, сәулелену бөлігінің ені. матрица 66 мм болады, өйткені диодтардың қосымша қатарын орнату ұсынылмайды (3.1-сурет). Оның әрқайсысында 29 серия қосылған жарықдиодтардың 2 тобы болады, ал 26 мм тұтқа жағы үшін әрқайсысы 18 мм кең матрицасы бар және 9 параллельді 2 топтан тұратын сәулеленген бетке параллель орнатылған 2 тақтаны қолданамыз.

Светодиодтар тізбектей қосылған (3.1-сурет). Бұл бөлім ең аз жүктеме кезінде құрылғының жарық диодтарының 50% ғана пайдалануға мүмкіндік береді, қуат көздерін түсіреді және құрылғының қызмет ету мерзімін арттырады. Осылайша, бір құрылғылар жинағында (бір тұтқа үшін есептелген) қолданылатын жарық диодтарының жалпы саны 130 дана. Енді қуат көзін одан әрі таңдау үшін жарық диодтарын қосуға арналған жүктеме мен опцияларды есептеу керек. Төмендегі таңдалған жарықдиодты топтар үшін жүктемені есептеу жүргізіледі.



3.2 Сурет - Бүйірлік тақтадағы светодиодтардың орналасуы

### 3.2 Тетіктерді таңдау және құрылғының қоректену тізбегін құру және есептеу

Негізгі тақтадағы жарықдиодты шамдар топтары үшін:  
Жарықдиодты шамдар үшін қажетті максималды мән (3.1):

$$I_{max} = I_{diod} \cdot n \quad (3.1)$$

Мұндағы  $n$  - жарықдиодты шамдардың параллель сызықтарының саны.

$$I_{max1} = 250 \cdot 1 = 250 \text{ mA}$$

Өйткені элементтер тізбектей жалғанған кезде барлық элементтердегі ток бірдей болады. Жарық диодтардың номиналды кернеуі (3.2) болады:

$$U_n = U_{diod} \cdot m \quad (3.2)$$

Мұндағы  $m$  - параллельді жарықдиодтар саны.

$$U_{n1} = 6.5 \cdot 29 = 188.5 \text{ V}$$

Өйткені жарық диодты шамдар кернеумен емес, токпен жұмыс істейді, кернеу мәні номиналды ретінде қабылданады және элементтерді тізбектей қосқанда, кернеу барлық жүктеме элементтері арасында біркелкі бөлінеді.

Бүйірлік тақталардағы жарықдиодтар топтары үшін:

Светодиодтардың 50% жұмыс істеу шартын орындау үшін жұмыс күшінен тыс сағаттарда және қуат көздерін қосымша түсіруде әрбір бүйірлік

панель үшін 4 қуат көзін қолданған жөн, бірақ бұл жағдайда олардың бағасы, алатын орын және мүмкін. жұмыстағы қателер маңызды болуы мүмкін, сондықтан бүйірлік тақталар әр бүйірлік тақтада 9 диодтың бір тобын қамтамасыз ететін екі қуат көзі пайдаланылады (яғни, бір қуат көзі екі параллельді жарық диодты тобын қамтамасыз етеді). Сәйкесінше, жарық диодтары қажет болатын максималды ток:

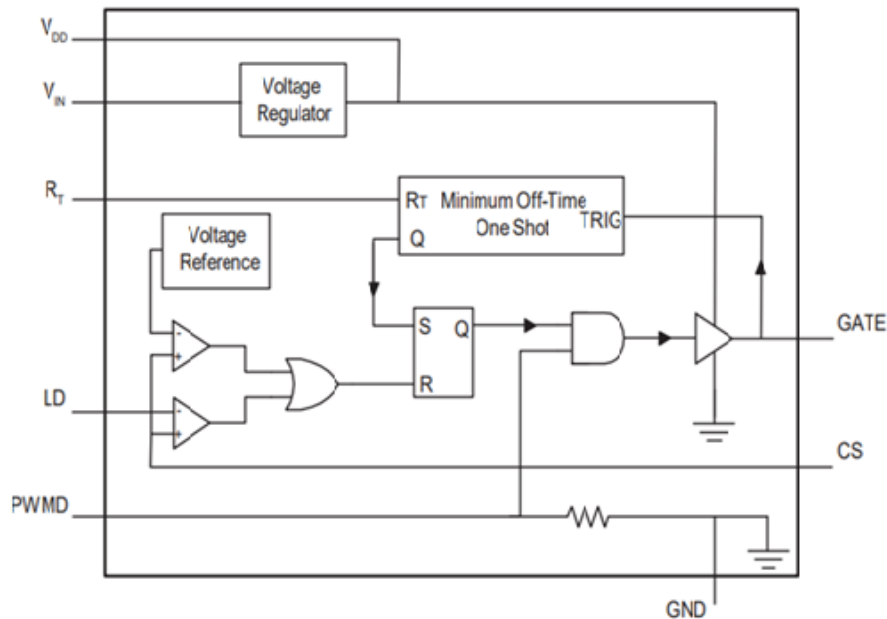
$$I_{max2} = 250 \cdot 2 = 500 \text{ mA} \quad (3.1)$$

Ал жарық диодтары талап ететін номиналды кернеу болады:

$$U_{n2} = 6.5 \cdot 9 = 58.5 \text{ V} \quad (3.2)$$

Жүктемені есептеуді аяқтағаннан кейін, кернеуі 220 В болатын бір фазалы желіден мұндай жүктемені қуаттандыру үшін тиісті драйверлерді құруға көшейік. Жарықдиодты шамдарды қуаттандыру үшін сіз қарапайым трансформаторлық қуат көздерін де пайдалана аласыз, бірақ жұмсақ іске қосу, өлшемді азайту және жүйені тұрақтандыру қажеттілігін ескере отырып, жарықдиодты драйверді пайдалану өте дұрыс.

