



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA
ELMİN İNKİŞAFI FONDU**

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında
Elmin İnkişafı Fondunun 2015-ci ilin əsas qrant müsabiqəsi
çərçivəsində təqdim olunmuş kompleks elmi-tədqiqat
proqramlarının (EIF-KETPL-2015-1(25)) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə

YEKUN ELMİ-TEKNİKİ HESABAT

Layihənin adı: Xüsusi əhəmiyyətli obyektlərin radioaktiv maddələrlə çirklənməsindən mühafizə üçün portal radiasiya monitorunun hazırlanması və təhlükəsizlik məsələlərində tətbiqi

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: Mədətov Rəhim Səlim oğlu

Qrantın məbləği: 250 000 manat

Layihənin nömrəsi: EIF-KETPL-2-2015-1(25)-56/03/1-M-08

Müqavilənin imzalanma tarixi: 30 noyabr 2016-cı il

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: 24 ay

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): 01 dekabr 2016-cı il – 01 dekabr 2018-ci il

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

Diqqət! Uyğun məlumat olmadığı təqdirdə müvafiq bölmə boş buraxılır

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

1 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə yerinə yetirilmiş işlər, istifadə olunmuş üsul və yanaşmalar

İonlaşdırıcı zərrəciklərin və qamma şüalarının maddə ilə qarşılıqlı təsiri olduqca qısa müddətdə baş verir. Bərk cisim detektorlarında ionlaşdırıcı zərrəciyin qarşılıqlı təsir müddəti bir neçə piko saniyə müddətində, lakin qazlarda isə bir neçə nano saniyəyə qədər davam edir. Belə qısa müddət ərzində ionlaşdırıcı zərrəciklər və qamma şüaları maddəni təşkil edən atomların elektronları və nüvələri ilə qarşılıqlı təsirdə olur. Bu qarşılıqlı təsir zamanı ionlaşdırıcı zərrəciklər öz enerjilərini atomların ionlaşması və qeyri ionizasiya hesabına itirir (nüvə bölünmələri, ikinci növ şüalanmalar və s.). İonlaşdırıcı radiasiyanın qarşılıqlı təsire başladığı andan tam ionizasiya hadisələrinin dayandığı ana qədər olan müddətdə çoxsaylı yükdaşıyıcılar yaranır. Qeydedici detektorların əksəriyyətində isə siqnalın yaranması detektorun aktiv həcmində yaranan çoxsaylı yükdaşıyıcılar hesabına formalaşır. İonlaşdırıcı zərrəciklər detektorlarla qarşılıqlı təsirdə olduğu andan başlayaraq elektrik yükləri yaranır. Tətbiq edilən elektrik sahəsinin təsiri nəticəsində müsbət və mənfi yüklər bir-birinin əksi istiqamətində elektrodalara toplanır. Yüklərin yüyürlüydən asılı olaraq siqnalın sürətli hissəsi yüyürlüyü böyük olan yüklər tərəfindən,

yavaş hissəsi isə yürüklüyü kiçik olan yükdaşıyıcılar hesabına formalaşır. İonlaşdırıcı qaz kameralarında yükdaşıyıcıların toplanma müddəti bir neçə millisaniyə, bərk cisim detektorlarında bir neçə nanosaniyə olur. Bu müddət yükdaşıyıcıların yürüklüyündən və elektrodlararası məsafədən asılı olur. Detektorun çıxışına toplanan yükün miqdarı belə ifadə edilir:

$$Q = \int_0^{t_c} i(t) \times dt$$

burada $i(t)$ - cərəyanın t -anındakı qiyməti və t_c -yükün toplanma müddətidir.

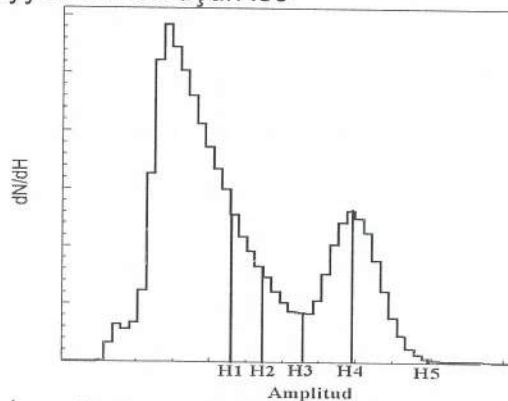
Bununla yanaşı detektorlarda yaranan yükün toplanma müddəti ionlaşdırıcı radiasiya şüalanmasının növündən (neytron, qamma, alfa zərrəcik) asılıdır.

İonlaşdırıcı radiasiya detektorları əsas iki rejimdə işləyirlər: impuls və cərəyan rejimi. İmpuls rejimində işləyən detektorlarda ionlaşdırıcı şüalanmanın yaratdığı yüklər hesabına formalaşan siqnal inteqrallanır və yekun yaranan yük tapılır. Bu rejimdə xüsusi alqoritmlərdən istifadə etməklə siqnalın amplitudunu, zərrəcikləri impulsun formasına görə ayırmasını və sayğac rejimində işləməsinə təmin etmək olur. Yaranan yükün miqdarı isə detektorda udulan enejinin miqdarından asılı olaraq dəyişir. Məhz bu səbəbdən də enerjini ölçmək üçün istifadə edilən detektorların hamısı impuls rejimində işləyirlər. Bu rejimdə işləyən cihazları spektroskopik cihazlar adlandırılır. Çox böyük intensivliklərdə impuls rejimi əlverişli hesab edilmir. Çünki, hadisələr arasındakı vaxt o qədər kiçik olur ki, siqnalı inteqrallamaq mümkün olur.

Cərəyan rejimində işləyən detektorlarda ionlaşdırıcı zərrəciyin yaratdığı cərəyan ampermetrlə təyin edilir. Bu zaman cərəyanın əmələ gəlməsindəki fluktasiyalar zərrəciyin qarşılıqlı təsirdə olmasından, intensivliyindən və hər toqquşmada yaranan yükün miqdarından asılıdır. Bu halda ampermetr cərəyanın orta qiymətini təyin edir. Ampermetrin hər göstərişi realıqda çoxlu sayda zərrəciklərin yaratdığı yüklərin orta qiymətidir. Ona görə də cərəyanın orta qiymətini hadisələrin sayma dərəcəsi və bir hadisənin yaratdığı yüklə göstərmək olar. Onda $I_0 = r \times Q = r \times qEW$, burada r -sayma sürəti(dərəcəsi), $Q = qEW$ hər hadisənin yaratdığı yükün miqdarı, E - hər ionlaşdırıcı radiasiyanın verdiyi enerjinin orta qiyməti və W - elektron-deşik cütü yaratmaq üçün lazım olan enerjidir.

Detektorlar impuls rejimində işlədikdə hər impuls qeyd edilir və onun amplitudu (uyğun gələn yükü) müəyyən edilir. Qeyd edilən siqnalların amplitudunu müqayisə etsək görmək olar ki, onların amplitudları fərqlənir. Belə fərqi yaranmasına səbəb birinci ionlaşdırıcı zərrəciyin enerjisi və ikinci isə detektorun mono energetik olan fluktasiyasıdır. İmpulsların amplitudu haqqında ümumi məlumatı amplitudun diferensial paylanmasından əldə etmək olar (Şək.1). Beləliklə, amplitudları H_1 və H_2 arasında dəyişən hadisələrin sayı belə ifadə edilir: $N = \int_{H_1}^{H_2} \frac{dN}{dH} \times dH$.

