



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA  
ELMİN İNKİŞAFI FONDU**

**Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin  
İnkışafı Fondunun elmi-tədqiqat proqramlarının, layihələrinin  
və digər elmi tədbirlərin maliyyələşdirilməsi məqsədi ilə  
grantların verilməsi üzrə 2013-cü il üçün elan edilmiş əsas  
grant müsabiqəsinin (EİF-2013-9(15)) qalibi olmuş  
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə**

**YEKUN ELMİ-TEXNİKİ HESABAT**

Layihənin adı: **Periodik biokimyəvi proseslərin metabolik kontrol analizi metodunun qurulması**  
Qrantın məbləği: **25 000 manat**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Bayramov Şahin Qənber oğlu**

Layihənin nömrəsi: **EİF-2013-9(15)-46/31/3-M-25**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **06 fevral 2015-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **12 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 mart 2015-ci il – 01 mart 2016-cı 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  
(burada doldurulmalı)

EİF-2013-9(15)-46/31/3-M-25 sayılı bu layihə avtorəqs xarakterli biokimyəvi proseslərdə rəqs tezliyinin və amplitudunun metabolik kontrol analizi üsulunun yaradılması və bu üsul vasitəsilə bioloji sistemlərdə tezliyə və ya amplituda görə kodlanmış məlumat daşıyıcıları hesab olunan sönməyən avtorəqslərin tezlik və amplitudunun tənzimlənməsi (kontrolu) mexanizmlərinin öyrənilməsi məqsədi daşıyırdı. Bu məqsədə nail olmaq üçün:

1. Biokimyəvi proseslərin riyazi modellərində dinamik tənliklərin Yakobianının məxsusi ədədlərlə kontrol əmsalları arasında əlaqə quraraq biokimyəvi rəqslərin tezliyinin kontrol əmsallarının hesablanması metodu qurulmuşdur. İlk dəfə olaraq göstərilmişdir ki, rəqslərin tezliyi məxsusi ədədlərin xəyali hissəsi ilə təyin olduğundan tezliyin kontrol əmsallarını

$$C_{p_i}^{\omega} = \frac{p_i}{\omega} \frac{\partial \omega}{\partial p_i}$$

düsturu ilə hesablamaq olar, burada  $\omega$ - riyazi modellərdə dinamik tənliklərin Yakobianının məxsusi ədədinin xəyali toplananı,  $p_i$ -metabolik sabitlərdir.

2. Hesabi təcrübələrlə isbat edilmişdir ki, modellərə daxil olan sürət funksiyaları təyin olunmuş



idarəedici parametrlərə görə bircins funksiyalardır və bu nəticələr əsasında periodik proseslər üçün MKA teoremlərinin isbat edilmişdir; Göstərilmişdir ki, tezliyin metabolik kontrol əmsallarının cəmi vahidə bərabərdir:

$$\sum_{i=1}^n C_{p_i}^{\omega} = 1,$$

yeni sürət funksiyaları metabolik parametrlərə görə birinci dərəcədən bircins funksiyalardır.

3. Biokimyəvi rəqslərin amplitudunu analitik olaraq təyin etmək mümkün olmadığından bu layihədə ilk dəfə olaraq proseslərin riyazi modellərində dinamik tənliklərin faza portreti əsasında biokimyəvi rəqslərin amplitudunun təyin olunması təklif olunur, belə ki, periodik proseslərin faza portreti qapalı əyrilər (limit dövrləri) olduğundan, bu əyrilər absis oxunu iki nöqtədə: sağdan  $A_{max}$  və soldan  $A_{min}$  nöqtələrində kəsir. Ona görə də rəqsin amplitudu bu ədədlərin fərqinin yarısına bərabərdir:

$$A = \frac{A_{max} - A_{min}}{2}$$

Bu üsulla tapılan amplitudun kontrol əmsallarını isə

$$C_{k_i}^{A_i} = \frac{k_i \partial A_i}{A_i \partial k_i}$$

düsturu ilə hesablanmaq təklif edilmişdir.

