

ӘӨЖ 53.082

**Л.Н.ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕҰУ КОСМОФИЗИКАЛЫҚ КЕШЕНІНІҢ 2020 ЖЫЛҒЫ  
БАҚЫЛАУ НӘТИЖЕЛЕРІНЕ СӘЙКЕС ҒАРЫШТЫҚ СӘУЛЕЛЕР МЕН ЭЛЕКТР  
ӨРІСІНІҢ ВАРИАЦИЯЛАРЫ**

**Тулеков Ержан Алтайұлы<sup>1</sup>, Шағдар Назерке Молдабекқызы<sup>2</sup>**  
[yerzhan\\_ta@mail.ru](mailto:yerzhan_ta@mail.ru), [shnm512014@gmail.com](mailto:shnm512014@gmail.com)

<sup>1</sup>Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ докторанты, Нұр-Сұлтан, Қазақстан,

<sup>2</sup>Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ магистранты, Нұр-Сұлтан, Қазақстан,  
Ғылыми жетекші – А.Морзабаев

**Кіріспе.** Соңғы жылдары геофизикалық факторлардың қоршаған орта жағдайына әсер ету мәселесіне ерекше назар аударылуда. Күндегі құбылыстар жердегі техникалық құралдардың жұмысына әсер етеді (ақаулар мен бұзылуларға соқтырады). Осылайша геомагниттік бұзырғанулар кезінде электрондық жабдықтардың жұмысындағы бұзылулар саны күрт артады. Магниттік дауылдар адамдардың жұмысқа қабілеттілігіне, реакция жылдамдығына және шешім қабылдауына, жалпы әл-ауқатына әсер етеді. Қазіргі уақытта Күн мен жер маңындағы кеңістіктегі құбылыстарға мониторинг үздіксіз жүргізілуде, деректерді тіркейтін жер үсті станцияларының желісі бар.

Сондай-ақ, жер бетіне жақын атмосфералық және электрлік сипаттамалар жаһандық найзағай белсенділігімен, толқындардың әсерімен, метеорологиялық құбылыстармен, сейсмикалық және күн белсенділігімен, екінші реттік ғарыштық сәулелермен тығыз байланысты.

Алайда, ғарыштық ауа-рай мәселесі және оның қоршаған орта жағдайына әсерінің шешімі табылмай тұр. Ғарыштық сәулелер деректерінің құрылымы өте күрделі және атмосфералық процестер туралы жеткіліксіз білім ғарыш сәулелері деректерін талдаудың қолданыстағы әдістерін дамытуды талап етеді. Тәжірибелік кешендерді құру мұндай зерттеулерді жүргізудің қажетті шарты болып табылады.

Осы мақсатта 2016 жылы Л. Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінде РФА П.Н. Лебедев атындағы физикалық институтпен бірлесе отырып, екі CARPET детекторынан, нейтрондық детектордан және EFM-100 электростатикалық флюксометрінен тұратын ғылыми космофизикалық кешен құрылған болатын [1,2,3].

