

**Baş redaktor**tex. üzrə f.d. **Qarayev A.N.** –AzİMETİ**Baş redaktorun müavini**tex. üzrə f.d. **Yusifov N.R.** –AzİMETİ**Məsul katib**iqt. üzrə f.d. **Şirinova N.S.** –AzİMETİ**Redaksiya heyəti**t.e.d., prof. **Seyfullayev X.Q.** –AzİMETİmem.dok. **Abdullayeva N.C.** –AzMİUm.d.,prof. **Əbdülrəhimov R.H.** –AzMİUt.e.d.,prof. **Hacıyev M.Ə.** –AzMİUm.d.,prof. **Nağıyev N.H.** –AzMİUtex. üzrə f.d. **Eminov Y.M.** –AzİMETİtex. üzrə f.d. **Əmrahov A.T.** –AzİMETİtex. üzrə f.d. **Həbibov F.H.** –AzİMETİiqt. üzrə f.d. **Nuriyev E.S.** –AzİMETİtex. üzrə f.d. **Poluxov İ.X.** – FHNtex. üzrə f.d. **Rzayev R.A.** –AzİMETİ

**Təsisçi :**  
**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI**  
**DÖVLƏT ŞƏHƏRSALMA VƏ**  
**ARXİTEKTURA KOMİTƏSİ**

**AZƏRBAYCAN**  
**İNŞAAT VƏ MEMARLIQ**  
**ELMİ-TƏDQIQAT İNSTİTUTU**

**Hüquqi ünvanı :**

**Az 0014, Bakı ş.**  
**M.Füzuli küç. 65**

**Əlaqə telefonları:**

**(012) 596 37 28, 596 37 60**

**E-mail:**

**[elmikatib@azimeti.az](mailto:elmikatib@azimeti.az)**  
**[azimeti\\_elmikatib@mail.ru](mailto:azimeti_elmikatib@mail.ru)**

**Kompüter dizaynı:**

**Nəbiyeva A.N.**

**MÜNDƏRİCAT**

<b>Eminov Y.M., Qarayev Ş.Ə., Əhmədov S.T., Mirzəzadə S.T.</b> Bakı şəhərində tikilmiş yüksəkmərtəbəli binaların konstruktiv xüsusiyyətləri və 25.11.2000 - ci il zəlzələsinin belə binalara təsiri.....	<b>2</b>
<b>Seyfullayev X.Q.</b> Qeyri-xətti deformasiya modelinin dəmir-beton elementlərin hesablanmasına yeni baxışlarla tətbiqinin təkmilləşdirilməsi.....	<b>10</b>
<b>Camalov C.Ə., Xəlilov Y.X., Məmmədova E.M., Xəlilov İ.M.</b> Süni üzlük plitələr üçün inşaat kompozisiyası və onların alınma üsulunun tədqiqi .....	<b>25</b>
<b>İmrani Z.T.</b> Şərur inzibati rayonunun dayanıqlı inkişafında sosial-iqtisadi amillərin rolu .....	<b>31</b>
<b>Vəlixanova M. A.</b> Böyük İpək Yolunun ilkin Tarixi mərhələləri.....	<b>36</b>

UOT 620.172.242.001.57

**BAKİ ŞƏHƏRİNDƏ TIKILMIŞ YÜKSƏKMƏRTƏBƏLİ BİNALARIN  
KONSTRUKTİV XÜSUSİYYƏTLƏRİ VƏ**

**25.11.2000-ci il ZƏLZƏLƏSİNİN BELƏ BİNALARA TƏSİRİ**

*tex.üzrə f.d. Eminov Y.M., elmi işçilər: Qarayev Ş.Ə., Əhmədov S.T., mühəndis Mirzazadə S.T.*

**КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ  
ПОСТРОЕННЫХ В г.БАКУ И ПОСЛЕДСТВИЯ ОТ ЗЕМЛЕТРЕСЕНИЯ**

**25.11.2000 ГОДА НА ВЫСОТНЫЕ ЗДАНИЯ**

*к.т.н. Эминов Я.М., науч. сотрудники: Караев Ш.А., Ахмедов С.Т., инженер Мирззаде С.Т.*

**THE STRUCTURAL FEATURES OF THE HIGH-RISE BUILDINGS BUILT IN BAKU AND  
EARTHQUAKE EFFECTS OF 25.11.2000 ON SUCH BUILDINGS**

*Ph.D. Eminov Y.M., scientific staff: Garayev Sh.A., Ahmadov S.T., engineer Mirzazade S.T.*

**Xülasə:** Məqələdə Bakı şəhərində tikilmiş yüksəkmərtəbəli binaların konstruktiv xüsusiyyətləri və onların 25 noyabr 2000-ci il zəlzələsində özlərini aparma tərzləri araşdırılır.

**Açar sözlər:** dəmir-beton, karkas, karkassız, yüksəkmərtəbəli, bina, diafraqma, polad millər.

**Аннотация:** В статье исследуются конструктивные особенности высотных зданий построенных в г.Баку и характер их поведения во время землетресения 25.11.2000 года.

**Ключевые слова:** железобетон, каркас, бескаркасное, высотные, здания, диафрагма, арматурные стержни.

**Summary:** The structural features of high-rise buildings built in Baku and the character of their behavior during earthquake on November 25, 2000 are investigated in the article.

**Key words:** reinforced concrete, frame, frameless, high-rise, building, diaphragm, reinforcement bars

Bakı şəhərində tikilmiş yüksəkmərtəbəli binalar öz konstruktiv xüsusiyyətlərinə görə əsasən 2 qrupa karkassız və karkas-rabitəli (dəmir-beton və ya diafraqma) binalara ayrılır.

Karkas-rabitəli binaların konstruktiv xüsusiyyətləri əsasən 1980-cı illərdə tikilmiş Ş.Mehdiyev küçəsində yerləşən 17-mərtəbəli «Azkontrakt»ın inzibati binası 16-mərtəbəli və Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin tədris korpusu binalarında öyrənilmişdir.

Ş.Mehdiyev küçəsi 83/23 sayılı ünvanda yerləşən «Azkontrakt»ın inzibati binası 1987-ci ildə tikilib istifadəyə verilmişdir.

Yüksəkmərtəbəli inzibati binanın «göydələ» hissəsi zirzəmi və 17-mərtəbədən ibarət olub, planda ölçüləri 18,0x24,0m təşkil edir. binanın mərtəbə hündürlüyü 3,3m-dir (döşəmədən-döşəməyə) (sxem 1).

İnzibati bina öz konstruktiv həllinə görə dəmir-beton karkas-rabitəli binalara aiddir. Binanın lift yerləşən hissəsində dəmir-beton divar diafraqmalar verilmişdir. Binanı təşkil edən konstruksiyalar aşağıdakı kimidir:

**Bünövrələr** - bütöv şəkilli tava olub, tökmə dəmir-betondan hazırlanmışdır. Dəmir-beton tava altında çınqıl yastıq verilmişdir və onun qoyulma dərinliyi yer səviyyəsindən 5,2÷5,4 m təşkil edir. Tavanın qalınlığı 2,0m olub, AIII sinifli polad milləri ilə armaturlanmışdır.

**Sütunlar** - en kəsik ölçüləri 75,0x75,0 sm və 60,0x60,0 sm olub, zirzəmi mərtəbədə tökmə, qalan mərtəbələrdə isə yığma dəmir-betondan hazırlanmışdır.

Sütunların armaturlanması AIII sinifli işçi polad milləri ilə aparılmışdır. Eninə armatur kimi AI sinifli polad millərindən istifadə olunmuşdur.

Sütunlar arasında addım  $6,0 m$  və onlann diafraqmadan addımı isə  $3,0 m$  təşkil edir.

**Rigellərin** - en kəşik ölçüləri  $50,0 \times 60,0 sm$  və  $60,0 \times 60,0 sm$  olub, zirzəmi mərtəbədə tökmə, digər mərtəbələrdə isə yığma dəmir-betondan hazırlanmışdır. Onların armaturlanması zamanı diametri  $20 \div 32 mm$  olan AIII sinifli polad millərindən istifadə olunmuşdur. Eninə armaturlar diametri  $10 \div 14 mm$  olan AI və AIII sinifli armatur millərindən hazırlanmışdır.

**Diafraqmalar** - qutu şəkilli olub, tökmə dəmir-betondan inşa edilmişdir. Qutu şəkilli diafraqmanın qalınlığı  $40,0 sm$  olub, lift şaxtalarını əhatə edir və planda ölçüləri təxminən  $9,0 \times 6,0 m$  təşkil edir.

**Mərtəbəarası və dam örtüyü** - eni  $1,2 m$ , uzunluğu  $6,0 m$  olan yığma boşluqlu dəmir-beton tavalardan təşkil olunmuşdur. Lift yerləşən sahələrə bitişik yerlərdə örtük tökmə dəmir-betondan hazırlanmışdır.

**Divarlar** - karkas doldurucusu kimi qalınlığı  $40 sm$  olan divarlardan ibarətdir. divarlar əhəngdaşı süxurlarından mişarlanmış ölçüsü  $19 \times 19 \times 39 sm$  olan «kubik» daşlarından hörülmüşdür. Divarların hörülməsi zamanı 50 markalı hörgü məhlulundan istifadə olunmuşdur. Xarici divar səthi «Vilnüs» tipli suvaqla suvanmışdır. Aşağı mərtəbələrdə isə divar əhəngdaşı süxurlarından mişarlanan üzlük daşlarla üzlənmişdir.

I mərtəbədə daxildə divar və sütunlar mərmər tavalarla üzlənmişdir. Digər mərtəbələrdə suvaq verilmiş və onun səthinə yağlı boya çəkilmişdir.

**Arakəsmələr** - qalınlığı  $15 \div 20 sm$  olub, kərpiclə hörülmüşdür. Arakəsmələrin hər iki üzünü sement-qum məhlulu ilə suvanmışdır.

**Döşəmə** - zirzəmi mərtəbədə keramik tavalardan, I mərtəbədə mərmər tavalardan, digər mərtəbələrdə linoliumdan ibarətdir. Sanitar düyünlər yerləşən hissələrdə döşəmə keramik tavalarla həll edilmişdir.

**Dam örtüyü** - istilik və hidroizolə qatları verilməklə üçqat ruberoidlə üzlənmişdir.

**Pilləkən qəfəsələri** - yığma dəmir-betondan təşkil olunmuşdur. Pilləkən meydançaları və marşları metal kosaur tirləri üzərində yerləşir.

Öz konstruktiv həllinə görə Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin tədris korpusu inzibati binanın konstruktiv həllinə yaxındır. İnzibati binadan fərqli olaraq tədris korpusu qülləvari şəkildə olmayıb, planda ölçüləri  $85,0 \times 12,0 m$  təşkil edir, Tədris korpusu çökmə tikişi ilə hər biri  $42,0 \times 12,0 m$  olan iki hissəyə ayrılmışdır.

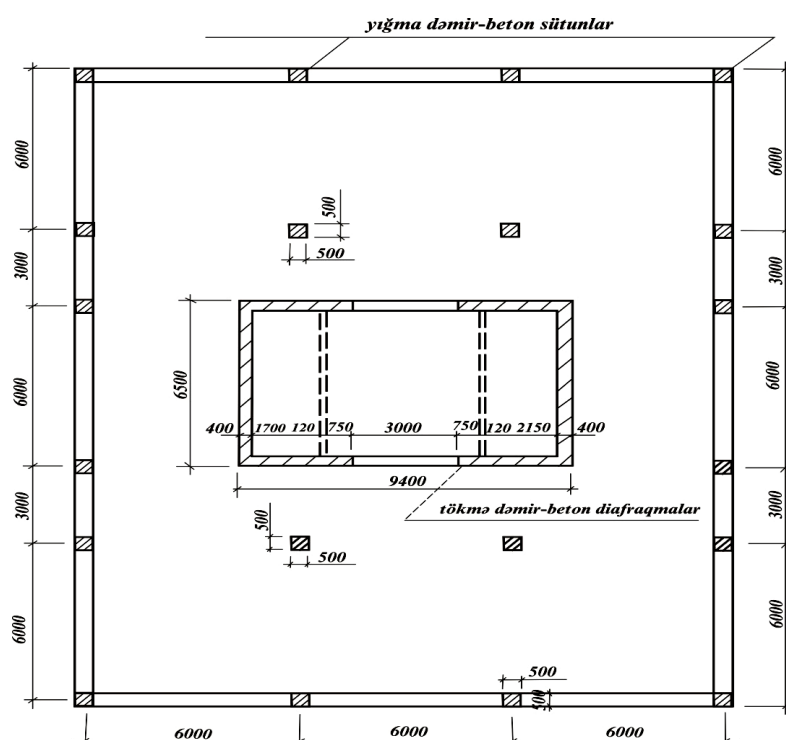
Bakı şəhərində tikilmiş və ya tikilməkdə olan yüksəkmərtəbəli karkas-rabitəli binaların konstruktiv xüsusiyyətləri demək olar ki, yuxarıda göstərilən kimidir. Lakin mərtəbələrin sayından, təsir edən yüklərin qiymətlərindən asılı olaraq diafraqmaların yerləşdirilməsi qalınlığı, sütunların addımı fərqlidirlər.

Karkassız bina kimi Tbilisi prospektində yerləşən 16-mərtəbəli yaşayış binasının konstruktiv xüsusiyyətləri öyrənilmişdir. 16-mərtəbəli yaşayış binası planda üçbucaq formada olub, ölçüləri  $20,0 \times 20,0 m$  təşkil edir (sxem 2).

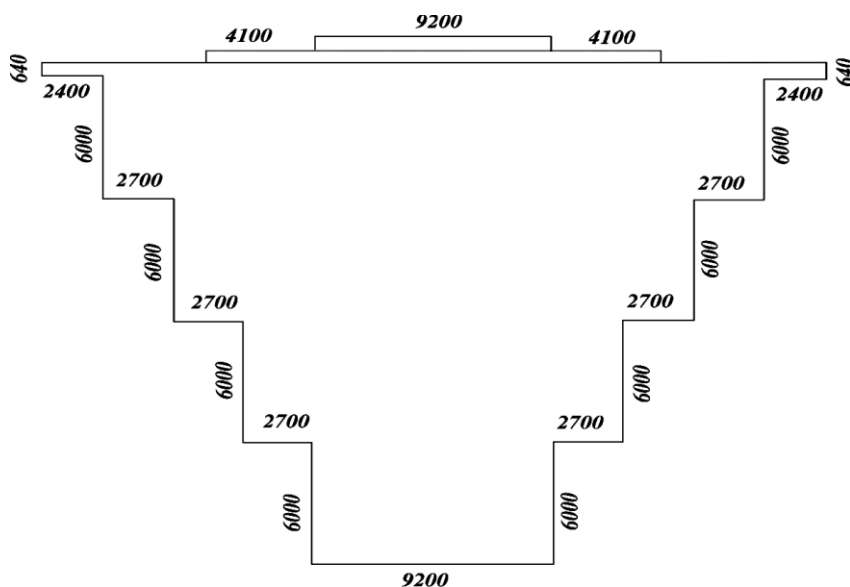
Binanın yükdaşıyan konstruksiyaları tökmə keramzit-betondan inşa edilmişdir.