Ümumi impulsların sayını müəyyən etmək üçün isə

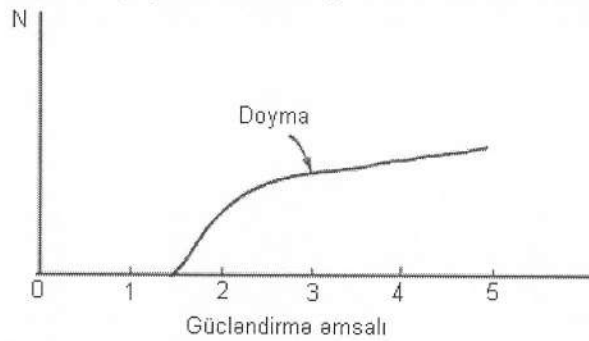


Şək.1 İmpulsun amplituda görə paylanma spektri.

giriş spektrini inteqrallamaqla müəyyən edilir $N_0 = \int_0^{\infty} \frac{dN}{dH} \times dH$. Əksər ölçü cihazlarından alınan bu spektrlər radioizotop mənbəyi haqqında informasiya əldə etməyə imkan verir. Spektrdə maksimum hadisələrə uyğun gələn amplitud H_4 amplitudunda müşahidə edilir.

İonlaşdırıcı radiasiya detektorları aşağıdakı parametrlərlə xarakterizə edilir. Radiasiya

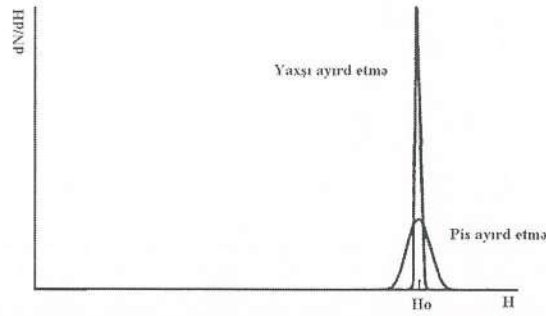
detektorlarını xarakterizə edən əsas kəmiyyətlərdən biri sayğac əyrisidir. Detektorlar impuls sayma rejimində işlədikdə bu zaman çox sayda hadisələr qeyd edə bilər. Kiçik amplitudlu hadisələrin çoxu detektorun öz küyü və qaranlıq cərəyanı hesabına formalaşır. Bu zaman qeyd edilən hadisələr fonunda əsas siqnalların qeyd edilmə effektivliyi kəskin azalır. Bu çətinliyi aradan qaldırmaq üçün əlavə H_d - astana amplitudu (komparator vasitəsi ilə) müəyyən edilir. Əgər düşən siqnalın amplitudu astana amplituduna bərabər və ya ondan böyük olarsa impuls qeyd edilir. Astana amplitudunun seçilməsi zamanı onun dəyişməsi 0- H_5 arasında seçilməlidir. Əlbəttə detektorun sayma sürətini impulsun amplitudunu gücləndirməklə və ya detektora tətbiq edilən gərginliyi artmaqla dəyişmək mümkündür. Gücləndirmə vahid ($G=1$) olduqda qeyd edilən hadisələrin sayı $N=0$, $G=2$ olduqda qeyd edilən hadisələr artır. Başqa sözlə, siqnalın amplitudu artıq astana qiymətinə bərabər və ya ondan böyük olur. Lakin, $G=3$ olduqda bütün hadisələr qeyd edilir. Şəkil 2.-də inteqral amplitud paylanmasının gücləndirmədən asılılıq qrafiki göstərilmişdir.



Şəkil 2 Müxtəlif gücləndirmələrdə sayma əyrisi.

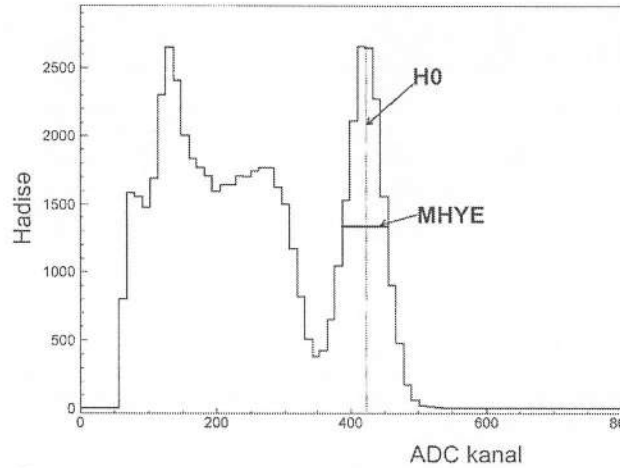
Şəkildən görüldüyü kimi, gücləndirmə əmsalinin 2,5 qiymətində artıq doyma halı müşahidə edilir yəni, qeyd edilən hadisələrin sayı ya artmır, ya da çox zəif artır. Beləki, gücləndiricinin sonrakı böyük qiymətlərində isə amplitudun diferensial paylanmasındakı əyrinin altındakı sahənin qiyməti az dəyişir. Bu hallar PIN fotodiodları üçün doğrudur. Lakin, Heyger-Müller və ssintilyator sayğacları gücləndirmə gərginlikdən asılı olaraq dəyişə bilər. Bu səbəbdən də bu tip qeydedicilərlə işlədikdə bunların gücləndirmə əmsalinin gərginlikdən asılılığını müəyyən etmək lazımdır. Bununla yanaşı sayma sürətinin də gərginlikdən asılılığını qurmaq və optimal nöqtəni seçmək lazımdır.

İonlaşdırıcı radiasiya detektorları ilə qeyd edilən şüalanmanın enerjisinin müəyyən edilməsi detektorun enerji ayırd etməsi ilə xarakterizə edilir. Bir çox detektorların əsas məqsədi ionlaşdırıcı zərrəciyin enerji paylanmasını müəyyən etməkdir. Belə cihazlar spektrometrik cihazlar kimi tanınır. Bu detektorların əsas parametrlərindən biri də onların mono energetik mənbələri qeydetmə həssaslığının öyrənilməsidir. Şəkil 3-də şüalanma nəticəsində pis və yaxşı enerji ayırd etməli detektorlarla qeyd edilən hadisələrin diferensial amplitud paylanması göstərilmişdir. Bu paylanmaya tapılan enerji üçün detektorun həssaslıq funksiyası deyildir. Detektorların enerji ayırd etməsi fərqli alınsada piklərin sahələri eynidir və hər iki pikin mərkəzi eyni bir qiymətə mərkəzləşdirilib. Spektrdən görüldüyü kimi yeganə fərq piklərin enlərinin fərqli olmasıdır. Eyni enerjili piklərin eninin belə geniş olması yaranan yükdəşicilərin sayındakı fluktasiya ilə bağlıdır.



Şek.3. Pis və yaxşı enerji ayırdetməli detektorlarla qeydedilən hadisələrin diferensial amplitud paylanması .

Enerji ayırd etməsinin tapılması üçün Şəkil 4-də Cs-137 radioizotopunun buraxdığı gamma şüasını qeyd edərkən alınan amplitud paylanması (spektri) göstərilmişdir. Enerji ayırd etməsi aşağıdakı ifadə ilə hesablanır və faizlə göstərilir: $R = \text{MHYE}/H_0$ burada MHYE-maksimum hündürlüyün yarım eni, H_0 –pikin mərkəzinə uyğun gələn amplitudtur. Detektorların enerji ayırd etməsinin kiçik alınması bir-birinə yaxın enerjili şüalanmaları daha aydın ayırmağa imkan verir.



Şek. 4 Aplituda görə çəkilmiş paylanma spektri.

