

Жоба туралы қысқаша ақпарат

Жоба аты	AP14971466 « 10^{15} эВ энергиядан жоғары ғарыштық сәулелердегі кең атмосфералық нөсерлердің кеңістіктік құрылымы».
Жоба өзектілігі	Эксперименттік жағдайды талдау КАН-ның жаңа құрамдас бөлігінің тізе аймағында пайда болуымен байланысты астрофизикалық себептерге байланысты КАН сипаттамаларының өзгеруі деген қорытындыға әкеледі. Деректер сериясы бұл құрамдас бөліктің ядролық емес шығу тегі болуы мүмкін екенін көрсетеді. Мұның ең сенімді көрсеткіштері көптеген фронтальды КАН мен гамма-сәулелік тобы бар КАН артық мюондардың болуынан туындайды. Ядролық модельдерде мұндай сипаттамаларды алу мүмкін емес. КАН радиожилік компонентін тіркеуге арналған жобада 50-65 МГц диапазоны үшін жоғары жиілікті (VHF) Уда-Яги типті антеннаны әзірлеу ұсынылады. Бұл антенналарды Тянь-Шань Биік Таулы Ғылыми Станциясында (ТШБТҒС) орнату ұсынылады.
Жоба мақсаты	Бұл зерттеуде аса жоғары энергиялы КАН тіркеу үшін екі полярлы антеннаны әзірлеу, зертханалық жағдайда екі полярлы антеннаның прототипін жинау және орнату және осы антеннаны биік таулы жерлерде сынау ұсынылады.
Жоба міндеттері	<p>1. КАН құрамдас бөлігін анықтау үшін екі полярлы, бағытталған, өте жоғары жиілікті 4 элементті Уда-Яга антеннасын жасау;</p> <p>Міндет-екі полярлы бағытты қамтамасыз ететін және кең атмосфералық нөсердің (КАН) құрамдас бөлігін анықтау үшін өте жоғары жиілікте жұмыс істейтін төрт элементті уда-Яга типті антеннаны құру. Процесс талаптар мен сипаттамаларды талдауды, жиілік сипаттамаларын, бағытты және поляризацияны ескере отырып антеннаны жобалауды, параметрлерді оңтайландыру үшін модельдеуді, физикалық прототипті жасауды, сәйкестікті тексеруді, техникалық құжаттаманы әзірлеуді және антеннаны КАН анықтау жүйесіне біріктіруді қамтиды.</p> <p>Екі полярлы, бағытталған, өте жоғары жиілікті 4 элементті уда-Яга антеннасын жасау үшін кең атмосфералық нөсерді (КАН) құрайтын анықтау үшін біз антеннаны модельдеу және оңтайландыру үшін HFSS Ansoft бағдарламалық жасақтамасын, сондай-ақ сызбалар мен дизайн жасау үшін AutoCad-ты қолданамыз.</p> <p>Жұмыстың міндеттерін келесі тармақтарда сипаттауға болады:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Жобалау параметрлері анықталатын жиілік диапазонын, бағытты және поляризацияны қоса алғанда, антеннаға қойылатын талаптарды зерттеу.2. AutoCAD бағдарламасын қолдана отырып, антеннаның тұжырымдамалық жобасын құру, оның

ішінде элементтердің өлшемдері мен олардың орналасуын анықтау.

3. Антеннаны HFSS Ansoft көмегімен оның электромагниттік сипаттамаларын бағалау үшін модельдеу, мысалы, күшейту және бағыттау.

4. Қажетті сипаттамаларға қол жеткізу үшін модельдеу нәтижелеріне негізделген антенна параметрлерін оңтайландыру.

5. AutoCAD-та антеннаның сызбаларын жасау, олардың пішіні мен бағытын визуализациялау үшін фокустық жапырақшаларды қоса алғанда.

6. Әзірленген сипаттамаларға негізделген антеннаның физикалық прототипін жасау.

7. Прототиптің жұмысын және оның талаптарға сәйкестігін тексеру үшін тестілеу жүргізу.

2. Зертханалық жағдайда аса жоғары энергиялы КАН тіркеу үшін екі полярлы антеннаның прототипін құрастыру және баптау.

Міндет зертханалық жағдайда аса жоғары энергиялы кең атмосфералық нөсерді (КАН) тіркеу мақсатында екі полярлы антеннаның прототипін құрастыру және реттеу болып табылады. КАН-бұл Жер атмосферасымен әрекеттесетін және арнайы антенналар арқылы жазылуы мүмкін электромагниттік жарқылдарды тудыратын ғарыштық бөлшектер. Бұл тапсырманы орындаудағы негізгі қадамдарға мыналар жатады:

1. Материалдар мен компоненттерді дайындау: антеннаны оның сипаттамаларына сәйкес жинау үшін барлық қажетті компоненттер мен материалдарды алу.