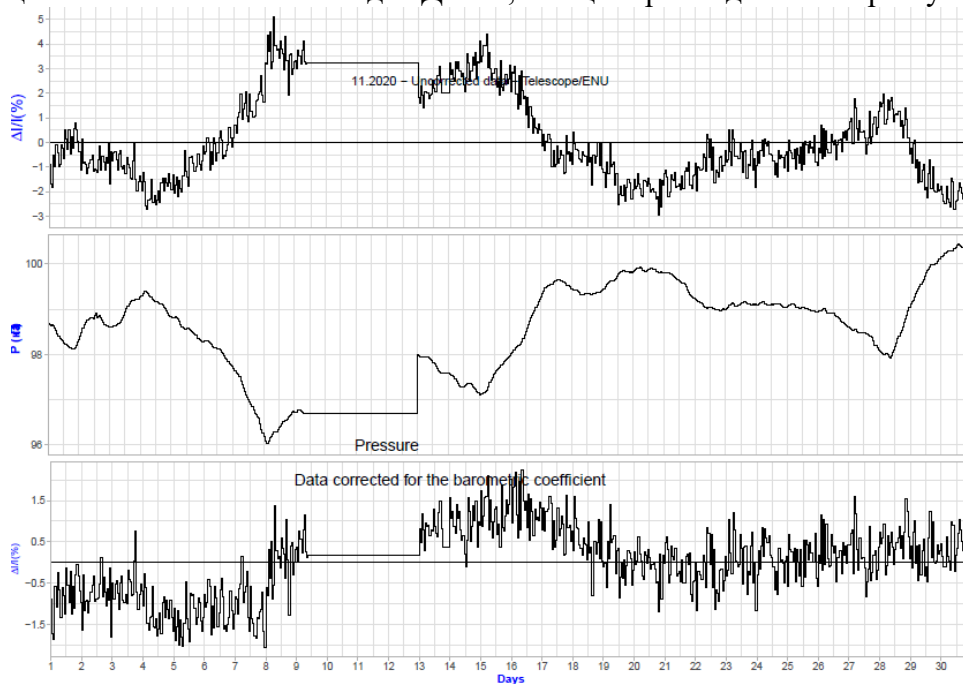
Ол жер деңгейіндегі ғарыштық сәулелер ағынын үздіксіз бақылауға арналған. Детектормен жұмыс істеудің негізгі мақсаты – ғарыштық сәулелерді тіркеу және олардың күн белсенділігі мен атмосфералық құбылыстармен байланысын зерттеу, бізге белгілі мәліметтер, алынған мәліметтер мен атмосфералық айнымалылар арасында салыстырмалы және корреляциялық талдау жүргізу.

Нейтрондық детектор (НД) жылу нейтрондарының ағынын өлшеуге арналған, ал EFM-100 электростатикалық флюксометрі (Voltek, USA) атмосфераның электр өрісін бақылауға және зерттеуге арналған.

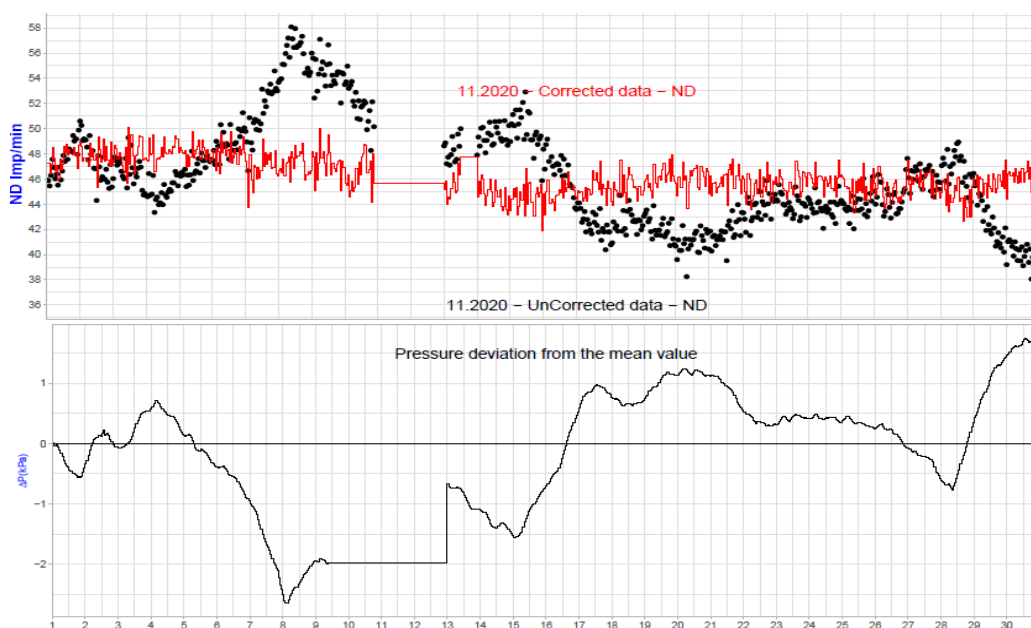
Бұл жұмыста CARPET детекторы, нейтрондық детектор және EFM-100 электростатикалық флюксометрінің 2020 жылғы жеке нәтижелері ұсынылды.