Detektorların enerji ayırd etməsinə bir sıra amillər – avadanlıq hissələrində və detektorda təsadüfi yaranan küy və ölçülən siqnalın özündən formalaşan statistik küy və s. təsir edə bilər. Küy mənbələri detektor sistemləri üçün olduqca əhəmiyyətlidir, çünki bu küy onların performansını məhdudlaşdırır. Statistik küylər (fluktasiyalar) yaranan yükün miqdarından asılı olaraq dəyişə bilər. Qaz kameralarında yükdaşıyıcılar rolunu ionlar, ssintilyatorlu detektorlarda isə fotokatoddan toplanan elektronlar, yarımkeçirici detektorlarda isə elektron və deşiklər oynayır. Yaranan yüklərin miqdarı çox böyük olduğundan bunların paylanması adətən Gauss paylanmasına tabe olur və belə ifadə edilir: $G(H) = \frac{S}{\sigma \cdot \sqrt{2 \cdot 3,14}} \times \exp\left(-\frac{(H-H_0)^2}{2 \cdot \sigma^2}\right)$ burada S-pikin

sahəsi, H_0 - impulsun amplitudunun orta qiyməti, σ – dispersiyadır və $\text{MHYE} = 2 \cdot \sigma$. Əksər detektorların həssaslığı xətti olduğundan impulsun amplitudunun qiymətini belə ifadə etmək olar $H_0 = K \cdot N$, k-propasional sabitdir. Onda pikin standart dispersiyasını $\sigma = K \cdot \sqrt{N}$ və $\text{MHYE} = 2,35 \cdot K \cdot \sqrt{N}$ kimi ifadə etmək olar.

Detektorlarda statistik fluktasiya üçün ayırdetmənin sərhəddi bu düstur ilə hesablanır: $R_{\text{Paussonstat}} = \frac{\text{MHYE}}{H_0} = \frac{2,35 \cdot K \cdot \sqrt{N}}{K \cdot N} = \frac{2,35}{\sqrt{N}}$. Xüsusi qeyd etmək lazımdır ki, ayırd etmənin limit qiyməti yükdaşıyıcıların sayından asılıdır və N artdıqca o da azalır. Yuxardakı

bərabərlikdən görmək olar ki, ayırd etmənin 1% olması üçün yükdaşıyıcıların sayı $5,5 \times 10^4$ tərtibində olmalıdır. Lakin realıqda ayırd etmə limit qiymətindən 3-5 dəfələrlə böyük olur. Bu fərqi yaranmasına səbəb isə Fano faktorunun nəzərə alınmamasıdır. Fano faktoru isə yükdaşıyıcıların yaranması zamanı verilən enerjinin böyük hissəsi kristallik qəfəsdə qalır (qəfəsin qızmasına sərf olunur) və bunlarda öz növbəsində hər yaranan siqnalı təşkil edən yükdaşıyıcıların sayının dəyişməsinə səbəb olur. Beləliklə, ayırd etmənin statistik limit qiyməti belə ifadə edilir:

$$R_{statlimit} = \frac{2,35 \times K \times \sqrt{N \times F}}{K \times N} = 2,35 \times \sqrt{\frac{F}{N}}. \text{ Detektorların tipindən asılı olaraq enerji ayırd etməsi}$$

kəskin dəyişə bilər. Detektorda yaranan siqnalın amplitudu bir başa olaraq ionlaşdırıcı radiasiyanın enerjisi ilə mütənasibdir. Məlumdur ki, silisiumda elektron-deşik cütü yaratmaq üçün 3,6 eV və qazlarda isə elektron-ion cütü yaratmaq üçün 35 eV enerji tələb edilir. Qəbul etsək ki, eyni bir enerjili ionlaşdırıcı radiasiya həm silisiumda və qaz detektorlarında udulur asanlıqla görmək olar ki, silisiumda ionlaşdırıcı radiasiya 35 eV/3,6 eV ~ 10 dəfə artıq yük yaradır. Əgər enerji ayırd etməsinin $\frac{\Delta E}{E} \sim \frac{1}{\sqrt{N}}$ asılığından istifadə etsək (N-yaranan yükdaşıyıcıların sayıdır)

asanlıqla görmək olar ki, $\sqrt{\frac{35 \text{ eV}}{3,6 \text{ eV}}} = 3,2$ silisium detektorlarında enerji ayırd etməsi qaz kameralı detektorlarla müqayisədə 3,2 dəfə az (yaxşı) alınır. Ssintilyatorlu detektorlarda isə bu nisbət daha kəskin fərqlənir.

İonlaşdırıcı radiasiya detektorlarını xarakterizə edən əsas parametrlərdən biri də qeyd etmə effektivliyidir. Bütün radiasiya detektorlarının çıxış siqnalının ilkin qalxan (ön) hissəsi birbaşa olaraq ionlaşdırıcı zərrəciyin detektorun həcmi ilə qarşılıqlı təsirin yaranmasının başlaması hesabına formalaşır. Yüklü zərrəciklərin kütləyə və yükə malik olması onların detektora daxil olması anından başlayaraq qarşılıqlı təsir baş verir və çox qısa trayektoriya qət edərək çoxlu sayda elektron-deşik cütü yaradırlar. Bu səbəbdən, alfa və beta zərrəcikləri detektorlar vasitəsi ilə asanlıqla qeyd edilir. Bu halda detektorun qeyd etmə effektivliyi 100% olur. Neytronların və gamma şüalarının qeyd edilməsi zamanı isə ilk növbədə, ionlaşdırıcı neytronun və ya gamma fotonun mühitlə qarşılıqlı təsirdə olma ehtimalı əsas rol oynayır. Əgər qarşılıqlı təsir baş verərsə bu zaman yuxarı enerjili yüklü zərrəciklər yaranır və bu zərrəciklər siqnalın yaranmasını təşkil edən yükdaşıyıcıları yaradır. Bu səbəbdən də bu tip ionlaşdırıcı şüalanmaların mühitlə qarşılıqlı təsiri zamanı iki toqquşma arasında onlar kifayət qədər uzun məsafə qət edə bilər və detektorda qeyd edilmədən onlar detektoru tərk edirlər. Məhz buna görə də bu tip ionlaşdırıcı radiasiya üçün detektorların qeyd etmə effektivliyi 100%-dan az olur.

Qeyd etmə effektivliyinin iki növü var: mütləq (ingiliscə-absolute) və həqiqi (ingiliscə-intrinsic). Mütləq effektivlik belə hesablanır: $\varepsilon_{absal} = \frac{N_{qeydedilənqammaşüaları}}{N_{mənbədənburaxılanqammaşüaları}}$. Həqiqi effektivliyi hesablamaq üçün aşağıdakı ifadədən istifadə edilir: $\varepsilon_{intrinsic} = \frac{N_{qeydedilənqammaşüaları}}{N_{mdetektoradüçünqammaşüaları}}$. Həqiqi effektivlik detektorun materialından, şüalanmanın enerjisindən və şüanın düşmə istiqamətindəki detektorun qalınlığından asılıdır. Detektorları xarakterizə etmək üçün pik effektivliyində istifadə edilir. Pik effektivliyi amplitudun diferensial paylanmasıdakı ionlaşdırıcı şüalanmanın tam udulmasına uyğun gələn hadisələrin sayının ümumi qeyd edilən hadisələrin sayına nisbəti kimi qəbul edilir ($r = \frac{S_{pik}}{S_{total}}$). Əksər təcrübələrdə ionlaşdırıcı radiasiya detektorların istifadəsi birbaşa olaraq onun sayma sürətindəndə asılıdır.