Binanın bünövrəsi tökmə dəmir-betondan bütöv tava şəklində həll edilmişdir. Şaquli yükdaşıyan konstruksiyalar keramzit-beton şəklində olub, eninə və uzununa istiqamətdə  $3,2 \div 4,0 m$ -dən bir yerləşmişdir. Yüksəlxayan divarların qalınlığı  $20 \div 40 sm$  təşkil edir.

Lift yerləşən hissədə kontur üzrə qalınlığı 40 sm olan dəmir-beton diafraqmalar verilmişdir.



Sxem 1. "Azkontrakt"-ın inzibati binasının sxemi



Sxem 2. Tbilisi prospektində 16 mərtəbəli karkassız yaşayış binasının sxemi

25 noyabr 2000-ci ildə Bakı şəhərində baş vermiş zəlzələdən yüksəkmərtəbəli binalarda yaranmış zədələr öyrənilmişdir. Apanılmış mühəndisi-müayinə işləri zamanı əsasən binalarda aşağıdakı zədələr yaranmışdır:

- karkassız binaların yükdaşıyan divar konstruksiyalarının qapı və pəncərə boşluqları üzərində atmalarda qalınlığı 0,1-0,5 sm-ə qədər olan çatlar;
- karkassız binaların I-II mərtəbə səviyyəsində bəzi yükdaşıyan divarlarında qalınlığı 0,05-0,1 mm olan çatlar;

- karkas-rabitəli binaların yükdaşıyan dəmir-beton rigel və sütunların doldurucu ilə təmas yerlərində şaquli və üfvi çatlar;
- bəzi hallarda üzlük daşların qopması, suvağın tökülməsi, daş hörgünün lokal dağılması və s.

Aparılmış təhlil göstərmişdir ki, karkas-rabitəli binalara nisbətən karkassız binalarda yükdaşıyan dəmir-beton konstruksiyalarda daha çox zədələr yaranmışdır. Bu zədələr seysmiki qüvvələrdən zədələnmə dərəcəsinə görə III dərəcəli zədələr sayılır.

Karkas-rabitəli binaların yükdaşıyan konstruksiyalarında zədələr aşkar olunmamışdır. Mövcud zədələr isə zədələnmə dərəcəsinə görə I dərəcəli zədələr sayılır.

Mühəndisi-müayinə işləri göstərdi ki, zəlzələ zamanı karkas-rabitəli yüksəkmərtəbəli binalar özlərini digər konstruktiv həllə malik binalara nəzərən zəlzələyə davamlı binalar kimi aparmışdır.

Hal-hazırda qüvvədə olan İnşaat Norma və Qaydalarında 16 mərtəbəyə qədər tikilən binalara təsir edən seysmiki qüvvələrin qiyməti spektral metodla, 16 mərtəbədən yuxarı isə real zəlzələ akseleroqramlarına uyğun təyin olunması tələb olunur.

Son zamanlar MDB ölkələri üçün işlənmiş və tövsiyə olunan İnşaat Norma və Qaydalarında 25 mərtəbədən yüksək olan binalar üçün real zəlzələ akseleroqramlarından istifadə olunması məqsədə uyğun sayılır.

Bakı şəhərində tikilən 16 və daha çoxmərtəbəli binalara təsir edən seysmiki qüvvələrin tapılmasında spektral metoddan istifadə olunur. Bu onunla izah edilir ki, Azərbaycanda baş vermiş zəlzələlərin akseleroqramlar işlənilməmiş və tərtib edilməmişdir. Buna görə də yüksəkmərtəbəli binaların zəlzələyə davamlılığının qiymətləndirilməsində problemlər yaranır. Problemlərin həll olunması üçün Bakı şəhərində tikilməsi nəzərdə tutulan 20-mərtəbəli binanın həm spektral metodla, həm də real zəlzələ akseleroqramlarına uyğun tapılmış seysmiki qüvvələrə hesablanması aparılmışdır.

Bu məqsədlə Ə.Ələkbərov küçəsində ucaldılan zirzəmi və 19 mərtəbədən ibarət karkas-rabitəli bina seçilmişdir.

Bina planda yerləşmə formasına görə T şəkilli olub, ölçüləri  $30,0 \times 30,0$  m təşkil edir. Binanın bünövrəsinin qalınlığı  $1,4$  m olub, tökmə dəmir-betondan inşa edilmişdir. Bünövrənin qoyulma dərinliyi  $4,5$  m-dir.

Yükdaşıyan sütunların en kəşik ölçüləri  $60,0 \times 60,0$  sm;  $50,0 \times 50,0$  sm və  $40,0 \times 40,0$  sm olub, addımı  $3,0$ - $6,0$  m təşkil edir. Diaqramlar tökmə dəmir-betondan olub, binanın planı üzrə simmetrik yerləşdirilmişdir və qalınlığı aşağı mərtəbələrdə  $35$  sm, yuxarı mərtəbələrdə isə  $25,0$ - $20,0$  sm-dir. Pilləkən qəfəsələrin perimetri boyu diaqram qutu şəklində yerləşdirilmişdir.

Binaya təsir edən seysmiki yüklərin qiyməti bir-birinə perpendikulyar iki istiqamətdə (x və y oxları üzrə) tapılmışdır. Tapılmış qüvvələrə nəzərən binada maksimum yerdəyişmələr təyin edilmişdir.

Yerdəyişmələrin təyin olunmasında həm spektral metoddan, həm də 1957-ci və 66-cı illərdə baş vermiş San-Fransisko, Daşkənd zəlzələlərinin akseleroqramlarından istifadə olunmuşdur. Alınmış nəticələr Cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1 -dən görüldüyü kimi 8 ballıq zəlzələ qüvvələrə hesablanmış binanın maksimum yerdəyişmələri spektral metodla hesablandıqda rəqslərin birinci formasında alınır. II və III rəqs formalarda alınmış yerdəyişmələrin qiyməti I rəqs formasına nəzərən kiçikdir.

Real zəlzələ akseleroqramları ilə hesabatlarda II və III rəqs formalarda yerdəyişmələrin qiyməti I formaya nəzərən böyükdür. Bundan başqa San-Fransisko və Daşkənd zəlzələ

akselerogramlarına uyğun tapılmış yerdəyişmələr rəqslərin I formasında spektral metodla tapılmış yerdəyişmələrin qiymətindən kiçik olsa da, II və III rəqs formalığında böyükdür. Yerdəyişmələrin II və III rəqs formalarında qiyməti uyğun olaraq spektral metodla tapılmış qiymətdən 1,5-2,0 dəfə böyükdür.

Yaranan bu fərqlər onu göstərir ki, yüksəkmərtəbəli binaların hesablanmasında real zəlzələ akselerogramlarının nəzərə alınması zəruridir.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, bina və qurğuların seysmiki təsirlər zamanı özlərini aparmaq tərzlərinin öyrənilməsi onlarda yaranan qeyri-xətti deformasiyaların və zədələrin aşkar olunması-konstruktiv sxemlərin təkmilləşdirilməsi və daha zəlzələyədavamlı konstruksiyaların layihələndirilməsinə imkan yaradır.

#### Nəticələr:

1. Yer kürəsinin seysmiki aktivliyinin yüksəlməsi ilə bağlı, son zamanlar böyük insan və maliyyə itkiləriylə nəticələnmiş zəlzələlər müxtəlif ölkələrdə binaların zəlzələyədavamlı layihələndirilməsində istifadə edilmək üçün işlənib hazırlanan normativlərdə bir sıra qüsurlar və çatışmamazlıqları üzə çıxartdı.
2. Yaranan fərqlər onu göstərir ki, yüksəkmərtəbəli binaların hesablanmasında real zəlzələ akselerogramlarının nəzərə alınması zəruridir.
3. Bina və qurğuların seysmiki təsirlər zamanı özlərini aparmaq tərzlərinin öyrənilməsi onlarda yaranan qeyri-xətti deformasiyaların və zədələrin aşkar olunması-konstruktiv sxemlərin təkmilləşdirilməsi və daha zəlzələyədavamlı konstruksiyaların layihələndirilməsinə imkan yaradır.

#### İstifadə olunmuş ədəbiyyat:

1. Айзенберг Я.М. Тенденции развития норм антисейсмического проектирования в США. Журнал «Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений». Москва 2003 г. № 1.
2. “25.11. 2000-ci ildə Bakıda baş vermiş zəlzələnin nəticələrinin elmi-texniki və mühəndisi təhlili və bununla müvafiq təkliflərin işlənməsi” elmi-texniki hesabatı. Bakı 2001.
3. СНиП 2.02.01-83. Основания здания и сооружений. М. 1988 г.
4. СНиП II-7-81. Строительства в сейсмических районах. М. 1991 г.
5. СНиП 2.03.01-81. Бетонные и железобетонные конструкции. М.1989 г.
6. СНиП II-7-81\*. Стротельство в сейсмических районах, Гострой России, М. 2000

## AZDTN2.3-1-in xarici dövlətlərin normaları ilə müqayisəsi

## Cədvəl 1.

Zəlzələ zamanı bina və qurğulara təsir edən seysmiki qüvvələri təyin edən düsturun yazılışı, onlara daxil olan əmsalların qısa şərhı və SNiP II-7-81 * ilə müqayisəsi				
1	2	3	4	5
AZDTN2.3-1	ABŞ ümumi (unifisirilmiş) kodu	Yaponiya kodu	Fransanın kodu	İzrail normaları
$S_{oik} = K_1 \cdot K_2 \cdot Q_k \cdot A \times \beta \cdot K_{\psi} \cdot \eta_{ik}$ <p><math>S_{oik}</math> - seysmiki yük A- zəlzələnin balından (gücündən) asılı yer titrəmənin təciliinə uyğun ərazinin seysmorayonlaşmadan asılı 7; 8 və 9 bal üçün 0,1; 0,2 və 0,4 qiymətində təyin olunur. Binaların və qurğuların vacibliyindən və tələb olunan təhlükəsizliyindən asılı 1,0-1,25 əmsala vurularaq artırılır. Əsası təşkil edən qrunnun kateqoriyasından 1 bal artını və yaxud azaldıla bilər</p>	$V = \frac{Z \cdot J \cdot C}{R_w} \cdot W$ <p>V- seysmiki qüvvə Z- A əmsalına uyğundur. Lakin onun təyini ölkə ərazisinin zonalaşdırılmasına görə seçilir. Ərazi 5 zonaya bölünür. 1 zona üçün <math>Z=0,075</math>; 2 zonada <math>Z=0,15</math>; 2B-0,2; 3-0,3; 4-0,4 J - vaciblik və təhlükəsizlik əmsalıdır. SNiP II-7-81*-da olduğu kimi onun qiyməti 1,0-1,25 ətrafında dəyişir.</p>	$Q_i = Z \cdot R_i \cdot C_0 \cdot \bar{W}_i$ <p><math>Q_i</math> - seysmiki yük; Z- A əmsalına uyğundur. Lakin Yaponiyanın ərazisi 3 zonaya (Okinava istisna olmaqla) bölünür. A zonada <math>Z=1</math>; B zonada <math>Z=0,9</math>; C zonada <math>Z=0,8</math>; Okinavada <math>Z=0,7</math> Bundan əlavə Z əmsalı burada <math>C_0</math> əmsalı ilə dəqiqləşir (standart yerdəyişmə). Onun qiyməti orta güclü zəlzələlər üçün 0,2; güclü zəlzələlər üçün 0,1 qəbul edilir.</p>	$F_x = \alpha \cdot \beta \cdot \delta \cdot v \cdot W$ <p><math>F_x</math> - seymiki qüvvə <math>\alpha</math> - A əmsalına uyğundur. Fransanın ərazisi zəlzələnin qüvvəsindən asılı 5 zonaya bölünür - olduqca zəif, çox zəif, aşağı, orta və yüksək seysmiklik zonalara. Bu əmsalın qiyməti birinci üç zonalar üçün 0,5-0,75; son iki zonalar üçün 1,5-2,0 ərəfədə dəyişir.</p>	$V = C_d \cdot \sum_{i=1}^n W_i$ <p>V - seysmiki yük <math>C_d</math> əmsalı iki düsturla təyin olunur və onların yüksək qiymətli qəbul olunur. <math>C_d \geq \frac{R_a \cdot J \cdot Z}{K}</math> və <math>C_d \geq \frac{S \cdot J \cdot Z}{\sqrt{3K}}</math> Z-A əmsalına uyğundur. Lakin İzrailin ərazisi 7 zonaya bölünür: 0 zonada <math>Z=0,00</math> 1 zona üçün <math>Z=0,05</math> II zona üçün <math>Z=0,075</math> III zona üçün <math>Z=0,1</math> IV zona üçün <math>Z=0,15</math> V zona üçün <math>Z=0,25</math> VI zona üçün <math>Z=0,3</math></p>
$K_1$ - qəbul edilə bilən zədələnmələrin təsirini nəzərə alan əmsal. Onun təyin olunan qiyməti 1,0-0,12 ətrafında dəyişir.	$R_w$ - $K_1$ əmsalına uyğundur. Amma bu əmsalla binaların çevikliyi hesabına enerjinin udulması da nəzərə alınır və 4-12 ətrafında qəbul edilir.	Aşkar halda bu əmsal normalarda istifadə olunmur.	Aşkar halda bu əmsal normalarda istifadə edilmir. Lakin onun təsiri $\alpha$ əmsalının təyin olunmasında binaların müxtəlif siniflərə bölünməsində nəzərə alınır.	$J$ - $K_1$ əmsalına uyğundur. Onun qiyməti 1,0-1,4 ətrafında dəyişir. Əlavə olaraq qeyd olunan amil $K$ əmsalla nəzərə alınır. Onun qiyməti 4-8 ətrafında qəbul edilir.
$K_2$ - bina və qurğuların konstruktiv həllərini və onların mərtəbə sayını nəzərə alan əmsaldır. Onun qiyməti 0,5-1,5 ətrafında təyin olunur.	Aşkar halda bu əmsal istifadə edilmir.	Aşkar halda bu əmsal istifadə edilmir.	Aşkar halda bu əmsal istifadə edilmir.	Aşkar halda bu əmsal istifadə edilmir.
$Q_k$ - müvəqqəti və daimi yüklər daxil olmaqla binanın $K$ nöqtəsinə aid edilmiş çəkisi	$W$ - müvəqqəti yüklər daxil edilməklə binanın çəkisi	$\bar{W}_i$ - i səviyyəsinin və bu səviyyədən yüksək səviyyələrin çəkisi	$W$ - müvəqqəti yüklər daxil edilməklə binanın xüsusi çəkisi	$W_i$ - i səviyyəsində daimi və müvəqqəti yüklər daxil edilməklə binanın çəkisi

