



## AZƏRBAYCAN ELM FONDU

Azərbaycan Elm Fondunun  
“Qarabağ Azərbaycandır” məqsədli qrant  
müsabiqəsinin (AEF-MQM-QA-1-2021-4(41) qalibi  
olmuş layihənin yerinə yetirilməsi üzrə aralıq  
(rüblük olaraq 7-ci mərhələ)

### ELMİ-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: **İşğaldan azad edilmiş ərazilərdə davamlı inkişafı və təhlükəsizlik mühitini təmin etmək üçün PUA-ların monitorinqi metodlarının təkmilləşdirilməsi**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Abbasov Əli Məhəmməd oğlu**

Layihənin nömrəsi: **AEF-MQM-QA-1-2021-4(41)-8/01/1-M-01**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **22 noyabr 2022-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **24 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 dekabr 2022-ci il - 01 dekabr 2024-cü il**

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

**1** Layihənin həyata keçirilməsi üzrə cari rübdə yerinə yetirilmiş **elmi işlər**

#### **Pilot layihənin həyata keçirilməsi**

Bu mərhələdə aşağıdakı işlər görülmüşdür:

- PUA izləmə sisteminin informasiya-analitik platformasında test sınaqları keçirilmişdir
- məlumatların toplanması və təhlili həyata keçirilmişdir
- aşkar olunan qüsurlar və çatışmazlıqlar aradan qaldırılmışdır
- PUA monitorinq sisteminin effektivliyinin qiymətləndirilməsi metodikası təklif olunmuşdur
- əldə edilmiş nəticələrə əsasən sistemin daha da təkmilləşdirilməsi üçün tövsiyələr hazırlanmışdır.

#### **Test sınaqlarının keçirilməsi**

Bu mərhələdə PUA-ların monitorinq sisteminin müxtəlif şəraitlərdə effektivliyini və fəaliyyətini hərtərəfli qiymətləndirmək məqsədilə kompleks sınaqlar həyata keçirilmişdir.

#### **Test sınaqlarının keçirilməsinin məqsədi**

- PUA-nın koordinatlarının düzgünlüyünün müəyyən edilməsi: Sistem tərəfindən müəyyən olunan koordinatların GPS naviqatorların real məlumatlarından kənarlaşmalarının qiymətləndirilməsi
- Uçuş trayektoriyasının aşkarlanması və izlənməsi: sistemin real vaxt rejimində PUA-nın trayektoriyasındakı dəyişiklikləri dəqiq aşkar etmək və izləmək qabiliyyətinin təhlil olunması
- Sistemin PUA-nın peyda olmasına reaksiya müddətinin qiymətləndirilməsi: Sistemin əhatə dairəsində PUA-nın görünməsi ilə monitorinq sistemi tərəfindən aşkarlanması arasındakı gecikmənin müəyyən edilməsi

- Ştardankənar (fövqələdə) halların baş verməsinin qiymətləndirilməsi: müxtəlif iş şəraitində sistemin işində mümkün nasazlıqların və ya səhvlərin müəyyən edilməsi və təhlili
- Əvvəllər elan edilmiş uçuş şərtlərindən qəsdən yayınmaya reaksiyanın sınaqdan keçirilməsi: Sistemin PUA-nın marşrutunda, o cümlədən hündürlüyündə sanksiyalaşdırılmamış (icazəsiz) dəyişiklikləri aşkar etmək və onlara cavab vermək qabiliyyətinin qiymətləndirilməsi.