Бүгінгі күні нарықта әртүрлі жүктемелер мен әртүрлі нұсқалары бар көптеген дайын жарықдиодты драйверлер бар. Бұл жұмыста IXYS CPC9909 микросұлбасына негізделген осы драйверлердің бірі (3.2 -сурет) негізге алынды, оның схемасы мен компоненттерді есептеу бойынша ұсыныстар өндіруші ұсынады. CPC9909 чипі (3.3-сурет) өзінің кернеуін тұрақтандыру блогының арқасында 8-550 В диапазонында кернеуде жұмыс істей алатын импульстік түрлендіргіш контроллері болып табылады, ол оның негізіндегі жарық диодты драйверінің құнын айтарлықтай жеңілдетеді және азайтады. [7]



3.3 Сурет - CPC9909 чипінің ішкі орналасуы

Микросұлбаның кіріс кернеуінің кең диапазонында жұмыс істеу қабілетіне және негізгі платаға арналған драйвердің құнын төмендетуге байланысты схемада төмендеткіш трансформатор пайдаланылмайды, микросұлба жұмыс циклінде де жұмыс істей алады. 50%-дан астам, бұл әрі қарай есептеулерді жеңілдетеді. CPC9909 негізіндегі драйвер тізбегінде есептеу үшін қажетті негізгі элементтер: ток орнату резисторы ( $R_{sesns}$ ), уақыт резисторы ( $R_t$ ), индуктор ( $L$ ), транзистор ( $VT$ ) және диод ( $D$ ). Сондай-ақ, тізбекке қорғаныс термисторын ( $R_{thm}$ ), сақтандырғышты (Сақтандырғыш) және тұрақтандыру элементтерін қосу керек (негізінен рұқсат етілген кернеуді ескере отырып, әдеттегі мәндерден таңдалады). [8]

Негізгі плата драйверіне арналған элементтерді есептеу және таңдау (жарық диодтардың номиналды жұмыс режимінде).

Бірінші қадам - түзеткіштің, диодтық көпірдің параметрлерін есептеу, өйткені. Жарық диодты шамдар және басқа тізбек элементтері айнымалы ток кернеуінде жұмыс істемейді.

Диодтық көпірдің кернеуі (3.3):

$$U_{\text{ВЫХ}} = U_{\text{ВХ}} \cdot \sqrt{2} \quad (3.3)$$

$$U_{\text{ВЫХ}} = 220 \cdot \sqrt{2} = 311 \text{ V}$$

Диодтық көпірдің алға тогы (3.4):

$$I_{AC} = \frac{\pi \cdot I_{led}}{2 \cdot \sqrt{2}} \quad (3.4)$$

$$I_{AC} = \frac{\pi \cdot 250}{2 \cdot \sqrt{2}} = 277.68 \text{ mA}$$

Әрі қарай, диодтық көпірді қорғау үшін термистор мен сақтандырғыштың параметрлерін анықтау керек.

Термистор рейтингі (3.5):

$$R_{thm} = \frac{\sqrt{2} \cdot U_{BX}}{5 \cdot I_{AC}} \quad (3.5)$$

$$R_{thm} = \frac{\sqrt{2} \cdot 220}{5 \cdot 0.27768} = 224 \text{ Ohm}$$

Сақтандырғыштың өшіру тогы (3.6):

$$I_{Fuse} = I_{AC} \cdot 5 \quad (3.6)$$

$$I_{Fuse} = 5 \cdot 0.27768 = 1.3884 \text{ A}$$

Тізбектің қалған параметрлерін анықтау үшін жұмыс циклін және оны тұрақтандыру нәтижесінде ағымдағы құлдырау кезеңінің ұзақтығын табу керек.

Толтыру коэффициенті (3.7):

$$D = \frac{U_{Led}}{U_{ВЫХ}} \quad (3.7)$$

$$D = \frac{188.5}{311} = 0.6 \text{ или } 60\%$$

Ағымдағы күзгі кезеңнің ұзақтығы (3.8):

$$t_{off} = \frac{1-D}{F_{sw}} \quad (3.8)$$

$$t_{off} = \frac{1-0.6}{100} = 4 \mu\text{s}$$

мұндағы Fsw коммутация жиілігі, оның ұсынылатын мәндері 30 - 120 кГц диапазонында. бұл ықшам индукторды пайдалану кезінде жоғары ЕМС драйверін жасау үшін оңтайлы ауқым. [7]

Енді уақытты орнату резисторының мәндерін және орнату резисторының ток күшін анықтау қажет.

Уақыт резисторының кедергісі (3.9):

$$R_t = (t_{off} - 0.8) \cdot 66000 \quad (3.9)$$

$$R_t = (4 - 0.8) \cdot 66000 = 211.2 \text{ kOhm}$$

Кедергінің тогын орнату резисторы (ол неғұрлым жоғары болса, жүктемеге ток соғұрлым аз түседі) (3.10):

$$R_{sense} = \frac{U_{CS}}{1.15 \cdot I_{Led}} \quad (3.10)$$

$$R_{sense} = \frac{0.25}{1.15 \cdot 0.25} = 0.869 \text{ Ohm}$$

Ucs - СРС9909 калибрленген ішкі анықтамалық кернеудің мәні.

Енді индуктордың рейтингін және транзистор мен диодтың рұқсат етілген параметрлерін таңдау қалады.