1	2	3	4	5
$K_w$ - çevik binalarda enerjinin udulmasının aşağı olunmasını nəzərə alan əmsal. Onun qiyməti 1,0-1,5 qəbul olunur.	Aşkar halda bu əmsal istifadə edilmir. Lakin bu əmsal $R_w$ əmsalın təyin edilməsində nəzərə alınır.	Aşkar halda bu əmsal istifadə edilmir.	Aşkar halda bu əmsal istifadə edilmir. Lakin onun təsiri $\beta$ əmsalın təyinində nəzərə alınır	Aşkar halda bu əmsal istifadə edilmir. Lakin onun təsiri $C_d$ ( $\beta_i$ əmsalının analoqu) əmsalının hesablanmasında nəzərə alınır
$\beta_i$ - binaların $i$ tonla rəqslərinin hesabi periodu $T_i$ və əsas təşkil edən qruntların kateqoriyasından asılı təyin edilən dinamik əmsaldır və aşağıda kimi təyin olunur. I kateqoriya qruntlar üçün: $T_i \leq 0,08$ s. $\beta_i = 1 + 1,5T_i$ $0,08 < T_i \leq 0,318$ s. $\beta_i = 2,2$ $T_i < 0,318$ s. $\beta_i = 0,7 / T_i$	$C$ - $\beta_i$ əmsalına uyğundur və aşağıdakı düsturla təyin olunur: $C = \frac{1,25S}{T^{2/3}} \leq 2,75$ $S$ əmsalının qrunntun xassələrindən asılıdır. Onun qiyməti qaya süxurlarından yumşaq gillərədək 1; 1,2; 1,5 və 2 qəbul edilir. Bu düsturdan görüldüyü kimi onun aşağı qiyməti məhdudlaşdırılır.	$R_i$ - $\beta_i$ əmsalına uyğundur. Onun qiyməti qrunntun $T_c$ və binaların əsas tonda rəqslərinin $T$ periodundan asılı aşağıdakı düsturla təyin olunur: $R_i = 1 - 0,2 \left( \frac{T}{T_c} - 1 \right)^2 \leq 1$ burada da bu əmsalın aşağı qiyməti məhdudlaşdırılır	$\beta$ - $\beta_i$ əmsalına uyğundur və «həssashq faktor» adını daşıyır. Onun təyini binaların dempferlik qabiliyyətindən asılı olaraq aşağıdakı kimi təyin edilir: «Normal» dempferlikdə $\beta = \frac{0,065}{\sqrt[3]{T}}$ $T$ -binanın əsas tonlu rəqslərinin periodu.	$C_d$ - $\beta_i$ əmsalına uyğundur. Onun qiyməti yuxarıda göstərilən düsturlarla aparılan hesablamaların yüksək qiymətinə bərabər götürülür. Burada, $R_a$ - spektral gücləndirmə əmsalındır və belə təyin olunur. $R_a = \frac{1,25S}{T^{2/3}}$ $2,5 \geq R_a \geq 0,2K$
I və III kateqoriya qruntlar üçün onların qatının qalınlığı 30 m -ə bərabər və ondan az olduqda: $T_i \leq 0,1$ s. $\beta_i = 1 + 1,5T_i$ $0,1 < T_i \leq 0,4$ s. $\beta_i = 2,5$ $T_i < 0,4$ s. $\beta_i = 1 / T_i$ III kateqoriya qruntların qatı 30 m-dən çox olduqda: $T_i \leq 0,2$ s. $\beta_i = 1 + 7,5T_i$ $0,2 < T_i \leq 0,76$ s. $\beta_i = 2,5$ $T_i < 0,76$ s. $\beta_i = 1,9 / T_i$ Bütün hallarda $\beta_i \geq 0,8$			Yumşaq qruntlar üçün $0,05 < T \leq 0,085$ ; Digər qruntlar üçün $T \leq 1$ . Yüksəkmərtəbəli sərtlik diafraqmaları olan binalar üçün $\beta = \frac{0,085}{\sqrt[3]{T}}$ Yumşaq qruntlar üçün $0,05 \leq \beta < 0,085$ ; Digər qruntlar üçün $\beta \leq 1$ . Əsas tonun $T \leq 0,5$ s. olan (sənaye karkas binalar və s.) yüngül dempferlikdə $\beta = \frac{0,105}{\sqrt[4]{T^3}}$ Yumşaq qruntlar üçün $0,075 \leq \beta < 0,175$ ; Digər qruntlar üçün $\beta \leq 2$ . Belə təsnifat digər hallar üçün də aparılır. Hesablamalar əlavə olaraq $\delta$ əmsalla dəqiqləşdirilir. Bu əmsal qrunntun tipindən və özülün konstruksiyasından asılı 0,9-1,3 ərəfəsində qəbul edilir.	$K$ əmsalının qiyməti binaların konstruktiv tipindən asılı olaraq 4-8 ərəfəsində qəbul olunur. $S$ əmsalının qiyməti qruntların xassəsindən asılı qaya süxurlardan yumşaq gillərədək 1-2 ərəfəsində dəyişir



1	2	3	4	5
<p><math>\eta_{ik}</math>-binaların hündürlüyünə nisbətən onların dinamik yükləmələrdə yerdəyişmə formasından asılı qüvvələrin paylaşmasını nəzərə alan əmsaldır. Ümumi halda belə hesablanır</p> $\eta_{ik} = \frac{X_j(X_k) \sum_{j=1}^n Q_j \cdot X_i(X_j)}{\sum_{j=1}^n Q_j \cdot X_i^2(X_j)}$ <p>5 mərtəbəyə kimi binaların, onların mərtəbə sərtliyi və kütlələri az dəyişdikdə və <math>T_i &lt; 0,4s</math>. olduqda <math>\eta_{ik}</math> aşağıdakı düsturla hesablanmasına icazə verilir:</p> $\eta_{ik} = \frac{X_k \sum_{j=1}^n Q_j \cdot X_j}{\sum_{j=1}^n Q_j \cdot X_j^2}$ <p>burada, <math>X_j</math> (<math>X_k</math>) və <math>X_j</math> (<math>X_j</math>) bina və qurğuların hesablanan <math>K</math> və bütün digər <math>j</math> nöqtələrdə <math>i</math> tonla sərbəst rəqslərdə yerdəyişmələrin qiyməti.  <math>X_k</math> və <math>X_j</math> - <math>K</math> və <math>j</math> səviyyələrindən özülün üstünədək məsafənin qiyməti <math>Q_j</math> - <math>j</math> səviyyəsində cəmləşdirilmiş bina və qurğuların ümumi çəkisinin hissəsi.</p>	<p>Üfüqi qüvvələrin hündürlüyə nisbətən paylaşması əlavə <math>F_x</math> düsturu köməyi ilə nəzərə alınır:</p> $F_x = \frac{(V - F_t) W_x h_x}{\sum_{i=1}^n W_i h_i}$ <p>burada, <math>T &gt; 0,7s</math>. olduqda  <math>F_t = 0,7 TV \leq 0,25 V</math>  <math>T \leq 0,7s</math>. olduqda <math>F_t = 0</math></p> $V = F_t + \sum_{i=1}^n F_i$ <p><math>h_x</math> və <math>h_i</math> - <math>X</math> və <math>i</math> səviyyələrinin hündürlüyü <math>W_x</math> və <math>W_i</math> - <math>X</math> və <math>i</math> səviyyələrdə binanın çəkisi <math>F_t</math> - binanın ən yüksək səviyyəsində <math>F_x</math> qüvvəsinə əlavə olunan qüvvə</p>	<p><math>A_i</math> - <math>\eta_{ik}</math> əmsalına uyğundur. Onun təyini aşağıdakı düsturla aparılır:</p> $A_i = 1 + \left( \frac{1}{\sqrt{\alpha_i}} - \alpha_i \right) \frac{2T}{1 + 3T}$ <p>burada <math>\alpha_i = \frac{\bar{W}_i}{W_0}</math></p> <p><math>\bar{W}_i</math> və <math>W_0</math> - <math>i</math> səviyyəsindən yüksəklikdə olan hissənin və binanın ümumi çəkisi. Üfüqi seysmik qüvvələr aşağıda verilən düsturla təyin olunur.</p> $F_t = Q_i - Q_{i+1}$	<p><math>\nu</math>-<math>\eta_{ik}</math> əmsalına uyğundur və aşağıdakı düsturla təyin edilir:</p> $\nu(h) = H \frac{S}{J}$ <p>burada, <math>S = \sum_{k=1}^n W_k \cdot h_k</math></p> $J = \sum_{k=1}^n W_k \cdot h_k^2$ <p><math>W_k</math> - <math>k</math> səviyyədə cəmləşdirilmiş binanın çəkisi;  <math>h_k</math> - <math>k</math> səviyyəsinin hündürlüyü;  <math>n</math> - mərtəbələrin sayı;  <math>H</math> - binanın ümumi hündürlüyü</p>	<p>Üfüqi qüvvələrin hündürlüyə nisbətən paylaşması əlavə düsturun köməyi ilə nəzərə alınır:</p> $F_x = \frac{(V - F_t) W_i H_i}{\sum_{i=1}^n W_i H_i}$ <p>burada, <math>F_t = 0,7 TV \leq 0,25 V</math>  <math>F_t</math> - yəni <math>T &gt; 0,7s</math>. binalar üçün nəzərə alınır.  <math>H_i</math> - səviyyənin hündürlüyü</p>

UOT 620.172.242.001.57

**QEYRİ-XƏTTİ DEFORMASIYA MODELİNİN DƏMİR-BETON ELEMENTLƏRİN  
HESABLANMASINA YENİ BAXIŞLARLA TƏTBİQİNİN TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏSİ***t.e.d., prof. X.Q. Seyfullayev Azərbaycan İnşaat və Memarlıq Elmi-Tədqiqat İnstitutu***УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ НЕЛИНЕЙНОЙ ДЕФОРМАЦИОННОЙ  
МОДЕЛИ К РАСЧЕТУ ИЗГИБАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ  
ПО НОВОМУ ПОНЯТИЮ О ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИИ***д.т.н., проф. Х.К. Сейфуллаев Азербайджанский НИИ Строительства и Архитектуры***IMPROVEMENT OF APPLICATIONS NON-LINEAR DEFORMATION MODEL IN  
CALCULATION OF BENDING REINFORCED CONCRETE ELEMENTS BY NEW CONCEPT  
OF LIMIT STATES***doc. of tech. sciences, prof. Kh.K.Seyfulullaev. Azerbaijan Scientific-Research Institute of  
Construction and Architecture*

**Xülasə:** Məqalədə dəmir-beton üzrə milli normativ sənədin AzDTN 2.16-1 Fransanın eyniadlı normativ sənədi BAEL-85 ilə müqayisəsi əsasında aşkar olunan uyğunsuzluqların və yanlış nəticələrin meydana çıxma səbəbləri araşdırılmış və onların aradan qaldırılma yolları təklif olunmuşdur.

Bu uyğunsuzluqlara dəmir-beton elementlərin həddi-hallarına olan baxışların müxtəlifliyi və onların tətbiqində həddi-hala görə möhkəmliyə hesablama nəticələrin uzlaşmaması, müstəvi kəsiklər fərziyyəsi əsasında düzxətli deformasiya diaqramının betonun hal diaqramlarının hissə-hissə xəttləşdirilmiş formaları ilə birlikdə məsələnin həllərinə tətbiqi nəticəsində qeyri-xətti cəbri tənliklər sistemindən azad olunması, betonun uzunmüddətli möhkəmliyini ifadə edən betonun hal diaqramında azalan qolun hesablamalara daxil edilməsinin zəruriliyi, sıxılan betonun deformasiya və möhkəmlik xarakteristikalarının nəzərə alınması ilə bağlı digər problemlər daxildir.

Aparılmış ədədi misallarla müəyyən olunmuşdur ki, iki normativ sənədin tətbiqində yaranmış uyğunsuzluqlar işdə təklif olunan yeni baxışlarla qeyri-xətti deformasiya modelini milli normativ sənəddə AzDTN 2.16-1-də düzgün tətbiq etməklə aradan qaldırılır və onlar milli normativ sənədin yeni aktualaşdırılmış variantının hazırlanmasında nəzərə alınacaqdır.

**Açar sözlər:** qeyri-xətti deformasiya modeli, hal diaqramı, uyğunsuzluqlar, betonun uzunmüddətli möhkəmliyi, hissə-hissə xətti olan hal diaqramları, həddi-hallara görə hesablama metodu.

**Аннотация:** В работе рассматривается сравнение национального норматива по железобетону AzDTN 2.16-1 и одноименного норматива Франции BAEL-85 и выявлены некоторые нестыковки результатов расчета с изучением их причины. Даются пути устранения нестыковки полученных решений.

К нестычкам двух нормативных документов относятся различия взглядов о предельном состоянии железобетонных элементов и результаты расчета с применением этих различных предельных состояний, использование нелинейной деформационной модели, основой которой является гипотеза плоских сечений и диаграммы состояния бетона, линеаризации решения задачи путем замены криволинейных форм диаграмм состояния бетона кусочно-линейными формами, решение задачи длительной прочности бетона с введением понятия о нисходящей ветви криволинейной диаграммы деформации бетона и другие проблемы, характеризующие свойства бетона сжатой зоны.

На основании числовых примеров доказано, что при правильном применении деформационной модели можно устранить выше указанные нестыковки двух нормативных документов. Нестыковке этих задач будут учтены при составлении нового варианта национального норматива AzDTN 2.16-1.

**Ключевые слова:** нелинейная деформационная модель, диаграмма состояния, нестыковка, длительная прочность бетона, кусочно-линейная форма диаграммы, метод предельных состояний.