### **Test sınaqlarının keçirilməsi metodikası**

Testləri həyata keçirmək üçün aşağıdakı addımları əhatə edən ətraflı metodologiya hazırlanmışdır:

1. Uçuş ssenarilərinin hazırlanması: müxtəlif növ manevrləri, uçuş hündürlüklərini və sürətlərini əhatə edən müxtəlif PUA uçuş ssenariləri hazırlanmışdır.
2. Avadanlığın hazırlıq vəziyyətinə gətirilməsi: PUA-lar, sensorlar, proqram təminatları və rabitə vasitələri daxil olmaqla, istifadə olunan bütün avadanlıqların hərtərəfli sınaqdan keçirilməsi və kalibrənməsi həyata keçirilmişdir.
3. Uçuşların aparılması: PUA-lar operatorların nəzarəti altında müəyyən uçuş ssenarilərini yerinə yetirmişdir.
4. Məlumatların toplanması: Monitoring sistemi davamlı olaraq PUA-ların yerləşmə yeri üzrə məlumatların toplanmasını (yadda saxlanmasını) təmin etmişdir.
5. Məlumatların müqayisəsi: Əldə edilmiş məlumatların koordinatların və uçuş trayektoriyasının müəyyən edilməsinin düzgünlüyünü qiymətləndirmək üçün PUA-da quraşdırılmış GPS naviqatorların məlumatları ilə müqayisəsi aparılmışdır.
6. Məlumatların təhlili: Qanunauyğunluqları müəyyən etmək, sistemin effektivliyini qiymətləndirmək və mümkün problemlərin aşkarlanması üçün əldə edilmiş məlumatların ətraflı təhlili aparılmışdır.

### **İstifadə olunan avadanlıq**

Sınaq zamanı aşağıdakı avadanlıqlardan istifadə edilmişdir:

1. Pilotsuz uçuş aparatları (PUA-lar) - bu layihənin texniki tapşırığında göstərilən PUA-lar təqdim edilmədiyindən sınaqlar müvəqqəti olaraq icarəyə götürülmüş PUA-larla aparılmışdır.
2. Qrant layihəsi çərçivəsində tərəfimizdən hazırlanmış izləmə modulları, PUA-larda quraşdırılmış və bortda olan enerji təchizatına qoşulmuş GNSS və GSM modulları.
3. PUA monitoring sistemi üçün hazırlanmış xüsusi proqram təminatı ilə işləmək üçün kompüterlər.

### **Sistemin xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla əldə edilmiş məlumatların təhlili**

#### ***Koordinatların dəqiqliyi və trayektoriyaya nəzarət***

GSM və GNSS modullarının istifadəsinə əsaslanan PUA monitoring sistemi koordinatların müəyyən edilməsində yüksək dəqiqlik və uçuş trayektoriyasının izlənməsi imkanlarını nümayiş etdirmişdir. Bununla belə, qeyd etmək lazımdır ki, koordinatların müəyyən edilməsinin dəqiqliyi bu texnologiyaların xüsusiyyətləri ilə bağlı bir sıra amillərlə məhdudlaşdırıla bilər.

#### ***GSM və GNSS modulları: məhdudiyətlər və imkanlar***

- GSM modulları: PUA-nın yeri (yerləşmə və ya uçuş koordinatları) haqqında məlumatların idarəetmə mərkəzinə ötürülməsini təmin edir. Lakin, GSM signal keyfiyyəti tikilinin sıxlığı, ərazinin relyefi və əngəllərdən (pomexa) asılı olaraq əhəmiyyətli dərəcədə dəyişə bilər. Signalın zəif olduğu ərazilərdə GSM signalı kəsilə bilər, nəticədə PUA ilə əlaqə itə bilər və ya izlənmədə kəsilmə (fasilə) yarana bilər.

- GNSS modulları: PUA-nın coğrafi koordinatlarını müəyyən etmək üçün istifadə olunur. Koordinatların müəyyən edilməsinin düzgünlüyü mövcud peyklərin sayından, siqnal gücündən və əngəllərdən asılıdır. Şəhər yerlərində, hündür binaların yaxınlığında və ya sıx bitki örtüyü olan yerlərdə koordinatların müəyyən olunması dəqiqliyi azala bilər.

### **GSM və GNSS- dən istifadə ilə bağlı məhdudiyyətlər**

- Xarici amillərdən asılılıq: GSM və GNSS siqnalının keyfiyyəti əhəmiyyətli dərəcədə hava şəraitindən, ərazi və əngəllərin mövcudluğundan asılı ola bilər.
- Məhdud dəqiqlik: GNSS koordinatının (mövqeyinin) dəqiqliyi bir neçə metrə çata bilər ki, bu da bəzi proqramlar (tətbiqlər) üçün kifayət etməyə bilər.
- Əngəllərə qarşı həssaslıq: GSM və GNSS siqnalları müxtəlif növ əngəllərə məruz qala bilər ki, bu da mövqe səhvləri ilə nəticələnə bilər.