Tezlik kontrol əmsallarına analogi olaraq, modellərə daxil olan sürət funksiyalarının təyin olunmuş idarəedici parametrlərə görə sıfırıncı dərəcədən bircins funksiyalar olduğu göstərilmiş və amplitud kontrol əmsallarının cəminin sıfıra bərabər olması hesabi təcrübələrlə isbat edilmişdir.

$$\sum_{i=1}^n C_{k_i}^{A_j} = 0.$$

4. İrəli sürülən bu metodlar müxtəlif modellər (7 model) üzrə sınaqdan keçirilmiş, kontrol əmsallarının hesablanması üçün algoritmi verilmişdir;

5. Bioloji saatların molekulyar mexanizmlərinin eksperimental tədqiqatları göstərir ki, sianobakteriya hüceyrələrində periodik sutkalıq (sirkad) rəqslər yaranan və Kai (-A, -B və -C) adlanan zülalların in vitro məhlullarında da bu zülalların konsentrasiyaları periodik olaraq dəyişir. Bununla yanaşı, müəyyən olunmuşdur ki, KaiC - avtokinaz və avtofocfataz aktivliklə malikdir, KaiA zülalı KaiC-nin funksiyalarını yerinə yetirməsini sürətləndirir, KaiB isə KaiA-nın KaiC-yə təsirini azaltmağa çalışır. Çoxsaylı tədqiqatlar göstərir ki, Kai zülalları biri-biriləri ilə müxtəlif kombinasiyalarda qarşılıqlı təsirdə ola bilərlər.

Hazırda Kai zülallarının yuxarıda sadalanan xassələrini əks etdirməklə hansı qarşılıqlı təsir mexanizmi ilə fəaliyyət göstərdiyi məlum deyil.

Bu layihə çərçivəsində Kai -zülallarının periodik davranışlı qarşılıqlı təsir mexanizminin iki riyazi modeli qurulmuşdur. Qeyri-avtokatalitik model adlandırdığımız birinci modeldə fərz olunur ki,

(i)- KaiA zülalı iki konformasiyada mövcuddur: KaiA1 və KaiA2;

(ii)- KaiC də iki formada ola bilər: fosforlaşmış (KaiCp) və defosforlaşmış (KaiC);

(iii)- KaiA1 və KaiA2 konformasiyaları arasında qarşılıqlı keçidlər uyğun olaraq KaiCp və KaiC zülalları ilə qarşılıqlı təsir nəticəsində baş verir və biz fərz edirik ki, KaiC -ni fosforlaşdıran aktiv konformasiya KaiA2, KaiCp -ni defosforlaşdıran konformasiya isə KaiA1-dir;

(iiii)- KaiB zülalı KaiA1 və KaiA2 konformasiyalarının hər biri ilə qarşılıqlı təsirdə olaraq KaiA1B və KaiA2B kimi qeyri-aktiv komplekslər əmələ gətirir.

Yuxarıdakı fərziyyələr əsasında proseslərin differensial tənliklər sistemi qurularaq hesabi təcrübələr aparılmış və göstərilmişdir ki, modeldə eksperimental təcrübə şərtlərinə uyğun şərtlər daxilində periodu təqribən 24 saat olan konsentrasiya rəqsləri yaranır. Bu nəticələr eksperimental



nəticələrlə tam uzlaşmaqla yanaşı, bütövlükdə prosesi doğru təsvir edə bilər.

İkinci modeldə avtokatalitik mərhələ fərz edildiyindən "avtokatalitik model" adlandırıldı. Bu modeldə fərz edilir ki,

(i)- KaiC zülalı üç konformasiyada mövcuddur: Defosforlaşmış (KaiC), hissəvi fosforlaşmış və KaiA ilə kompleksləşmiş (KaiACp) və tam fosforlaşmış və KaiA ilə kompleksləşmiş (KaiAHCp);

(ii)- fərz edilir ki, tam fosforlaşmış və KaiA ilə kompleksləşmiş (KaiAHCp) kompleksi ele konformasiyaya keçir ki, bu konformasiya KaiAHCp özünün avtofosfatoz fəaliyyətini artırır və bunun nəticəsi olaraq KaiAHCp kompleksi hissəvi fosforlaşmış və KaiA ilə kompleksləşmiş (KaiACp) kompleksi ilə qarşılıqlı təsirdə olaraq sonuncunun tam fosforlaşmasını təmin edir- bu mərhələ avtokatalitik yolla baş verir;

(iii)-KaiB zülalı, KaiA-ile ştimullaşmış KaiC fosforlaşmasını azaldır.