Дроссель индуктивтілігі (3.11):

$$L = \frac{U_{Led} \cdot t_{off}}{0.3 \cdot I_{Led}} \quad (3.11)$$

$$L = \frac{188.5 \cdot 4}{0.3 \cdot 0.25} = 10.053 \text{ mH}$$

Рұқсат етілген дроссельдік ток (3.12):

$$I_L = I_{Led} \cdot 1.15 \quad (3.12)$$

$$I_L = 0.25 \cdot 1.15 = 287.5 \text{ mA}$$

Рұқсат етілген транзисторлық ток (3.13):



$$I_{mosfet} = 3 \cdot D \cdot I_{Led} \quad (3.13)$$

$$I_{mosfet} = 3 \cdot 0.6 \cdot 0.25 = 450 \text{ mA}$$

Рұқсат етілген транзисторлық кернеу (3.14):

$$U_{mosfet} = 1.5 \cdot U_{\text{ВЫХ}} \quad (3.14)$$

$$U_{mosfet} = 1.5 \cdot 311 = 466.5 \text{ V}$$

Диод арқылы өтетін рұқсат етілген ток(3.15):

$$I_{VD} = 3 \cdot (1 - D) \cdot I_{Led} \quad (3.15)$$

$$I_{VD} = 3 \cdot 0.4 \cdot 0.25 = 300 \text{ mA}$$

Алынған деректерден біз осындай ток пен кернеумен жұмыс істеуге қабілетті MOSFET транзисторын IXTA8N50P таңдаймыз. Диодтар ретінде ең жақсы нұсқа есептелген токқа төтеп беруге қабілетті және жоғары импульстік қарсылық пен қалпына келтіру уақыты аз болатын BYV26B болады.

C1 және C2 конденсаторлары тегістейтін сүзгі болып табылады; 220 В қоректену кернеуі үшін олардың 400 В бұзылу кернеуінде 0,1 және 22 мкФ параметрлері осы драйвер үшін тән және оңтайлы болып табылады. C3 және C4 конденсаторларының тізбегі, сондай-ақ R1 резисторы мен R2 потенциометрі жүктеменің біркелкі басталуын қамтамасыз етеді және микросұлбаның кедергісін азайтады. Олардың мәндері де тән және чип өндірушісімен реттеледі.

Бұл негізгі тақтаның драйвері үшін есептеуді аяқтайды және енді бүйірлік тақталар үшін драйвердің сипаттамаларын есептеу қажет. Ол үшін барлық бірдей параметрлер есептеледі, бірақ желілік кернеу мен жарық диодтары үшін қажет арасындағы үлкен айырмашылықты ескере отырып, драйвер кірісіне төмендеткіш трансформатор орнатылады.

Төмендеткіш трансформатор коэффициенті (3.16):

$$k = \frac{U_{\text{л}}}{U_{\text{ВХ}}} \quad (3.16)$$

$$k = \frac{220}{58.5} = 3.76$$

Диодтық көпірдің кернеуі (3.17):

$$U_{\text{ВЫХ}} = 58.5 \cdot \sqrt{2} = 82.73 \text{ V} \quad (3.17)$$

Диодтық көпірдің алға тогы (3.18):

$$R_{\text{thm}} = \frac{\sqrt{2} \cdot 58.5}{5 \cdot 0.555} = 29.8 \text{ Ohm} \quad (3.18)$$

Сақтандырғыштың өшіру тогы (3.19):

$$I_{\text{Fuse}} = 5 \cdot 0.555 = 2.776 \text{ A} \quad (3.19)$$

Толтыру коэффициенті (3.20):

$$D = \frac{58.5}{82.73} = 0.7 \text{ или } 70\% \quad (3.20)$$

Ағымдағы күзгі кезеңнің ұзақтығы (3.21):

$$t_{\text{off}} = \frac{1-0.7}{100} = 3 \mu\text{s} \quad (3.21)$$

Уақыт резисторының кедергісі (3.22):

$$R_t = (3 - 0.8) \cdot 66000 = 145.2 \text{ k}\Omega \quad (3.22)$$

Кедергінің ток орнату резисторы (3.23):

$$R_{\text{sense}} = \frac{0.25}{1.15 \cdot 0.5} = 0.434 \text{ Ohm} \quad (3.23)$$

Дроссель индуктивтілігі (3.24):

$$L = \frac{58.5 \cdot 3}{0.3 \cdot 0.5} = 1.17 \text{ mH} \quad (3.24)$$

Рұқсат етілген дроссельдік ток (3.25):

$$I_L = 0.5 \cdot 1.15 = 575 \text{ mA} \quad (3.25)$$

Рұқсат етілген транзисторлық ток (3.26):

$$I_{mosfet} = 3 \cdot 0.7 \cdot 0.5 = 1.05 \text{ A} \quad (3.26)$$

Рұқсат етілген транзисторлық кернеу (3.27):