### **Alternativ ADS - B texnologiyası**

PUA-ların daha dayanıqlı və dəqiq izlənməsi sistemini yaratmaq üçün ADS – B (Automatic Dependent Surveillance-Broadcast) texnologiyasından istifadə etmək tövsiyə olunur. ADS - B təyyarələrə öz mövqeyini, hündürlüyünü, sürətini və identifikasiyasını təsdiq edən məlumatları avtomatik olaraq digər təyyarə və yerüstü stansiyalara ötürməyə imkan verir.

### **ADS-B texnologiyasının üstünlükləri**

- Yüksək dəqiqlik: ADS - B ənənəvi GNSS əsaslı metodlarla müqayisədə koordinatların müəyyən edilməsində daha yüksək dəqiqlik təmin edir.
- Daha uzaq əlaqə məsafəsi: ADS - B siqnalları uzun məsafələrə yayılaraq PUA-ların geniş ərazilərdə izlənməsinə imkan verir.
- Əngəllərə qarşı dayanıqlıq: ADS - B əngəllərə daha az həssaslığı olan xüsusi tezliklərdən istifadə edir.
- Standartlaşdırma: ADS - B müxtəlif sistemlərlə uyğunluğu təmin edən beynəlxalq standartdır.

GSM , GNSS və ADS - B kombinasiyasından istifadə daha etibarlı və səmərəli PUA monitorinq sistemi yaratmağa imkan verir. GSM modulları məlumatların idarəetmə mərkəzinə ötürülməsini təmin edir, GNSS modulları PUA-nın koordinatlarını müəyyən etməyə imkan verir, ADS - B texnologiyası isə sistemin dəqiqliyini və etibarlılığını artırmağa imkan verir.

Əldə edilmiş nəticələrə əsasən sistemin daha da təkmilləşdirilməsi üçün tövsiyələr hazırlanmışdır:

- İstifadə olunan texnologiyaların diapazonunun genişləndirilməsi: Sistemin etibarlılığını artırmaq üçün barometrlər, maqnitometrler və akselerometrler kimi əlavə sensorlardan istifadə etmək tövsiyə olunur.
- Məlumatların filtrasıyası alqoritmlərinin hazırlanması: Koordinatların müəyyən edilməsinin düzgünlüyünü artırmaq üçün kənar məlumatları aradan qaldırmaq və nəticələrin etibarlılığını artırmaq üçün verilənlərin filtrlənməsi alqoritmlərini hazırlamaq lazımdır.
- Rabitə kanallarının artıqlığını təmin etmək: Sistemin etibarlılığını artırmaq üçün artıq rabitə kanallarını, məsələn, peyk rabitəsini təmin etmək lazımdır.

Bu tövsiyələrin həyata keçirilməsi yüksək səviyyədə uçuşların təhlükəsizliyini və səmərəliliyini təmin etməyə qadir olan PUA monitorinq sistemini yaratmağa imkan verəcək.

### **GSM texnologiyasına əsaslanan PUA monitorinq sisteminin effektivliyinin qiymətləndirilməsi**

GSM texnologiyasına əsaslanan PUA monitorinq sistemi pilotsuz uçuş aparatlarının izlənməsi üçün

ən geniş yayılmış həllərdən biridir. Bununla belə, belə bir sistemin effektivliyi bir çox amillərdən, o cümlədən GSM signalının keyfiyyətindən , şəbəkə sıxlığından, ərazinin topoqrafiyasından və PUA-nın özünün xüsusiyyətlərindən asılıdır.

