**КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН**

**БИЛИМ Берүү ЖАНА ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ**

**И. АРАБАЕВ атындагы**

**КЫРГЫЗ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ**

**ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ**

**Диссертациялык кеңеш Д.25.15.515**

Кол жазма укугунда

**УДК 551(572.2)**

**Мүжахит Али Пектемир**

**«АЛЬТЕРНАТИВДИК ЭНЕРГИЯ БУЛАКТАРЫН КОЛДОНУУДАГЫ ЭКОЛОГИЯЛЫК АСПЕКТТЕР**

**(Чүй өрөөнүнүн күн энергиясынын мисалында)»**

**25.00.36** - «**Геоэкология**»

**География илимдеринин кандидаты**

**окумуштуулук даражасын алуу үчүн жазылган диссертациянын**

**Авторефераты**

**Бишкек – 2015**

Диссертация К. Карасаев атындагы университетинин география жана экология факультетинин экология жана туризм кафедрасында жазылды

**Илимий жетекчиси:** география илимдеринин доктору, профессор

**Чодураев Темирбек Макешович**

**Расмий оппоненттер:** география илимдеринин доктору

**Шукуров Эмил Жапарович**

география илимдеринин кандидаты

**Аламанов Саламат Кулембекович**

**Жетектөөчү мекеме:** Борбордук-Азиялык Жерди прикладдык изилдөө институту (БАЖПИИ)

Диссертация 2015-жылы «20» ноябрда саат 13:00дө И.Арабаев атындагы КМУнун жана ОшМУнун алдындагы география илимдеринин доктору (кандидаты) окумуштуулук даражасын ыйгаруу боюнча Д.25.15.515 диссертациялык кеңешинде корголот. Дареги: 720026, Бишкек шаары, Раззаков көчөсү, 51.

Диссертациялык иш менен И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университетинин борбордук китепканасынан таанышууга болот.

Автореферат 2015-жылы «19» октябрда жөнөтүлдү.

Диссертациялык Кеңештин

окумуштуу катчысы,

география илимдеринин кандидаты **Бараталиев Ө.Б.**

**ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ**

Энергетика коомдун экономикалык өнүгүшүнүн эң маанилүү негиздеринин бири болуп саналат. Өндүрүлгөн энергиянын көлөмү, конкреттүү мамлекеттин индустриалдык жактан өнүгүүсүн жана анын экономикасынын жогорулашын жана техникалык прогресске жетишкендигин далилдейт.

Энергетиканы өөрчүтүү чечилүүнү талап кылган дүйнөлүк эң маанилүү маселелердин катарында турат. Энергетикалык проблемаларга өнүгүп келе жаткан же болбосо өнүгүү жолуна багыт алган Азия, Африка, Латын Америка мамлекеттери дуушар болууда. Алардын ичинде эгемендүү Кыргызстандын да өзүнүн орду бар. Суунун 2003, 2004, 2008, 2009-2014, жылдардагы куралган энергиянын тартыштыгынан мамлекетте кургакчылык өкүм сүрүп, кымбатчылык жаратты. Ушул көйгөйдөн улам өнөр жайдын иштелишине, айыл чарбага жана анын азыктарын кайрадан иштетүүчү чыгаруу ишканаларына жана адамзаттын жашоо турмушуна бир топ кыйынчылыктарды алып келди.

Учурда дүйнө жүзүндөгү мамлекетинде, энергиянын жаңы булактарынын түрлөрүн өздөштүрүүгө жана пайдаланууга көп көңүл бурулууда. Убакыт өткөн сайын өнүгүп келе жаткан технологиялардын негизинде, энергиянын жаңы булактарын өздөштүрүү жана пайдалануу өзгөчө мааниге ээ болот.

Жылдан жылга Кыргызстанда электр энергияны көбүрөөк пайдалануу келип чыккан таңкыстык, энергиялык коопсуздукту камсыз кылуу, адаттагыдай эмес энергиянын жаңы булактарын пайдаланыш жана аларды өнүктүрүү керек экендигин талап кылууда. Азыркы мезгилде Кыргызстанда энергиянын жаңы булактарынан жалпы энергияга кошкон салымы дүйнөдөгүдөй эле өтө аз. Ошого карабастан аларды керектөө жана пайдаланууну өнүктүрүү бул келечектин көйгөйү. Ушул чечимдер туура жана так кабыл алынса, Кыргызстандын энергетикасы өнүгүп, анын көзкарандысыздыгын бекемдейт. Энергиянын жаңы булактарын пайдалануунун натыйжасында парник газдарынын азайышына алып келүүчү ыкма болуп саналат. Келечекте ал иштер көмүр суутектик отундардын көп ысырап кылбай ордуна колдонууга болот.

География. экологиялык-география кайра калыбына келүүчү энергиянын жаңы булактарын изилденип, ар кайсы аймактардан энергиянын жаңы булактарына баа берип, аларды аймак боюнча ыңгайлуу жерлерге жайгаштыруу маселелери изилденип келүүдө. Мындан соң пайда болгон көйгөйлөрдү алдын ала коомго жеткирүү жана табиятка, чарбага, турмуш, тиричиликке тийгизген таасирди басаңдатуу керек. Ошондой эле көмүр суутектерди пайдаланган энергетика менен салыштырып терс жана оң жактарына баа берүү.

**Изилденүүчү теманын актуалдуулугу.** Чүй өрөөнүндө экологиялык таза кайра калыбына келүүчү энергиянын жаңы булактарын, анын ичинен күндүн радиациясын пайдаланып, кошумча энергия алуу мүмкүнчүлүгүн географиялык жана экологиялык жактан изилдөөгө багытталат. Себеби дүйнөлүк эксперттердин алдын ала айтуусу боюнча, жакынкы жылдын ичинде кайра калыбына келүүчү энергия булактары (күн энергиясы, шамал, биомасса ж.б.) дүйнөлүк баланста маанилүү орунду ээлеши зарыл. Алар органикалык отундун запастарынын азайышын толуктап, айлана-чөйрөнүн экологиялык тазаланышына салым кошуусу керек.

Экологиялык жана географиялык изилдөөнүн негизинде, Чүй өрөөнүнүн табигый өзгөчөлүктөрү боюнча өз алдынча аймактарга бөлүп жана алардын кайра калыбына келүүчү энергиянын жаңы булактарынын каражатына мүнөздөмө берип, иштин максаты, маселелери, актуалдуулугу, жаңылыгы жана иштин практикалык мааниси аныкталды.

**Изилдөөнүн милдеттери жана максаттары.** Чүй өрөөнүндө, экологиялык жана географиялык изилдөөлөрдүн негизинде энергиянын кайра калыбына келүүчү булактарынын анын ичинде күн радиациясынын аймактык жайгашуусун, мейкиндин өзгөчөлүктөрүн аныктоо, энергиянын өнүгүү потенциалдарына баа берүү жана Чүй өрөөнүндөгү келечектүү бар аймактарды ачып көрсөтүү. Бул максаттарды жана милдеттерди ишке ашыруу үчүн төмөнкү маселелерди чечүүгө туура келди ;

* Күн энергиясын пайдаланууда геоэкологиялык аспекттер жана экологияга болгон таасирин аныктоо.
* Күн энергиясынын калыптанышынын астрономиялык себептерине мүнөздөмө жана баа берүү.
* Күн энергиясынын калыптанышынын географиялык себептерин мүнөздөмө жана баа берүү.
* Күн энергиясынын калыптанышынын метеорологиялык себептерин мүнөздөмө жана баа берүү.
* Жалпы энергияны керектөө жана үнөмдөө боюнча проблемалар жана аларды чечүү боюнча каралган программалар
* Адаттагыдай эмес энергетиканын келечекте өнүгүүсүнүн негизги факторлору жана прогнозу.
* Чүй өрөөнүнүн гелиоэнергетика потенциалына баа берүү жана күн радиациясынын бийиктик тилкелер боюнча бөлүштүрүү.

**Иштин илимий жаңылыктары.** Азыркы убакка чейин Чүй өрөөнүндө кайра калыптануучу энергиянын жаңы булактарына, экологиялык жана географиялык изилдөө жүргүзүлгөн эмес, ошондой эле алардын пайдалануусуна баа берилбеген. Убагында өкмөттүн «Күн” деген программасы иштелип чыккан, анда Кыргызстандын шартында альтернативдүү алуу энергетиканы колдонуу маселелери каралып, күн энергиясын керектөөдө жана пайдаланууда орнотмолор жана жабдыктар сунушталган.

Бул жактоого коюлган иште биринчи жолу мисал катары, Чүй өрөөнүндөгү күн радиациясынын тартылышына бурулуп, анын аймагына ачык асман жана орточо булуттуулук шартында тик жана горизонталь бетке түшүшү изилденди. Астрономиялык жана математикалык формулаларды колдонулуп, эсептөө жолу менен күн радиациясынын тик жана жантайың беттерге келишинин өлчөмү аныкталды.

Кыргызстанда болгон актинометриялык станциялардын маалыматын пайдаланып күн радиациясынын бийиктик боюнча өзгөрүү графиктерин түзүп, анын негизинде заманбап ГИС технологияларды колдонуп, тагыраак айтканда SURFER-8 программасын негизинде Чүй өрөөнүнө күн радиациясынын түрлөрүнүн келишинин картасын түздүк.