Detektorların sayma sürəti bərpa olunma müddəti ilə də xarakterizə edilir. Əksər detektorlarda iki hadisə bir-birindən minimum bir zaman müddəti ilə ayrılır və bu halda qəbul edilir ki, detektorlar iki ayrı-ayrı hadisəni qeydedə bilər. Bəzi hallarda bu minimum zaman müddəti

detektorda gedən proseslərlə hesablanır, lakin əksər hallarda bu müddət elektronik hissələrlə bağlı olur. Sayğac sistemləri üçün bu minimum ayırma müddəti adətən bərpa olunma müddəti adlandırılır. Detektor sistemlərinin ümumi bərpa olunma müddəti isə detektora daxilindəki dreyf müddəti (məsələn, qaz detektorlarında dreyf müddəti), siqnalın ön frontu (məsələn, spektroskopik gücləndiricinin formalaşdırma müddəti) və məlumatların əldə edilməsi prosesi (çevirmə müddəti-ARÇ, oxuma və saxlama müddəti) hesabına formalaşır. Bərpa olunma müddətinin böyük olması detektorlarla qeyd edilən hadisələrin sayının həqiqi qiymətinin düzgün təyin edilməməsi ilə nəticələnir. Detektorların qeyd etdiyi həqiqi hadisələrin sayı aşağıdakı düsturla təyin edilir: $n = \frac{m}{(1-m\tau)}$ burada m-detektorun bir dəqiqədə qeyd etdiyi hadisələrin sayıdır, τ -detektorun bərpa olunma müddətidir. Məsələn, detektorun bərpa olunma müddətinin $2,5 \times 10^{-4}$ san olduğunu qəbul etsək, hər dəqiqədə detektor 1000 hadisə qeyd edərsə bu zaman həqiqi hadisələrin sayı $n = 1000 / (1 - 1000 \times 250 \times 10^{-6}) = 1333$ hadisə olar. Göründüyü kimi, hadisələrin sayının qeyd edilməsi zamanı 33,3% hadisə detektor tərəfindən qeyd edilməmişdir. Bu isə aktivliyin və dozanın tapılmasındakı xətanı kəskin artırır. Məhz bu səbəbdən detektorların bərpa olunma müddətini azaltmaq olduqca əhəmiyyətlidir.

2 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (faizlə qiymətləndirməli)

Layihənin iş planı

1. PRM-larının funksional elementlərin nəzəri öyrənilməsi, portal monitorların parametrlərini təyin edilməsində istifadə edilən metodikaların və portal monitorlarda mövcud çatışmamazlıqların geniş ədəbiyyat icmalının araşdırılması.- **90%**
2. PRM-ların gərginlik çevirici (12V-2000V, 12V-1500V və 12V-100V) və analoq rəqəmsal çevirici modulunun Proteus proqramında yoxlanmas və onların sxemlərinin yığılması.- **90%**
3. Qamma şüaları və Neytron detektorları üçün optik qaytarıcıların, optik ötürücülərin, optimal ölçülərin seçilməsi və termal neytron çevricilərinin hesablanması.- **80%**
4. Qamma şüaları və Neytron detektorları hazırlanması və onların parametrlərinin təyin edilməsi. **90%**
5. Qamma spektrometr modulunun yığılması və onun parametrlərinin təyin edilməsi.- **80%**
6. Onlayın ötürücü modulun yığılması və yoxlanması- **95%**
7. PRM-nun dizayn edilməsi- **95%**
8. PRM-nun yığılması və onun müqayisəli şəkildə yoxlanması. **80%**

3 Hesabat dövründə alınmış elmi nəticələr (onların yenilik dərəcəsi, elmi və təcrübi əhəmiyyəti, nəticələrin istifadəsi və tətbiqi mümkün olan sahələr aydın şəkildə göstərilməlidir)

- Radiasiya qəbuledicilərin iş prinsipini, parametrlərin hesablanması və analoji strukturlarla və detektorlarla müqayisəsinin təmin edilməsi məqsədi ilə təcrübi dövrə işlənmişdir və qurulmuşdur.
- Layihədə təklif edilən Radiasiya portal monitorun hissələrinin dizaynı xüsusi proqram təminatlı SolidWorks proqramında yerinə yetirilmişdir və optimal ölçüləri hesablanmışdır.
- Spektrometr moduluna uyğun olan optimal parametrlə elektronika dövrəsi işlənmişdir. Həmin dövrdə xüsusi komponentlərdən istifadə edərək detektor moduluna tətbiq edilən gərginliyi 1% dəqiqliyi ilə təmin edilir və alınan siqnalın analizinin cəldliyi stabil olaraq bir neçə nanosaniyədir.
- Fotoqəbuledicilərlə üzvi və qeyri-üzvi ssintilyatorlar əsasında hazırlanmış detektorların qamma şüaları, alfa zərrəcikləri, beta zərrəcikləri və neytronları qeydetmə performansını tədqiq edilmişdir. Göstərilmişdir ki, LFS tipli ssintilyatorları əsasında hazırlanmış detektorlar 26,3 keV-1,33 MeV enerji intervalında mövcud olan qamma şüaları amplituduna görə ayırd edə bilər və amplitud dəyişməsi xətti qanunla davam edir. P-terfenil tipli ssintilyatorlarla 525 keV enerjili

mono energetik elektronlar üçün enerji ayırdetməsi 25% alınmışdır. Stilben və p-terfenil ssintilyatorları əsasında hazırlanmış detektorların sürətli neytronları qeydetmə həssaslığına malik olduğu təsdiq edilmişdir. LFS və p-terfenil ssintilyatoru əsasında hazırlanmış fosfiç detektorun beta zərrəcikləri və qamma şüaları ssintilyatorun parçalanma müddətinə görə bir-birindən ayırdığı müəyyən edilmişdir. Həmçinin böyük ölçülü ssintilyasiya detektorlarının hazırlanmasında p-terfenil ssintilyatorlardan istifadə edilməsi daha məqsədə uyğun olduğu göstərilmişdir.

- Detektor modulundan alınan siqnalların qeyd edilməsi və analiz edilməsi məqsədilə xüsusi komparator, gücləndirici, çevirici elektron modulları Proteus Pro program təminatında simulyasiya olunmuşdur. Optimal işləmə gərginliklər, sərfiyyat, siqnal çıxımı kimi xassələr hesablanmışdır.
- Qamma detektor modullarının hazırlanmasında istifadə ediləcək ən uyğun fotoqeydedicilər seçilmiş və detektor modulunun elektronik hissələri olan gərginlik çevirici, gücləndirici, komparator hissələri hazırlanmış və onların buraxma zolaqları, gücləndirmə əmsalı və çıxış gərginliyinin sabitliyi fotodiodlara kalibrlənmişdir.
- Yüksək həssaslıqlı qamma-detektor modulu üçün elektron bloku işlənmiş və sınaqdan keçirilmişdir. Hazırlanmış modul 100 keV–4000 keV enerji intervalındakı qamma şüaları yüksək effektivliklə qeyd edə bilir.