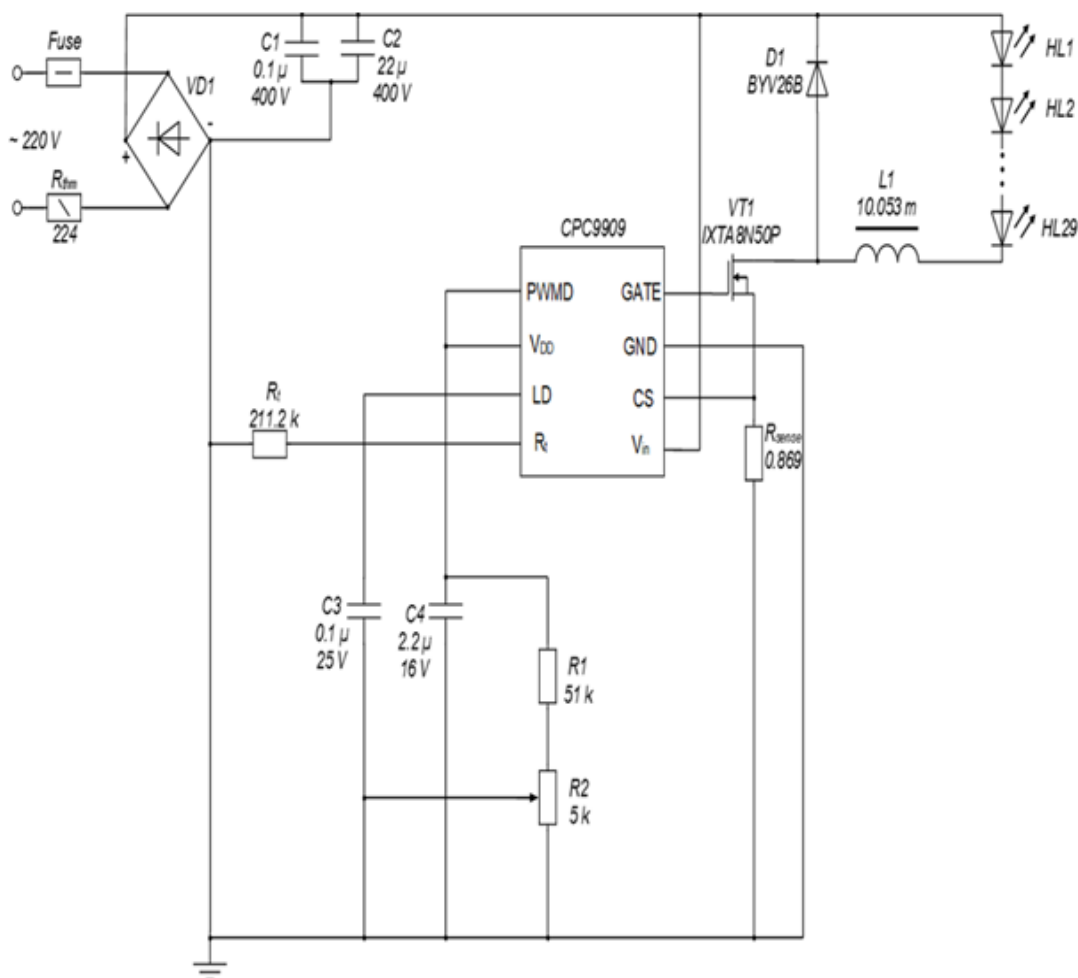
$$U_{mosfet} = 1.5 \cdot 82.73 = 124.09 \text{ V} \quad (3.27)$$

Диод арқылы өтетін рұқсат етілген ток(3.28):

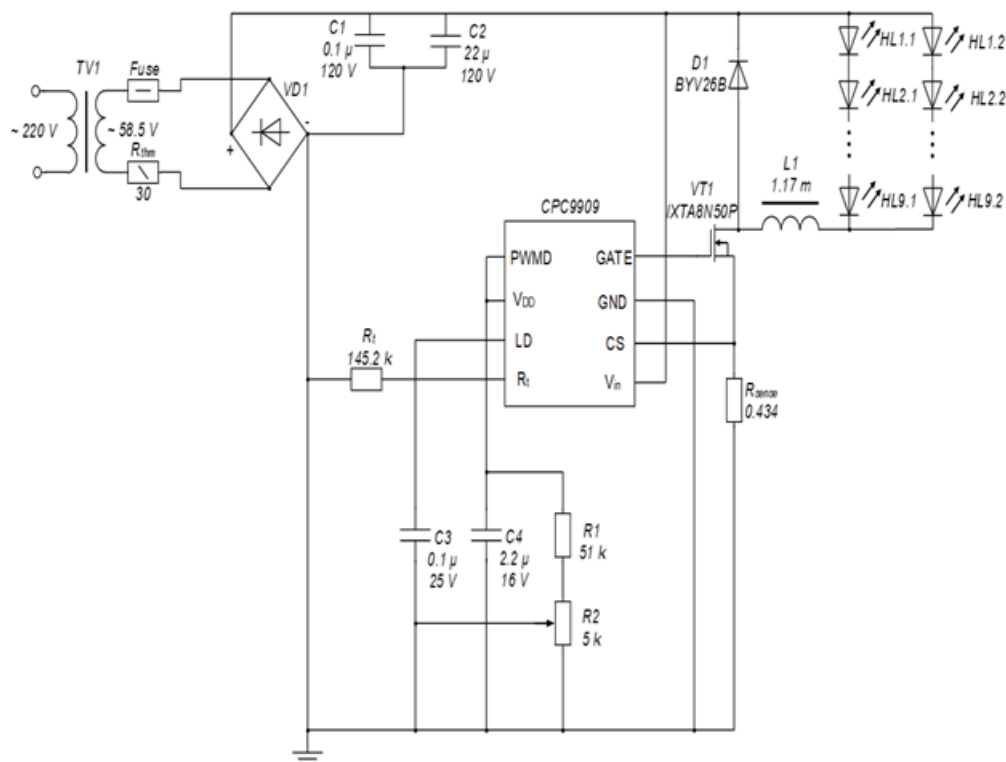
$$I_{VD} = 3 \cdot 0.4 \cdot 0.5 = 450 \text{ mA} \quad (3.28)$$

Барлық элементтер, транзисторлар, диодтар және жұмсақ іске қосу тізбегінің элементтері және кедергілерді жою негізгі платамен бірдей түрде қабылданады. C1 және C2 конденсаторлары бірдей рейтингке ие, бірақ 120 В кернеуінің басқа мәні бар. Екі жағдайда да транзисторда күшті жылу пайда болады, ол радиаторды ылғалдандыруға мәжбүр болады, бірақ ол бүкіл драйверді орналастырады.

Драйвер схемалары төмендегі сызбаларда көрсетілген (3.4 және 3.5-сурет)