Mövcud eksperimental nəticələrə əsaslanaraq irəli sürülən bu müddəalar əsasında proseslərin riyazi modelləri qurulmuş və alınan diferensial tənliklər sistemi hesabi yolla həll edilərək periodik həllər və onların mövcud ola biləcəyi riyazi şərtlər müəyyənləşdirilmişdir.

6. Metabolik kontrol əmsallarının yuxarıda qısa olaraq izhar edilmiş hesablanma üsulları vasitəsilə müəyyən edilmişdir ki, hər iki modeldə temperaturun konsentrasiya rəqslərinin perioduna təsiri "kompensasiya" olunur. Bu nəticə irəli sürülən müddələrin və modellərin doğruluğunu dəstəkləyən mühüm bir faktır.

Ümumiyyətlə, təcrübələr göstərir ki, fizioloji temperatur dəyişmələri intervalında məhlulun temperaturunun dəyişməsi, müşahidə olunan rəqslərin periodunu cüzi (Arrenius qanununa uyğun olmayan) miqdarda dəyişir. Belə biokimyəvi rəqs sistemləri "temperatura görə kompensiyalaşmış" sistemlər adlandırılır. Hal hazırda bioloji saat rolunu oynayan rəqs sistemlərində tezliyin (periodun) temperatur kompensasiya mexanizmi (və ya mexanizmləri) müəyyən olunmamışdır. Bu problemin həllində əsasən iki yanaşma irəli sürülür. Bu yanaşmalardan birində iddia olunur ki, kompensasiya prosesi hər bir elementar reaksiya mərhələsində baş verir, yeni temperaturun dəyişməsi reaksiya sabitlərinin daha böyük dəyişməsinə səbəb olmur, belə ki, iddia olunur ki, fermentativ reaksiyalarda reaksiyanın sürət

əmsallarının temperaturdan asılılığını ifadə edən Arrenius tənliyində (  $k_i = A_i e^{-\frac{E_i}{RT}}$  )  $A_i$ - əmsallarının temperaturdan asılı olaraq azalır və bu azalma eksponensial artımı kompensasiya edir və nəticədə sürət sabitlərinin temperaturdan asılılığı kifayət qədər zəifləyir. Lakin daha dəqiq nəzəri yanaşmalar onu göstərir ki,  $A_i$ - əmsalları temperaturdan asılıdır və bu asılılıq temperaturun kəsr üstlü qüvvət funksiyası şəklində artan funksiyadır. Ona görə də biz bu yanaşmanın doğru olmadığını hesab edirik və hesab edirik ki, kompensasiya prosesi çoxmərhələli biokimyəvi reaksiya şəbəkəsi səviyyəsində yeni, ikinci yanaşma kimi qəbul olunan "sistem səviyyəsində" baş verir, yeni çoxmərhələli biokimyəvi reaksiya şəbəkəsində temperaturun artımı heç də bütün mərhələlərdə reaksiyanın sürət artımı yaratmır.

Periodik reaksiyaların tezliklərinin metabolik kontrol əmsallarının yuxarıda qısa olaraq izhar edilmiş üsullar vasitəsilə hesablanması göstərir ki,

1. Bioloji saat mexanizmi kimi irəli sürülən nəzəri modellərdə, o cümlədən bu layihədə qurulan hər iki modeldə temperaturun artımı zamanı metabolik kontrol əmsallarının bəzisi mənfi işarəlidir, yeni reaksiya şəbəkəsinə daxil olan mərhələlərin heç də hamısının sürət artımı sistemdə bərqərar olan konsentrasiya rəqslərinin tezliyinin (periodun azalmasına) artmasına rəvac vermir, metabolik kontrol əmsalları mənfi işarəli olan mərhələlərin sürət artımı konsentrasiya rəqslərinin tezliyinin azalmasına səbəb olur;

2. Temperaturun artımı zamanı, sürət artımı konsentrasiya rəqslərinin tezliyinin azalmasına gətirən mərhələlər biokimyəvi ossilyatorun kritik fraqmentində, yeni sistemdə rəqslərin yaranmasında bilavasitə zəruri olan reaksiya mərhələlərində baş verir;