[4] жұмысқа сәйкес ғарыштық сәулелердің бастапқы бөлшектеріне күннің гелиофизикалық ықпалының әсерін зерттеу үшін ғарыштық сәулелердің екінші реттік бөлшектеріне әсерін анықтау және оны болдырмау қажет. Сонымен қатар, ғарыштық сәулелердің екінші реттік бөлшектерін анықтау жылдамдығы негізінен атмосфералық қысым мен температураға байланысты екендігі анықталды.

Атмосфералық қысым екінші реттік бөлшектердің ағынына әсер ететін ең маңызды атмосфералық айнымалы болып саналады. Демек, оның әсерін алдын ала зерттеу керек.



Сурет 1 - CARPET детекторының TEL каналындағы есептің динамикасы (жоғарғы және төменгі) және 2020 жылдың қараша айындағы атмосфералық қысымның өзгеруі (ортасында).



Сурет 2 -2020 жылдың қараша айындағы нейтрондық детектордың есептеу мәліметтері (жоғарыда) және атмосфералық қысымның өзгеруі (ортасында) туралы мәліметтер динамикасы

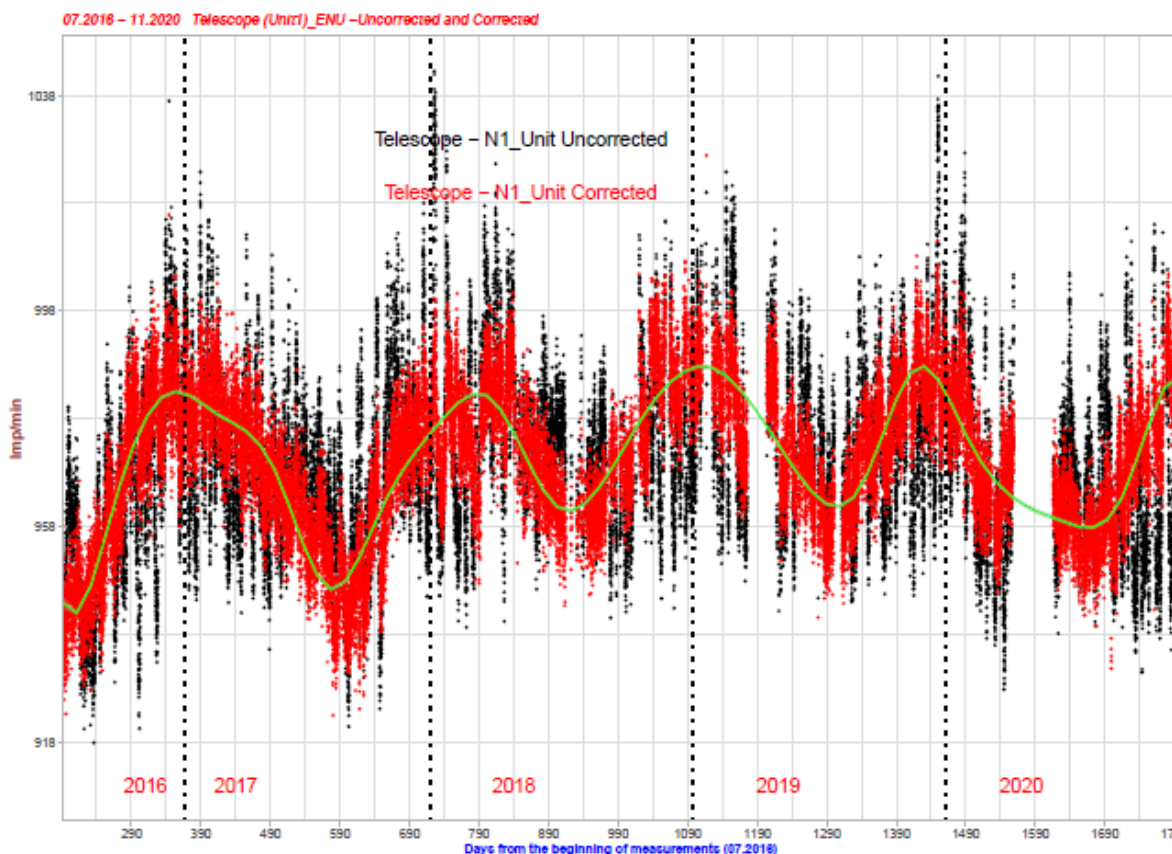
Жоғарыда (Сурет 1, 2) CARPET детекторы мен нейтрондық детекторда 2020 жылғы қарашада тіркелген ғарыштық сәулелердің бақылау нәтижелері мен зерттеу кезеңіндегі атмосфералық қысым арасындағы шашырау графикасы келтірілген. Деректерде қандай да бір шашыраңқылығының болуына қарамастан, атмосфералық қысым жоғарыласа, ғарыштық сәулелерді есептеу жылдамдығының төмендейтіні байқалады, яғни кері байланыс бар дегенді білдіреді.