3.4 Сурет - Негізгі тақтадағы жарық диодтары үшін драйвер диаграммасы

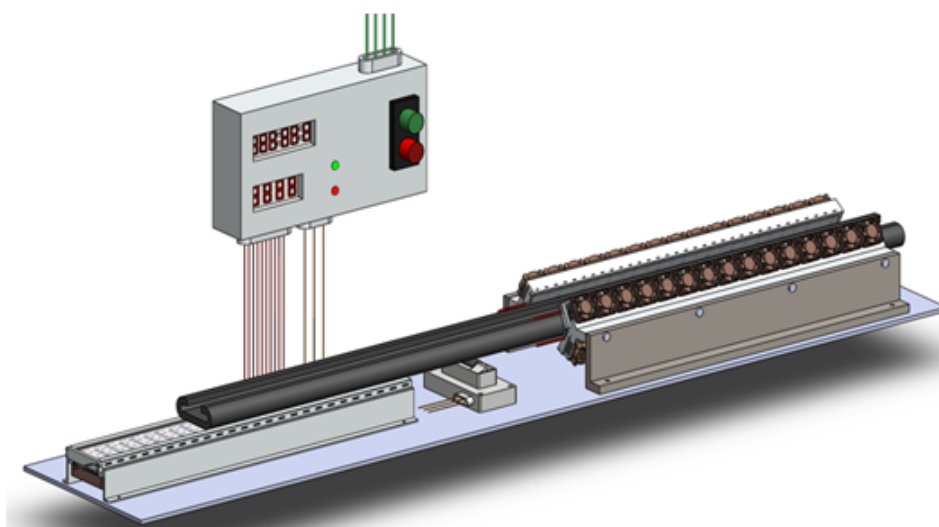


3.5 Сурет - Бүйірлік тақталардағы светодиодтарға арналған сүнгүйр схемасы.

### 3.3 Потенциалды құрылғының жобасын әзірлеу

Нағыз құрылғыны жобалау оңай жұмыс емес. Оны шешу үшін SolidWorks CAD жүйесін әзірлеудің қарапайымдылығы мен жобалау әдістерінде икемділігін және болашақ құрылғылар үшін ықтимал тұжырымдамаларды жасауды ескере отырып пайдалану туралы шешім қабылданды. Бұл жұмыс үшін сауда орталықтары мен метро эскалаторларының тұтқалары сияқты қозғалмалы беттерді дезинфекциялауға жарамды құрылғыны таңдау туралы шешім қабылданды, өйткені ол жерде құрылғы элементтерінің стандартты емес орналасуы қажет және үй ішінде орналастырудан айырмашылығы. , құрылғы әдеттегі жарықдиодты шамға ұқсас болуы мүмкін емес. Осылайша, жоғарыда алынған мәліметтерге сүйене отырып және бүгінгі күні нарықта бар құрылғылардың дизайнын ескере отырып, біз мынаны анықтаймыз: құрылғыда жарықдиодты тақтаны алып жүру үшін жеткілікті ұзындықтағы жақтау болуы керек және эскалаторлар құрылымына бекітіледі. , жақтау жылуды таратуға және қосымша ауа салқындату жүйесін орнатуға қабілетті болуы керек, оның жоғары тиімділігіне байланысты құрылғы сыртқы әсерлерден қосымша

қорғаныс жүйесімен жабдықталуы мүмкін және тез техникалық қызмет көрсету және істен шыққан компоненттерді ауыстыру мүмкіндігін қосуға болады (3.6-сурет). Құрылғы қозғалатын бетті сәулелендіретіндіктен, оны осы беттің жылдамдығы мен қозғалысы үшін қосымша сенсормен жабдықтауға болады, ол сәулеленген дененің жылдамдығы өзгерген кезде сәулелену қуатын реттеуге және құрылғыны автоматты түрде өшіруге мүмкіндік береді. авариялық тоқтату жағдайы. Бұл сенсордың қиындығы - сәулеленген корпус резеңке тұтқа болып табылады және ол, өз кезегінде, кәдімгі оптикалық сенсорлардан сәулені жұтуға қабілетті, бұл оларды пайдалануды практикалық емес етеді.



3.6 Сурет - Эскалатордың тұтқасын дезинфекциялау құрылғысының ықтимал дизайнының 3D эскизі

Алынған 3D эскизі (23-сурет) дайын құрылғының қандай болуы мүмкін екенін дәлірек түсінуге мүмкіндік береді. 3 жақтау УК-светодиодтары бар баспа платаларын оларды бекітетін және бүйірлік ашаны алып тастау арқылы жылдам ауыстыруға мүмкіндік беретін арнайы ойықтарда орналастыра алады. Рамалардың өздері, баспа платалары сияқты, ауа айналымына арналған тесіктерге ие. Бүйірлік жақтауларда сәулеленген дененің бүйір бетін толық сәулеленуді қамтамасыз ететіндей орналасқан 2 баспа платалары бар. Жақтаулардың, бүйірлік және негізгі түбінің аралықтары бір жақтаудың баспа платаларынан екіншісіне ультракүлгін сәулеленуді болдырмайды, құрылғыны орнатуды және техникалық қызмет көрсетуді жеңілдетеді. Сәулеленген дененің жылдамдық датчигі эскалатордың кез келген жеріне орнатылуы мүмкін, бірақ ең перспективалысы - сенсор мен сәулеленген дененің физикалық байланысын ескере отырып, оның құрылғыдан кейінгі орналасуы. Электрмен жабдықтау және басқару құрылғысының өзі айтарлықтай қашықтықта орналасуы мүмкін, мысалы, шағын өлшемді және басқарудың қарапайымдылығына байланысты бүкіл жүйенің негізгі басқару бөлмесінде.

## 4 ҚҰРЫЛҒЫНЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ТИІМДІЛІГІН ЕСЕПТЕУ

### 4.1 Ультракүлгін сәуленің экономикасын есептеу

Бұл жобаның экономикалық бөлігіне тоқталатын болсақ, негізгі шығындар пайдаланылған жарықдиодты шамдарға түседі. Бір құрылғыға арналған жарықдиодты шамдар жиынтығының құны корпуссты өндіруге, жарықдиодты драйверлерді өндіруге, салқындату жүйесін сатып алуға және құрылғыны орнатуға кететін шығындардан бірнеше есе көп. Егер қолдантын құрылғылардың бағасына келетін болсақ:

Бір ультракүлгін жарықдиодтарының құны 42 долларды құрайды (1000 данадан астам сатып алғанда)

Жарықдиодтар үшін бір алюминий тақтасының құны 40 және 20 долларды құрайды

Бір СРС9909 чипінің құны 2 долларды құрайды

Бір IXTA8N50P транзисторының құны 1 долларды құрайды

Жарықдиодты драйверлердегі диодтардың, резисторлардың, конденсаторлардың және дроссельдердің құны бір дана үшін 0,3 доллардан аспайды.