3. Temperatur kompensasiyası hadisəsi heç də bütün periodik biokimyəvi proseslərdə baş vermir, məsələn Lotka-Volterra, glikoliz modellərində (Selkov, Mehra və b.) bütün tezlik kontrol



	<p>əmsalları müsbət işarəlidir.</p> <p>Beləliklə layihə çərçivəsində yaradılmış biokimyəvi rəqslərin metabolik kontrol əmsallarının hesablama üsulları çox mühüm biofiziki nəticələr almağa imkan verir.</p> <p>Layihədə riyazi nəzəri yanaşma tətbiq edilmiş və uyğun hesablamaların aparılması üçün H.Sauro və b. tərəfindən yaradılmış SBW-proqram paketindən (<a href="http://www.sbml.org">http:// www.sbml.org</a>) istifadə olunmuşdur.</p>
2	<p>Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (faizlə qiymətləndirməli)</p> <p>(burada doldurmalı) 100%</p>
3	<p>Hesabat dövründə alınmış <b>elmi nəticələr</b> (onların yenilik dərəcəsi, elmi və təcrübi əhəmiyyəti, nəticələrin istifadəsi və tətbiqi mümkün olan sahələr aydın şəkildə göstərilməlidir)</p> <p>(burada doldurmalı)</p> <p>İlk dəfə biokimyəvi avtorəqslərin tezlik və amplitudunun metabolik kontrol əmsallarının hesablanması üsulları təklif edilmişdir;</p> <p>Kai (-A, -B və -C) adlanan zülalların in vitro məhlullarında da bu zülalların konsentrasiyalarının periodik dəyişmələrinin orijinal riyazi modelləri qurulmuşdur;</p> <p>İlk dəfə olaraq biokimyəvi saat xarakterli avtorəqslərin tezliklərinin temperatur kompensasiyası "nöqtəvi" yox, sistem səviyyəli olması nəzəri hesabi üsulla sübut edilmiş və Biokimyəvi avtorəqs sistemlərində tezliyin (periodun) temperatur kompensasiyasının sistem səviyyəli mexanizmi irəli sürülmüşdür.</p>
4	<p>Layihə üzrə <b>elmi nəşrlər</b> (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, Impact Factor, həmmüəlliflər və s. bunun kimi məlumatlar - ciddi şəkildə dəqiq olaraq göstərilməlidir) <i>(surətlərini kağız üzərində və CD şəklində əlavə etməli!)</i></p> <p>(burada doldurmalı)</p> <p>Çap olunmuşdur:  Sh.K. Bayramov K.M.Yaqubov  The Mathematical Model of Self-oscillations of Kai Proteins in Incubation Solution  International Journal of Biochemistry Research &amp; Review 10(2): 1-8, 2016,  ISSN: 2231-086X, NLM ID: 101654445 SCIENCEDOMAIN international  DOI: 10.9734/IJBCRR/2016/22348  www.sciencedomain.org  Çapa qəbul olunmuşdur:  Ш.К.Байрамов  1.Математическая модель автоколебаний активности белков Kai  2016, Биохимия (Biochemistry Moscow) Vol. 81, No. 3, pp. 410-415  DOI: 10.1134/S0006297916030111  IF:1.303  Sh.K.Bayramov, M.Bayram  2.Frequency Control Analysis for Biochemical Oscillators,  The 2nd International Conference on Advances in Biophysics (ICAB 2016) 18-20 March, 2016  Los Angeles, USA  Çapa göndərilmişdir:</p>