**Иштин практикалык мааниси.** Чүй өрөөнү үчүн эсептөө жолу менен аныкталган күн радиациясынын ар кайсы (перпендикулярдуу жана горизонталдуу, тик жана жантайкы) беттерге ачык асман жана булуттуулук шартында келиши, күн радиациясынын бийиктик жана аймак боюнча таралышы изилдөөнүн жыйынтыктарынан түзөт. Бул иште, колдонулган ыкмаларды энергиянын жетишсиздиги орун алган жана ал изилденбеген башка аймактарда колдонсо болот, бул иш илимий методикалык негиз боло алат. Күн радиациясын пайдалануу жана керектөө боюнча сунуштар берилди. Ал эми иштин изилдөөдө, пайда болгон тажрыйбаларды жогорку окуу жайынын студенттерине (географтарга, экологдорго жана энергетика кесип ээлерине) сабак берүүдө колдонсо болот.

**Жактоого коюлган негизги жоболору жана жыйынтыктары**.

* Эсептөөлөрдүн жана аларга талдоо жүргүзүлгөндүн негизинде алынган күн энергиясынын ар кайсы түрлөрүнүн Чүй өрөөнүнүн шартында жер бетине келишинин маалыматтарына берилген мүнөздөмөлөрү.
* Чүй өрөөнүнүн шартында, күндүн түз радиациясынын тик беттердин ар кайсы капталдарына келишинин маанисине баа берүүлөр.
* Чүй өрөөнүнүн шартында, күндүн түз радиациясынын жантайкы беттердин ар кайсы капталдарына келишинин маанисине баа берүүлөр.
* Күндүн радиациясынын (түз, чачыранды жана суммалык түрлөрүнүн) бийиктик боюнча өзгөрүүлөрүнүн графиктери жана регрессия теңдемелери.
* Заманбап ГИС технологияларды колдонуп күн радиациялардын түз, чачыранды жана суммалык түрлөрүнүн Чүй өрөөнүнүн территориясына келишинин карталары

**Алынган жыйынтыктардын экономикалык мааниси.** Илимий иштин жыйынтыктарын күн радиациясынан алынган кошумча энергия катары пайдалануу, бул энергия дефицитин азайтып Кыргыз Республикасынын экономикасынын өсүшүнө өз салымын негиз бар. Ошону менен бирге мамлекетибиздин энергетикалык коопсуздугун бекемдеп, энергиянын жетишсиздигин жоюуга жардам берет деген ишеним бар.

Жактоого коюлган негизги жоболор:

* Чүй өрөөнүндө энергиянын жаңы булактарынын ичинен күндөн түшкөн жылуулуктун орчундуу орду бар.
* Күндөн түшкөн энергияны шаар жана айылдарда колдонуу шарты аныкталды.
* Күн энергиясын пайдаланууда метеорологиялык себептердин таасири аныкталды.
* Күндөн түшкөн энергиянын өлчөмүнүн өзгөрүшү, кийинки кездери климаттын жылышына байланыштуу экендиги тастыкталды.

**Автордун өзүнүн салымы.** Автордун изилдөөлөрү негизинде күн энергиясын чогултуучу орнотмолорун Чүй өрөөнүн шартында, аймак (территория) боюнча төмөндөгүдөй жайгаштырса болот: Чүй өрөөнүн салыштырмалуу түз жерлеринде (Кара-Балта, Жаңы-Жер, Бишкек, Кант, Токмок) күн энергиясын алуучу бардык орнотмолорду колдонууга болот, ал эми мисалы тоо этектеринде ( Байтик) күн мешин, күн батареясын жана күн конценртрапторлорун колдонсо болот. Бийик тоолуу жерлерде, мисалы, (альплагерьлерде жана Ала-Арчада) күн орнотмолордун ичинен күн сандыгы, күн батареясын гана колдонууга мүмкүн. Төө-Ашууда бир гана батареясын пайдаланылат, себеби бул жерлерде аба-ырайы салкын келип, радиациялык баланс көбүнчө терс мааниге ээ.

Диссертациялык иштин негизин 2003-2014 жылдар аралыгында жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн жыйынтыктары түзөт. Бардык эсептер, түзүлгөн карталар, графикалык материалдар, таблицалар, теориялык-практикалык негизде автор тарабынан аткарылган.

**Ишти апробациялоо.** Диссертациялык иштин негизги жоболору жана жыйынтыктары Бишкек гуманитардык И.Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик, жана Ата-Түрк Университеттеринде болуп өткөн окумуштуулардын, аспирант жана магистранттардын илимий конференцияларында жарыяланган.

**Жарыялоо.** Диссертациянын темасы боюнча илимий 8 макала, (анын ичинде бирөө чет мамлекетте) жарык көрдү.

**Иштин түзүмү жана көлөмү.** Диссертациялык иш кириш сөздөн, 4 бөлүмдөн, корутундудан, сунуштардан, 194 пайдаланылгын адабияттардын тизмесинен турат. Диссертациялык иштин көлөмү 126 беттен, 6 карта-схемадан, 14 графикти жана 30 таблицаны камтыйт.

**ИШТИН НЕГИЗГИ МҮНӨЗДӨМӨСҮ**

**Кириш сөздө** диссертациянын темасынын актуалдуулугу ачылган, ишти жактоого чыгарылган негизги жоболордун мааниси жана алардын илимий жаңылыктары баяндалды жана дагы тажрыйбалык мааниси жана автордун кошкон салымы. чагылдырылды, изилдөө ыкмасы жана керектеген маалыматтарга мүнөздөмө берилди.

**Биринчи бөлүмдө** Чүй өрөөнүнүн жаратылыш өзгөчөлүктөрү жана күндөн түшкөн энергия ресурстарына баа берилди. Бул маселени чечүүдө төмөнкү максаттар каралды: 1). Күн энергиясын пайдаланууда жана керектөөдө азыркы мезгилдеги геоэкологиялык аспекттери жана экологияга болгон алардын таасири; 2). Күн энергиясынын жер бетине түшүшүнүн физикалык негизи; 3)Күн радиациясынын Чүй өрөөнүндөгү жер бетине түшүшүнүн физикалык географиялык шарты; 4) Чүй өрөөнүнө күн радиациясынын жер бетине түшүшүнө метеорологиялык факторлордун таасир этиши.

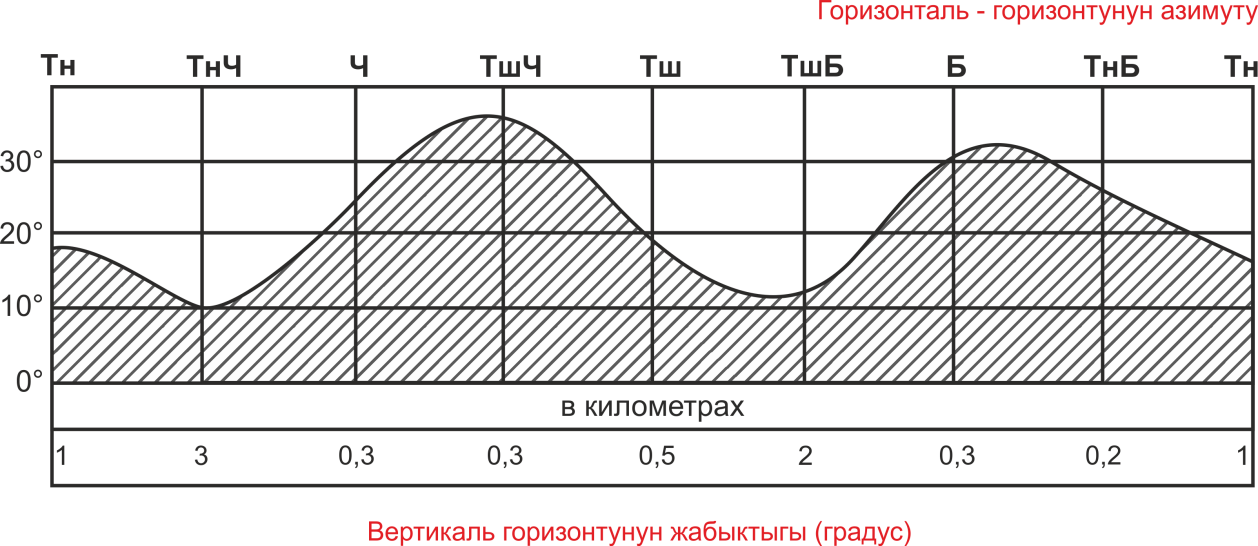
Күндөн түшкөн радиацияны пайдалануу жана керектөө Кыргыз Республикасында, анын ичинде Чүй өрөөнүндө табиятка аз таасирин тийгизип, жакырчылыкты жоюп айлана чөйрөнү коргоого алып келет. Көпчүлүк айыл жылуулук тургандары жумушсуз, ошондуктан алар үй-бүлөсүн жана отун тамак аш үчүн менен өзү камсыз кыла албай калышты. Андыктан айылдык жарандар токойлорду, бак дарактарды, бадалдарды кыйып деградацияга учурашууда отун катары тезектерди пайдаланып, жаратылышты, айлана чөйрөнү булгоодо.