2. Антеннаны құрастыру: антеннаның барлық элементтерін жобалау құжаттамасына сәйкес құрастыру, соның ішінде элементтерді, сымдарды, қосқыштарды және бекіткіштерді орнату.

3. Орнату және калибрлеу: антеннаны белгілі бір жиіліктер мен поляризацияға бейімдеу және оңтайлы жұмыс істеу үшін оның параметрлерін калибрлеу.

4. Тестілеу: антеннаның жұмыс қабілеттілігін және оның зертханалық жағдайда КАН сигналдарын тіркеу қабілетін тексеру үшін сынақтар жүргізу.

5. Сезімталдық пен күшейтуді реттеу: антеннаның сигналдарды тіркеу қабілетін жақсарту үшін сезімталдық пен күшейту сияқты параметрлерін оңтайландыру.

6. Ақауларды түзету: ақаулар немесе олқылықтар анықталған жағдайда, қажетті жөндеу жұмыстарын жүргізу немесе антеннаның қалыпты жұмысын қамтамасыз ету үшін баптау.

7. Құжаттама және есептілік: антеннаны құрастыру және баптау туралы техникалық құжаттаманы, сондай-ақ өткізілген сынақтар мен олардың нәтижелері туралы есепті дайындау.

3. CORSIKA пакетін пайдаланып ультра жоғары энергетикалық орамдарды модельдеу.

CORSIKA пакеті арқылы аса жоғары энергиялы кең атмосфералық нөсерді (КАН) модельдеу ғарыштық бөлшектерді зерттеудегі маңызды кезең болып табылады. CORSIKA-бұл ғарыштық бөлшектердің Жер атмосферасымен өзара әрекеттесуін модельдеуге мамандандырылған бағдарламалық жасақтама. CORSIKA көмегімен ғарыштық бөлшектердің әртүрлі түрлерін, олардың траекторияларын, энергияларын және атмосферадағы әсерлерін модельдеуге болады. Бұл ғалымдарға КАН сипаттамаларын, соның ішінде олардың таралуын, қарқындылығын және спектрлік сипаттамаларын болжауға және талдауға мүмкіндік береді. Мұндай модельдеу ғарыштық нөсердің шығу тегі мен табиғатын түсінуде, оларды анықтау мен зерттеудің әдістері мен технологияларын дамытуда шешуші рөл атқарады. CORSIKA мүмкіндіктерінің арқасында зерттеушілер ғарыштық астрофизика және іргелі физика саласындағы қосымша ғылыми зерттеулер үшін құнды деректер ала алады.

4. Биік таулы ғылыми станцияда (ТШБТҒС) екі полярлы антеннаны орнату

Биік таулы ғылыми станцияда (ТШБТҒС) екі полярлы антеннаны орнату кең атмосфералық нөсерді (КАН) бақылау үшін инфрақұрылымды құрудың негізгі кезеңін білдіреді. Мұндай станциялар атмосфералық кедергі көздерінің болмауына және электромагниттік шудың төмен деңгейіне байланысты ғарыштық нөсерді тіркеудің оңтайлы жағдайларын қамтамасыз етеді. Антеннаны биік таулы станцияға орнату КАН сигналдарын тіркеудің ең жоғары сезімталдығы мен дәлдігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, биік таулы станциялардың артықшылығы- олардың қалалық және өнеркәсіптік кедергі көздерінен қашықтығы, бұл деректерді дәлірек және сенімді өлшеуге ықпал етеді.

5. Аса жоғары энергиялы КАН тіркеу және бастапқы деректерді алу үшін екі полярлы антеннаны сынақ режимінде іске қосу.

Аса жоғары энергиялы кең атмосфералық нөсерді (КАН) тіркеу үшін екі полярлы антеннаны сынақ режимінде іске қосу зерттеу процесінің маңызды кезеңі болып табылады. Антеннаны сынау кезінде жүйенің барлық компоненттерінің жұмыс қабілеттілігі тексеріледі, сонымен қатар оның негізгі сипаттамалары, соның ішінде сигналдарды тіркеудің сезімталдығы мен дәлдігі бағаланады. Тесттер кезінде бастапқы деректерді алу антеннаның жұмысына алдын-ала талдау жасауға және одан әрі түзетулер мен жақсартулардың қажеттілігін анықтауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, антеннаны сынақтан өткізу