4 Layihə üzrə elmi nəşrlər (elmi jurnallarda məqalələr, monoqrafiyalar, icmallar, konfrans materiallarında məqalələr, tezislər) (dərc olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə, uyğun məlumat - jurnalın adı, nömrəsi, cildi, səhifələri, nəşriyyat, indeksi, İmpact Factor, həmmüəlliflər və s. bunun kimi məlumatlar - ciddi şəkildə dəqiq olaraq göstərməlidir) *(sürətlərini kağız üzərində və CD şəklində əlavə etməli!)*

- **Україна- «Состояние и перспективы развития функциональных материалов для науки и техники»,** издательство ИСМА, Харьков
- **Milli Aviasiya Akademiyası - “Gənclərin yaradıcı potensialı aviakosmik məsələlərin həllində”** II Beynəlxalq konfrans
- **Bakı Dövlət Universiteti- International conference “Modern trends in physics”**
- **Texniki Universitet- Respublika Elmi-Texniki konfrans “Gənclər və Elmi İnnovasiyalar”**
- **Kazaxstan – International Scientific Forum “Nuclear Science and Technologies”**
- **Milli Aviasiya Akademiyası - “Gənclərin yaradıcı potensialı aviakosmik məsələlərin həllində”** III Beynəlxalq konfrans
- **Fransa – 8-th international conference “New developments in Photo detection”**
- **Almaniya – “New silicon Photomultipliers”**

5 İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər
yoxdur

6 Layihə üzrə ezamiyyətlər (ezamiyyə baş tutmuş təşkilatın adı, şəhər və ölkə, ezamiyyə tarixləri, həmçinin ezamiyyə vaxtı baş tutmuş müzakirələr, görüşlər, seminarlarda çıxışlar və s. dəqiq göstərməlidir)
yoxdur

7 Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak (əgər varsa)
yoxdur

8 Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak

- ❖ AMEA Yüksək Texnologiyalar Parkında AMEA-nın prezidenti, akademik Akif Əlizadənin rəhbərliyi ilə Rəyasət Heyəti, təhsil naziri Mikayıl Cabbarov və nazirliyin digər rəhbər vəzifəli

şəxslərinin iştirakı ilə baş tutub. Məqsəd AMEA YT Parkı, burada yaradılmış Texnologiyaların və İnnovasiya Məhsullarının Transferi Mərkəzi ilə, o cümlədən Parkın potensial rezidentlərinin fəaliyyəti ilə yaxından tanış olublar. Təhsil nazirliyinin rəhbər heyətinə Radiasiya qeydedicilərinin, xüsusilə radiasiya portal monitorlarının rolu, aktualığı, hazırlanması və tətbiqi haqqında geniş məlumat verilib.



<http://www.science.az/news/open/6123>

- ❖ Çexiyanın Eksperimental və Tətbiqi Fizika İnstitutunun (ÇETFI) direktoru İvan Ştekl və bu müəssisənin keçmiş rəhbəri Stanislav Pospişil AMEA-nın Radiasiya Problemləri İnstitutunda (RPI) olublar. Qonaqlara radiasiya cihazqayırma sahəsində görülən işlər barədə məlumat verilmişdir.



<http://www.science.gov.az/news/open/6646>

- ❖ Görülən işlərin nəticələri 2018-ci il iyun ayının 11- 15 tarixlərində Almaniyanın Şvetzingen şəhərində keçirilən "Yeni silisium əsaslı fotogücləndiricilər" adlı beynəlxalq konfransda müzakirə olunub. Son nəticələrin müzakirəsi və yeni quruluşa malik fotodetektorun təcrübi nümunəsinin təqdimatı olmuşdur. Konfransda 40-dan çox elmi-texniki təşkilatlardan 101 nəfər iştirak etmişdir. Konfransın ilk giriş təqdimatını silisium əsaslı fotodetektorların müəllifi Sadıqov Zirəddin etmişdir. Çıxışda, fotodetektorların yaranma tarixi və "MAPD" kollaborasiya çərçivəsində yeni elmi nəticələr təqdim edilmişdir. Əməkdaşlarımız tərəfindən hazırlanan yeni fotodiod nümunələrinin strukturu təqdim edilmişdir. Yeni fotodiod strukturun analoqları ilə müqayisədə üstünlükləri və işləmə parametrləri geniş müzakirə olunmuşdur. Hər bir konfrans iştirakçısı öz tədqiqat institutunda aparılan elmi təcrübələrin nəticələrini təqdim etmişdir. Təcrübələr əsasən nEXO, İceTop, CALİCE AHCAL, MEG 2 kimi beynəlxalq

Əməkdaşlıq kollaborasiyaları tərəfindən qurulan nəhəng radiasiya detektorlarında görülmüşdür.



9

Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s. çıxışlar) (məlumat tam şəkildə göstərilməlidir: a) məruzənin növü: plenar, dəvətli, şifahi və ya divar məruzəsi; b) tədbirin kateqoriyası: ölkədaxili, regional, beynəlxalq)

❖ Kanadanın Ontario əyalətinin tədqiqat, innovasiya və elm naziri Reza Moridinin başçılıq etdiyi nümayəndə heyəti AMEA Yüksək Texnologiyalar Parkında (YTP) olub. Qonaqlar AMEA YTP-nin mərkəzləşdirilmiş analitik laboratoriyası, pilotsuz uçan aparatların istehsal sahələri və radio ekoloji monitorinq sistemi ilə də tanış olublar.



<http://www.science.gov.az/news/open/6259>

10

Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar, komplektləşdirmə məmulatları

Layihə çərçəvisində aşağıda qeyd olunan cihaz və avadanlıqlar alınmışdır.

1. TPT HB-05 markalı ultrasəsli mikroqaynaq avadanlığı əldə edilmişdir. Bu qurğu aluminium, qızıl, mis örtüklü korpusların və xırda kontakt sahələri olan elementlərin kontakt edilməsinə imkan verir. Komplektə aşağıda sadalanan hissələr daxildir:

- mikroskop
- termik işçi zonası
- iynə dəsti
- 25um və 33um diametrində qızıl naqillər barabanları.



Mikroqaynaq universaldır və 2 tip qaynaq aparılmasına imkan verir: klin və top.

2. 4 ədəd PWS2185- Textronix Cərəyan mənbəyi 0-18V



Textronix gücləndiricilərin yoxlanılmasında istifadə edilir. Cərəyanın 0,2 %, gərginliyi isə 0,02 % dəqiqliklə verilməsi, cihazın əsas üstünlüyüdür.

3. 4 ədəd Fluke 17V- peşəkar multimetr



4. 3 ədəd UT804 Rəqəmsal multimeter



5. 3 ədəd ERSA-RDS 80 rəqəmsal qaynaq stansiyası



6. UTD1102C- portativ yaddaşlı rəqəmsal osiloskop



7. OWON SDS8202V rəqəmsal osiloskop



8. OWON VDS1022V- USB əlaqəli osiloskop



11 Yerli həmkarlarla əlaqələr

Konstruktiv və elektronika platalarının hazırlanması AZELTECH MMC-lə birlikdə həyata keçirilmişdir.

"Azeltch" müəssəsi 2013-cü ildən fəaliyyət göstərir və hazırda üç elmi-təcrübi və istehsalat istiqamətinə yönənilibdir. Birincisi elektronika və cihazqayırma istiqamətidir. Bu sahədə şirkət, elektronika plataların ilkin simulyasiyası, plataların hazırlanması, elektron komponentlərinin

hesablanması və montajı, plataların sınaqlardan keçirilməsi kimi əməlyatlarını həyata keçirilməsini təmin edir. İkinci istiqamət yüksək texnologiyalar sahəsinə aiddir və beynəlxalq kollaborasiya şəkildə yerinə yetirilir. Birgə əməkdaşlıq razılaşmasına əsasən "Azeltch"-in işçi komandası yeni tip silisium əsaslı fotoqeydedicilərin Mikropikselli Selvari Fotodiodlar (MSFD) işlənməsini xarici zavodlarda həyata keçirir. Şirkətin aparıcı sahələrin biridə radiasiya qeydedici modullarını işlənməsi və hazırlanmasıdır. Bu istiqamətdə görülən işlərin nəticəsi kimi hazırlanan yüksək qeydetmə effektivliyi olan Radiasiya Portal Monitorlardır (RPM).