	<p>Ш.К.Байрамов Метод вычисления контрольных коэффициентов частоты и амплитуды биохимических автоколебаний, Биофизика, (Biophysics Moscow) 2016</p>
5	<p>İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər (burada doldurmalı)</p>
6	<p>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) (burada doldurmalı)</p> <p>Türkiyə, İstanbul, Üsküdar Universiteti, Sağık bilimleri fakültəsi, 23-27 fevral 2016-cı il. Ezamiyyət zamanı Üsküdar Universiteti, Sağık bilimleri fakültəsinin Sağık yönetimi bölümünde Prof.Dr. Mustafa Bayram, Prof.Dr. Cihangir YURDOĞLU, Prof.Dr. Mehmet BALTALI, Prof.Dr. Sevda ASQAROVA, Doç.Dr. Defne KAYA, Doç.Dr. M. Kürşat YELKEN, Yrd.Doç.Dr. Ajlan KASABALIGİL, Yrd.Doç.Dr. Burak ŞENER və b. iştirakı ilə Periodik biokimyəvi proseslər, onların molekulyar mexanizmləri, periodik biokimyəvi proseslərin yaranması üçün zəruri fiziki-riyazi şərtlər, bu şərtlərə uyğun reaksiya mexanizmləri, biokimyəvi avtorəqslərdə temperatur kompensasiyası mövzularında seminar-müzakirə keçirildi. Müzakirə zamanı Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun elmi-tədqiqat proqramlarının, layihələrinin və digər elmi tədbirlərin maliyyələşdirilməsi məqsədi ilə qrantların verilməsi üzrə 2013-cü il üçün elan edilmiş əsas qrant müsabiqəsinin (EIF-2013-9(15)) qalibi olmuş "Periodik biokimyəvi proseslərin metabolik kontrol analizi metodunun qurulması" adlı layihənin məqsədi, yerinə yetirilmiş işlər və alınan nəticələr seminar iştirakçılarının nəzərinə çatdırıldı.</p>
7	<p>Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak (əgər varsa) (burada doldurmalı)</p>
8	<p>Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak (burada doldurmalı)</p>
9	<p>Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s. çıxışlar) (məlumat tam şəkildə göstərməlidir: a) məruzənin növü: plenar, dəvətli, şifahi və ya divar məruzəsi; b) tədbirin kateqoriyası: ölkədaxili, regional, beynəlxalq) (burada doldurmalı)</p> <p>ölkədaxili: Tibb Universitetinin "Həkim-Laborant ixtisası üzrə rezidentləri ilə "periodok biokimyəvi proseslərin tənzimlənmə mexanizmlərinin klinik əhəmiyyəti" adlı I seminar (19 iyun, 2015, Bakı) Tibb Universitetinin "Həkim-Laborant ixtisası üzrə rezidentləri ilə "periodok biokimyəvi proseslərin tənzimlənmə mexanizmlərinin klinik əhəmiyyəti" adlı II seminar (14 noyabr, 2015, Bakı)</p>
10	<p>Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar, komplektləşdirmə məmulatları (burada doldurmalı) İki ədəd Noutbook, bir ədəd 3-ü birində printer.</p>
11	<p>Yerli həmkarlarla əlaqələr (burada doldurmalı)</p>



12 Xarici həmkarlarla əlaqələr  
(burada doldurulmalı)

 sk dar  niversiteti, Saęlik bilimleri fak ltesinin Saęlıq yönetimi b l m  bařqanı  
Prof.Dr. Mustafa Bayram ( sk dar  niversiteti, İstanbul,Türkiyə)

13 Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlıęı ( g r varsa)  
(burada doldurulmalı)

14 Sərgilərdə iřtirak ( g r bař tutubsa)  
(burada doldurulmalı)

15 T cr beartırmada iřtirak v  təcrübə mübadiləsi ( g r bař tutubsa)  
(burada doldurulmalı)

16 Layihə mövzusu ilə baęlı elmi-kütləvi n řrl r, kütləvi informasiya vasitələrində  ıxıřlar, yeni yaradılmıř internet səhifələri və s. (məlumatı tam řekild  göstərilməlidir)  
(burada doldurulmalı)

**SİFARIŐCI:**

Elmin İnkiřafı Fondu

**M řavir**

Babayeva  dil   li qızı

(imza)

"07 mart 2016-c  il

**İCRACI:**

**Layihə rəhbəri**

Bayramov řahin Qənbər oęlu

(imza)

"07 03 2016-c  il

**Bař məsləhətçi**

Qurbanova Səmirə Yařar qızı

(imza)