### **Əsas effektivlik göstəriciləri**

GSM texnologiyasına əsaslanan PUA monitoring sisteminin effektivliyini qiymətləndirərkən aşağıdakı göstəricilər nəzərə alınmalıdır:

- **Koordinatların müəyyən edilməsinin dəqiqliyi:** Sistem tərəfindən alınan koordinatların yüksək dəqiqlikli naviqasiya sistemlərindən (məsələn, GPS) istifadə etməklə qeydə alınan real koordinatlardan kənarlaşması kimi müəyyən edilir.
- **Məlumatların ötürülməsində gecikmə:** PUA-nın mövqe məlumatlarının PUA-nın özündən idarəetmə mərkəzinə ötürmək üçün lazım olan vaxt.
- **Rabitənin etibarlılığı:** PUA-nın mövqeyi haqqında məlumatların bütün uçuş boyu fasiləsiz ötürülməsi ehtimalı kimi müəyyən edilir.
- **Şəbəkə əhatə dairəsi:** Məlumat ötürmək üçün kifayət qədər gücə malik GSM bağlantının mövcud olduğu sahə kimi müəyyən edilir.
- **Enerji istehlakı:** PUA-nın özündə GSM modulu tərəfindən istehlak edilən enerji miqdarı kimi müəyyən edilir.

### **Effektivliyə təsir edən amillər haqqında**

- **GSM signalının keyfiyyəti:** GSM signalının gücü baza stansiyasına qədər olan məsafədən, əngəllərin mövcudluğundan və digər amillərdən asılı olaraq dəyişə bilər. Signalın zəif olması əlaqənin itirilməsinə və mövqenin müəyyənləşdirilməsi düzgünlüyünün azalmasına səbəb ola bilər.
- **Şəbəkə sıxlığı:** Şəbəkə sıxlığı nə qədər yüksək olsa, signal bir o qədər sabit olacaq və əlaqəni itirmə ehtimalı bir o qədər az olacaq.
- **Topoqrafiya:** Dağlar, meşələr və şəhər əraziləri radio dalğalarının yayılmasına mane ola bilər və nəticədə signalın keyfiyyətinin pisləşməsinə gətirib çıxara bilər.
- **PUA xüsusiyyətləri:** PUA ötürücüsünün gücü, antenanın növü və GSM modulunun PUA-nın gövdəsində yerləşməsi də rabitənin keyfiyyətinə təsir göstərir.
- **Program təminatı:** GSM modulundan alınan məlumatları emal etmək üçün istifadə olunan program təminatının keyfiyyəti və səmərəliliyi mövqenin müəyyən edilməsinin düzgünlüyündə və məlumatların ötürülməsinin gecikdirilməsi müddətində mühüm rol oynayır.

### **Effektivliyin qiymətləndirilməsi üsulları**

GSM texnologiyasına əsaslanan PUA monitoring sisteminin effektivliyini qiymətləndirmək üçün aşağıdakı üsullardan istifadə olunur:

- **Sahə sınaqları:** Müxtəlif şəraitlərdə (şəhər mühiti, kənd yerləri, müxtəlif hava şəraiti) sınaqların aparılması real şəraitdə sistemin işini qiymətləndirməyə imkan verir.
- **Modelləşdirmə:** Riyazi modelləşdirmə müxtəlif amillərin sistemin səmərəliliyinə təsirini qiymətləndirməyə və onun parametrlərini optimallaşdırmağa imkan verir.
- **Müqayisəli təhlil:** GSM texnologiyasına əsaslanan PUA monitoring sisteminin nəticələrinin digər sistemlərlə, məsələn, peyk rabitəsi və ya radiolokasiya stansiyaları əsasında fəaliyyət göstərən sistemlərlə müqayisəsi.