Тоолуу аймактарда күн радиациясынын жер бетине түшүшүнө рельефт болуп жаап калса, тагыраак айтканда орография чоң ролду ойнойт. Атап айтсак горизонт түшүшү, күн нурларына жер бетинен, жантайың бурч, менен жана башкалар. Тоо шартында күн нурлары жер бетине түшүшү рельефтин абалына байлаштуу. Аны эки метеорологиялык станцияларынын маалыматында карап көрсөк болот. Биринчиси Кыргыз Ала-Тоонун түштүк капталында жайгашкан Төө-Ашуу – түштүк метеостанциясы (1 - сүрөт), экинчиси Кыргыз Ала-Тоонун түндүк капталында жайгашкан Ала-Арча метеостанциясы (2 – сүрөт). Эки метеорологиялык станция тоолор менен курчалып турганына карабастан, Төө-Ашуу метеостанциясы Ала-Арча метеостанциясы караганда, күн радиациясынын түшүнүнө ыңгайлуу географиялык шартта жайгашкан. Экспозиция боюнча биринчи метеостанция Кыргыз Ала-Тоосунун күңгөй капталында, ал эми экинчиси көлөкөлүү тескей капталында орун алган. Горизонттун жабыктыгын алып карасак, Ала-Арча метеостанциясы аймакта тоолор менен курчап тургандыктан, күн радиациясын Төө-Ашуу метеостанциясына караганда 65% га аз алат.

**1 – сүрөт. Кыргыз Ала-Тоонун күңгөй капталындагы жайгашкан Төө-Ашуу - түштүк метеостанциясынын горизонтунун жабыктыбы.**

Географиялык факторлордун күн радиациясына болгон таасирин изилдеп жатып, Чүй өрөөнүнүн шартында рельефтин түзүлүшүнүн, анын орографиясынын ролу зор экендигине тыянак чыгарсак болот. Себеби бул фактордун күн радиациясынын жер бетине түшүшүң ролу тоолуу шартта географиялык кеңдиктен жана деңиз деңгээлинен алган бийиктиктен да ашып түшөт. Кошумчалап айтсак, Чүй өрөөнүнүн кеңдик боюнча созулушу 1 градустан ашпагандыктан, кеңдик боюнча күн радиациянын Чүй өрөөнүндө өзгөрүлүүсү өтө эле аз болот.

Чүй өрөөнүнүн жайгашкан жери тоо кыркалары менен курчалуу турушу күн нурларынын түшүшүнө, тоскоолдук кылат. Күн радиациялык режими тоолордун каптал экспозицияларына жараша да өзгөрүлөт. Тоо кыркаларынын түндүк капталдарына жанатүштүк капталдарына салыштырмалуу күндүн нурлары өтө аз тиет. Ал эми тоонун түндүк кээ бир этектерине күндүн нурлары кыш мезгилинде такыр тийбейт, бул жерлерге кыш бою көлөкөсү түшүп турат.



**2 – сүрөт. Кыргыз Ала-Тоонун тескей капталындагы жайгашкан Ала-Арча метеостанциясынын горизонтунун жабыктыгы.**

**Экинчи бөлүмдө** Чүй өрөөнүндөгү күндүн радиациясынын режими каралды.

Жылуулук жагынан суммарлуу радиациянын жылдык көрсөткүчүнүн эң чоңу, июнь-июль айларына туш келип 735-778 МДж/м2 түзсө, ал эми төмөнкү мааниси декабрь айында катталып, болгону 170 МДж/м2 түзөт. Жай башталышынын суммардык радиация өсө баштайт. Анын себеби жазында күн бийигирээк горизонттон көтөрүлө баштайт. Анткени атмосфера жаан-чачын менен тазаланып жана күн узара баштаганына байланыштуу болот.

Суммардык радиациянын жылдык суммасы орточо булуттуулук шартында, Бишкекте 5518 МД ж/м2 түзөт. Жай айларында накта өлчөнгөн суммардык радиациянын мааниси мүмкүн болгон суммардык радиациянын 80-86 %-ин түзсө, жазында 65-68%-ды гана түзөт.

**Үчүнчү бөлүмдө** Чүй өрөөнүн күн радиациясынын ар кайсы шарттарда түшүшү каралды. Муну кароодо төмөнкү маселелерди чечүү керек. 1. Убакыт жана мейкиндик боюнча күн радиациясынын Чүй өрөөнүндөгү өзгөрүүсүн изилдөө. 2. Өрөөнүндөгү тик беттерге күн радиациясынын өрөөнгө түшүнө баа берүү. 3. Жантайтынкы беттерге түшкөн күн радиациясына Чүй өрөөнүндөгү түшүшүнө баа берүү.

Айыл чарбада, курулушта күн энергиясын пайдалануу боюнча ар кандай техникалык маселелерди чечүүдө эң маанилүү бул горизонталдык жер бетине күн радиациясынын сутка, ай, сезон жана жыл ичинде түшүмү. Бул маселелерди чечүүдө, күн радиациясынын ар кандай шартта түшүүсүн карап жатып, албетте, анын теоретикалык, мүмкүн болгон жана анык радиациянын суммасы каралды.

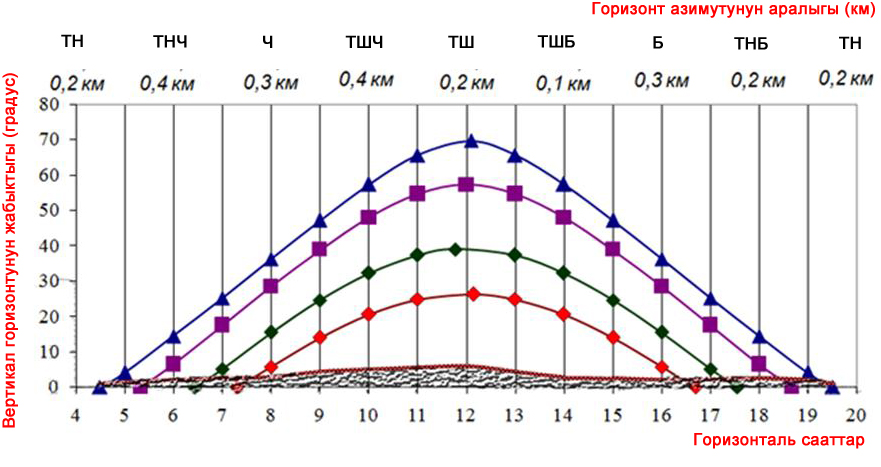
Келтирилген графиктерде күндүн түз радиациясынын суткалык жүрүшү ар бир сезондун ортоңку айлары боюнча көрсөтүлгөн. Түз радиациянын суммасынын сутканын ичиндеги жүрүшү күндүн бийиктигине, атмосферанын тунуктугуна жана булуттуулукка байланыштуу болот.

Күн горизонттон көтөрүлгөн сайын күндүн түз радиациясынын суммасы түшкө чейин жогорулап, түштөн кийин төмөндөй баштайт. Бирок анын жүрүшү симметриялуу окшош эмес, түшкө караганда, январь жана апрель айларында күндүн түз радиациясынын сааттык суммасынын жогорку мааниси түшкө караганда түштөн кийин байкалат, июль жана октябрь айларында – түшкө чейин байкалат. Күндүн тик радиациянын өзгөчөлүгү Бишкекте булуттуулуктун суткалык жүрүшүнө байланыштуу болот.

Күндүн сааттар аралык жүрүшүндө июль менен апрель айынын окшоштугу байкалат, октябрь менен январь айы жогорку айларга окшош болбой өз ара айырмаланып турат.

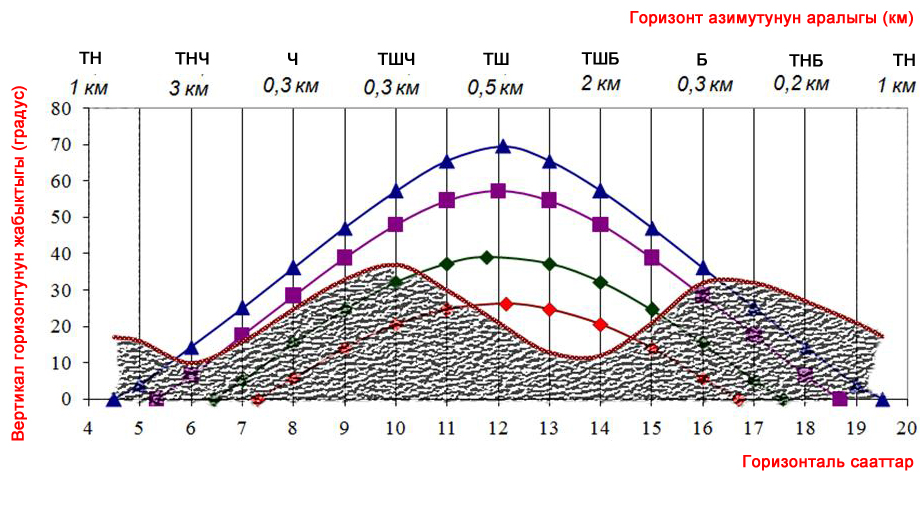
Май айында чачыранды радиациянын эң эле чоң суммасы байкалат, себеби, бул айда түрмөктөлгөн булуттар асманда жаап турган. Кыш айларында чачыранды радиация аз болот. Себеби бул айларда атмосферанын тунуктугу азайып жана чачыратчу булуттарда аз кездешет.

Чачыранды радиациянын суткалык жүрүшүнө талдоо жүргүзсөк (2 -сүрөт) январь айынын суткалык жүрүшү октябрь айына окшош болгону менен бир аз айырма бар.