**Summary:** The paper compares the national standard for reinforced concrete AzDTN 2.16-1 and the same French standard BAEL-85 and identifies some discrepancies in the calculation results with a study of their cause. The ways of eliminating the discrepancy of received decisions are given.

By the discrepancies of the two regulations are different views about the ultimate state of reinforced concrete elements and the calculation results with the use of these different limit states, the use of nonlinear deformation model, the basis of which is the hypothesis of plane sections and concrete state diagrams, linearization for solving the problem by replacing the curved shapes of concrete state piecewise linear form diagrams, solution of the problem of long-term strength of concrete with the introduction of the concept of a low-branch of the curvilinear diagram of concrete deformation and other problems characterizing the properties of concrete in a compressed zone.

On the basis of numerical examples it is proved that with the correct application of the deformation model, it is possible to eliminate the above discrepancies between the two regulations. The discrepancy of these tasks will be taken into account when drafting a new version of the national standard AzDTN 2.16-1.

**Key words:** nonlinear deformation model, state diagram, discrepancy, durability of concrete, piecewise linear form of the diagram, method of limiting states.

Qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında dəmir-beton elementlərin hesablanmasında məsələnin həllərini yeni baxışlarla tərtib etmək zərurəti yaranmışdır.

Məlumdur ki, AzDTN 2.16-1 dəmir-beton normativ sənədində dəmir-beton elementlərin möhkəmliyə görə hesablamalarında Moskvada mərkəzi dəmir-beton konstruksiyalar laboratoriyasında A.A.Qvozdyevin rəhbərliyi altında A.F. Loleytin təklif etdiyi dağıdıcı qüvvələr nəzəriyyəsinə tətbiq etməklə aparılmış əsaslı təcrübələrlə dəmir-beton elementlərin gərginlikli hallarının üç mərhələsi dəqiqləşdirilərək dünyada ilk dəfə olaraq СНТУ 123-55 normativ sənədində yaradılmış dəmir-beton konstruksiyaların həddi-hala görə hesablanma metodu əsas götürülmüşdür.

İlkin şərt kimi əyilən elementlərin dağılma mərhələsində eksperimentlərin nəticəsi olaraq, kəsiyin sıxılan zonasında betonda gərginliyin bərabər paylandığı və onun  $R_b$  hesablama müqavimətinə bərabər olduğu və dartılan zonadakı armaturlarda gərginliyin  $R_s$  hesablama müqavimətinə bərabər olduğu qəbul edilmişdir. Bu ilkin verilənlər materialların hesablama müqavimətləri vasitəsilə dəmir-beton elementlərdə yaranan plastik və elastik deformasiyaları nəzəri olaraq təyin etmək mümkün olmur (məsələn beton və armaturların hal diaqramlarına əsasən axıcılıq meydançalarında gərginliklərin qiymətlərinə müvafiq deformasiyaları).

Hesablamalarda Bernullinin müstəvi kəsiklər fərziyyəsi və materialların gərginlikli-deformasiya asılılıqlarının riyazi ifadələrindən istifadə olunmamışdır, yəni qeyri-xətti deformasiya modeli tətbiq edilməmişdir.

Deformasiyaya uğrayan bərk cism mexanikasında müstəvi kəsiklər fərziyyəsi əsasında düzxətli deformasiya diaqramının materialların hal diaqramları ilə birlikdə nəzərə alınmasına qeyri-xətti deformasiya modeli deyilir.

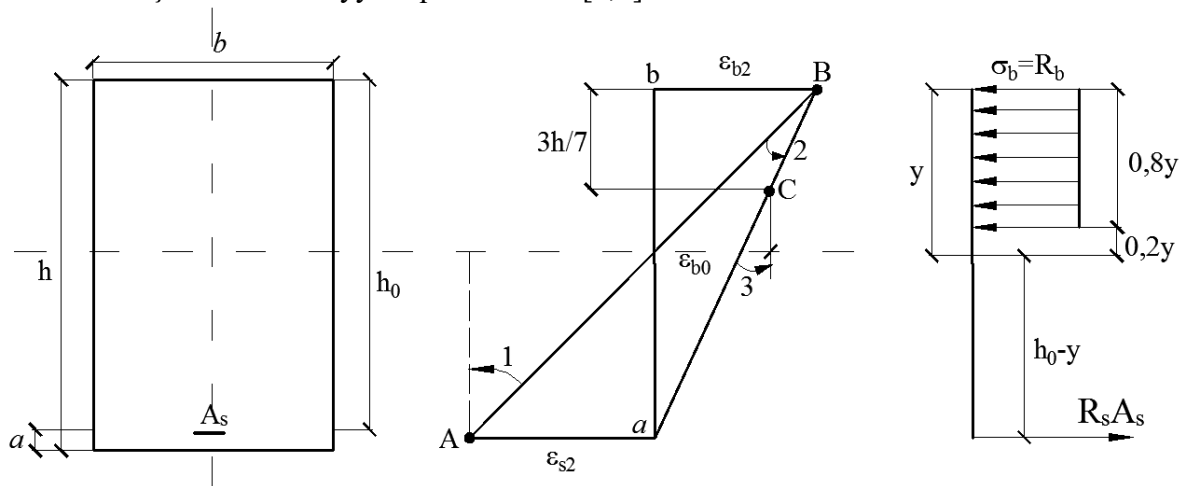
Bərk cism mexanikasında nəzəri məsələlərin həll olunması üçün bu məsələnin üç tərəfi: statika, həndəsi (deformasiya) və fiziki (deformasiyalar ilə gərginliklər arasında əlaqə) tərəfləri birlikdə araşdırılaraq baxılan məsələnin yeganə düzgün həlli təyin olunur. Bu nöqtəyi-nəzərdən СНТИ 52-01-2003 və AzDTN 2.16-1 normativ sənədləri ilə dəmir-beton elementlərin həddi-halda möhkəmliyə görə hesablamalar birqiymətli təyin oluna bilmir, çünki məsələnin həllərində deformasiya və fiziki tərəflərdən istifadə olunmamışdır.

Bu məsələ БСТ №9, 2017-ci il jurnalında müzakirə olunmuş və qüvvədə olan normativ sənədlər СНТИ 52-01-2003 və AzDTN 2.16-1 Avropanın aparıcı ölkələrinin eyniadlı sənədləri ilə uzlaşmadığı cəhət aydınlaşdırılmışdır.

Məsələnin həlləri dəmir-beton elementlərin gərginlikli hallarını təhlil etməklə aparılan hesablamalardan imtina edib, yeni baxışlarla onların deformasiya halları əsasında deformasiya modeli ilə qurulmalıdır.

Qüvvədə olan mövcud normativ sənədlər СНТИ 52-01-2003 və AzDTN 2.16-1 Fransada qüvvədə olan eyniadlı normativ sənəd BAEL-85 ilə dəmir-beton elementlərin hesablama

metodlarının müqayisəsi aparılmışdır və onlar arasında uyğunsuzluqların meydana çıxmasına səbəblərdən biri kimi AzDTN 2.16-1-də deformasiya modelindən istifadə olunmaması müəyyən edilmişdir. Ona görə də, БСТ №9, 2017-ci il jurnalında dəmir-beton elementlərin müstəvi kəsiklər fərziyyəsi əsasında düzxətli deformasiya diaqramlarının ala biləcəyi vəziyyətlər araşdırılmışdır. Deformasiya diaqramları A, B və C nöqtələrindən keçən düz xətlər kimi qəbul olunurlar. Bu nöqtələr beton və armaturun deformasiyalarının hal diaqramlarındakı həddi qiymətlərinə müvafiq seçilmişdir. Deformasiya diaqramları A, B və C nöqtələrindən keçən kəsiklərin üç xarakter vəziyyəti qəbul olunur [4,6]:



Şəkil 1. Dəmir-beton elementlərin deformasiya diaqramları

**1-ci vəziyyət** - dəmir-beton elementlərin dartılmada həddi-hallarını müəyyən edir və deformasiya diaqramı A nöqtəsindən keçir. Diaqram A nöqtəsi ətrafında fırlanıqda dartılmada alın bilən hesablamalar halları əldə olunur. A nöqtəsinin vəziyyəti armaturun dartılmada həddi deformasiyasının  $\varepsilon_{s2}$  qiymətinə müvafiqdir.

Dartılmada ilkin şərt kimi  $\varepsilon_s = \varepsilon_{s2}$  qəbul olunur və kəsiyin xarakter nöqtələrindəki deformasiyalar və ona uyğun gərginliklər bu şərtlə materialların hal diaqramlarından və düzxətli deformasiya diaqramlarından seçilir.

**2-ci vəziyyət** - dəmir-beton elementlərin əyilmədə həddi-hallarını müəyyən edir və deformasiya diaqramı B nöqtəsindən keçən düz xətlərin bu nöqtə ətrafında fırlanmasından alınan vəziyyətləri əhatə edir. B nöqtəsinin vəziyyəti betonun ən çox sıxılan liflərindəki həddi deformasiya  $\varepsilon_{b2}$ -yə uyğundur və bu vəziyyətdə  $\varepsilon_b = \varepsilon_{b2}$  qəbul olunaraq kəsiyin digər xarakter nöqtələrində alınan deformasiya və gərginliklər materialların hal diaqramlarından təyin olunurlar.

**3-cü vəziyyət** - dəmir-beton elementlərin sıxılmada həddi-hallarını müəyyən edir və deformasiya diaqramı C nöqtəsindən keçən düz xətləri əhatə edən vəziyyətləri əhatə edir. C nöqtəsi mərkəzi sıxılmada betonun həddi nisbi deformasiyası  $\varepsilon_{b0}$  olmaqla qəbul olunur.

İlkin şərt kimi  $\varepsilon_b = \varepsilon_{b0}$  qəbul olunaraq digər xarakter nöqtələrdə betonda və armaturda yaranan deformasiya və gərginliklər  $\varepsilon_{b0}$  ilə ifadə olunaraq təyin olunurlar.

Beləliklə qeyri-xətli deformasiya modeli əsasında dəmir-beton elementlərin yeni baxışlarla hesablanmasında ilkin şərtlər kimi yuxarıda göstərilən üç hal əsas götürülməlidir və hesablamalarda bu üç vəziyyət dəmir-beton elementlərin gərginlikli-deformasiya hallarının üç mərhələsini əvəz etməlidir.

Yuxarıda təsvir olunan yeni baxışlarla əyilən dəmir-beton elementlərin qeyri-xətli deformasiya modeli əsasında hesablanmasının nəzəri müddəaları betonun ikixətli hal diaqramından istifadə olunaraq aşağıdakı kimi əsaslandırılır.

$$\begin{aligned} 0 < \varepsilon_b < \varepsilon_{b1} & \text{ olduqda } & \sigma_b &= \varepsilon_b \cdot E_{b,red}; \\ \varepsilon_{b1} \leq \varepsilon_b \leq \varepsilon_{b2} & \text{ olduqda } & \sigma_b &= R_b. \end{aligned}$$

$$\text{burada } \varepsilon_{b1} = \frac{R_b}{E_{b,red}} \quad \text{və ya} \quad E_{b,red} = \frac{R_b}{\varepsilon_{b1}}.$$

Əyilən elementlərin qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında hesablanması ümumi halda aşağıdakı kimi yerinə yetirilir.

1) müvazinət tənlikləri tərtib olunur:

$$\begin{aligned} M &= \int_{A_b} \sigma_b b y d y + \int_{A_s} \sigma_s (h_0 - y) d A_s + \int_{A'_s} \sigma'_s (y - a') d A'_s; \\ \int_{A_b} \sigma_b b d y - \int_{A_s} \sigma_s d A_s + \int_{A'_s} \sigma'_s d A'_s &= 0; \\ \int_{A_b} \sigma_b b y d y &= \int_0^{y_0} \varepsilon_b \cdot E_b b y d y + \int_{y_0}^y R_b b y d y = \frac{R_b b y^2}{2} \left(1 - \frac{1}{3} k_0^2\right); \\ \int_{A_b} \sigma_b b d y &= \int_0^{y_0} \varepsilon_b \cdot E_b b d y + \int_{y_0}^y R_b b d y = R_b b y \left(1 - \frac{1}{2} k_0\right) \end{aligned}$$

2) Kirxhoff-Lyav fərziyyəsi əsasında xətti deformasiya diaqramından istifadə olunaraq beton və armaturda yaranan deformasiyalar arasında əlaqə yaradılır və  $\varepsilon_{b2}$  -yə uyğun armaturlardakı deformasiyalar  $\varepsilon_s$  və  $\varepsilon'_s$  tapılır;

3) Materialların hal diaqramlarının ikixətli, üçxətli və əyrixətli formalarından istifadə edərək gərginliklər və deformasiyalar arasında əlaqələr yaradılır. Bununla da məsələnin həndəsi və fiziki tərəfləri birləşdirilir. Materialların hal diaqramlarının riyazi ifadələri AzDTN 2.16-1-də verilmişdir.

Betonun hal diaqramını ikixətli formada qəbul edərək, deformasiyalar arasında əlaqələr düzxətli deformasiya diaqramından təyin olunur və yuxarıdakı inteqrallar təyin olunduqdan sonra aşağıdakı həllər alınır [5]:

$$\begin{cases} M = \frac{R_b b y^2}{2} \left(1 - \frac{1}{3} k_0^2\right) + \sigma_s A_s (h_0 - y) + \sigma'_s A'_s (y - a'); \\ R_b b y \left(1 - \frac{k_0}{2}\right) - \sigma_s A_s + \sigma'_s A'_s = 0. \end{cases}$$

Burada  $y_0 = k_0 y$ ;  $k_0 = \frac{\varepsilon_{b1}}{\varepsilon_{b,max}}$ ;  $\varepsilon_b = \varepsilon_{b1} \frac{y}{y_0}$  qəbul olunmaqla inteqrallama əməliyyatını hal diaqramının hər iki məntəqəsinə görə aparmaqla, yuxarıdakı tənliklər alınmışdır.

Dəmir-beton üçün təcrübələr əsasında  $k_0 = 0,167 \div 1,0$  arasında dəyişdiyi əvvəlcədən məlumdur.  $k_0$ -ın qiymətlərindən asılı olaraq  $\varepsilon_{b,max} = \frac{\varepsilon_{b1}}{k_0}$  -a görə müxtəlif gərginlikli hallar alınır.