"07 mart 2016-c  il





**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA**  
**ELMİN İNKİŞAFI FONDU**

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

**Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin  
İnkışafı Fondunun elmi-tədqiqat proqramlarının, layihələrinin  
və digər elmi tədbirlərin maliyyələşdirilməsi məqsədi ilə  
qrantların verilməsi üzrə 2013-cü il üçün elan edilmiş əsas  
qrant müsabiqəsinin (EIF-2013-9(15)) qalibi olmuş  
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə**

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

Layihənin adı: **Periodik biokimyəvi proseslərin metabolik kontrol analizi metodunun qurulması**

Qrantın məbləği: **25 000 manat**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Bayramov Şahin Qənbər oğlu**

Layihənin nömrəsi: **EIF-2013-9(15)-46/31/3-M-25**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **06 fevral 2015-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **12 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 mart 2015-ci il – 01 mart 2016-cı il**

**1. Layihənin nəticələrinin əməli (təcrübi) həyata keçirilməsi**

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

*(burada doldurmalı)*

Biokimyəvi reaksiyalar şəbəkəsinin stasionar halının metabolik kontrol analizində istifadə edilən Metabolik Kontrol Nəzəriyyəsi (MKN) periodik dinamik proseslərə tətbiq oluna bilmir. Ona görə də, müasir biofizikanın aktual problemlərindən biri olan biokimyəvi avtorəqslərin tənzimlənməsinin öyrənilməsi, yəni rəqsələrin vacib xarakteristikaları olan tezlik və amplitudasını tənzimləyən molekulyar biofiziki və biokimyəvi mexanizmlərin araşdırılması məsələsi öz həllini tapmamışdır. Bu layihədə stasionar halların MKN-nə bənzər olaraq, avtorəqs xarakterli biokimyəvi proseslərin metabolik kontrol nəzəriyyəsini qurmaqla metabolik kontrol analizi üsulu yaradılmış və bu üsul vasitəsilə bioloji sistemlərdə tezliyə və ya amplituda görə kodlanmış



məlumat daşıyıcıları hesab olunan sönməyən avtorəqslərin tezlik və amplitudunun tənzimlənməsi (kontrolu) mexanizmlərinin öyənilməsinə və analiz olunması yolları göstərilmişdir. Avtorəqs xarakterli metabolik proseslərin tənzimlənmə və kontrol prinsipləri Metabolik Kontrol Analizinin (MKA) anlayışları ilə ifadə edilmişdir. Belə ki, qərarlaşmış avtorəqslərdə rəqsin vacib xarakteristikaları olan tezlik, amplituda, rəqsin fazası kimi kəmiyyətlər zamana görə sabit qalır və onların tənzimlənməsi sistemə təsir edən biofiziki və biokimyəvi faktorları (məsələn, mühitin temperaturu, pH, ayrı-ayrı aktivator və ya inhibitor xarakterli preparatların təsiri və s.) xarakterizə edən parametrlərdən asılıdır. Bu layihədə bu xarakteristikaların dəyişməsində yer alan biomolekulyar mərhələləri xarakterizə edən idarəedicilərin payının kəmiyyətə dəyərləndirilməsinə imkan verən metod işlənib hazırlanmışdır.

Sianobakteriya hüceyrələrində periodik sutkalıq (sirkad) rəqslər yaradan və Kai (-A, -B və -C) adlanan zülalların konsentrasiyalarının periodik dəyişmələrini yaradan qarşılıqlı təsir mexanizminin iki riyazi modeli qurulmuşdur

Hal hazırda bioloji saat rolunu oynayan rəqs sistemlərində tezliyin (periodun) temperatur kompensasiya mexanizmi (və ya mexanizmləri) müəyyən olunmamışdır. Bu problemin həllində əsasən iki yanaşma irəli sürülür. Bu yanaşmalardan birində iddia olunur ki, kompensasiya prosesi hər bir elementar reaksiya mərhələsində baş verir, yəni temperaturun dəyişməsi reaksiya sabitlərinin daha böyük dəyişməsinə səbəb olmur, belə ki, iddia olunur ki, fermentativ reaksiyalarda reaksiyanın sürət əmsallarının temperaturdan asılılığını ifadə edən Arrhenius