CARPET детекторына арналған барометрлік түзетуді есептеу әдістемесі жұмыста егжей-тегжейлі баяндалған [1], онда барометрлік коэффициент ғарыштық сәулелердің сағаттық деректерін пайдалана отырып регрессиялық талдау әдісімен айқындалады.

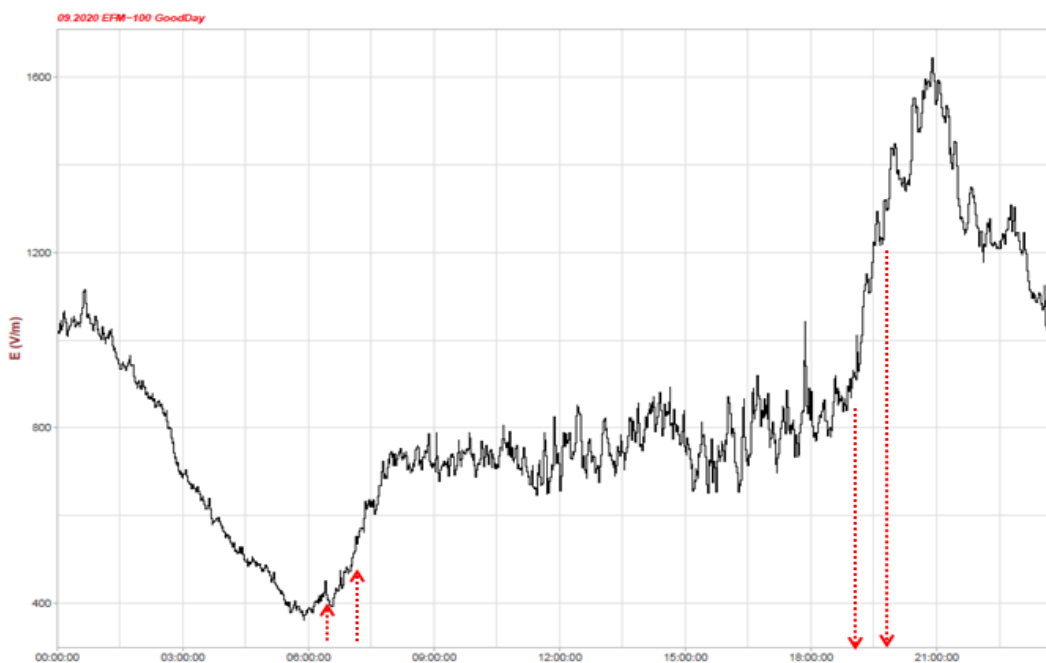
Төмендегі 3-суретте ғылыми космофизикалық кешен жұмысының бүкіл циклі үшін CARPET детекторының TEL каналындағы жалпы иондаушы компоненттің өңделмеген және қысым бойынша түзетілген деректер ағымындағы уақытша өзгерістер қатары көрсетілген (2016-2020 жж.).