$k_0$  - dəmir-beton elementlərdə plastik deformasiyalarının kəsiyin sıxılan zonasında yaranma səviyyəsini xarakterizə edən əmsaldır və onun qiymətindən asılı olaraq gərginlikli halın aşağıdakı üç vəziyyətinə baxılır:

a)  $k_0 = 1$ . Bu halda betonun sıxılan zonasında plastik deformasiyalar yaranmır. Hesablamaların nəticələri buraxıla bilən gərginliklər metodu ilə eynidir;

b)  $k_0 \leq 0,2$ . Bu halda betonun sıxılan zonasında neytral qata yaxın hissələrdə ( $y_0 = 0,2y$ ) elastik deformasiyalar yaranır və onlar nəzərdən atılır. Hesablama sxemi əyilən elementlərin həddi-hallara görə hesablamalara müvafiq olaraq seçilir;

c)  $0,2 < k_0 \leq 1$ . Bu halda betonun sıxılan zonası iki hissəyə: elastik və plastik zonalara ayrılır. Betonun gərginlik epürü trapesiya şəklində alınır.

Məsələnin həllərinin yuxarıdakı halları onu göstərir ki, dəmir-beton elementlərin qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında hesablama metodu Fransanın qüvvədə olan normativ sənədindəki metoda uyğundur. Hal-hazırda AzDTN 2.16-1 və BAEL-85 əsasında olan hesablamalar arasında fərq ondan ibarətdir ki, AzDTN 2.16-1 ilə həddi-hallarda möhkəmliyə görə hesablamalarda armaturlarda yaranan gərginliklərin  $R_s$  və  $R_{sc}$  -yə bərabər olduğu əvvəlcədən qəbul olunmuşdur ki, bu da bəzi hallarda AzDTN 2.16-1-də armaturdakı

gərginliklərin təyin olunmasında məsələn, kiçik eksentrisitetlə sıxılan elementlərdə  $\sigma_s$ -in təyin olunmasında empirik düsturun təklif olunması kimi qeyri-müəyyənliklər yaratmışdır.

Qeyri-xətti deformasiya modeli ilə sıxılan zonanın hündürlüyü təyin olunduqdan sonra, dartılan armaturda yaranan gərginlik düzxətli deformasiya diaqramı əsasında təyin olunan  $\varepsilon_s$  deformasiyasının qiymətinə görə armaturun hal diaqramından asanlıqla tapılır və empirik düsturun istifadəsinə ehtiyac qalmır.

Dəmir-betonun mahiyyətinə görə əyilən elementlərin dartılan zonasında çatlar yaranır və hesablamalarda dartılan betonun işi nəzərə alınmadığından onun xüsusi çəkisinin  $40 \div 50\%$  -i ölü çəki sayılır. Ona görə də əyilən elementlərin bütün hesablama metodları betonun sıxılan zonasının tam möhkəmliyindən istifadə olunmasını təmin etməlidir. Betonun sərfindən tam istifadə etmək şərti, betonun sıxılan zonasında yaranan həddi plastik nisbi deformasiyaların  $\varepsilon_{b2}$  -yə çatması ilə yerinə yetirilməlidir. Armaturda yaranan gərginlik isə  $R_s$  -dən az olmamalıdır. Dəmir-betonun yaranma ideyası əsasında qeyri-xətti deformasiya modelinin hansı variantda aparılmasından asılı olmayaraq, hesablama son nəticədə betonun sıxılan zonasında betonda gərginlik epürünün qurulmasına keçid ilə yekunlaşmalıdır.

Betonun sıxılan zonasında gərginliklər epürünün qurulma mexanizmi onun ikixətli, üçxətli və əyrixətli hal diaqramlarını düzxətli deformasiya diaqramı ilə birlikdə tətbiq etməklə aşağıdakı kimi təklif olunmuşdur [5].

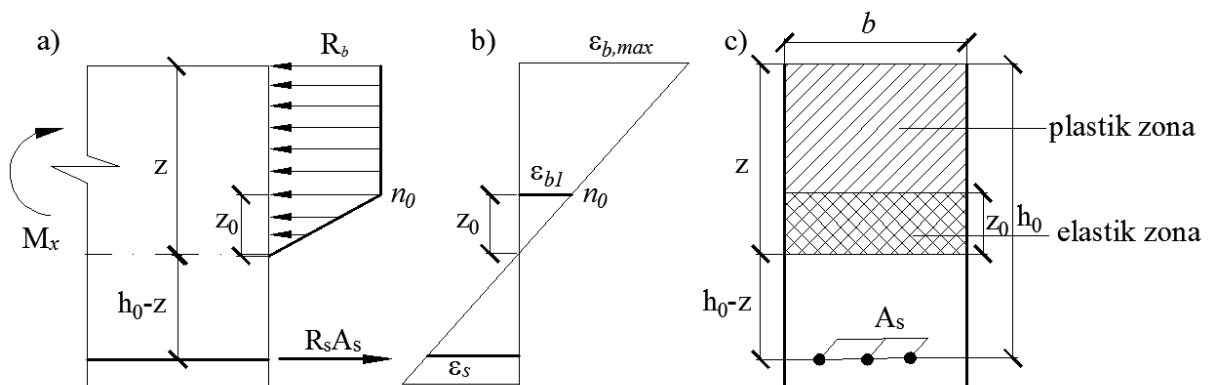
Dəmir-beton əyilən elementlərin normal kəsiklər üzrə möhkəmliyə yoxlanılması AzDTN 2.16-1-in 8.1.24 bəndinə əsasən aşağıdakı şərtlə aparılır:

$$|\varepsilon_{b,max}| \leq \varepsilon_{b2}$$

Betonun hal diaqramından istifadə edərək, betonun sıxılan zonasında gərginliklər epürünə keçid aşağıdakı kimi həyata keçirilir:

Düzxətli deformasiya diaqramında  $\varepsilon_{b1}$ -in qiymətinə müvafiq əyilən elementin elastik və plastik deformasiyalarının sərhəd nöqtəsi  $k_0$  tapılır (şəkil 2)

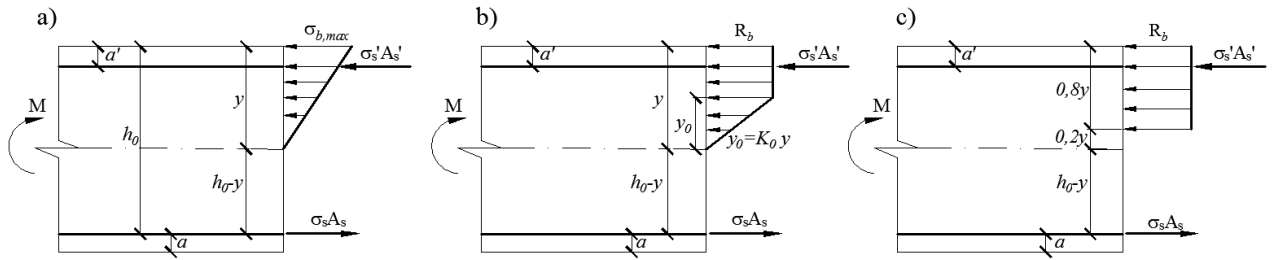
$$y_0 = k_0 y; \quad k_0 = \frac{\varepsilon_{b1}}{\varepsilon_{b,max}}$$



Şəkil 2. Qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında hesablama sxemi

Deformasiya diaqramından  $\varepsilon_{b1}$  qiymətinə uyğun gələn və neytral oxdan  $y_0$  məsafəsində olan  $k_0$  nöqtəsinə qədər  $0 < \varepsilon_{b,max} \leq \varepsilon_{b1}$  oblastında, yəni  $k_0$  nöqtəsindən aşağı liflərdə gərginlik düzxətli qanunu  $\sigma_b = \varepsilon_b \cdot E_{b,red}$  ilə,  $\varepsilon_{b,max} > \varepsilon_{b1}$  olan liflərdə deformasiya diaqramında  $k_0$  nöqtəsindən yuxarı hissədə plastik oblastda  $\sigma_b = R_b$  qanunu ilə dəyişdiyi əldə olunur. Onda bu şərtlərə müvafiq betonda gərginlik epürü şəkil 2-də göstəriləndiyi kimi alınacaqdır.

Qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında  $k_0$  əmsalının qiymətindən asılı olaraq hesablamaların nəticələri əsasında betonda yaranan gərginlik epürlərinin üç forması aşağıdakı şəkildə göstərilmişdir (şəkil 3):



Şəkil 3. Əyilən elementlərin gərginlikli hallarının üç mərhələsi

Əyilən elementlərdə betonun sıxılan zonasında gərginliklər epürü qurulduqdan sonra, onların möhkəmliyə görə hesablanması ənənəvi qaydada heç bir çətinlik olmadan aparılır. Bu hesablamalar [5] məqaləsində verilmişdir.

Beləliklə, əyilən elementlərin qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında yeni baxışlarla hesablanması üçün aşağıdakı ardıcılıqlar təklif olunur:

1) Əyilən elementlərin sərtliyi  $D$  aşağıdakı düstur ilə təyin olunur:

$$D = E_b \cdot I_{x,red}^*$$

Burada

$$I_{x,red}^* = \left(1 - \frac{1}{3} k_0^2\right) \frac{by^3}{2} + nk_0 A_s (h_0 - y)^2 + nk_0 A_s' (y - a')^2$$

Sıxılan zonanın hündürlüyü isə armaturlanma əmsalı  $\mu_s = \frac{A_s}{bh_0}$  kimi qəbul olunmaqla aşağıdakı tənliyi həll etməklə hesablanır:

$$y^2 + \frac{nh_0\mu_s}{k_0(1-k_0)}y - \frac{nh_0^2\mu_s}{k_0(1-k_0)} = 0$$

2) Betonun sıxılan zonasının ən çox sıxılan liflərində yaranan nisbi deformasiya  $\varepsilon_{b,max}$  aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\varepsilon_{b,max} = \frac{M \cdot y}{D}$$

3) Betonun sıxılan zonasının plastik əmsalı  $k_0 = \frac{\varepsilon_{b1}}{\varepsilon_{b,max}}$  hesablandıqdan sonra, əyilən elementlərin hesablanmasında rast gələn aşağıdakı hallar müəyyənləşdirilir:

a)  $\varepsilon_{b,max} \leq \varepsilon_{b1}$ ; b)  $\varepsilon_{b1} < \varepsilon_{b,max} < \varepsilon_{b2}$ ; c)  $\varepsilon_{b,max} = \varepsilon_{b2}$

Hesablama hallarına müvafiq olan əyilən elementlərin sıxılan zonasında betonda gərginlik epürü şəkil 3-ə müvafiq qəbul olunaraq, ənənəvi qaydada əyilən elementlərin ən kəskin ölçüləri və tələb olunan armatur sahələri hesablanır.

Əyilən elementlərdə hesablamada üç halın yaranması onunla izah olunur ki, əyilən elementlərin qəbul edilmiş ən kəskin ölçüləri həddi-halda möhkəmliyə görə hesablamalarla təyin olunmamışdır. Əgər hesablamaları dəmir-betonun mahiyyətinə görə ilkin şərt  $\varepsilon_{b,max} = \varepsilon_{b2}$  kimi qəbul olunsaydı, onda qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında aparılan bütün hesablamalar normativ sənədlərdə təklif olunmuş həddi-hallarda möhkəmliyə görə hesablama metodu ilə, yəni Fransada qüvvədə olan BAEL-85 dəmir-beton elementlərin həddi-hallara görə hesablamalarda tətbiq olunan metodla eyni olardı.

Fransada qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında mexanikadan məlum olan hesablama üsulunun dəmir-beton elementlərin xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla tətbiq olunan hesablama metodu həddi-hallara görə hesablama metodu kimi adlandırılmışdır. Hal-hazırda AzDTN 2.16-1 və СНиП 52-01-2003 normativ sənədlərində, eləcə də keçmiş SSRİ-dəki normativ sənədlərində

həddi-hallara görə hesablama metodu bir sıra uyğunsuzluqlarla qeyri-xətti deformasiya modelinin tətbiqi kimi baxılmalıdır.

“Строительная газета”-da göstərilən AzDTN 2.16-1 ilə Avropanın aparıcı ölkələrindən biri olan Fransada qüvvədə olan BAEL-85 arasında mövcud olan uyğunsuzluqlar və səhv nəticələr haqqında birinci iradın deformasiya modeli tətbiq etməklə aradan qaldırılması həyata keçirilmiş oldu [1].

Qəzetdə göstərilən əsas iradlardan biri də, mexanikanın qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında dəmir-beton elementlərin ədədi hesablanmasında qeyri-xətti cəbri tənliklərin alınmasından alınan çətinliklər layihəçi-konstruktorlara mane olan səbəbdir. Bununla əlaqədar olaraq məqalədə V.M. Bondarenko və V.S.Fedorovun fikirləri göstərmişdirlər: Qeyri-xətti deformasiya modeli hesablama komplekslərinin köməyi ilə həyata keçirilir və ona görə də bir sıra prosedurlar: məsələn, məsələnin həllərinin yığılması, dayanıqlılığı və dəqiqliyinin qiymətləndirilməsi meydana çıxır. Qeyri-xətti deformasiya modelinin tətbiqinin ən böyük çatışmayan cəhətlərindən biri də məsələnin həllərinin çoxiterasiyalı prosedurlarla bağlı olması və elementin yükdaşıma qabiliyyətinin təyin oluna bilməməsidir [9]. Avrokodlarda olan həddi-hallar metodu ilə Rusiyanın və Azərbaycanın normativ sənədlərində olan uyğunsuzluqlara böyük rus alimləri K.E.Tal və A.A.Qvozdyevin münasibəti dəfələrlə göstərmişdirlər [1].

Qeyri-xətti deformasiya modelinin dəmir-beton elementlərin hesablanmasına tətbiqi yuxarıda göstərilən səbəblərdən düzgün aparılmadığından əsaslı uyğunsuzluqlar meydana çıxmışdır [6].

Dəmir-betonun mahiyyəti düzgün təqdim olunmaqla və AzDTN 2.16-1-də tətbiqi təklif olunmuş yeni anlayışlardan istifadə etməklə, dəmir - beton elementlərin hesablanmasında qeyri-xətti cəbri tənliklərdən azad olunaraq ikinci iradın da aradan qaldırılması həyata keçirilmiş oldu [5].

Qeyd etmək lazımdır ki, Fransada qüvvədə olan BAEL-85 ilə eyniadlı AzDTN 2.16-1 arasındakı uyğunsuzluqlar çoxdur və onların aradan qaldırılması məsələsi AzDTN 2.16-1-in aktuallaşdırılmış variantı yenidən işlənildikən nəzərə alınacaqdır.