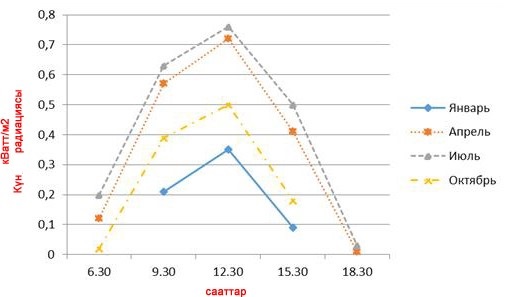


**3 - сүрөт. Сезондордун ортонку айлары үчүн күндүн горизонт боюнча жүрүшү, белгилөөлөр;  - 15 -январда,  -15 -апрелде, -15- июлда жана  - 15-октябрда. Бишкек метеорологиялык станциясы.**

Чачыранды радиациянын июль айынын суткалык жүрүшүндө апрель айына караганда өзгөчөлүктөрү бар. Саат 9:30 баштап 15:30 чейин чачыранды радиациянын сааттык суммасы жогорку болот, ал эми 15:30 кийин кечки саат 18:30 чейин апрель айынын сааттык чачыранды радиациянын өлчөмдөрү июлга караганда жогорураак болот.

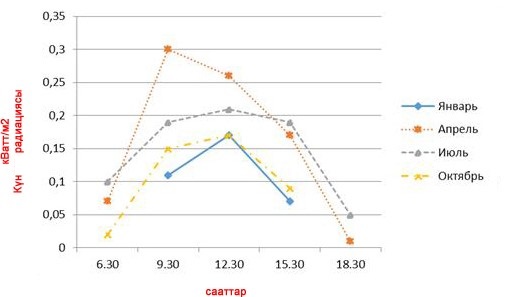
**4 – сүрөт. Сезондордун ортонку айлары үчүн күндүн горизонт боюнча жүрүшү,**

**белгилөөлөр;  -15- январда,  -15- апрелде, -15- июлда жана  - 15-октябрда. Ала-Арча метеорологиялык станциясы.**



**5 - сүрөт. Күндүн түз радиациясынын сааттар аралык жүрүшү кВт/м2.**

**Бишкек метеорологиялык станциясы.**

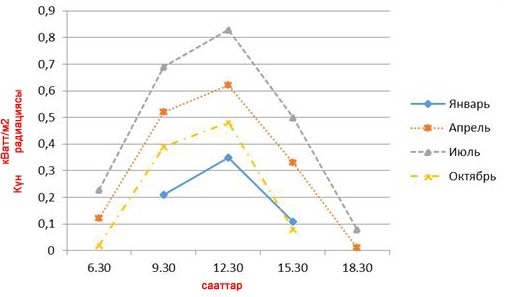


**6 - сүрөт. Күндүн чачыранды радиациясынын сааттар аралык жүрүшү кВт/м2.**

**Бишкек метеорологиялык станциясы.**

Декабрдан мартка айына чачыранды радиация суммардык радиациянын 52- 55 % -ын түзсө, ал эми май – сентябрь айларында тик радиация 60-70% түзүп, чачыранды радиацияга караганда үстөмдүк кылат.

Суммардык радиациянын суткалык жүрүшү күндүн бийиктигине жараша болот. Эң чоң суммардык радиациянын сааттык суммасы чак түштө байкалат (7 -сүрөт). Чак түштө эң коп байкалган суммардык радиациянын энергетикалык жарык берүүсү Бишкекте 1,07 кВт/м2 түздү, анын орточо өлчөмү 0,8 кВт/м2.



**7 - сүрөт. Күндүн суммарда радиациясынын сааттар аралык жүрүшү кВт/м2.**

**Бишкек метеорологиялык станциясы.**

Суммардык радиациянын сааттар аралык жүрүшү сутка ичинде түз радиациянын сутка боюнча жүрүшүн дээрлик толугу менен кайталайт, бирок бир аз өзгөчөлүктөрү бар, июлда сааттар аралык жүрүшү башка айлардыкына караганда жогору: ал эми январда үшү кыска.

Жазында суммардык радиациянын жогору болушу күндүн бийиктигинен, күндүн узак тийишине жана атмосферанын тунуктугунун жогорулашына байланыштуу болот.

Орточо булуттуулукта суммардык радиациянын жылдык суммасы Бишкекте 5518 мДж/м2 барабар, же болбосо мүмкүн болгон радиациянын 76%-ын түзөт.

Накта байкалган суммардык радиациянын мүмкүн болгон радиацияга болгон катышынын эң чоң маанисин (80-86%) жай айларына катталып, азы жаз айларына туура келет (65-68%).

Күн радиацияларынын түрлөрү Чүй өрөөнүнүн айларына түшүмү аба- ырайына жана климатка түздөн түз таасири этээри байкалат. Кыска мөөнөттүн аралыгында аба ырайынын кескин өзгөрүлүүсү кар, жаан жаап же туман каптап кетиши күн радиациясынын түшүшүнө чоң тоскоолдук келтирет. Атмосферада аэрозолдордун, чаңдардын болушу абанын чаңгылттатып күн радиациясынын азайышына алып келет.

Чүй өрөөнүн шартында эң көп күндүн радиациясы тик беттерге келет, андан кийин горизонталдык бетке түшөт. Күн радиациясынын тик беттерге түшүшүнө иликтөө жүргүзсөк Чүй өрөөнүндө күн нурларынын түшөшүнө чыгыш жана батыш тарапта жайгашкан тик беттер ыңгайлуу.

Тик беттердин түштүк тарабына күн радиациясы горизонталдык бетке караганда 4,1 эсе, чачыранды радиациясы бир аз азыраак, ал эми суммалык радиация 2,8 эсе аз келет.

Батыш же чыгыш тараптагы тик беттерге горизонталдык бетке караганда күндүн түз, чачыранды жана суммалык радиациясы аз келет. Түшкө чейин чыгыш тарапка күндүн тик радиациясы чачыранды радиацияга караганда көп келет, түштөн кийин бул беттерге күндүн тик радиациясы келбейт жана суммардык радиация толугу менен чаңранды радиациядан турат.

Батыш тарабынан тик беттерге түшкө чейин күндүн чачыранды радиациясы келип, түштөн кийин күндүн тик радиациясы үстөмдүк кыла баштап жогоркусу 16-17 саат аралыгында байкалат.

Тоонун түштүк капталына күн радиациясы көп, ал эми түндүк капталына аз түшөөрү аныкталды, тоонун батыш жана чыгыш капталдары бири-биринен айырмаланып турат. Жылдын суук мезгилинде түшкөн күндүн радиациясы горизонталдык бетке түшкөнгө. Апрелден баштап тоонун батыш тараптары күндүн радиациясын чыгыш тарапка караганда көп алат.

Чүй өрөөнүндө күн радиациясынын горизонталдык бетке келиши боюнча анын жантайыңкы беттерге (тоонун боорлоруна жана капталдарына) түшүмүн кайтадан эсептөө жолу менен маалымат алынды. Ал үчүн күн радиациясынын горизонталдык бетке келген суммасын ылайык келүүчү коэффициентке көбөйтүп, же болбосо күн радиациясынын жантайкы беттерге түшүшүнүн катышуу чоңдуктарын колдондук.

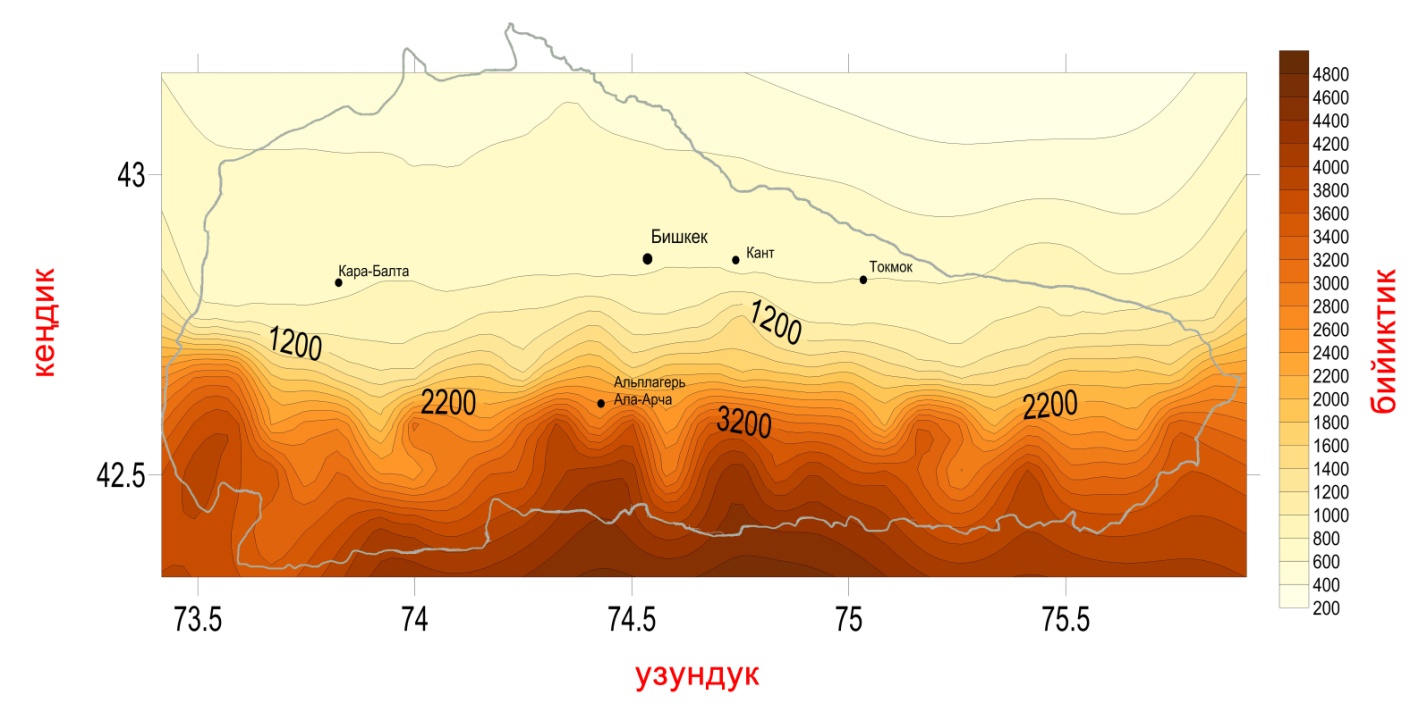
Биздин изилдөөлөрдө күн радиациясынын жантайыңкы беттерге (тоонун капталдарына жана башка) түшүмү күндүн бийиктигине, жантайыңкы беттер кайсы тарапта экендигине жана чукул жантаюусуна көз каранды болду. Бул факторлордун таасири астында Чүй өрөөнүнүн рельефине түрлөрүнө жараша күн радиациясынын салыштырмалуу горизонталдык бетке караганда көп же аз түшүшү аныкталды. Бул гелиотехниканы орнотууга, анын радиациясын кабыл алуучу бетин курууда жана кайсыл тарапка аны багытташтыруу эске алынат.