Бір трансформатордың құны 22 долларды құрайды

Бір салқындату желдеткішінің құны \$1,2 құрайды

Бір жылдамдық пен қозғалыс сенсорының құны 40 долларды құрайды

Электр кабелінің бір метрінің құны 1 долларды құрайды

Алюминий жақтаудың бір жиынтығының құны 50 долларды құрайды

100 метрлік қуат кабельдерін пайдаланып бір жиынтық үшін барлық қажетті элементтерді қорытындыласақ, біз мынаны аламыз:

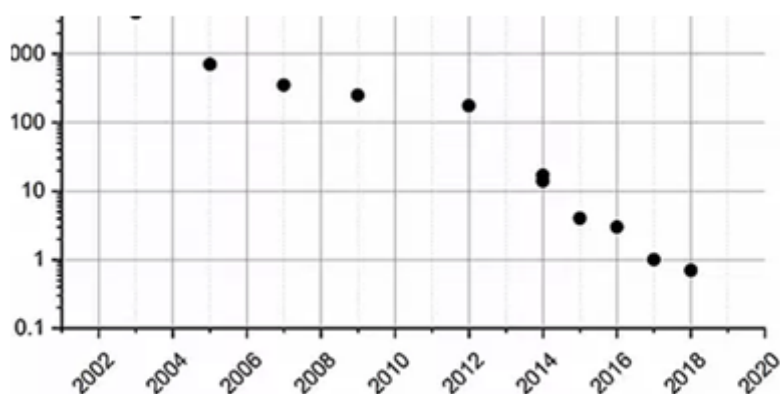
Жарықдиодты·130+

РСВ40+РСВ20·4+Чип·6+Транзистор·6+ЕС·16+Желдеткіш·15+Сенсор+Жақтау+кабель·100+Трансформатор·4=42·130+40+20·\*6+6+1,2·15+0,3·16·6+40+100+50+22·4=\$5922,8 оның 5460 доллары жарықдиодты шамдар.

Сондай-ақ, егер осы құрылғыны өндіруге арналған жабдықтың амортизациясын, еңбек шығындарын және сатудан түскен пайданың пайызын ескерсек, экономикалық пайда мен жабдыққа мүмкін болатын сұраныс нөлге ұмтылады.

Тиісінше, бұл құрылғының неғұрлым тартымды бағасы үшін оның ең қымбат құрамдас бөлігі, УК жарықдиодты шамдарының құнын төмендету керек. Сонымен қатар, құрылғының дәл осы құрамдас бөлігі оның тиімділігін қамтамасыз ететінін есте ұстаған жөн, сондықтан арзан аналогты іздеген кезде алдымен радиациялық қуат пен қуат тұтынуға сәйкес келетін жарықдиодты шамдарды іздеу керек. Егер біз іздеулерімізде қытайлық жеткізушілерді қарасақ, біз әртүрлі сипаттамалардағы және әлдеқайда жақсы бағамен жарықдиодты шамдарды табамыз, бірақ егер біз ұсынысқа сәйкес көбірек материалдарды іздей бастасақ, бұл жарық диодтары InGaN-дан жасалғанын

көреміз, бұл өз кезегінде 365 нм-ден төмен толқын ұзындығында сәуле шығаруды қамтамасыз ете алмайды. Осылайша, ультракүлгіндік жарықдиодтарын іздеу кезінде қытайлық компаниялардың ұсыныстарын ескеру дұрыс емес. “AquiSense Technologies” сияқты шетелдік компаниялар ұсынған деректерге сүйене отырып, біз 2018 жылға арналған 100 мВт жарықдиодты шамның орташа бағасы шамамен 100 долларды құрайтынын көреміз (4.1-сурет), бұл технологияның дамуы мен сұраныстың өсуін ескере отырып. бұл өнімдер үшін бұл операцияда қолданылатын өнімдерді жарықдиодты шамдар салыстырмалы түрде арзан етеді. [9]



4.1 Сурет -Ультракүлгін диодтарының болжамды бағасы

Сондай-ақ, егер біз «Yole Développement» (Yole) компаниясының 2019 жылғы мәлімдемелеріне сүйенсек, бір МВт бағасы қазірдің өзінде 0,3-2 \$ диапазонында өзгереді [10], [11], [12]. Және осы деректерге сүйене отырып, біз бұл құрылғыны жасау қаншалықты арзанырақ болатынын теориялық түрде болжауға тырысамыз. Егер бір жарық диоды 30 доллар тұрады (мВт үшін ең төменгі бағаны ескере отырып), онда 130 жарықдиодты шам 3900 доллар тұрады, бұл 1560 долларға (немесе 28%) арзан. Бағаның мұндай төмендеуі құрылғыны үнемді етпейді, бірақ тіпті мұндай үнемдеу ультракүлгіндік сәуле және жарық диодтарын пайдаланатын құрылғылар болашақта сынап шамдарына лайықты балама бола алатынын көрсетеді.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Осы жұмысты қорытындылай келе, пандемия жағдайында бактерицидтік ультракүлгін светодиодтарды қолданатын құрылғыларды әзірлеуді көптеген компаниялар жүргізіп жатқанын атап өткен жөн, олардың көпшілігі шетелдік. Жыл сайын өндірушілер өндіріс шығындарын азайту арқылы тиімдірек жарықдиодты шамдарды дамытуға үлес қосады. Бұл тенденциялар нарықтың кеңеюіне және ультракүлгіндік сәулелер жарық диодтарының көбірек қолжетімділігіне әкеледі. Ұзақ уақытқа созылған пандемия жағдайында адамдар өміріне қауіп төндіретін қауіп-қатерге тиімді қарсы тұра алатын кез келген жұмыс шешімдері олардың іске асырылуын таба алады, бірақ ең бастысы - мұндай өнімдерге олардың жұмысы мен мүмкіндіктерін түсіне отырып жақындау.