Avropa ölkələrinin dəmir-beton üzrə normativ sənədləri AzDTN 2.16-1 sənədi ilə müqayisə olunduqda həddi-hallara baxışlar arasında prinsipal fərqlərin olduğu dəfələrlə qeyd olunmuşdur. Milli normativ sənədlərdə, yəni СНиП 52-01-2003 və AzDTN 2.16-1-də müstəvi kəsiklər fərziyyəindən və hal diaqramlarının tətbiqindən tamamilə imtina olunmasına baxmayaraq onların tətbiqi labüddür.

Bütün yuxarıdakı baxışlar nəzərə alınmaqla Respublikada milli normativ sənədlərin Avropa ölkələrinin normativ sənədləri ilə uyğunlaşdırılması müasir tikintinin aktual problemlərindən biridir. Deformasiyaya uğrayan bərk cism mexanikasında qeyri-xətti deformasiya modeli kimi tanınan üsulun dəmir-beton konstruksiyaların hesablanmasına düzgün tətbiqinə nail olmaq lazımdır.

Dəmir-beton elementlərin hesablanmasına betonun əyrixətli hal diaqramının tətbiqi AzDTN 2.16-1 normativ sənədində əlavə 4-də verilmişdir. Qeyri-xətti deformasiya modeli tətbiq olunduqda betonun hal diaqramının əyrixətli formasından istifadə olan hallarda beton və armaturun gərginliklərini və nisbi deformasiyalarını əlaqələndirən asılılıqlar aşağıdakı kimi istifadə olunur ki, məsələnin həllərində alınan qeyri-xətti cəbri tənliklərdən azad olunsun (AzDTN 2.16-1):

$$\sigma_{bi} = E_{bi} \cdot V_{bi} \cdot \varepsilon_{bi}$$

$$\sigma_{sj} = E_{sj} \cdot V_{sj} \cdot \varepsilon_{sj}$$

Burada  $V_{bi}$  və  $V_{sj}$  əmsallarının qiymətləri beton və armaturun deformasiya diaqramlarının baxılan nöqtələri üçün gərginlik və deformasiyaların qiymətlərinin beton və armaturun elastiklik modullarına  $E_b$  və  $E_s$ -ə bölməklə təyin olunur:



$$v_{bi} = \frac{\bar{\sigma}_{bi}}{E_b \varepsilon_{bi}}; \quad v_{sj} = \frac{\bar{\sigma}_{sj}}{E_s \varepsilon_{sj}}$$

Burada  $\bar{\sigma}_b = R_b$  və  $\bar{\sigma}_s$  -isə deformasiya diaqramından  $\varepsilon_{sj}$ -ə müvafiq təyin olunurlar.

$i$  və  $j$  - kəsiyin gərginliklər axtarılan nöqtələrində deformasiya və ona müvafiq gərginliklərin işarələnmə nömrələridir.

AzDTN 2.16-1-in 6.1.19 bəndinə görə betonun azalan qollu əyrixətli hal diaqramından istifadə olunduqda diaqramın əsas parametrləri verilməlidir ki, onun köməyi ilə betonun sıxılan zonasında gərginliklər epürü qurula bilsin (məsələn  $\varepsilon_{b1}$  və  $\varepsilon_{b2}$ -yə uyğun  $R_b$  və  $R_{bl}$ , elastiklik həddinin səviyyəsi  $k_0$  və s.). Deməli, azalan qollu əyrixətli hal diaqramları hesablamalarda istifadə olunmaq üçün onları sadə və işçi formasına gətirmək lazımdır. Buna baxmayaraq betonun uzunmüddətli möhkəmliyinin  $\varepsilon_{b2}$  -yə müvafiq qiyməti diaqramda verilməmişdir. Eksperimental təcrübələrdən təyin olunan məlumatlara əsasən yükün uzunmüddətli təsirindən böyük qeyri-elastik deformasiyaların yaranması və betonun strukturunun dəyişməsi nəticəsində beton müvəqqəti müqavimətə çatmamış  $R_{bl}$  gərginliklərində dağılır. Mərkəzi sıxılmada təcrübə nəticələrinə görə betonun uzunmüddətli yükləmələrdə möhkəmlik həddi, məsələn  $R_{bl} \approx 0,9R_b$  qədər və ya daha çox azdır.  $R_{bl}$ - betonun uzunmüddətli möhkəmliyi adlanır. Digər tərəfdən konstruksiyanın istismar müddətində betonun möhkəmliyi tədricən artdığından nəticədə  $\frac{\sigma_b}{R_{bl}}$  nisbəti sabitləşir və uzunmüddətli yükləmədən ola bilsin ki, gərginliyin səviyyəsi dəyişməsin [12].

Betonun möhkəmliyinin zamandan asılı nəm mühitdə müsbət  $15^\circ\text{C}$  - də artması aşağıdakı kimi  $R_{bt} = 0,7R_b lgt$  təyin olunur:

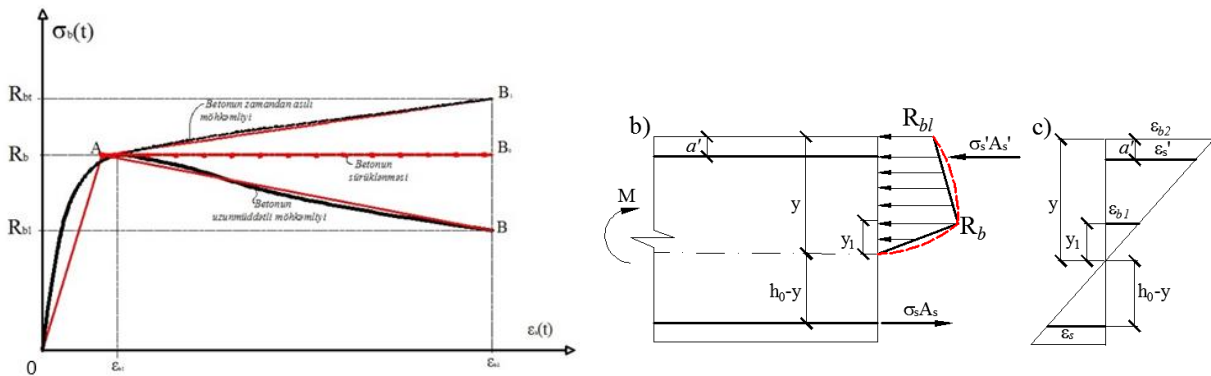
Onda:

$$R_{b,t=60} = 1,245R_b, \quad R_{b,t=90} = 1,368R_b, \quad R_{b,t=120} = 1,450R_b \quad (\text{dörd aya qədər}),$$

$$R_{b,t=1il} = 0,7 \cdot R_b l g 365 = 0,7 \cdot 2,5623R_b = 1,79R_b \quad (\text{bir ildən sonra})$$

Betonun uzunmüddətli möhkəmliyinin  $R_{bl}$  -in zamandan asılı azalmasını və betonun möhkəmliyinin zamandan asılı artmasını müqayisəli olaraq nəzərə aldıqda, yuxarıdakı qiymətlərlə betonun uzunmüddətli möhkəmliyinin azalması baş vermir və əyilən elementlərin hesablanmasında onu nəzərə almamaq olar.

Beton prizmanın sıxılmaya tədqiqində betonun zamandan asılı boyuna deformasiyalarının artması rejimində betonun müvəqqəti müqavimətinin azalması müşahidə olunur ki, bu da diaqramda azalan qol anlayışının meydana çıxmasına səbəb olmuşdur.



**Şəkil 4.** Betonun hal diaqramının azalan qollu əyrixətli formasına əsasən əyilən elementin hesablama sxemi

Böyük qeyri-elastik deformasiyaların alınması və betonun strukturunu dəyişməsi nəticəsində betonun hal diaqramında azalan qolun meydana çıxması konstruksiyalarda, məsələn əyilən elementlərin sıxılan zonasının kənar liflərində real olaraq müşahidə olunur [12].

Yüklərin uzunmüddətli təsirindən qeyri-elastik deformasiyaların zamandan asılı birinci 3-4 ayda sürətlə və sonra bir neçə il davam etməsi yüklərin uzunmüddətli təsirinin mənfi cəhəti, yəni

betonun uzunmüddətli müvəqqəti müqavimətinin azalması baş verir və hesablamalarda onların nəzərə alınması zərurəti meydana çıxır.

Ona görə də betonun hal diaqramında OA məntəqəsi yükləmədən yaranan deformasiyaları, AB isə qeyri-elastik deformasiyaların yükləmənin sabit qiymətlərində artmasını, lakin uzunmüddətli möhkəmliyin azalmasını, AB<sub>1</sub> xətti isə betonun zamandan asılı möhkəmliyinin artmasını və AB<sub>0</sub> xətti üzrə betonun qeyri-elastik deformasiyaların və sürüklənmənin yaranmasını xarakterizə edir (şəkil 4).

Əyrixətli deformasiya diaqramında müvafiq əyilən elementin sıxılan zonasında alınan gərginlik epürü şəkil 4 b-də göstərilmişdir. Əyrixətli hal diaqramı da şəkildə göstərildiyi kimi ikixətli formada sadələşdirildikdən sonra, hesablamalar aşağıdakı kimi aparılır:

İkixətli hal diaqramının analitik ifadəsi sxemə uyğun aşağıdakı kimi yazılır:

$$0 < \varepsilon_b < \varepsilon_{b1} \text{ olduqda } \sigma_b = \varepsilon_b \cdot E_{b,red}$$

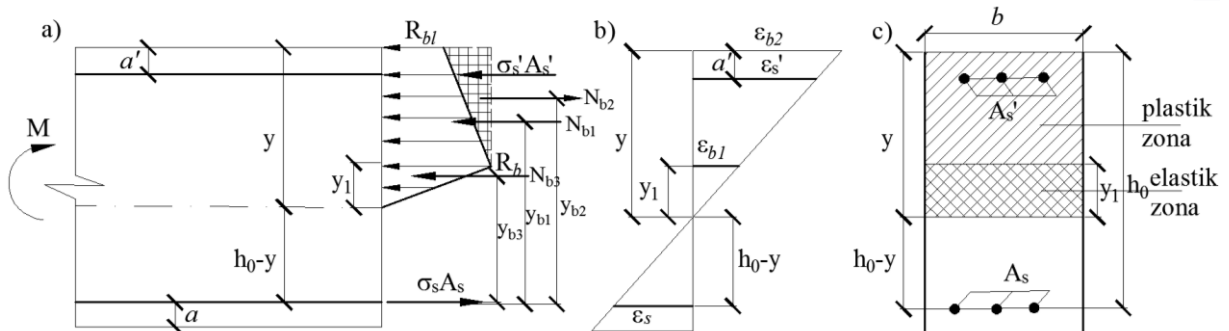
$$\varepsilon_{b1} \leq \varepsilon_b \leq \varepsilon_{b2} \text{ olduqda } \sigma_b = R_b \left[ \left( 1 - \frac{\varepsilon_b - \varepsilon_{b1}}{\varepsilon_{b2} - \varepsilon_{b1}} \right) + \frac{R_{bl}}{R_b} \cdot \frac{\varepsilon_b - \varepsilon_{b1}}{\varepsilon_{b2} - \varepsilon_{b1}} \right]$$

$$\text{Burada } \varepsilon_{b1} = \frac{R_b}{E_{b,red}};$$

$R_{bl}$  - betonun uzunmüddətli möhkəmliyidir.

Müstəvi kəsiklər fərziyyəsinə görə düzxətli deformasiya diaqramından deformasiyanın  $\varepsilon_b = \varepsilon_{b2} \cdot \frac{y_1}{y}$  kimi xətti qanunla dəyişdiyini qəbul olunmuşdur.

Hesablamanın ən səmərəli variantı onun ənənəvi qaydalarla aparmaqdır. Baxılan hal üçün betonun sıxılan zonasında gərginlik epürü qurulmuşdur və həddi-halda hesablama sxemi aşağıdakı kimi alınır: (şəkil 5)



Şəkil 5. Betonun uzunmüddətli möhkəmliyini nəzərə alan hesablama sxemi

Hesablama şərtini ənənəvi olaraq, müvazinətin moment tənliyini dartılan armaturun ağırlıq mərkəzinə görə tərtib etməklə hesablamalar aşağıdakı kimi aparılır,  $y_1 = k_0 y$  olduqda sıxılan zonada betonda yaranan qüvvələr və onların dartılan armatura nəzərə alınması qolu aşağıdakı kimi hesablanır (şəkil 5)

$$N_{b1} = R_b \cdot b(y - y_1) \text{ və qolu: } y_{b1} = h_0 - \frac{y - y_1}{2}$$

$$N_{b2} = \frac{1}{2} R_{bl}^* \cdot b(y - y_1); \quad R_{bl}^* = R_b - R_{bl}; \quad y_{b2} = \left[ h_0 - \frac{1}{3}(y - y_1) \right]$$

$$N_{b3} = \frac{1}{2} R_b b y_1; \quad y_{b3} = h_0 - (y - y_1) - \frac{1}{3} y_1 = h_0 - y + \frac{2}{3} y_1$$

$$\begin{cases} M \leq R_b \cdot b(y - y_1) \left( h_0 - \frac{y - y_1}{2} \right) - \frac{1}{2} R_{bl}^* \cdot b(y - y_1) \left[ h_0 - \frac{1}{3}(y - y_1) \right] + \\ \quad + \frac{1}{2} R_b b y_1 \left( h_0 - y + \frac{2}{3} y_1 \right) + \sigma_s' A_s' (h_0 - a'); \\ R_b \cdot b(y - y_1) - \frac{1}{2} R_{bl}^* \cdot b(y - y_1) + \frac{1}{2} R_b b y_1 + \sigma_s' A_s' - \sigma_s A_s = 0. \end{cases}$$

Bu tənliklərdə  $y_1 = k_0 y$  olduğu nəzərə alındıqdan sonra, bir sıra sadələşmələrlə, aşağıdakı ənənəvi tənliklər əldə olunur:

$$\begin{cases} M \leq R_b b h_0^2 \xi (1 - k_0) \left[ 1 - \frac{\xi}{2} (1 - k_0) \right] - \frac{1}{2} R_{bl}^* b h_0^2 \xi (1 - k_0) \left[ 1 - \frac{1}{3} \xi (1 - k_0) \right] + \\ \quad + \frac{1}{2} R_b b h_0^2 \xi \left( 1 - \xi + \frac{2}{3} k_0 \xi \right) + \sigma'_s A'_s (h_0 - a'); \\ R_b b h_0 \xi (1 - k_0) - \frac{1}{2} R_{bl}^* b h_0 \xi (1 - k_0) + \frac{1}{2} R_b b h_0 k_0 \xi + \sigma'_s A'_s - \sigma_s A_s = 0. \end{cases}$$