**Төртүнчү бөлүктө** Чүй өрөөнүндө күн энергиясы пайдалануунун келечеги каралды. Бул максатты ишке ашырууда төмөнкү маселелерди чечүү керек: 1). Күн энергиясынын пайдаланууда башка альтернативдүү энергияга караганда аны ишке ашырууда түрдүү ыкмалары колдонуу. 2). Кыргызстанда энергиянын жаңы булактарынын өнүгүшүнө мамлекет кызыкдар болуп мыйзам чыгарып колдоо көргөзүү. 3).Келечекте күн энергетикасынын өнүгүүсүнүн негизги факторлору. 4). Өнүгүү боюнча күн энергиясынын Чүй өрөөнүндөгү келечегинин прогнозу. 5).Чүй өрөөнүнүн гелиоэнергетика потенциалына баа берүү жана күн радиациясынын бийиктик тилкелер боюнча бөлүштүрү.

Гелиоэнергетика үчүн эң эле маанилүү суммалык радиациянын түшүмү. Бишкек метеорологиялык станциянын маалыматына таянсак орто эсеп менен Бир саатын ичинде 1,07 кВт/м2 күндүн суммардык радиациясы түшөт.

Кыргызстан энергиялык жаңы ресурстарына бай болгонуна карабастан, тилекке каршы аларды өздөштүрүү Совет ммезгилинде 1%ды түзсө, азыр, 0,5%-дан ашпай келет. Альтернативдүү энергетиканын потенциалын өздөштүрүү Кыргызстан, анын ичинде Чүй өрөөнү үчүн кошумча энергияны алуу мүмкүнчүлүгүн түзөт, энергетиканын булактарынын жардамы менен эксперттердин божомолдоосу боюнча 4-5 млрд кВт/с энергияны өндүрсө болот, бул күз-кыш мезгилинде жетпей жаткан 2-3 млрд кВт/с электр энергияны толуктаса болот, Токтогул суу сактагычында 3,5-5 млрд м³ сууну үнөмдөп калганга алып келет. Буга кошумча альтернативдүү энергетиканы, анын ичинде гелиоэнергетиканы колдонуу ЖЭБ терден алынган энергияны жана жылуулукту үлүшүн азайтып, таза энергиянын жаны булактарынан алынган энергия менен алмаштырууга өбөлгө түзөт. Бул Бишкек жана Ош ЖЭБ теринде колдонулган отундар (таш көмүр, мазут жана газ) айлана чөйрөнү булгаган аз жагып, атмосферага булганган газдар тазалыгын сактап айлана-чөйрөнү булгануудан коргойт.

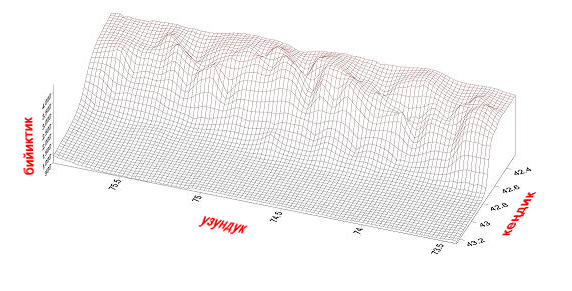
Гелиоэнергетикасынын потенциалына баа берип жатып Чүй өрөөнүнө күн энергиясынын бирдей келбегенин байкасак болот, муну аймактын татаал рельефинин түзүлүшү менен мүнөздөсөк болот. Рельефтин моделин түзүүдө биз торчо ыкмасын колдонуп, узундук жана кеңдик боюнча 5 градус аралыкта топографиялык картадан бийиктиктердин маанисин алдык. ГИС технологияларын колдонуп SURFER -8 программанын негизинде Чүй өрөөнүнүн гипсометриялык накта жана көлөмдүү сүрөттөрдү алууга мүмкүнчүлүк түзүлдү. Албетте Чүй өрөөнүнүн рельефтик моделин так түзүү өтө эле кыйын нерсе, бирок ошого карабастан биз анын жакындатылган, так эмес болсо да биринчи жолу анын татаал көрүнүшүн алууга аракет жасадык десек болот.



**8 - сүрөт. Чүй өрөөнүнүн гипсометриякалык картасы.**

Гипсометрикалык картанын негизинде (8-сүрөт) Чүй өрөөнүндө гелиоэнергетикага тиешелүү негизинен биринчиси салыштырмалуу түз, бир аз жантайыңкы рельеф менен мүнөздөлөт (изогипсалар сейрек сызылган) жана экинчиси татаал, чукул жантаюусу бар, рельефи менен (изогипсалар жыш өткөзүлгөн) мүнөздөлөт .

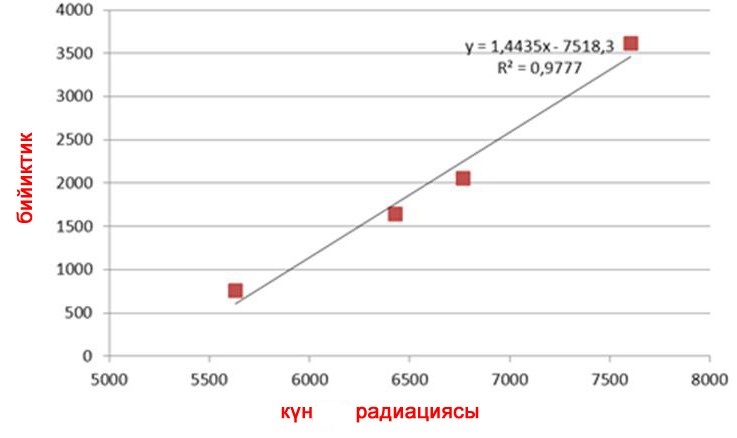
Чүй өрөөнүнүн жалпы көрүнүшү 9- сүрөт, тегиздиктен көрсөтүлгөн 8- сүрөттү толуктап, бул аймактын татаал түзүлүшүн тастыктайт.



**9 - сүрөт. Чүй өрөөнүнүн рельефинин көлөмдүк(3Д) көрүнүшү.**

Чүй өрөөнүндө ачык жерлер менен каптар рельефтин бар жерлер ар кандай түрлөрү (тоо менен курчалган өрөөндөр жана кууш сайлар) да кездешет. Деңиз деңгээлинде 500 -2000 метр бийиктикке чейин дөбөлүү түз жерлер 2000 метрден жогору тоолуу.

Актинометриялык байкоолордун жүргүзүүгө мүмкүнчүлүк аз экенин эске алып, Чүй өрөөнүндө жалгыз Бишкек метеорологиялык станциясынын маалыматына көбүрөөк көңүл бурулду. Чүй өрөөнүндө күн радиациясынын аймак жана бийиктик боюнча таралышын изилдөөдө Кыргызстанда болгон 4 метеорологиялык станциянын (Бишкек, бийиктиги 758 м, Чолпон-Ата -1645 м, Суусамыр - 2030 м жана Тянь-Шань-3614 м) маалыматын колдонуп, күн радиациясынын түрлөрүнүн (тик, чачыранды жана суммардык) бийиктик боюнча өзгөрүү графиктерин түздүк. Бул графиктердин (10, 12сүрөттөр) негизинде күн радиациясынын бийиктикке болгон байланышын аныктаган регрессия теңдемелерин түзүүгө мүмкүнчүлүк болду.

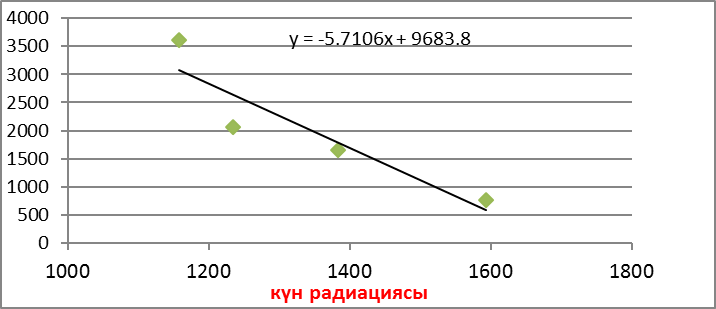


**10 - Сүрөт. Күндүн түз радиацисынын (Мgж/м2) ачык асман шартында бийиктик(м) боюнча өзгөрүүсү.**

Күндүн түз радиациясы бийиктик боюнча 5570 Мg/м2 данбаштап 7604 Мg/м2 чейин өсөт. Өзгөрүү теңдемеси төмөнкү регрессиялык формула менен аныкталат:

y = 1,4435x-7518,3 детерминация (R2) коэффициенти 0,98 түзүп, корреляция коэффиценти R 0,99 барабар. Бийиктеген сайын күндүн түз радиациясы 1,4435 Мg/м2 ылдамдыкта өсөт.