### **Effektivliyin artırılması**

GSM texnologiyasına əsaslanan PUA monitoring sisteminin səmərəliliyini artırmaq üçün aşağıdakı

üsullardan istifadə tövsiyyə olunur:

- **Bir neçə GSM modulundan istifadə:** Müxtəlif tezliklərdə işləyən bir neçə GSM modulundan istifadə rabitə etibarlılığını artırır və siqnal itkisi ehtimalını azaldır.
- **MIMO texnologiyalarının tətbiqi:** MIMO texnologiyası (Multiple-Input Multiple-Output) kanal tutumunu artırmağa və siqnal keyfiyyətini yaxşılaşdırmağa imkan verir.
- **İntellektual marşrutlaşdırma alqoritmlərindən istifadə:** Marşrutlaşdırma alqoritmləri məlumatların ötürülməsi üçün optimal marşrutu seçməyə imkan verir ki, bu da gecikməni azaldır və rabitə etibarlılığını artırır.
- **Digər sistemlərlə inteqrasiya:** PUA monitoring sisteminin digər sistemlərlə, məsələn, peyk naviqasiya sistemləri və ya radiolokasiya stansiyaları ilə inteqrasiyası mövqenin müəyyən edilməsinin dəqiqliyini və bütövlükdə sistemin etibarlılığının artırılmasına imkan verir.

GSM texnologiyasına əsaslanan PUA monitoring sistemi pilotsuz uçuş aparatlarının izlənməsi üçün effektiv vasitədir. Bununla belə, onun effektivliyi belə bir sistemin layihələndirilməsi və istismarı zamanı nəzərə alınmalı olan bir çox amillərdən asılıdır. Aparat və proqram təminatının davamlı təkmilləşdirilməsi, həmçinin yeni texnologiyaların istifadəsi PUA monitoring sistemlərinin etibarlılığını və dəqiqliyini artırır.

### Planlaşdırılmış göstəricilərlə müqayisə

PUA monitoring sisteminin effektivliyini qiymətləndirərkən, faktiki sınaq nəticələrini əvvəlcədən müəyyən edilmiş hədəflərlə müqayisə etmək lazımdır. Layihənin planlaşdırma mərhələsində adətən müəyyən edilən əsas effektivlik göstəricilərinə aşağıdakılar daxildir:

- **Koordinatların təyin edilməsinin dəqiqliyi:** Yüksək dəqiqlikli naviqasiya sistemlərindən (məsələn, GPS) istifadə etməklə əldə edilmiş koordinatlardan faktiki koordinatların standart sapmasının (MSD) müqayisəsi .
- **Sistem cavab müddəti:** Planlaşdırılmış dəyərlə yeni obyektə aşkar etmək və müəyyən etmək üçün sistemin tələb etdiyi orta vaxtı müqayisə edir.
- **Rabitə Etibarlılığı:** Müəyyən bir müddət ərzində PUA mövqeyi məlumatlarının uğurlu ötürülmə faizini planlaşdırılan dəyərlə müqayisə edir.
- **Ərazinin əhatə dairəsi:** Sistemin faktiki əhatə dairəsini planlaşdırılan ərazi ilə müqayisə edir.
- **Enerji istehlakı:** Sistemin faktiki enerji istehlakını hədəf dəyərlə müqayisə edir.

### Müqayisə üsulları:

- **Cədvəlxəkilli təqdimat:** Hər bir göstəricinin planlaşdırılmış və faktiki qiymətlərini göstərən cədvəl yaradır.
- **Qrafik təsvir şəklində təqdimat:** Zamanla göstəricilərin dəyişmə dinamikasını nümayiş etdirən qrafiklər qurulur.
- **Statistik təhlil:** Planlaşdırılmış və faktiki qiymətlər arasındakı fərqlərin əhəmiyyətini qiymətləndirmək üçün statistik metodlar tətbiq olunur.

### Cədvəlxəkilli müqayisələr :

Göstərici	Planlaşdırılmış	Faktiki	Kənarlaşma
-----------	-----------------	---------	------------

	qiymət	qiymət	(%)
Koordinatın müəyyənləşdirilməsi dəqiqliyi (RMS)	5 m	3 m	-40%
Sistemin cavab müddəti	2 s	1,5 s	-25%
Rabitə etibarlılığı	99%	98%	-1%

#### Təhlil nəticələrinin müqayisəsi:

- **Müsbət kənarlaşmalar:** Faktiki performans planlaşdırıldığından daha yaxşı olarsa, bu, sistemin gözləniləndən daha səmərəli işlədiyini göstərir.
- **Mənfi kənarlaşmalar:** Göstəricilərin faktiki qiymətləri planlaşdırılan qiymətlərdən daha pis olarsa, kənarlaşmaların səbəblərini təhlil etmək və onların aradan qaldırılması üçün tədbirlər görmək tələb olunur.
- **Əhəmiyyətli kənarlaşmaların olmaması:** Göstəricilərin faktiki qiymətləri planlaşdırılan qiymətlərə yaxındırsa, bu, sistemin müəyyənləşdirilmiş tələblərə cavab verdiyini göstərir.