Burada  $A_0 = \xi (1 - k_0) \left[ 1 - \frac{\xi}{2} (1 - k_0) \right] - \frac{1}{2} \frac{R_{bl}^*}{R_b} \xi (1 - k_0) \left[ 1 - \frac{1}{3} \xi (1 - k_0) \right] + \frac{1}{2} \xi \left( 1 - \xi + \frac{2}{3} k_0 \xi \right)$  işarələnməsi qəbul olunduqdan sonra aşağıdakı tənliklər əldə olunur:

$$\begin{cases} M \leq R_b b h_0^2 \cdot A_0 + \sigma'_s A'_s (h_0 - a'); \\ R_b b h_0 \xi (1 - k_0) - \frac{1}{2} R_{bl}^* b h_0 \xi (1 - k_0) + \frac{1}{2} R_b b h_0 k_0 \xi + \sigma'_s A'_s - \sigma_s A_s = 0. \end{cases}$$

Məsələ aşağıdakı kimi həll olunur. Birqat armaturlamada  $A'_s = 0$  olmaqla, birinci tənlikdən  $A_0$  təyin olunur:

$$A_0 = \frac{M}{R_b b h_0^2} \Rightarrow \xi \text{ tapılır.}$$

$A_0$ -in qiymətinə görə qurulmuş kvadrat tənliyi həll etməklə sıxılan zonanın nisbi hündürlüyü təyin olunur. Əgər hesablamalarda  $\xi \leq \xi_R$  olarsa, onda  $A'_s = 0$  olmaqla ikinci tənlikdən dartılan armaturun sahəsi hesablanır:

$$A_s = \frac{1}{\sigma_s} \left[ R_b b h_0 \xi (1 - k_0) - \frac{1}{2} R_{bl}^* b h_0 \xi (1 - k_0) + \frac{1}{2} R_b b h_0 k_0 \xi \right]$$

Dartılan armaturdakı gərginlik  $\sigma_s$  düzxətli deformasiya diaqramından  $\xi$ -nin qiymətinə müvafiq armaturda  $\varepsilon_s$  təyin olunmaqla hesablanır:  $\varepsilon_s = \varepsilon_{b2} \frac{1-\xi}{\xi} \Rightarrow \sigma_s$  armaturun hal diaqramından qəbul olunur:

$$\varepsilon_s < \varepsilon_{sl} \text{ olduqda } \sigma_s = E_s \cdot \varepsilon_s = 2 \cdot 10^5 \cdot \varepsilon_s \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_s \geq \varepsilon_{sl} \text{ olduqda } \sigma_s = R_s \text{ seçilir.}$$

Hesablamalarda  $\xi > \xi_R$  alınarsa, deməli ikiqat armaturlanma tələb olunur.  $\xi = \xi_R$  qəbul etməklə yuxarıdakı cəbri tənliklər sistemindən tələb olunan armatur sahələri təyin olunur:

$$M \leq R_b b h_0^2 \cdot A_R + \sigma'_s A'_s (h_0 - a')$$

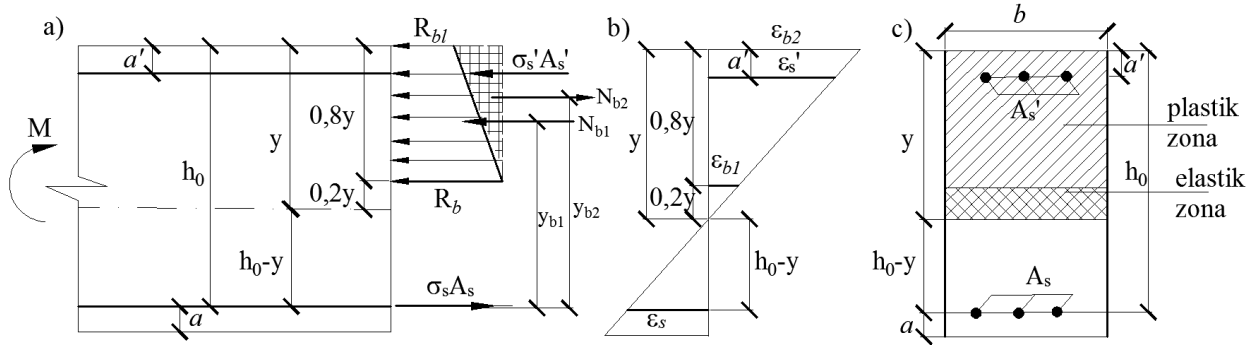
Buradan:

$$A'_s = \frac{1}{\sigma'_s (h_0 - a')} (M - R_b b h_0^2 \cdot A_R)$$

$$A_s = \frac{1}{\sigma_s} \left[ R_b b h_0 \xi_R (1 - k_0) - \frac{1}{2} R_{bl}^* b h_0 \xi_R (1 - k_0) + \frac{1}{2} R_b b h_0 k_0 \xi_R \right]$$

Məsələ çox asanlıqla həll olundu və  $R_{bl}$ -in möhkəmliyə təsiri çox da böyük olmadığı aşağıdakı ədədi misallarla təsdiqini tapmış olur, betonun uzunmüddətli möhkəmliyi  $R_{bl}$  və ya azalan qol ilə bağlı meydana çıxan növbəti uyğunsuzluqlar da aradan qaldırılmış oldu.

**Misal həlli:** Betonun uzunmüddətli möhkəmliyinə  $R_{bl}$  görə əyilən dəmir-beton elementlərin həddi-halda möhkəmliyə hesablamalarda betonun azalan qollu əyrixətli hal diaqramından (AzDTN 2.16-1, əlavə 4) istifadə olunmuşdur. Məlumdur ki, əyilən elementlərdə betonun nisbi deformasiyalar və həddi-halda neytral qata yaxın hissədə  $y_0 \leq 0,2y$  və yaxud  $K_0 < 0,2$  şərti daxilində yaranan normal qüvvə və əyici momentlər kiçik olduğundan nəzərdən atılır. Onda sıxılan zonada betonda yaranan gərginlik epuru trapez şəklində alınır (şəkil 6) və həddi-halda  $R_{bl}$  uzunmüddətli möhkəmliyə görə hesablama sxemi sadələşdirilərək aşağıdakı kimi qəbul olunur (şəkil 6 a).



Şəkil 6. Betonun uzunmüddətli möhkəmliyinə görə əyilən elementlərin həddi-halda möhkəmliyə hesablama sxemi.

Əyilən dəmir-beton elementlərin uzunmüddətli  $R_{bl}$  möhkəmliyinə görə hesablama sxemi şəkil 6 a-da olduğu kimi qəbul olunduğundan, məsələnin həlli ənənəvi qaydada yerinə yetirilir. Statikanın müvazinət tənlikləri tərtib olunarkən, betonda yaranan gərginlik epürünün  $0,8y$  hündürlüyündə trapez şəkilli olduğunu nəzərə almaq lazımdır. Onda betonun sıxılan zonasında betonda yaranan qüvvələr və onların dartılan armaturun ağırlıq mərkəzinə nəzərən qolları aşağıdakı kimi olacaqdır.

$$N_{b1} = 0,8R_b \cdot b \cdot y \text{ və qolu } y_{b1} = h_0 - 0,4y;$$

$$N_{b2} = \frac{1}{2} \cdot 0,8b \cdot y \cdot (R_b - R_{bl}); y_{b2} = h_0 - \frac{1}{3} \cdot 0,8y = h_0 - 0,267y.$$

Müvazinət tənlikləri:

$$M \leq 0,8R_b \cdot b \cdot y(h_0 - 0,4y) - 0,4b \cdot y \cdot (R_b - R_{bl})(h_0 - 0,267y) + \sigma_s' A_s'(h_0 - a');$$

$$0,8R_b \cdot y \cdot b - 0,4b \cdot y \cdot (R_b - R_{bl}) + \sigma_s' A_s' - \sigma_s A_s = 0.$$

Müvazinət tənliklərinə aşağıdakı işarələmələr daxil edilir:

$$\xi = \frac{y}{h_0} - \text{sıxılan hissənin nisbi hündürlüyü};$$

$$A_0 = 0,8\xi(1 - 0,4\xi) - 0,4\xi(1 - 0,267\xi) \left(1 - \frac{R_{bl}}{R_b}\right)$$

Müvazinət tənlikləri hesablamaqları asanlaşdırmaq məqsədilə aşağıdakı şəklə salınır:

$$M \leq R_b b h_0^2 \cdot A_0 + \sigma_s' A_s'(h_0 - a');$$

$$R_b b h_0 \xi \left[0,8 - 0,4 \left(1 - \frac{R_{bl}}{R_b}\right)\right] + \sigma_s' A_s' - \sigma_s A_s = 0$$

Məsələnin həlli ənənəvi qaydalarla aparılır. Əvvəlcə birqat armaturlamada, yəni  $A_s' = 0$  olduğu halda, sıxılan hissənin nisbi hündürlüyündən asılı olan əmsal təyin olunur:

$$A_0 = \frac{M}{R_b b h_0^2}$$

bu əmsalın nisbi hündürlükdən asılı təyin olunmuş qiymətinə görə aşağıdakı kvadrat tənlik əldə olunur:

$$a\xi^2 - b\xi + A_0 = 0$$

Burada işarə olunmuşdur:

$$a = 0,32 - 0,103 \left(1 - \frac{R_{bl}}{R_b}\right); \quad b = 0,8 - 0,4 \left(1 - \frac{R_{bl}}{R_b}\right).$$

Kvadrat tənliyi həll etməklə sıxılan zonanın nisbi hündürlüyü təyin olunur:

$$\xi = \frac{b}{2a} - \sqrt{\left(\frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{A_0}{a}}$$

Təyin olunmuş  $\xi$ -nin qiymətinə əsasən aşağıdakı şərtlər yoxlanılır:

əgər  $\xi \leq \xi_R$  alınarsa, onda dəmir-beton element birqat armaturlanmalıdır:

$$A'_s = 0; \text{ və}$$

$$A_s = \frac{1}{\sigma_s} \left[ R_b b h_0 \xi \left( 0,8 - 0,4 \left( 1 - \frac{R_{bl}}{R_b} \right) \right) \right]$$

Hesablamalarda  $\xi > \xi_R$  alınarsa, onda əyilən dəmir-beton element ikiqat armaturlanmalıdır. Bu halda müvazinət tənliklərində  $\xi = \xi_R$  qəbul etməklə dartılan və sıxılan zonalarda tələb olunan armaturlar aşağıdakı düsturlarla təyin olunurlar:

$$A'_s = \frac{1}{\sigma'_s (h_0 - a')} (M - R_b b h_0^2 A_R);$$

$$A_s = \frac{1}{\sigma_s} R_b b h_0 \xi_R \left[ 0,8 - 0,4 \left( 1 - \frac{R_{bl}}{R_b} \right) \right] + A'_s \frac{\sigma'_s}{\sigma_s}.$$

Yeni baxışlarla həddi-hallarda möhkəmliyə hesablamalarda armaturlarda yaranan gərginliklərin qiymətləri əvvəlcədən qəbul olunmur, onların qiymətləri düzxətli deformasiya diaqramından betonun sıxılan zonasında ən çox sıxılan liflərdə betonun nisbi deformasiyasının  $\varepsilon_{b2}$ -yə bərabər olması şərtindən armaturlardakı deformasiyalar  $\varepsilon_s$  və  $\varepsilon'_s$  hesablanaraq təyin olunur:

$$\varepsilon_s = \varepsilon_{b2} \cdot \frac{1 - \xi}{\xi}; \varepsilon'_s = \varepsilon_{b2} \left( 1 - \frac{\delta'}{\xi} \right); \delta' = \frac{a'}{h_0}$$

Armaturun hal diaqramlarından istifadə edərək, nisbi deformasiyalara müvafiq gərginliklər  $\sigma_s$  və  $\sigma'_s$  hesablanır:

$$\varepsilon_s < \varepsilon_{sl} \text{ olarsa, } \sigma_s = E_s \cdot \varepsilon_s = 2 \cdot 10^5 \varepsilon_s \cdot \text{Mpa};$$

$$\varepsilon_s < \varepsilon_{sl} \text{ olarsa, } \sigma_s = R_s \text{ qəbul olunur.}$$

Yuxarıda tərtib olunmuş alqoritm ilə, aşağıdakı ədədi misalın həlli nəzərdən keçirilir:

Beton: B30 ( $R_b = 14,5 \text{MPa}$ ); Armatür: A400 ( $R_s = 350 \text{MPa}$ ),

$M = 400 \text{KNm}$ ; düzbucaqlı kəsiyin ölçüləri:  $b \times h_0 = 30 \cdot 75 \text{sm}$ ;  $a = 5 \text{sm}$ ,

$$h_0 = 70 \text{sm}; R_b b h_0^2 = 14,5 \cdot 30 \cdot 70^2 = 2131,5 \text{KNm};$$

$$A_0 = \frac{M}{R_b b h_0^2} = \frac{400}{2131,5} = 0,187$$

Birqat armaturlanmış əyilən elementlərin yükdaşıma qabiliyyəti aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$M_u = A_R R_b b h_0^2; \xi_R = \frac{1}{1 + \frac{\varepsilon_{sl}}{\varepsilon_{b2}}} = \frac{1}{1 + \frac{0,00175}{0,0035}} = 0,667;$$

$\xi = \xi_R$  olduqda  $A_R$  - in qiyməti hesablanır:

$$A_R = 0,8 \xi_R (1 - 0,4 \xi_R) - 0,4 \xi_R (1 - 0,267 \xi_R) \left( 1 - \frac{R_{bl}}{R_b} \right)$$

$$1) R_{bl} = R_b \text{ olduqda } A_R = 0,391; \quad 2) R_{bl} = 0,9 R_b \text{ olduqda } A_R = 0,369;$$

$$3) R_{bl} = 0,85 R_b \text{ olduqda } A_R = 0,358; \quad 4) R_{bl} = 0,8 R_b \text{ olduqda } A_R = 0,347.$$

Əyilən elementin yükdaşıma qabiliyyəti isə  $A_R$ -ə mütənasib olaraq dəyişir.

Onda əyilən elementin yükdaşıma qabiliyyəti betonun uzunmüddətli möhkəmliyindən asılı olaraq, yuxarıdakı qiymətlərə müvafiq olaraq 5,6%, 8,4% və 11,2% qədər azalır.