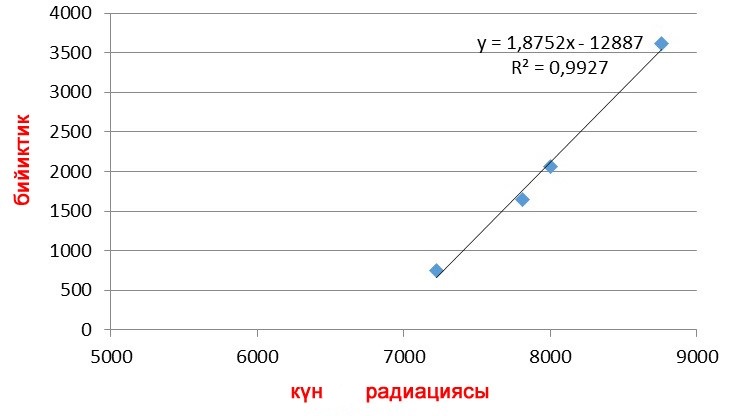
**бийиктик**



**11 - сүрөт. Күндүн чачыранды радиациясынын (Мgж/м2) ачык асман бийиктик(м) боюнча өзгөрүүсү.**

Күндүн чачыранды радиациясы бийиктеген сайын 1600 Мегаджоуль/м2 баштап 1170 Мегаджоуль/м2 чейин азаят. Өзгөрүлүү теңдемеси төмөнкү регрессиялык формула менен аныкталат:

y = -5,7106Х+9683,8. Детерминация (R²) коэффициенти 0,91 түзүп, корреляция коэффиценти 0,96 барабар.



**12 – сүрөт. Күндүн суммалык радиациясынын (Мgж/м2) ачык асман шартында**

**бийиктик (м) боюнча өзгөрүүсү.**

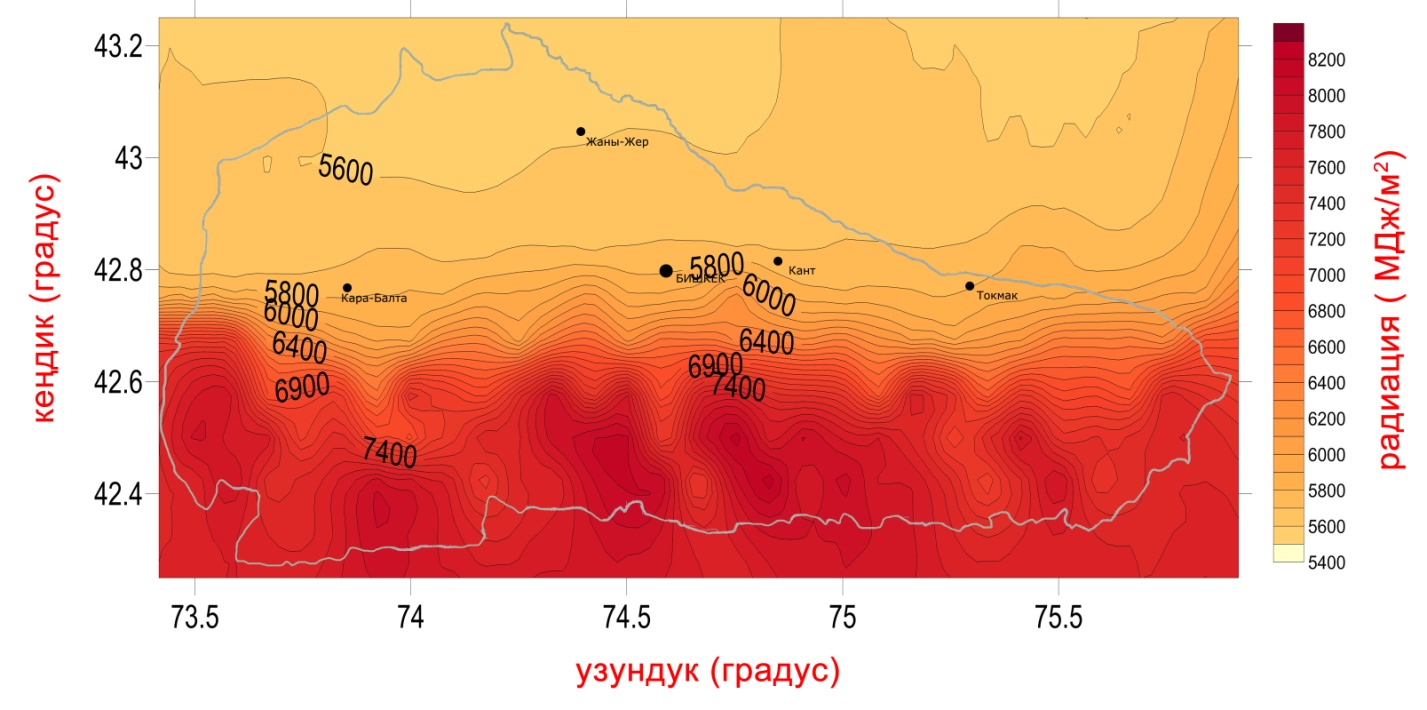
Күндүн суммалык радиациясы асман ачык шартында бийиктик боюнча 7223 Мg/м2 баштап 8761 Мегаджоуль/м2 чейин өсөт. Өзгөрүү теңдемеси төмөнкү регрессиялык формула менен аныкталат:

Y = 1,8752X -12887 детерминация (R²) коэффициенти 0,99 түзүп, корреляция коэффиценти 0,98 барабар. Бийиктеген сайын күндүн түз радиациясы ар бир метр сайын 1.8752 Мегаджоуль/м2 ылдамдыкта өсөт.

Жогорку графиктерге (10 - 12 сүрөттөр) жана аларда алынган байланыштарга (регрессия теңдемелерине) таянып, жана заманбап гис технологияларды колдонуп, биз Чүй өрөөнүнүн аймагына келген күн радиацияларынын түрлөрүнүн, картасын чийдик. Карталарды чийүүдө SURFER -8 программасы кеңири колдонулду.

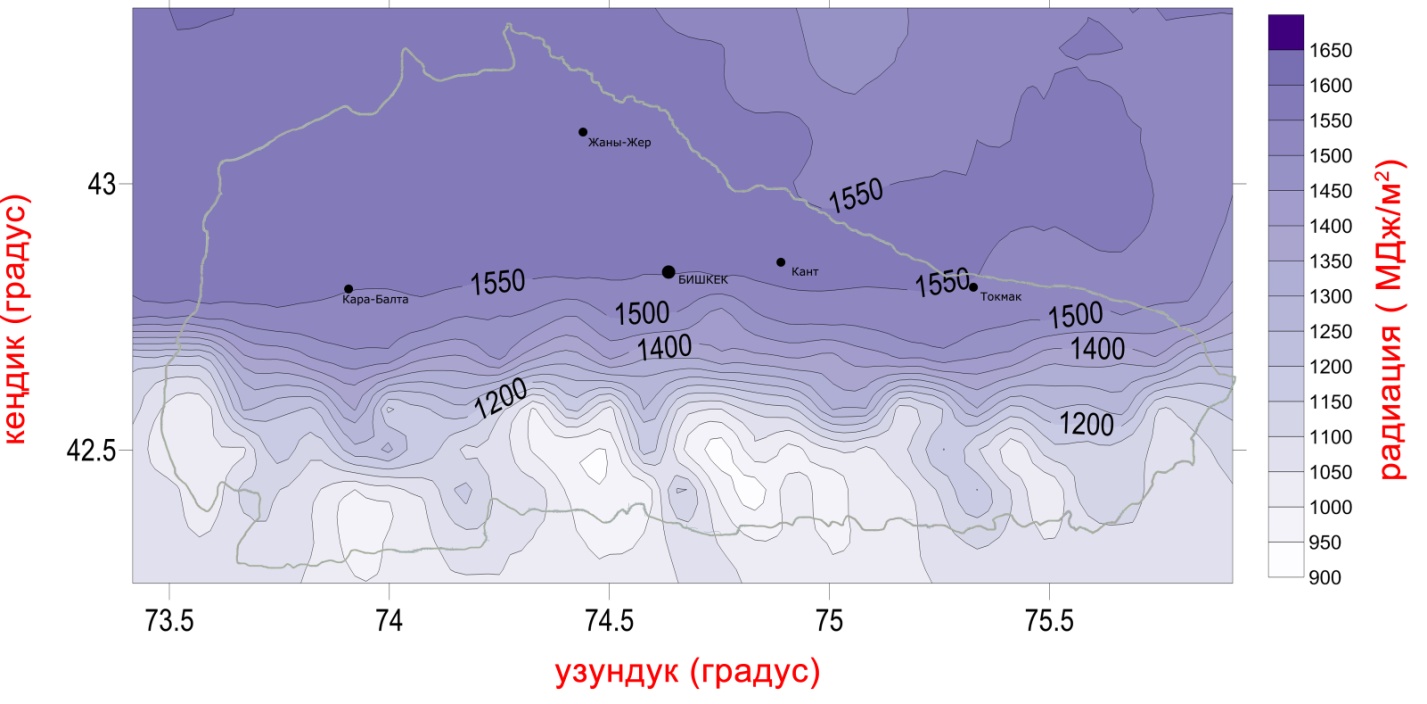
Түз радиациянын Чүй өрөөнүнө келиши (13 – сүрөт) 5200 Мегаджоуль/м2 баштап 8600 Мегаджоуль/м2 чейин өзгөрүлөт. Салыштырмалуу түз жерлерде күндүн түз радиациясы аз өзгөрүлүп, тоолуу жерлерге жакын күндүн түз радиациясы кескин түрдө өзгөрүп Чүй өрөөнү боюнча эң жогорку маанисине ээ болот. Бийиктеген сайын атмосферанын оптикалык массасы азайып, күндүн түз радиациясынын өлчөмү жогорулайт.