#### Qüsurların aradan qaldırılması effektivliyinin qiymətləndirilməsi

PUA-nın monitoring sisteminin işində çatışmazlıqlar aşkar edildikdən sonra onların aradan qaldırılması üçün tədbirlər görmək və bu tədbirlərin səmərəliliyini qiymətləndirmək tələb olunur.

#### Qiymətləndirmə metodları:

- **Təkrar sınaqlar:** Orijinal testlərlə eyni şərtlərdə təkrar sınaqların keçirilməsi çatışmazlıqların nə dərəcədə uğurla aradan qaldırıldığını qiymətləndirməyə imkan verir.
- **Nəticələrin müqayisəsi:** Təkrar sınaqların nəticələrinin ilkin sınaqların nəticələri ilə müqayisəsi həyata keçirilən tədbirlərin effektivliyini qiymətləndirməyə imkan verir.
- **İstifadəçi rəylərinin təhlili:** Qüsurları aradan qaldırıdıqdan sonra sistemin fəaliyyəti ilə bağlı istifadəçi rəylərinin toplanması sistemin effektivliyinin subyektiv qavrayışını qiymətləndirməyə imkan verir.

#### Qiymətləndirmə meyarları:

- **Səhvlərin azaldılması:** Təkrar sınaqlar zamanı aşkar edilən səhvlərin sayı ilə ilkin sınaqlarda aşkar edilən səhvlərin sayının müqayisəsi.
- **Effektivlik göstəricilərinin təkmilləşdirilməsi:** Çatışmazlıqların aradan qaldırılmasından əvvəl və sonra əsas fəaliyyət göstəricilərinin qiymətlərinin müqayisəsi.
- **İstifadəçi məmnunluğunun artırılması:** Sorğular və rəylər əsasında istifadəçilərin sistemdən məmnunluğunun qiymətləndirilməsi.

PUA-nın monitoring sistemindəki çatışmazlıqlar aradan qaldırıldıqdan sonra sistemin orta cavab müddəti 2 saniyədən 1 saniyəyə, xətlərin sayı isə 50% azalmışdır. Nəticədə belə qənaətə gəlmək olar ki, görülən tədbirlər səmərəli olmuşdur.

Sonrakı daha dərin qiymətləndirmə üçün aşağıdakıları yerinə yetirmək lazımdır:

- **Məlumatların sistemli olaraq toplanması:** Yeni problemlərin müəyyən edilməsi və davam edən fəaliyyətlərin səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi üçün PUA-nın monitoring sisteminin fəaliyyəti ilə bağlı məlumatların sistemli şəkildə toplanması təşkil edilməlidir.
- **Çatışmazlıqların səbəblərinin təhlili:** Çatışmazlıqların təkrarlanmasının qarşısını almaq üçün onların baş vermə səbəblərini təhlil etmək və onların aradan qaldırılması üçün tədbirlər görmək lazımdır.

- **Sistemin davamlı təkmilləşdirilməsi:** PUA monitoring sistemi yeni texnologiyalar və istifadəçi tələbləri nəzərə alınmaqla daim inkişaf etdirilməli və təkmilləşdirilməlidir.

PUA-ların monitoring sisteminin effektivliyinin qiymətləndirilməsi mürəkkəb və çoxmərhləli prosesdir. Obyektiv nəticələr əldə etmək üçün planlaşdırılmış göstəricilərlə müqayisə, test nəticələrinin təhlili və istifadəçi məmnunluğunun qiymətləndirilməsi daxil olmaqla inteqrasiya olunmuş yanaşmadan istifadə etmək lazımdır.