	оның нақты жұмыс жағдайында тиімділігін бағалауға және ықтимал ақауларды немесе олқылықтарды анықтауға мүмкіндік береді.
Күтілетін және қол жеткізілген нәтижелер	<p>Бұл жобаны іске асыру аса жоғары энергиялы ғарыштық сәулелерді зерттеуде маңызды қадам жасауға және жоғары энергиялы физика мен астрофизиканың дамуына маңызды үлес қосуға мүмкіндік береді деп күтілуде. Сонымен қатар, жоба радиолокация, радиоастрономия және ғылым мен техниканың басқа салаларында практикалық қолдану мүмкіндігіне ие.</p> <p>1. 55-65 МГц жиілік диапазонында КАН радио сәулеленуді тіркеу үшін "толқындық арна" (Яги-Уда) типті антенна жасау жоспарлануда. Алдымен антеннаның компьютерлік моделі жасалды. Аса жоғары энергиялы КАН тіркеу үшін екі полярлы антеннаның схемасы жасалды. Екі полярлы антенна моделі HFSS Ansoft ортасында, соңғы элемент әдісімен жасалған. Егжей-тегжейлі зерттеу үшін AutoCAD 2021 бағдарламалық ортасында 3D схемасы модельденді. Белсенді вибратордың жарты толқын ұзындығы бар (0,5 λ) және ол 2,38 м, рефлектордың ұзындығы 0,5 λ-ден сәл үлкен, 2,45 м, Директорлар сәйкесінше 2,26 м және 2,24 м.</p> <p>2. Зертханалық жағдайда аса жоғары энергиялы КАН тіркеу үшін екі полярлы антеннаның прототипі жиналып, орнатылды. Компьютерлік модельдің және оның физикалық прототипінің геометриялық және физикалық параметрлері толығымен сәйкес келеді. Антенналардың сипаттамаларын анықтау үшін эксперимент жүргізілді. Ол үшін жоғары жиілікті G4-158 сигнал генераторы, Agilent N 9340b спектрлік анализаторы және өлшеу құралдары антенналарға "N male to SMA male" қосқыштары бар ұзындығы 5м коаксиалды кабельдер (50 Ом) арқылы қосылды. Өткізу қабілеттілігін зерттеу үшін сигнал генераторы 40 – 65 МГц диапазонында 1 МГц қадаммен сәуле шығарды. Антенналардың бірдей үлгілері арасындағы қашықтық 20 м болды. Нәтижесінде алынған қуаттың жиілікке тәуелділігі құрылды, бұл антеннаның 45 МГц-тен 63 МГц-ке дейінгі жиілік диапазонында пайдалы сигналдарды қабылдай алатынын көрсетті. Сондай-ақ көлденең жазықтықта Бағыттылық диаграммасы да салынды.</p> <p>3. CORSIKA пакетін пайдаланып аса жоғары энергиялы КАН модельденді. CORSIKA пакетін қолдана отырып, аса жоғары энергиялы сәулелерді модельдеу-бұл ғарыштық сәулелер сияқты жоғары энергиялы бөлшектердің Жер атмосферасымен өзара әрекеттесуін компьютерлік модельдеу әдісі. CORSIKA пакеті (Cosmic Ray Simulations for KASCADE) бөлшектердің атмосферамен және жер бетімен өзара</p>

	<p>әрекеттесуінің әртүрлі аспектілерін модельдеуге арналған. Модельдеу кезінде CORSIKA бөлшектердің атмосферамен әрекеттесуі кезінде болатын процестер туралы мәліметтер жинады. Бұл деректер қайталама бөлшектердің пайда болуы, радио сәулеленуі және КАН басқа сипаттамалары туралы ақпаратты қамтуы мүмкін. Нәтижелер бөлшектердің таралуы, энергетика және радио сәулелену спектрлері сияқты КАН сипаттамаларын түсіну үшін талданды. Деректер эксперименттік нәтижелермен салыстыру және теориялық модельдерді тексеру үшін пайдаланылады. Өлшеу нәтижелері антеннаның тар бағытталғанын және негізгі жапырақшадан басқа салыстырмалы түрде кішкентай артқы жапырақшасы бар екенін көрсетті. Модельдеу нәтижелері табиғи эксперименттердің нәтижелерімен жақсы үйлеседі.</p> <p>4. Биік таулы ғылыми станцияда (ТШБТФС) екі полярлы антенна орнатылады</p> <p>5. Аса жоғары энергиялы КАН тіркеу үшін екі полярлы антенна сынақ режимінде іске қосылады және бастапқы біріншілік деректер алынады.</p>
<p>Зерттеу тобы мүшелерінің аты-жөні, идентификаторлары (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, бар болса) және сәйкес профильдерге сілтемелер</p>	<p>1. Шинбулатов Сакен Керимжанұлы, ғылыми қызметкер, PhD докторант, Хирш индексі – 1, 0000-0002-5296-2530, Scopus author ID: 57200407833.</p> <p>2. Жолдыбаев Тимур Кадыржанович, физика-математикалық ғылымдар кандидаты, қауымдастырылған профессор, Хирш индексі – 9; ORCID: 0000-0003-3534-1000, Scopus Author ID: 8433851200.</p>
<p>Жарияланымдар тізімі (URL, DOI көрсетілген)</p>	
<p>Патент туралы ақпарат</p>	<p>-</p>