Орындалған жұмыс барысында құрылғыны әзірлеуде қиындықтар табылмады, қазіргі уақытта кез келген сәулелену көздерін дәл модельдеуге, сондай-ақ олардың тиімділігін болжауға арналған көптеген қарапайым құралдар бар. Қуат құрылғыларын жасау немесе құрылғының дизайны да нарықта көптеген мысалдар мен аналогтардың болуына байланысты қиын емес

Сатбаев университетінің қабырғасында жүргізілген тәжірибелік тәжірибелер де әртүрлі өлшеуіш жабдықтардың қолжетімділігі мен қолжетімділігіне байланысты қиындық тудырмайды. Жоғары дәлдіктегі радиометр, тепловизор, мультиспектрлік камера, сондай-ақ электронды схемаларды дәнекерлеуге арналған машиналар алынған мәліметтердің жоғары дәлдігімен көптеген тәжірибелерді орындауға мүмкіндік береді. Заманауи жабдықты өндірушілер өз құрылғыларын өндіруде және калибрлеуде жоғары дәлдікке қол жеткізді. Бұл жабдықтың жұмысының қарапайымдылығы мен кең мүмкіндіктерінің арқасында әзірленіп жатқан құрылғыларды сынау, теориялық болжамдардағы дәлсіздіктерді растау және анықтау оңай.

Экономикалық тұрғыдан алғанда, мұндай шешімдерді жасау әлі де жеткілікті перспективалы емес, әсіресе тәуелсіз мемлекеттік достастығындағы экономикалық жағдайды ескере отырып. Бірақ осы бағыттағы нарықтың қазіргі даму тенденцияларымен жағдай уақыт өте жақсы жаққа өзгереді.



## ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Риттер,\\_Иоганн\\_Вильгельм](https://ru.wikipedia.org/wiki/Риттер,_Иоганн_Вильгельм)
2. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Ультрафиолетовое\\_излучение](https://ru.wikipedia.org/wiki/Ультрафиолетовое_излучение)
3. Griesbeck A., Oelgemöller M., Ghetti F. - CRC Handbook of Organic Photochemistry and Photobiology, 3rd Ed. – 2012
4. Y. Taniyasu and M. Kasu, “Surface 210-nm Light Emission from an AlN p-n Junction Light-emitting Diode Enhanced by A-plane Growth Orientation,” Appl. Phys. Lett., Vol. 96, No. 22, p. 221110, 2010.
5. NTT Basic Research Laboratories Atsugi-shi, 243-0198 Japan
6. Акмаров К.А., Глухов М.А., Максимов А.Г., Шипулин Е.А., Шишаков К.В. Расчёт оптических систем в программных пакетах Zemax, Code V и OSLO Ижевск 2007 г.
7. Журнал: Полупроводниковая светотехника №6’2011 [www.led-e.ru](http://www.led-e.ru)
8. CPC9909: High Efficiency, Off-Line, High Brightness LED Driver.
9. LEDinside. “Photonics West 2018 LIVE-UV LED Curing and Water Sterilization Markets Start to Take Off.” LEDinside, 02/02/2018, [https://www.ledinside.com/showreport/2018/2/photonics\\_west\\_2018\\_live\\_uv\\_led\\_curing\\_and\\_water\\_sterilization\\_markets\\_start\\_to\\_take\\_off](https://www.ledinside.com/showreport/2018/2/photonics_west_2018_live_uv_led_curing_and_water_sterilization_markets_start_to_take_off)
10. UV LEDs – Market and Technology Trends 2020 report, Yole Développement, 2020
11. UV-C LEDs at the Time of COVID-19 report, PISEO, 2020
12. UV LED Technology, Manufacturing, and application Trends reports, February 2015, Yole Développement
13. 2021 МИА «Казинформ»: [https://www.kazinform.kz/ru/pochemu-v-almaty-idet-rost-zabolevaemosti-kvi-kommentariy-epidemiologa\\_a3762402](https://www.kazinform.kz/ru/pochemu-v-almaty-idet-rost-zabolevaemosti-kvi-kommentariy-epidemiologa_a3762402)
14. «Элементарная светотехника». Варфоломеев Л.П. Москва, 2013. 288 стр.
15. Журнал «Электротехнический рынок» №2 2020
16. А. М. Водовозов Основы электроники. Учебное пособие – 2016
17. Ровдо А.А. Полупроводниковые диоды и схемы с диодами – 2019
18. Коган Л., Гальчина Н., ГофштейнГардт А., Колесников А. Излучающие диоды инфракрасного диапазона // Полупроводниковая светотехника. – 2014. – № 5. – С. 48–49.
19. Туркин А. Новые продукты в линейке светодиодов компании SemiLEDs // Современная электроника. – 2015. – № 4. – С. 2–5.
20. Appl Environ Microbiol. 2018 Aug 17;84(17):e00944-18. doi: 10.1128/AEM.00944-18. Print 2018 Sep 1.
21. UV-C LED Devices and Systems: Current and Future State. IUVA News / Vol. 20 No. 1
22. Deep UV-LED Performance. NIKKISO Co.,Ltd, June 2015

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ  
Дипломдық жұмысқа

РЕЦЕНЗИЯ

Алмас Бибігүл Даниярқызы

5B071900 - Радиотехника, электроника және телекоммуникация

Тақырыбына: «Ультра күлгін сәулесі арқылы ауа құрамындағы зиянды заттарды (COVID19 Коронавирусті инфекция) залалсыздандыруға арналған қондырғының электрлік сұлбасын зерттеу»

Орындалды:

- а) графикалық бөлімі 4 бет;
- б) түсіндірме жазбасы 39 бет.

**ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ**

Дипломдық жұмыста автор ультра күлгін сәулесі арқылы жұмыс жасайтын құралдың жұмыс істеу принципін қарастырды, сондай-ақ залалсыздандыруға арналған қондырғылардың артықшылықтары мен кемшіліктерін зерделеді.