Күндүн чачыранды радиациясынын өлчөмү бийиктеген сайын, 1550 Мgж/м2 баштап, 900 Мgж/м2 чейин азаят, себеби асманды булуттар көбүрөөк Салыштырмалуу түз жерлерде чачыранды радиация аз өзгөрүлөт, Чүй өрөөнүнүн шартында 1550 Мgж/м2 баштап 1500 Мgж/м2 чейин, ал эми тоолуу рельефтин шартында 1400 Мgж/м2 баштап 900 Мgж/м2 чейин азаят.



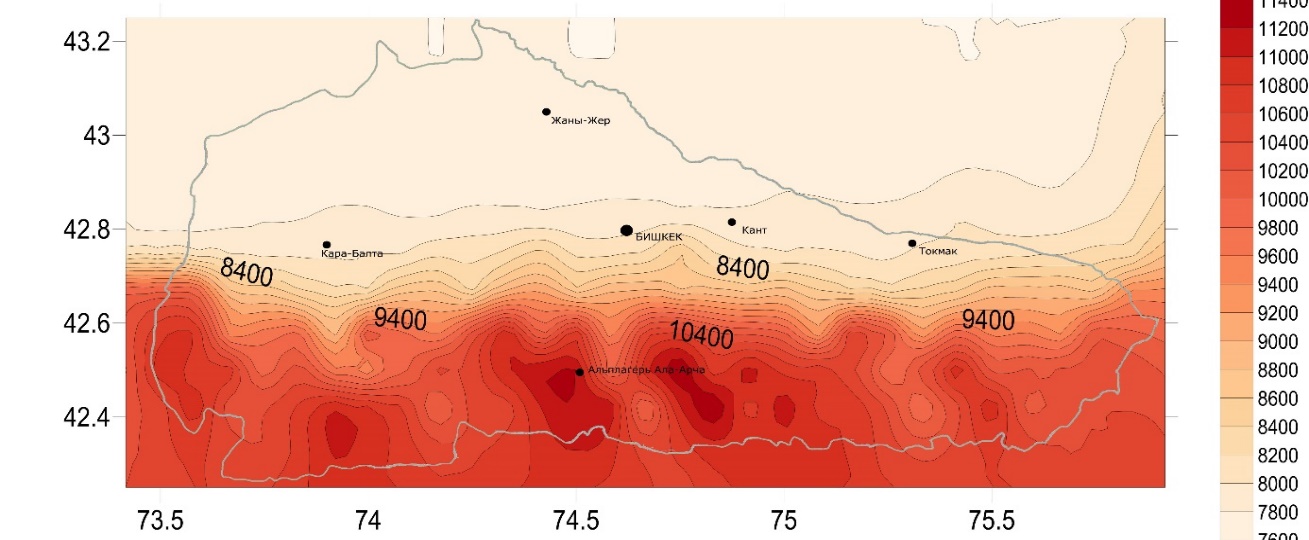
**13 – сүрөт. Чүй өрөөнүнө күндүн түз радиациясынын бир жылдын ичинде**

**горизонталдык жер бетине келиши асман ачык шартында (Мgж/м2 ).**



**14 – сүрөт. Чүй өрөөнүнө күндүн чачыранды радиациясынын бир жылдын ичинде**

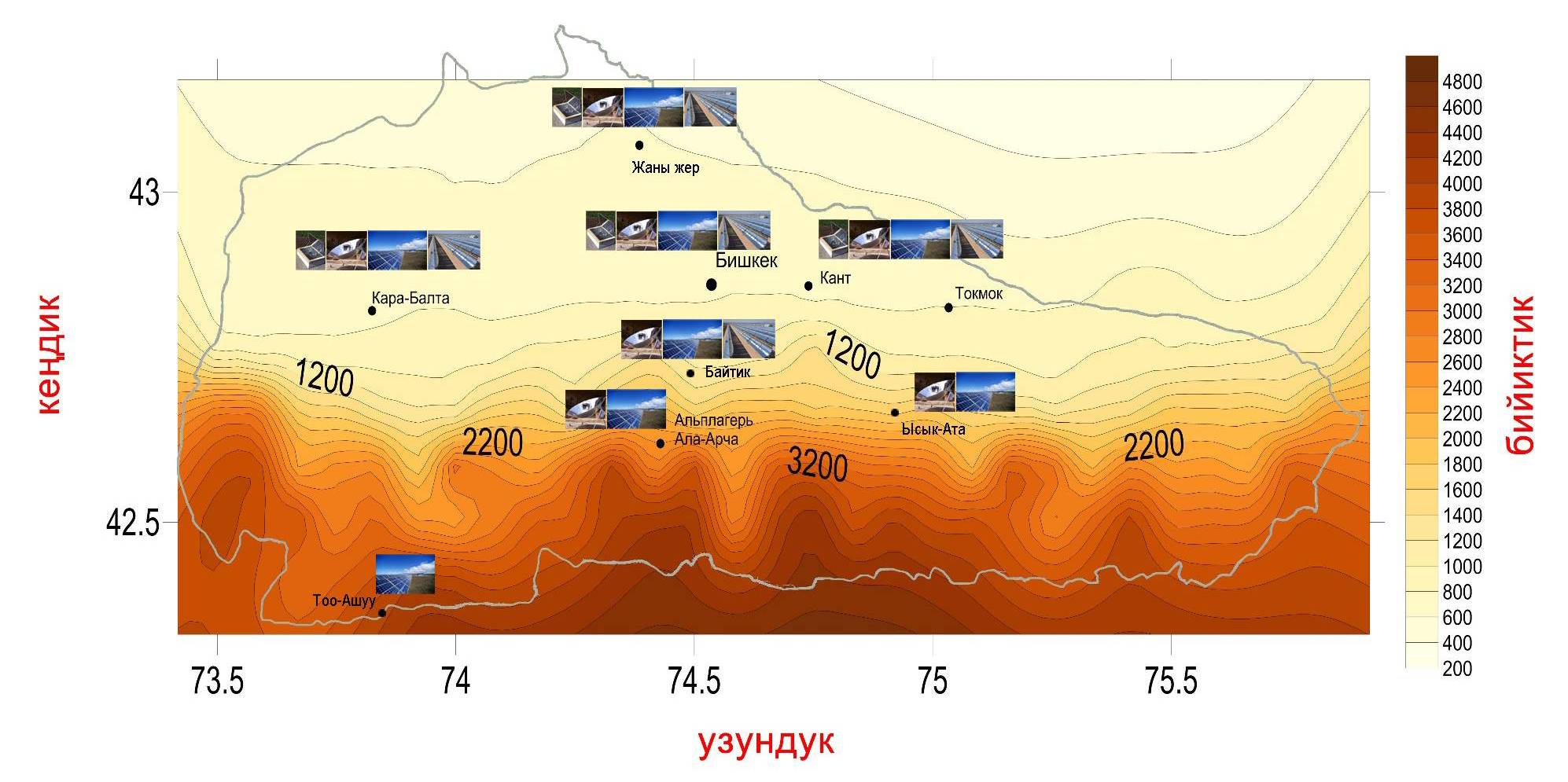
**горизонталдык жер бетине келиши асман ачык шартында (Мgж/м2 ).**



**15 – сүрөт. Чүй өрөөнүнө күндүн суммалык радиациясынын бир жылдын ичинде горизонталдык жер бетине келиши асман ачык шартында (Мgж/м2 ).**

Күндүн суммалык радиациясынын Чүй өрөөнүнө келиши рельефтин түзүлүшөнө байланыштуу болуусун биз 15 – сүрөттөн байкасак болот, 7600 Мgж/м2 баштап 11400 Мегаджоуль/м2 чейин өзгөрүлөт. Өрөндүн түз жерлеринде өзгөрүлөр аз болуп (7600 Мегаджоуль/м2 баштап 8200 Мgж/м2 чейин), тоолуу рельефке жакын келгенде суммалык радиациянын өлчөмдөрү бир аз аралыкта кескин түрдө көбөйүшүн байкасак болот (8300 Мегаджоуль/м2 баштап 11400 Мегаджоуль/м2 чейин).

Жыйынтыктап жатып айтып коюш керек, Кыргызстан анын ичинде Чүй өрөнүн аймагы Күндөн көп энергия кабыл алат, бирок мындай зор энергиянын потенциалы территория боюнча бирдей эмес. Күн радиациянын жер бетине келиши Чүй өрөөнүнүн шартында рельефтин түзүлүшүнө көз каранды болот. Муну болсо ушул таптагы ГИС технологиялардын жардамы менен чийилген карталар тастыктап жатат. Гелиоорнотмолорду жана жабдыктарды жасоодо жана жайгаштырууда муну эске алыш керек.