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ космофизикалық кешеніндегі EFM-100 электростатикалық флюксметрiнiң көмегiмен 2020 жылдың қыркүйек айында (сурет 4) электростатикалық өрiстiң айлық өзгерiсiмен "ашық күндер" үшiн алынған эксперименттiк мәлiметтер оның беталысының жүйелiлiгiн көрсетедi.

Электр өрiсiнiң табиғатының жиiлiгi ғарыштық сәулелердiң қарқындылығының әсерiнен, сондай-ақ күн батқан және күн шыққан кезде иондардың тепе-теңдiгiнiң өзгеруiмен байланысты.



Сурет 3 - 2016-2020 жылдар аралығында детектордың (есептегіштің) TEL арнасында алынған қысым бойынша түзетілген эксперименттік деректердің динамикасы



Сурет 4 - ЕҰУ кешенінің мәліметтері бойынша электр өрісінің ай сайынғы өзгерістері (қыркүйек 2020 ж.), жоғары бағытталған сызықтар – күннің шығу уақыты (айдың басында және соңында), төмен қарай бағытталған – күннің бату уақыты (айдың басында және соңында)

**Қорытынды.** Бұл жұмыста Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ физика-техникалық факультетінде құрылған ғарыштық сәулелердің ғылыми эксперименттік кешенінің нәтижелері ұсынылған.

Алынған эксперименттік мәліметтерді талдау ғылыми кешеннің әртүрлі уақыт аралықтарында ғарыштық сәулелердің өзгеру табиғатын зерттеуге мүмкіндік беретінін көрсетеді. Жерүсті кешенінің деректері ұзақ мерзімді келешек зерттеулер жүргізуге мүмкіндік береді және екінші реттік ғарыштық сәулелер ағындарының жерүсті детекторларының қолданыстағы желісінің деректерімен қатар жалпы әлемдік деректер банкіне сапалы толықтыра алады.

#### **Пайдаланылған әдебиеттер тізімі**

1. Philippov M. V., Makhmutov V. S., Stozhkov Yu. I., Maksimov O.S., Bazilevskaya G.A., Morzabaev A.K., Tulekov Ye.A. Characteristics of the ground-based «CARPET-ASTANA» instrument for detecting charged component of cosmic rays and preliminary analysis of the first experimental data // Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. Sect. A., 2020, V. 959. 163567. doi:10.1016/j.nima.2020.163567.
2. Tulekov E. A., Makhmutov V. S., Bazilevskaya G. A., Stozhkov Yu. I., Morzabaev A. K., Philippov M. V., Erkhov V. I., and Dyusembekova A. S.. Ground-based Instrument for the Study of Cosmic Ray Variation in Nur-Sultan. Geomagnetism and Aeronomy, 2020, Vol. 60, No. 6, pp. 693–698. DOI: 10.1134/S0016793220060134.
3. Tulekov Ye., Morzabaev A. K., Makhmutov V. S., Yerkhov V. I., Philippov M. V.. Variations of cosmic rays in the period 2016-2019 according to observations of the ENU experimental complex. Bulletin of L.N. Gumilyov ENU. PHYSICS. ASTRONOMY Series, 2020, Vol. 133, №4, pp. 79-95. DOI: 10.32523/2616-6836-2020-133-4-79-85.
4. Maghrabi A., Makhmutov V.S., Almutairi M., Aldosari A., Altilasi A., Philippov M.V.and Kalinin E.V.. Cosmic ray observations by CARPET detector installed in central Saudi Arabia – preliminary results //Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics., 2020, V. 200, P. 105194, doi:10.1016/j.jastp.2020.105194.