"Azeltch" şirkəti yaradıldıqdan, elektronika sahəsi istiqamətində fəaliyyət göstərir. Sifarişçinin tələblərinə görə elektronika plataları xüsusi proqram təminatları vasitəsi ilə simulyasiya edilir və optimal parametrləri hesablanır. Bu işə ona imkan verir ki, hazırlanacaq prototip hissəyə optimal ölçülər hesablanсын və komponentlərin montajı zamanı nəzəri səhvlərə yol verilməsin. Sonra, aparılan simulyasiya hesablamaları əsasında LPKF dəzgahların proqram təminatından istifadə edərək hazırlanacaq elektron platasının ölçüləri, kontakt zolaqları və komponentlərin montaj yerlərinin koordinatlarının informasiyası dəzgaha verilir və maşın dilində tanıtılır. Alınan elektron hissələri ümumi baxışdan yoxlanılır və növbəti mərhələyə ötürülür.

Hazırlanan elektronika plataları xüsusi montaj dəzgahda yerləşdirilir və üzərində lehimləşdirmə və elektronika komponentləri yerləşdirilir. Hər bir komponentin yerləşdirilməsindən sonra, onun işləməsi və istehsalçı tərəfindən verilən texniki parametrləri ilə müqaisə edilir. Montaj olunmuş platalar ümumi sınaqlardan keçirilir və xarici təsir faktorlarına davamlı olması üçün xüsusi lakla örtülür.

Lazım gəldikdə, platalarda yerləşdirilən istənilən mikrokontroller, taymer, mikrosxem kimi komponent hissələri proqramlaşdırılır. Proqram təminatı şifratorlarla və ya birbaşa USB kəbellə aparıla bilər.

Daha sonra dizayn proqram paketlərinin köməkliliyi ilə hazırlanan plataların üst qapaqları eskizləri yığılır. Eskizlərə əsaslanaraq ölçülərin xüsusi dəzgahların proqram təminatına tanıtması üçün onlar konvertasiya edilir. Sifarişçinin tələblərinə görə üst qapaqlar plastik, rezin, karbon, dəmir, aluminium kimi materiallardan hazırlana bilər.

Hazırda "Azeltch" şirkəti xüsusi təyinatlı cihazların hissələrini, həmçinin yeni cihazların hazırlanmasını təşkil edir. Təqdim edilən məhsullar individual sifarişçilər tərəfindən yüksək qiymətləndirilir. Belə ki, işlənən elektron sxemlər artıq xarici istehsalı olan cihazlarda müvafəqiyətlə sınaqlardan keçirilib və istismar edilir. Şirkət tərəfindən hazırlanan cihazlar analoqlarından keyfiyyət və qiymət baxımından üstündürlər.

"Azeltch" elm-tedqiqat sahələrinə yüksək göstəriciləri olan gücləndiricilər, konvertorlar, komparatorlar və digər elektron hissələr hazırlayır. Təcrübə mərkəzlərində aparılan elmi araşdırmalarda qeyd edilən siqnalların xüsusi elektron hesablayıcılarla analiz etməyi imkanları mövcuddur.

Xüsusi təyinatlı cihazlar dövlət müəssisələri tərəfindən sifariş edilir. Bunlardan siqnal ötürücü və qəbuledici sistemlər, seysmik detektorlar, izləmə cihazları, pilotsuz uçuş aparatları,

naviqasiya sistemləri və digər kimi cihazları qeyd etmək olar.

Hazırlanan elektronikanın proqramlaşdırılması şirkət tərəfindən aparılır. Müasir proqramlaşdırma dillərindən və proqram paketlərindən istifadə edərək cihazın işləmə alqoritmləri hesablanır və proqramlaşdırılır. Cihazın təyinatına uyğun olaraq idarəetmə proqram təminatları android platforması əsasında sifarişçinin tələbinə görə yazıla bilər.

Şirkət əməkdaşları tərəfindən hazırlanan elektron platalar və proqram təminatı xüsusi təyinatlı cihazlarda istifadə edilir. Xarici istehsal analoqlarından fərqli olaraq, onlar ölkədaxili sifarişçinin tələblərini tam ödəyir və qiymət baxımından ucuz başa gəlir. Bununla yanaşı yerli istehsal edilən cihazların xarici müəssisələr və ya şəxslər tərəfindən müdaxiləsinə qeyri-mümkün edir.

İxtisaslaşmış şirkət əməkdaşları elektronika sahəsində mövcud olan texniki inkişafı nəzərə alaraq istehsal etdiyi məhsullar standartlara və müasir tələblərə tam cavab verir. Şirkətin inkişaf etdirilməsi Azərbaycanda elektrotexnika sahəsində daxili bazarı yaranmasına səbəb olacaqdır. Belə ki, yerli bazar tələbatında 45% Çin, 15% Rusiya, 5% Türkiyə kimi istehsalçı ölkələr yer alır.

Azərbaycanda yüksək texnologiyalar sahəsində aparılan son illərin nəticəsi kimi qeyd etmək olar ki, ölkənin müxtəlif texniki strukturlarda texnoparklar yaradılıb. Bu isə imkan verir yeni müəssisələrə, fiziki şəxslərə, startap layihələrinə, tələbələrə və digərlərə öz ideyalarını və imkanlarını reallaşdırmağa. Texnoparklarda İT, kimya, maşınqayırma kimi sahələrlə yanaşı elektrotexnika sahəsində inkişafdadır. Buna baxmayaraq, ölkədə mövcud elektronika müəssisələrin gördüyü işlər və məhsullar, mövcud sifarişçilərin tələbatlarını ödəmək potensialına malik deyil.

"Azeltex" şirkətinin hazırladığı elektron hissələr və cihazlar beynəlxalq standartlara uyğun olması ilə yanaşı plataların ölkədaxili sifarişçilərin tələblərinə görə dizayn edilir və proqramlaşdırılır. Digər xarici analoqlarından 50 %-dək ucuz və keyfiyyətçə üstün olması kimi göstəriciləri qeyd etsək, təklif edilən məhsulların ölkədaxili bazarda yüksək rəqabət potensialı mövcuddur.

12	Xarici həmkarlarla əlaqələr <i>yoxdur</i>
13	Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı (əgər varsa) <i>yoxdur</i>
14	Sərgilərdə iştirak (əgər baş tutubsa) <i>yoxdur</i>
15	Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi (əgər baş tutubsa) <i>yoxdur</i>
16	Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. (məlumatı tam şəkildə göstərilməlidir) ❖ Texnologiya sahəsində innovativ fikirlərin ortaya çıxarılması, təşəbbüskar düşüncənin inkişaf etdirilməsi, ölkənin və regionun inkişafında rol oynaya biləcək beynəlxalq rəqabətə dayanıqlı şirkətlərin formalaşdırılması layihənin əsas məqsədlərindəndir. Artıq 5-ci dəfədir keçirilən "Yeni Fikir" startap müsabiqəsinə indiyədək 842 layihə cəlb edilib. "Yeni Fikir 2017" Müsabiqəsi Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası, Təhsil Nazirliyi, Nəqliyyat, Rabitə və Yüksək Texnologiyalar Nazirliyi, İqtisadiyyat Nazirliyi, Gənclər və İdman Nazirliyi və bir sıra şirkətlərin dəstəyi ilə həyata keçirilir. Bakı Mühəndislik Universitetinin təşkilatçılığı və Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Yüksək Texnologiyalar Parkının (AMEA YTP) əsas tərəfdaşlığı ilə reallaşdırılan "Yeni Fikir 2017" startap müsabiqəsinin final mərhələsi keçirilib. Final mərhələsində Təhsil Nazirinin müavini Ceyhun Bayramov, AMEA-nın Yüksək Texnologiyalar Parkının direktoru Vüqar Babayev, nazirlik nümayəndələri, millət vəkili, universitet rektorları və şirkət nümayəndələri iştirak edib. AMEA-RPI Cihazqayırma şöbəsinin gənc əməkdaşları 148 komanda arasında 4-cü yeri tutublar. Layihənin adı "Radiasiya qeydedicilərinin hazırlanması" olmuşdur.