**Корутунду**

1. Чүй өрөөнүнүн экологиялык аспекттерине көңүл бурсак башка энергия булактарына караганда күндөн алынган энергия өзүнүн атмосфера, гидросфера, биосферага тийгизген таасири салыштырмалуу экологиялык жактан таза, энергия алып жүрүүчүлөрдү (көмүр, муңай, газ, мазут, отун ж.б.) коротпойт.

2. Чүй өрөөнүндө экологиялык таза кайра калыбына келүүчү энергиянын жаңы булактарынын ичинен күн радиациясынын потенциалы чоң экендиги далилденди.

3. Чүй өрөөнүн шартында эң көп күндүн радиациясы тик беттерге келет, андан кийин горизонталдык бетке түшөт. Күн радиациясынын тик беттерге түшүшүнө иликтөө жүргүзсөк Чүй өрөөнүндө күн нурларынын түшүшүнө чыгыш жана батыш тарапта жайгашкан тик беттер ыңгайлуу..

4. Тик беттердин түштүк тарабына күн радиациясы горизонталдык бетке караганда 4,1 эсе, чачыранды радиациясы бир аз азыраак, ал эми суммалык радиация 2,8 эсе аз келет.

5. Күндөн энергия алуу Чүй өрөөнүнүн шартында атмосферанын тазалыгын жогорулатып, жаратылышты коргоп жана адамдардын ден соолугун жакшыртууга алып келет.

6. Чүй өрөөнүн аймагы Күндөн көп энергия кабыл алат, бирок мындай зор энергиянын потенциалы территория боюнча бирдей эмес. Күн радиациянын жер бетине келиши Чүй өрөөнүнүн шартында рельефтин түзүлүшүнө көз каранды болот. Муну болсо ушул таптагы ГИС технологиялардын жардамы менен чийилген карталар тастыктап жатат. гелиоорнотмолорду жана жабдыктарды жасоодо жана жайгаштырууда муну эске алыш керек.

**ДИССЕРТАЦИЯНЫН МАЗМУНУ**

**ТӨМӨНКҮ БАСМАЛАРДАН ЖАРЫК КӨРДҮ:**

1. Пектемир М. А.Мировые экологические проблемы альтернативных источников энергии. [Текст] // Вестник КГУ им. И. Арабаева. Специальный вы-пуск (2013)-I Серия: Естественные науки. Бишкек, 2013 с. 27-29 Токтогулова А.
2. Пектемир М. А.Экологические проблемы энергетического обеспечения человечества. [Текст] // Вестник КГУ им. И. Арабаева. Специальный выпуск (2013)-I Серия: Естественные науки. Бишкек, 2013 с. 170- Токтогулова А.
3. Пектемир М. А.Күн энергиясынын жер бетине келишинин физикалык негизи. [Текст] // Наука и новые технологии. №5. Бишкек, 2013. С. 98-100.
4. Пектемир М. А.Күн энергиясын пайдаланууда жана керектөөдө азыркы мезгилдеги оң жана терс жактары жана экологияга болгон алардын таасири. [Текст] // Наука и новые технологии. №5. Бишкек, 2013. С. 106-111
5. Пектемир М. А.Убакыт жана мейкин боюнча күн радиациясынын Чүй өрөөнүндөгү өзгөрүүсү. [Текст] // Известия ВУЗов №5. Бишкек, 2013. С. 84-87.
6. Пектемир М. А.Чүй өрөөнүндөгү күндүн жер бетине жарык берүүсү жана анын түз радиациясынын режими. Известия ВУЗов №5. Бишкек, 2013. С. 78-81.
7. Пектемир М. А.Чүй өрөөнүндөгү жер бетине күндүн чачыранды жана суммалык радиациянын келиши. [Текст] // Наука и новые технологии. №1. Бишкек, 2014.
8. Пектемир М. А.Климатические ресурсы восточной части Чуйской долины. [Текст] // Вопрос географии и геоэкологии. №1. Алмата 2014.

**Мүжахит Али Пектемирдин «Альтернативдик энергия булактарын колдонуудагы экологиялык аспекттер (Чүй өрөөнүнүн күн энергиясынын мисалында)» темасында 25.00.36. – Геоэкология адистиги боюнча география илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын изденип алуу үчүн жазылган диссертациясынын**

**Резюмеси**

**Негизги сөздөрү**: Чүй өрөөнү, салттуу эмес энергия булактары, күн радиациясы, күндүн түз радиациясы, күндүн чачыранды радиациясы, суммалык күндүн радиациясы, горизонтун жабыктыгы, күн радиациясынын режими, күн радиациянын тик беттерге келиши, күн радиациясынын жантайкы беттерге келиши, күн радиациясын пайдалануу, күн энергетикасынын пайдалануусунун кереги.

**Изилдөө объектиси:** Чүй өрөөнүндө ар кайсы беттерге күн радиациясынын келиши жана аны пайдалануусу.

**Изилдөө максаты:** Күн энергиясынын ресурстарын Чүй өрөөнүндө иликтөө жүргүзүп жана аларды пайдалануу мүмкүнчүлүгү экологиялык жактан иликтөө жүргүзүү.

**Изилдөө ыкмасы:** актинометриялык жана метеорологиялыкбайкоо жүргүзүүлөрдүн негизинде эсеп ыкмасынын колдонуп күн радиациясынын жана анын түрлөрүнүн Чүй өрөөнүн тоо беттерине дал келишине баа берилип, жана дагы кошумча энергия алуу мүмкүнчүлүгү аныкталды.

**Илимий жаңылыгы:** биринчи жолу Чүй өрөөнү үчүн күн радиациясынын келиши, ага таасир кылган факторлор изилденип, анын өзгөрүүлөрүн пайда кылган себепчилерге баа берилди. Күн радиациясынын потенциалы изилденип жана аны пайдалануу мүмкүнчүлүгүнө баа берилди.

**Пайдалануу областы жана деңгели:** Иштеги жетишкен тыянактар жана натыйжалар күн энергиясын Чүй өрөөнүндө алуу орнотмолор менен жабдыктарды жасоо проектисинде колдонсо болот, бул болсо күн энергиясын кеңири пайдаланууда жана керектөөдө кеңири мүмкүнчүлүктү түзөт – гелиоорномотлор жана жабдыктар, күн мештер, күн батареяларын, кургатчу сандыктар, сууну жылытуу жана башкалар.

**Резюме**

**диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.36 – геоэкология Мүжахита Али Пектемира «Экологические аспекты использования альтернативных источников энергии (на примере солнечной энергии Чуйской долины)”.**

**Ключевые слова**: Чуйская долина, нетрадиционные источники энергии, солнечная радиация, прямая солнечная радиация, суммарная солнечная радиация, закрытость горизонта, режим солнечной радиации, поступление солнечной радиации на вертикальные поверхности, поступление солнечной радиации на наклонные поверхности, использование солнечной радиации, перспективы развития солнечной энергетики

**Объект исследования**: поступление солнечной радиации в Чуйской долине на различные поверхности и её использование.

**Цель исследования**: Изучение ресурсов солнечной энергии в Чуйской долине и возможностей ее использования с экологической стороны.

**Методы исследования:** На основе материалов наблюдений актинометрических и метеорологических наблюдений расчетным методомоценить поступление солнечной радиации и ее видов в Чуйской долине на различные поверхности.

**Полученные результаты и их новизна**. Впервые для территории Чуйской долины исследованы режим солнечной радиации, факторы влияющие на изменения её потоков, поступление солнечной радиации на различные наклонные поверхности. Оценен потенциал ресурсов солнечной радиации и возможность её использования. Изучены перспективы использования солнечной радиации в Чуйской долине.

**Степень использования и область применения**. Результаты исследований будут применены при проектировании различных оборудований по широкому использованию в Чуйской долине солнечной радиации – гелиоустановок, солнечных печей, солнечных батарей, сушильных ящиков, для нагрева воды и т. д.

**Resume**

**Mucahit Ali Pektemir’s Ph. D. thesis on "Ecological aspects in using alternative energy resources (on the basis of Chui valley’s solar energy)"**

**For the degree of candidate of geographical sciences majoring 25.00.36 Geoecology**

**Keywords:** Chui valley, alternative energy sources, solar radiation, direct solar radiation, total solar radiation, closed horizontal regime of solar radiation, the amount of solar radiation on vertical surfaces, the amount of solar radiation on inclined surfaces, the use of solar radiation, the prospects for development of solar energy

Object of research: the amount of solar radiation in the Chui valley to various surfaces and its use.

**Purpose :** To study solar energy resources in the Chui valley and its prospects for environmental aspects.

**Methods:** On the basis of observations of solar radiation and meteorological observations by a calculation method to estimate the amount of solar radica and its species in the Chui valley on various surfaces.

The results obtained and their novelty . First for Chui valley investigated regime of solar radiation, factors affecting the change in its flow, the amount of solar radiation on various inclined surfaces . Evaluated the potential resources of solar radiation and the possibility of its use. The prospects for the use of solar radiation in the Chui Valley .

Extent of use and application . The results will be applied in the design of various equipments for wider use in the Chui Valley solar radiation - solar plants, solar cookers, solar panels, drying boxes, water heating, etc.

Компьютерная верстка: Тунгатаров У.У.

Подписано к печати 18.10.2015 г.

Формат 60x84. Бумага офсетная. Печать офсетная.

Объем 1 п.л. Заказ 295. Тираж 100.

**г. Бишкек, ул. Камская 1/3, Полиграфия «K&J», тел.: 0553 925 725**