tənliyində ( $k_i = A_i e^{-\frac{E_i}{RT}}$ )  $A_i$  əmsallarının temperaturdan asılı olaraq azalır və bu azalma eksponensial artımı kompensasiya edir və nəticədə sürət sabitlərinin temperaturdan asılılığı kifayət qədər zəifləyir. Lakin daha dəqiq nəzəri yanaşmalar onu göstərir ki,  $A_i$  əmsalları temperaturdan asılıdır və bu asılılıq temperaturun kəsr üstlü qüvvət funksiyası şəklində artan funksiyadır. Bu layihədə belə yanaşmanın doğru olmadığı, Biokimyəvi saat xarakterli avtorəqslərin tezliklərinin temperatur kompensasiyasının "nöqtəvi" yox, sistem səviyyəli olması nəzəri hesabi üsulla sübut edilmiş və Biokimyəvi avtorəqs sistemlərində tezliyin (periodun) temperatur kompensasiyasının sistem səviyyəli mexanizmi irəli sürülmüşdür.

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)

(burada doldurmalı)

## 2. Layihənin nəticələrindən gələcək tədqiqatlarda istifadə perspektivləri

1

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



(burada doldurmalı)

Tədqiqatın nəticələri bir çox biokimyəvi avtorəqslərin, o cümlədən, bioloji proseslərdə müstəsna rolu və əhəmiyyəti olan tezlik və/və ya amplituda görə kodlanmış biodinamik informasiyaların yaranma və tənzimlənməsinin molekulyar mexanizmlərini aşkar etməyə və başa düşməyə imkan verəcəkdir.

Tədqiqatın nəticələri, hüceyrə fiziologiyası, mürəkkəb sistemlərin biofizikası, bioinformatika, riyazi biokimya və biotexnologiya sahələrində periodik proseslərin tezlik və amplitud analizinin aparılması sahələrində istifadə oluna biləcək.

**SİFARIŞÇI:**

Elmin İnkişafı Fondu

**Müşavir**

Babayeva Ədilə Əli qızı



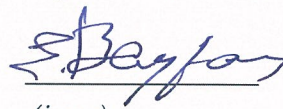
(imza)

" 07 03 2016-cü il

**İCRAÇI:**

**Layihə rəhbəri**

Bayramov Şahin Qənbər oğlu

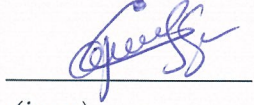


(imza)

"07" 03 2016-cü il

**Baş məsləhətçi**

Qurbanova Səmirə Yaşar qızı



(imza)

" 07 03 2016-cü il





**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA  
ELMİN İNKİŞAFI FONDU**

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

**Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin  
İnkışafı Fondunun elmi-tədqiqat proqramlarının, layihələrinin  
və digər elmi tədbirlərin maliyyələşdirilməsi məqsədi ilə  
qrantların verilməsi üzrə 2013-cü il üçün elan edilmiş əsas  
qrant müsabiqəsinin (EIF-2013-9(15)) qalibi olmuş  
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə**

**ALINMIŞ ELMİ MƏHSUL HAQQINDA MƏLUMAT  
(Qaydalar üzrə Əlavə 17)**

Layihənin adı: **Periodik biokimyəvi proseslərin metabolik kontrol analizi metodunun qurulması**

Qrantın məbləği: **25 000 manat**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Bayramov Şahin Qənbər oğlu**

Layihənin nömrəsi: **EIF-2013-9(15)-46/31/3-M-25**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **06 fevral 2015-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **12 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 mart 2015-ci il – 01 mart 2016-cı il**

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

**1. Elmi əsərlər (sayı)**

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



	O cümlədən, beynəlxalq konfrans materiallarında		1	
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 (plenary, dəvətli, şifahi, divar)	Sayı
1.		ölkədaxili	şifahi	2
2.		beynəlxalq	şifahi	1
3.				

### SİFARIŞÇI:

Elmin İnkişafı Fondu

### Müəviri

Babayeva Ədilə Əli qızı

(imza)

" 07 05 2016-cü il

### İCRAÇI:

### Layihə rəhbəri

Bayramov Şahin Qənbər oğlu

(imza)

" 07 03 2016-cü il

### Baş məsləhətçi

Qurbanova Səmirə Yaşar qızı

(imza)

" 07 03 2016-cü il