## Nəticə

Görülən işlərin nəticəsi olaraq pilotsuz uçuş aparatlarının uçuşlarının effektiv və təhlükəsiz monitoringi üçün bütün zəruri komponentləri və funksionallığı özündə əks etdirən PUA-ların uçuşunun monitoringi sistemi platforması test sınaqlarından keçirilmiş, aşkara çıxan səhvlər və çatışmazlıqlar aradan qaldırılmış və platforma işçi vəziyyətə gətirilmişdir. Əlavə olaraq PUA monitoring sisteminin effektivliyinin qiymətləndirilməsi metodikası hazırlanmış və əldə edilmiş nəticələrə əsasən sistemin daha da təkmilləşdirilməsi üçün tövsiyələr hazırlanmışdır.

2	Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (cari rüb üçün, faizlə qiymətləndirməli)
	80 % (Tədqiqat üçün tələb olunan PUA-lar təchiz olunmadığından (alınmadığından) mərhələ üzrə işləri 100% yerinə yetirmək mümkün olmamışdır)
3	Hesabat dövründə alınmış <b>elmi nəticələr</b> , onların yenilik dərəcəsi
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pilotsuz uçuş aparatlarının uçuşlarının effektiv və təhlükəsiz monitoringi üçün bütün zəruri komponentləri və funksionallığı özündə əks etdirən PUA-ların uçuşunun monitoringi sistemi platforması hazırlanmışdır;</li> <li>- PUA monitoring sisteminin effektivliyinin qiymətləndirilməsi metodikası hazırlanmış və əldə edilmiş nəticələrə əsasən sistemin daha da təkmilləşdirilməsi üçün tövsiyələr hazırlanmışdır.</li> </ul>
4	Layihənin yerinə yetirilməsi zamanı istifadə olunan üsul və yanaşmalar
	Mikrokontrollerin proqramlaşdırılması; radio-elektronika; telekommunikasiya şəbəkələri və qurğuları; uçan aparatların layihələndirilməsi, konstruksiyası və istehsalı; uçan aparatların və onların sistemlərinin sınağı, onlara nəzarət; uçan aparatların və onların sistemlərinin istismarı; hesablama texnikasının və idarəetmə sistemlərinin element və qurğuları
5	Layihə üzrə elmi nəşrlər (məqalələr, monoqrafiyalar, icmallar, konfrans materialları, tezislər) (dərç olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə) (surətlərini əlavə etməli!)
	Ali Abbasov, Elchin Aliyev. Intelligent UAV Flight Control System//International Symposium on Unmanned Systems: AI, Design&Efficiency. National Aviation Academy, May 22-24, 2024, Baku, Azerbaijan ( <i>Nəticələr Simpoziumda məruzə edilmişdir. Məqalə Simpoziumun materiallarında çap olunmaq üçün təqdim olunub</i> )
6	İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər
	Yoxdur
7	Layihə üzrə ezamiyyətlər
	Hesabat dövründə olmamışdır
8	Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak
	Yoxdur
9	Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak
	Yoxdur

10	Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminarlar, konfranslar, dəyirmi masalar və s. çıxışlar) Yoxdur
11	Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar Tədqiqatın aparılması üçün tələb olunan cihaz və avadanlıqlar hələ təchiz olunmamışdır.
12	Yerli həmkarlarla əlaqələr Elmi tədqiqat işləri Milli Aviasiya Akademiyası ilə birlikdə həyata keçirilir
13	Xarici həmkarlarla əlaqələr yoxdur
14	Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı Kadr hazırlığı planlaşdırılmışdı. Lakin hazırlıq üçün tələb olunan cihaz və avadanlıqlar təchiz olunmadığından hazırlığın aparılması mümkün deyildir.
15	Sərgilərdə iştirak yoxdur
16	Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi yoxdur
17	Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. yoxdur

Layihə rəhbərinin imzası \_\_\_\_\_ Abbasov Əli Məhəmməd oğlu

Tarix \_\_\_\_\_