<http://www.yenifikir.az>

SİFARİŞÇİ:

Elmin İnkişafı Fondu

Aparıcı məsləhətçi

Həsənli Günay Xudayət qızı



(imza)

"12" dekabr 2018-ci il

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri

Mədətov Rəhim Səlim oğlu



(imza)

"12" dekabr 2018-ci il



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA

ELMİN İNKİŞAFI FONDU

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında
Elmin İnkişafı Fondunun 2015-ci ilin əsas grant müsabiqəsi
çərçivəsində təqdim olunmuş kompleks elmi-tədqiqat
proqramlarının (EİF-KETPL-2015-1(25)) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə

ALINMIŞ NƏTİCƏLƏRİN ƏMƏLİ (TƏCRÜBİ) HƏYATA KEÇİRİLMƏSİ VƏ LAYİHƏNİN NƏTİCƏLƏRİNDƏN GƏLƏCƏK TƏDQIQATLARDA İSTİFADƏ PERSPEKTİVLƏRİ HAQQINDA MƏLUMAT VƏRƏQİ (Qaydalar üzrə Əlavə 16)

Layihənin adı: Xüsusi əhəmiyyətli obyektlərin radioaktiv maddələrlə çirklənməsindən mühafizə üçün portal radiasiya monitorunun hazırlanması və təhlükəsizlik məsələlərində tətbiqi

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: Mədətov Rəhim Səlim oğlu

Grantın məbləği: 250 000 manat

Layihənin nömrəsi: EİF-KETPL-2-2015-1(25)-56/03/1-M-08

Müqavilənin imzalanma tarixi: 30 noyabr 2016-cı il

Grant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: 24 ay

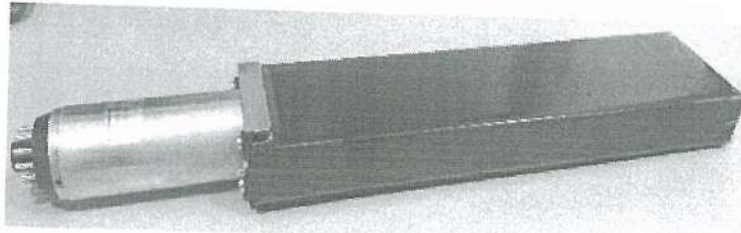
Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): 01 dekabr 2016-cı il – 01 dekabr 2018-ci il

1. Layihənin nəticələrinin əməli (təcrübi) həyata keçirilməsi

1 Layihənin əsas əməli (təcrübi) nəticələri, bu nəticələrin məlum analoqlar ilə müqayisəli xarakteristikası

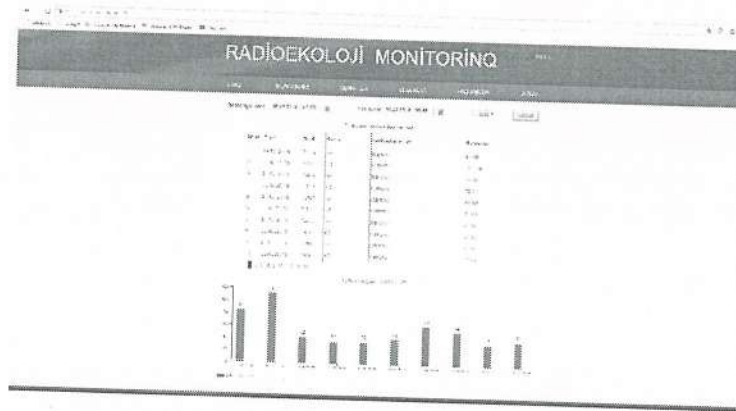
Layihə çərçivəsində Radiasiya portal monitoru üçün detektor modulu yığılmışdır. Fotoelektron gücləndiricilər (FEG) əsasında hazırlanmış detektor modulu Şəkl.1də verilmişdir. Detektor ssintilyator və FEG-dən ibarətdir. Ssintilyatorun səthi qaytarıcı maddə ilə tam əhatə olunmuşdur. Ssintilyatorun FEG birləşdirilən hissəsi tam şəffaf hazırlanmışdır ki, ssintilyasiya fotonlar FEG-ə ötürülsün. İonlaşdırıcı radiasiya ssintilyatora düşdükdə ssintilyatorada elektron-deşik cütü yaranır. Keçirici zonaya keçən elektronlar aktivator mərkəzləri tərəfindən tutulur. Daha sonra aktivator mərkəzindən valent səviyyəsinə keçən elektronlar enerji səviyyələrinin fərqi qədər ssintilyasiya fotonları buraxır. Buraxılan ssintilyasiya fotonlarının müəyyən hissəsi birbaşa olaraq FEG-in üzərinə düşür, əksər hissəsi çoxqat səpilmədə iştirak edərək qeyd edilir. Çoxqat səpilmədə iştirak edən fotonların müəyyən hissələri ya defektlər tərəfindən

udulur ya da ssintilyatoru tərək edir. Bu isə öz növbəsində siqnalın amplitudunun azalmasına səbəb olur. FEG üzərinə düşən fotonlar gücləndirilərək anodda elektrik impulsunun yaranmasına səbəb olur. Gücləndirilmiş siqnallar analoq rəqəmsal çevirici vasitəsi ilə çevrilir və xüsusi alqoritmlərdən istifadə edərək amplitud müəyyən edilir və yaddaşda saxlanılır. Yaranan impulsun amplitudu isə birbaşa olaraq ionlaşdırıcı radiasiyanın enerjisindən, sayı isə düşən ionlaşdırıcı



Şək. 1. FEG və ssintilyatordan ibarət detektor modulu.

Layihə çərçəvəsində yığılan radiasiya portal monitorun xətsiz idarəedici proqram təminatı hazırlanmışdır (şəkil 2). RPM-də məlumat ötürücü sistemini xətsiz təşkil edilməsi üçün GSM modulator qurlaşdırılmışdır. Modulatorun əsas funksiyası qeydə alınan fon xətdini GSM ötürücü vasitəsilə onlayn ötürülməsidir.



Şək. 2. Radioekoloji monitoring proqram təminatı

Yazılan proqram vəsaiti radiasiya durumunu müəyyən bir intervalla histoqramını və ya qrafikini qurmağını imkan verir. İstifadəçinin istəilə radiasiya durumun hansı bir həddən aşması alarm siqnalı aparıla bilər.

Azərbaycanda və regionda mövcud olan Radiasiya Portal Monitorların istismarı müəyyən edilmiş nöqtələrdə aparılır. Onlardan götürülən ölçmələr və hesablamalar RPM –in qurulmuş yerində mütəxəssizlər tərəfindən aparılır. Mütəxəssiz qrupunun əməkdaşları bacarıq və biliyə malik olması ilə yanaşı onlar mürəkkəb avadanlıqlardan təhciz olunmalıdırlar. Buda, RPM-lərə göstərilən servis xidmətlərinin vaxtı-vaxtında aparılmamasına, RPL-ərin tez-tez sıradan çıxmasına gətirib çıxardır.