Автор дипломдық жұмыста қондырғының электрлік сұлбасын ала отырып, жарықдиодты шамдарды, түрлендіргіштерді залалсыздандыру аумағын есептеп залалсыздандыру құрылғысын қалай арттыруға болатынын есептеді.

Экономикалық бөлімде экономикалық тиімділіктің экономикалық негіздемесіне назар аударылады.

Дипломдық жобаны рәсімдеу жоғары деп санауға болады.

Алайда, келесі ескертулерді атап өту керек:

1) екінші тарауда ұсынылған стандарттардың олардың артықшылықтары мен кемшіліктері көрсетілген салыстырмалы кестесі жоқ.;

Түсіндірме жазба және графикалық бөлім оқу жұмыстарының талаптары мен стандарттарына сәйкес келеді. Ескертулерге бірнеше артық жұмыс көлемін жатқызуға болады.

## ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ-ПІКІРІ

Дипломдық жұмыс

Алмас Бибігүл Даниярқызы

5B071900-Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар

Тақырыбы: « Ультра күлгін сәулесі арқылы ауа құрамындағы зиянды заттарды (COVID19 Коронавирусті инфекция) залалсыздандыруға арналған кондырғының электрлік сұлбасын зерттеу»

Орындалды:

- а) графикалық бөлім 4 парақ;  
б) түсініктеме 39 бет.

### ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Дипломдық жұмыста автор ультра күлгін сәулесі арқылы жұмыс жасайтын құралдың жұмыс істеу принципін қарастырды, сондай-ақ залалсыздандыруға арналған кондырғылардың артықшылықтары мен кемшіліктерін зерделеді.

Аатор дипломдық жұмыста кондырғының электрлік сұлбасын ала отырып, жарықдиодты шамдарды, түрлендіргіштерді залалсыздандыру аумағын есептеп залалсыздандыру құрылғысын қалай арттыруға болатынын есептеді.

Экономикалық бөлімде экономикалық тиімділіктің экономикалық негіздемесіне назар аударылады.

Дипломдық жобаны рәсімдеу жоғары деп санауға болады.

Алайда, келесі ескертулерді атап өту керек:

1) екінші тарауда ұсынылған стандарттардың олардың артықшылықтары мен кемшіліктері көрсетілген салыстырмалы кестесі жоқ;

Түсіндірме жазба және графикалық бөлім оқу жұмыстарының талаптары мен стандарттарына сәйкес келеді. Ескертулерге бірнеше артық жұмыс көлемін жатқызуға болады.

### ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Дипломдық жұмыс "95%, өте жақсы, А" орындалды, ал авторы Алмас Бибігүл Даниярқызы 5B071900-Радиотехника электроника және телекоммуникация мамандығы бойынша "техника және технологиялар бакалавры" академиялық дәрежесін алуға лайық деп санаймын.

**Сын – пікір беруші**

ҚазҰТЗУ т.к., асс. профессор



А.А.Абдыкадыров

(КОЛЫ)

«20» 05. 2022 ж.

**ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ**

Дипломдық жұмыс "95/A/ өте жақсы" орындалды, ал авторы Алмас Бибігүл Даниярқызы 5В071900-Радиотехника электроника және телекоммуникация мамандығы бойынша "техника және технологиялар бакалавры" академиялық дәрежесін алуға лайық деп санаймын.

Г. Даукеев атындағы АЭЖБУ,  
ЭЖ және ЭМ, PhD докторы  
Шыныбай Ж.С.  
«23» мамыр 2022ж.



## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

**Автор:** Алмас Бибігүл Даниярқызы

**Соавтор (если имеется):**

**Тип работы:** Дипломная работа

**Название работы:** Ультра күлгін сәулесі арқылы ауа құрамындағы зиянды заттарды (COVID19 Коронавирусті инфекция) залалсыздандыруға арналған қондырғының электрлік сұлбасын зерттеу.

**Научный руководитель:** Аскар Абдыкадыров

**Коэффициент Подобия 1:** 9.6

**Коэффициент Подобия 2:** 4

**Микропробелы:** 0

**Знаки из других алфавитов:** 90

**Интервалы:** 0

**Белые Знаки:** 0

**После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:**

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

22.05.2022  
Дата

  
проверяющий эксперт





**Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті  
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы**

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагиаттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

**Автор:** Алмас Бибігүл Даниярқызы

**Тақырыбы:** Ультра күлгін сәулесі арқылы ауа құрамындағы зиянды заттарды (COVID19 Коронавирусті инфекция) залалсыздандыруға арналған қондырғының электрлік сұлбасын зерттеу.

**Жетекшісі:** Асқар Абдықадыров

**1-ұқсастық коэффициенті (30):** 9.6

**2-ұқсастық коэффициенті (5):** 4

**Дәйексөз (35):** 1.5

**Әріптерді ауыстыру:** 90

**Аралықтар:** 0

**Шағын кеңістіктер:** 0

**Ақ белгілер:** 0

**Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :**

Ғылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілсін.

Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плагиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

**Негіздеме:**

22.05.2022  
Күні

Кафедра меңгерушісі



## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

**Автор:** Алмас Бибігүл Даниярқызы

**Соавтор (если имеется):**

**Тип работы:** Дипломная работа

**Название работы:** Ультра күлгін сәулесі арқылы ауа құрамындағы зиянды заттарды (COVID19 Коронавирусті инфекция) залалсыздандыруға арналған қондырғының электрлік сұлбасын зерттеу.

**Научный руководитель:** Аскар Абдыкадыров

**Коэффициент Подобия 1:** 9.6

**Коэффициент Подобия 2:** 4

**Микропробелы:** 0

**Знаки из других алфавитов:** 90

**Интервалы:** 0

**Белые Знаки:** 0

**После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:**

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

22.05.2022  
Дата

Заведующий кафедрой