Bizim tərəfindən hazırlanmış Radiasiya Portal Monitorların analoqlarına nisbətən üstünlüklər və yeniliklər aşağıdakılardır:

- Detektor modulu yeni tip ssintilyator və FEG-lər üzərində hazırlanmışdır. Onların qeydetmə effektivlikləri hazırki Detektorlardan 10% artıqdır.
- Radiasiya portal monitorları üçün xüsusi elektrik dövriyələri hazırlanmışdır ki, buda enerji sərfiyyatlarının 20% azadılması ilə nəticələnib.
- Qeydedilən məlumatların ötürülməsi radiodalğa ötürücü sistemlə aparılır. Bu isə o deməkdir ki,

istifadəçi istənilən zaman RPM-in göstəricilərini əldə edə bilər. Bununla yanaşı RPM-in sazlığı haqda məlumatın əldə edilməsi və ölçmə parametrlərini dəyişdirilməsini təmin etmək olar.

- Radiasiya Portal Monitor Spektrometr rejimində işləmək imkanına malikdir.

2 Layihənin nəticələrinin əməli (təcrübi) həyata keçirilməsi haqqında məlumat (istehsalatda tətbiq (tətbiqin aktını əlavə etməli); tədris və təhsildə (nəşr olunmuş elmi əsərlər və s. – təhsil sistemində tətbiqin aktını əlavə etməli); bağlanmış xarici müqavilələr və ya beynəlxalq layihələr (kimlə bağlanıb, müqavilənin və ya layihənin nömrəsi, adı, tarixi və dəyəri); dövlət proqramlarında (dövlət orqanının adı, qərarın nömrəsi və tarixi); ixtira üçün alınmış patentlərdə (patentin nömrəsi, verilmə tarixi, ixtiranın adı); və digərlərində)

Aparılan işlər və hazırlanan cihazlar (RPM-lər) Fövqəladə Hallar Nazirliyinin, Təhsil Nazirliyinin, Müdafiə Nazirliyinin idarə heyətlərinə təqdim edilmişdir.

2. Layihənin nəticələrindən gələcək tədqiqatlarda istifadə perspektivləri

3.

1 Nəticələrin istifadəsi perspektivləri (fundamental, tətbiqi və axtarış-innovasiya yönü elmi-tədqiqat layihə və proqramlarında; dövlət proqramlarında; dövlət qurumlarının sahə tədqiqat proqramlarında; ixtira və patent üçün verilmiş ərizələrdə; beynəlxalq layihələrdə; və digərlərində)

Azərbaycan Respublikası nüvə və radioaktiv materialların qaçaqmalçılığın qarşısını almağa dair tədbirlər aparır, lakin bu kifayət etmir. Belə ki, Azərbaycan dövləti ilə sərhəd olan dövlətlərdə nüvə sənayesi inkişaf etməkdədir. Qeyd etmək olar ki, Ermənistan, Qazağıstan, İran və Rusiya AES və nüvə tədqiqat reaktorlarını istismar etməklə dünyada uran hasilatının 42%-ni təşkil edir. Bununla yanaşı İran İslam respublikasında Nüvə Tibb sahəsi sürətlə inkişaf etməkdədir. Sadalanan səbəblərə əsasən ölkəmizin radiasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi qarşıya qoyulan ən aktual problemlərdəndir.

İkinci Müdafiə Xətti layihəsi çərçəvəsində Azərbaycan dövlət sərhəd keçid məntəqələrində Amerika istehsalı olan Radiasiya Portal Monitorlar qurlaşdırılıb və hazırda Dövlət Sərhəd Xidməti tərəfindən istismar edilir. Bununla yanaşı Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi tərəfindən ərazinin radioekoloji monitorinqinin aparılması məqsədi ilə bir neçə xarici ölkələrin istehsalı olan radiasiya monitorları istifadə edilir. Həmçinin AMEA-nın Radiasiya Problemləri İnstitutunda çox saylı analitik və mobil monitorinq avadanlıqları mövcuddur. Buna baxmayaraq dövlət ərazilərinin radiasiya təhlükəsizliyini tam təmin etmək üçün qeyd olunan texniki potensial kifayət etmir və xarici istehsal səbəbindən mövcud olan RPM-lərdə, ehtiyat hissələrin dəyişilməsi, texniki baxış, kalibrləmə kimi problemlər yaranır. Bu cür problemlərin həllində, radiasiya qeydedicilərinin yerli müəssisələr tərəfindən istehsal edilməsi və texniki baxışların aparılması vacib məsələdir. Layihə çərçəvəsində hazırlanan RPM-ər xarici analoqlardan bir çox üstünlüklərə malikdir və iqtisadi cəhətdən əlverişli hesab edilir.

SİFARİŞÇİ:

Elmin İnkişafı Fondu

İCRAÇI:

Aparıcı məsləhətçi
Həsənli Günay Xudayət qızı



(imza)

"12" dekabr 2018_-ci il

Layihə rəhbəri
Mədətov Rəhim Səlim oğlu



(imza)

"12" dekabr 2018-ci il



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA
ELMİN İNKİŞAFI FONDU**

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında
Elmin İnkişafı Fondunun 2015-ci ilin əsas qrant müsabiqəsi
çərçivəsində təqdim olunmuş kompleks elmi-tədqiqat
proqramlarının (EIF-KETPL-2015-1(25)) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə

ALINMIŞ ELMİ MƏHSUL HAQQINDA MƏLUMAT
(Qaydalar üzrə Əlavə 17)

Layihənin adı: Xüsusi əhəmiyyətli obyektlərin radioaktiv maddələrlə çirklənməsindən mühafizə üçün portal radiasiya monitorunun hazırlanması və təhlükəsizlik məsələlərində tətbiqi

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: Mədətov Rəhim Səlim oğlu

Qrantın məbləği: 250 000 manat

Layihənin nömrəsi: EIF-KETPL-2-2015-1(25)-56/03/1-M-09

Müqavilənin imzalanma tarixi: 30 noyabr 2016-cı il

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: 24 ay

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): 01 dekabr 2016-cı il – 01 dekabr 2018-ci il

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

1. Elmi əsərlər (sayı)

No	Tamliq dərəcəsi	Dərc olunmuş	Çapa qəbul olunmuş və ya çapda olan	Çapa göndərilmiş
1.	Elmi məhsulun növü Monoqrafiyalar			
	həmçinin, xaricdə çap olunmuş			
2.	Məqalələr	1		
	həmçinin xarici nəşrlərdə			
3.	Konfrans materiallarında məqalələr	3		

	O cümlədən, beynəlxalq konfrans materiallarında			
4.	Məruzələrin tezisləri			
	həmçinin, beynəlxalq tədbirlərin toplusunda			
5.	Digər (icmal, atlas, kataloq və s.)			

2. İxtira və patentlər (sayı)

No	Elmi məhsulun növü	Alınmış	Verilmiş	Ərizəsi verilmiş
1.	Patent, patent almaq üçün ərizə			
2.	İxtira			
3.	Səmərələşdirici təklif			

3. Elmi tədbirlərdə məruzələr (sayı)

No	Tədbirin adı (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s.)	Tədbirin kateqoriyası (ölkədaxili, regional, beynəlxalq)	Məruzənin növü (plenar, dəvətli, şifahi, divar)	Sayı
1.	Fevral məruzələri 2018	Beynəlxalq	şifahi	3
2.				
3.				

SİFARIŞÇI:

Elmin İnkişafı Fondu

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri
Mədətov Rəhim Səlim oğlu

Aparıcı məsləhətçi
Həsənli Günay Xudayət qızı



(imza)
"12" dekabr 2018-ci il



(imza)
"12" dekabr 2018-ci il