Dəmir-beton elementlərin əyilmədə yükdaşıma qabiliyyətinə betonun hal diaqramının azalan qolunun təsiri  $R_b - R_{bl}$  fərqi artdıqca böyüyür, lakin  $R_{bl} \leq 0,85 R_b$  şərti daxilində alınmış fərqlər 8,4%-dən az olur.

Tələb olunan armatür sahələrini betonun uzunmüddətli möhkəmliyindən asılı olaraq hesablanıb, aşağıdakı alınmış nəticələr müqayisə edilir.

Kvadrat tənliyin kökləri və yaxud sıxılan zonanın nisbi hündürlükləri aşağıdakı qiymətləri alır:

$$1) \xi = 0,26; 2) \xi = 0,277; 3) \xi = 0,286; 4) \xi = 0,295$$

Tələb olunan armaturun sahələri aşağıdakı kimi hesablanmışdır:

$$R_b b h_0 = 14,5 \cdot 30 \cdot 70 = 30450 \text{ MPa} \cdot \text{sm}^2$$

$$1) A_s = 18,096 \text{ sm}^2; 2) A_s = 18,31 \text{ sm}^2; 3) A_s = 18,41 \text{ sm}^2; 4) A_s = 18,47 \text{ sm}^2.$$

Hesablamanın nəticələri göstərir ki, betonun uzunmüddətli müqavimətinin  $R_{bl}$  - in hesablamalarda təsirini nəzərdən atmaq olar, hesablama nəticələrində böyük fərqlər yaranmır.

Betonun uzunmüddətli möhkəmliyi  $R_{bl}$  və ya azalan qol ilə bağlı meydana çıxan növbəti uyğunsuzluqlar da aradan qaldırılmış oldu, yəni betonun azalan qollu hal diaqramının hesablamalara tətbiqinə ehtiyac yoxdur.

Əyilən dəmir-beton elementlərin həddi-hallarını indiki AzDTN 2.16-1 və BAEL-85 normativ sənədlərinə müvafiq qəbul edərək, hesablama metodikalarının müqayisəsinə baxılır.

a) Əyilən elementlərin AzDTN 2.16-1 ilə hesablanması aşağıdakı cəbri tənliklərin həllərinə gətirilir:

$$\begin{cases} R_b b x (h_0 - 0,5x) + R_{sc} A'_s (h_0 - a') = M \\ R_b b x + R_{sc} A'_s - R_s A_s = 0 \end{cases}$$

Burada  $x$  sıxılan zonanın hündürlüyüdür və onun neytral qatdan yuxarıda qalan hissəsi ilə əlaqəsi verilmir. AzDTN 2.16-1-ə görə həddi-halda armaturlarda və betonda yaranan gərginliklər əvvəlcədən məlumdur və bu da məsələnin həndəsi və fiziki tərəflərinə baxmadan, yalnız statika tənliklərinin həllərindən istifadə olunduğunu göstərir.

b) Əyilən elementlərin BAEL-85 ilə hesablanmasında həddi-hal betonun kənar liflərində deformasiyanın həddi qiymətə çatması ilə xarakterizə olunduğundan, müvazinət tənlikləri aşağıdakı şəkli alır:

$$\begin{cases} 0,8R_b b y (h_0 - 0,4y) + \sigma'_s A'_s (h_0 - a') = M \\ 0,8R_b b y + \sigma'_s A'_s - \sigma_s A_s = 0 \end{cases}$$

Burada sıxılan zonanın hündürlüyü  $x = 0,8y$  olduğu qəbul olunmuşdur.

Alınan yekun tənlikləri müqayisə etsək, aşağıdakı fərqlər alınar:

a) Sıxılan zonanın hündürlüyü AzDTN 2.16-1-də  $x$ , BAEL-85-də  $x = 0,8y$  qəbul edilmişdir. Bundan əlavə armaturlardakı yaranan gərginliklər həddi-halda AzDTN 2.16-1-ə əsasən  $R_s$  və  $R_{sc}$  qəbul edilmişdir, lakin BAEL-85-də isə armaturlardakı gərginliklər məchuldur və bu da iki normativ sənəd arasındakı əsas fərqlərdən biridir.

Sıxılan zonanın nisbi hündürlüyünün həddi qiymətləri aşağıdakı kimi təyin olunmuşdur:

a) Fransanın BAEL-85-də

b) milli normativ sənəd AzDTN 2.16-1-də

$$\xi_R = \frac{y_u}{h_0} = \frac{1}{1 + \frac{\varepsilon_{sl}}{\varepsilon_{b2}}};$$

$$\bar{\xi}_R = \frac{x}{h_0} = \frac{0,8}{1 + \frac{\varepsilon_{sl}}{\varepsilon_{b2}}}$$

Yuxarıdakı düsturların müqayisəsindən görünür ki, hər iki normativ sənəddə sıxılan zonanın hündürlüyü  $x = 0,8y$  qəbul olunmalıdır ki, nəticələr eyni olsun, əks halda hesablama nəticələri müxtəlif olacaqdır.

BAEL-85-də isə armaturlardakı gərginliklərin qiymətləri düzxətli deformasiya diaqramının köməyi ilə bu armaturlarda yaranan deformasiyalara görə hal diaqramlarından tapılır:

$$\varepsilon_s = \varepsilon_{b2} \frac{(h_0 - y)}{y}; \quad \varepsilon'_s = \frac{y - a'}{y}$$

$\varepsilon'_s$ -in qiyməti  $\varepsilon_{b2}$ -yə yaxın olduğundan,  $\sigma'_s = R_{sc}$  qəbul olunmalıdır.

Dartılan armaturlardakı gərginlik  $\sigma_s$  hal diaqramından  $\varepsilon_s$ -ə görə təyin olunur. burada iki hal ola bilər:

$$\varepsilon_s < \varepsilon_{sl} \quad \text{olduqda} \quad \sigma_s = E_s \cdot \varepsilon_s = 2 \cdot 10^5 \cdot \varepsilon_s \text{ MPa}$$

$\varepsilon_s \geq \varepsilon_{sl}$  olduqda isə  $\sigma_s = R_s$  olmalıdır.

Dartılan armaturda yaranan gərginliyin təyini AzDTN 2.16-1 ilə uyğunlaşmadığından, məsələnin praktik həllərində bir sıra yanlış nəticələr alınır (bax БСТ, №9, 2017).

Beləliklə iki normativ sənədlə hesablamaların nəticələri BAEL-85-də daha əsaslıdır, çünki o elastiklik nəzəriyyəsində mexanika məsələlərinin həllərində olduğu kimi məsələnin üç tərəfi əlaqələndirməklə alınmışdır. Lakin AzDTN 2.16-1-in nəticələri baxılan məsələnin yalnız statika tərəfi və eksperimentlərin nəticələrinə əsaslanmışdır ki, bu da bəzi hallarda, məsələn kiçik eksentrisitetlə sıxılmadan yaranan əyilmədə yanlış nəticələrin alınmasına səbəb olmuşdur.

Əksər hallarda əyilən elementlərin hesablanması heç bir fərq yoxdur.

Qeyri-xətti deformasiya modeli mexanikada məsələlərin həllərində geniş istifadə olunmuş və olunmaqdadır. Nəzəri problemlər qeyri-xətti cəbri tənliklərin həllərində hesablama kompleksləri tətbiq olunmaqla aparılır. Bu üsul materialların hal diaqramlarını hissə-hissə xəttləşdirməklə və axıcılıq meydançasını dəmir-betona müvafiq məhdudlaşdırmaqla məsələnin həllinin qeyri-xəttiliyindən çox ustalıqla azad olunmağa nail olunur, həm də dəmir-betonun xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla alınmış nəticələr, Avropa ölkələrində və xüsusilə Rusiyada aparıcı alimlər tərəfindən uzun müddət ərzində apardıkları təcrübələrin nəticələrini tamamilə əks etdirir. Avropa ölkəsinin normativ sənədində tətbiq olunan həddi-hallara görə hesablama metodu mexanikada müvafiq nəzəri əsaslandırmaqla klassik formada həll olunmuşdur.

Əyilən elementlərin hesablanması metodlarının araşdırılmaqla aşağıdakı nəticələr əldə olunmuşdur:

#### Nəticələr

1. Avropa ölkələrinin dəmir-beton üzrə normativ sənədlərlə AzDTN 2.16-1 sənədinin müqayisə olunaraq hesablamalarda həddi-hallara baxışlar arasında prinsipal fərqlər olduğu aşkar edilmişdir. Bu fərqlər AzDTN 2.16-1-də dəmir-beton elementlərin möhkəmliyə görə hesablamalarına yeni baxışlarla deformasiya modelini tətbiq etməklə bütün uyğunsuzluqlar aradan qaldırılmışdır.
2. Deformasiyaya uğrayan bərk cism mexanikasının qeyri-xətti deformasiya modelinin dəmir-beton konstruksiyalarına tətbiqində betonun hal diaqramlarının hissə-hissə xəttləşdirilməsi nəticəsində məsələlərin həllərinin qeyri-xətti cəbri tənliklərə gətirilməsi aradan qaldırılmışdır. Bu da imkan vermişdir ki, dəmir-beton elementlərin həddi-hallara görə hesablanması ənənəvi qaydalarla aparılsın.
3. Dəmir-beton elementlərin deformasiya modeli əsasında hesablama üsullarından asılı olmayaraq, son nəticədə betonun sıxılan zonasında gərginliklər epürünün qurulmasına keçid etməklə məsələnin həlli ənənəvi qaydalara gətirilmişdir ki, bu da qeyri-xətti deformasiya modelinin tətbiqinin sadəcə olaraq təkmilləşdirilməsinə səbəb olmuşdur.
4. Araşdırmalar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, betonun uzunmüddətli möhkəmliyin azalan qollu betonun hal diaqramını hesablamalara daxil edilməsində heç bir yeni nəticə alınmır, onun nəzərə alınması dəmir-beton elementin yükdaşımaya qabiliyyətinə təsirinin çox kiçik olması hesablamalar ilə təsdiq edilmişdir.

#### İstifadə olunmuş ədəbiyyat

1. Строительная газета. Нестыковка актуализированного норматива по железобетону и Еврокода - препятствие в строительстве, №19, 9 мая, 2014;
2. СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения, М, 2012;
3. AzDTN 2.16-1 Beton və dəmir-beton konstruksiyalar. Layihələndirmə normaları, Bakı, 2015, 131 səh.;

4. Regles techniques de conception et de calcul des ouvrages et constructions en beton arme (BAEL-83), Paris, 1983;
5. Seyfullayev X.Q., Qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında dəmir-beton elementlərin normal kəsiklər üzrə möhkəmliyə hesablanması nəticələri haqqında, Azərbaycan İnşaat və Memarlıq. №4, Bakı 2017, səh. 13-22;
6. Сейфуллаев Х.К., Гараев А.Н., О нестыковке национальных нормативов по железобетону и Еврокодов, БСТ, №9, 2017, стр. 40-45. ;
7. СНиП II-B.1-62 Бетонные и железобетонные конструкции, М,Стройиздат, 52 стр.;
8. НИТУ 123-55 Нормы и технические условия проектирования бетонных и железобетонных конструкций, М, 1954;
9. Гаджиев М. А. Прочность и устойчивость железобетонных стержневых элементов с применением нелинейных диаграмм деформирования материалов при кратковременном и длительном нагружениях : Автореферат докторской диссертации , Баку, 2007;
10. Charon Pierre. Calcul des ouvrages en beton arme' suivat les regles BAEL - 83. Théorie et aplication, Paris, Eyrolles, 1986,460p;
11. M.Rosh. Le' stabilite' des barres comprimées par des forces excentrées. Paris, 1932;
12. Байков В.Н., Сигалов Э.С. Железобетонные конструкции М,Стройиздат, 1991,767стр.;
13. СНиП II-21-75, Бетонные и железобетонные конструкции, М,Стройиздат, 1976, 89 стр.;
14. СНиП 2.03.01-84, Бетонные и железобетонные конструкции, М,Стройиздат,1985.



UOT 691.16

**SÜNI ÜZLÜK PLİTƏLƏR ÜÇÜN İNŞAAT KOMPOZİSİYASI VƏ ONLARIN ALINMA ÜSULUNUN TƏDQIQI***tex. üzrə f.d., dos. Camalov C.Ə., tex. üzrə f.d., dos. Xəlilov Y.X., Məmmədova E.M., Xəlilov İ.M.***ИССЛЕДОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИИ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ НА ИХ ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННЫХ ОБЛИЦОВОЧНЫХ ПЛИТ***к.т.н., доц. Джамалов Д.А., к.т.н., доц. Халилов Я.Х., Мамедова Е.М., Халилов И.М.***RESEARCH OF CONSTRUCTION COMPOSITION AND PREPARATION METHODS OF ARTIFICIAL FACING TILES***ph.d., doc. Jamalov J.A., ph.d., doc. Khalilov Y.X., Mammadova E.M., Khalilov İ.M.*

**Xülasə:** Tədqiqatın məqsədi yerli materiallar əsasında quru inşaat qarışıqlarının hazırlanması və süni üzlük plitələrin istehsalıdır.

Eyni zamanda, aparılmış tədqiqatların əsas istiqamətlərindən biri də üzlük plitələrin konstruksiyalara bərkidilməsi zamanı onların sıxılma və adgeziya şəraitində möhkəmlik həddinin artırılmasına, su hopdurma qabiliyyətinin azaldılmasına, həmçinin divarların xarici üzlük plitələrinin hazırlanması üçün xammal bazasının genişləndirilməsinə və onların istehsal xərclərinin azaldılmasına nail olmaqdır.

**Açar sözlər:** üzlük daşları, plitə, portlandsement, piqment, əhəngdaşı, kvars qumu, su hopma, odadavamlılıq, məsaməlik, sıxlıq, polipropilen lif, kalsium formiat, plastifikator, kalsium stearat.

**Аннотация:** Целью исследования является получение сухих строительных смесей на основе местных материалов и производство искусственных облицовочных плит.

В то же время одним из основных направлений проведенных исследований при креплении облицовочных плит к конструкциям в условиях сжатия и адгезии является повышение прочности, снижение водопоглощения, а также расширение сырьевой базы и уменьшение производственных затрат при изготовлении наружных облицовочных плит.

**Ключевые слова:** облицовочные камни, плитка, портландцемент, пигмент, известняк, кварцевый песок, водопоглощение, огнестойкость, пористость, плотность, полипропиленовое волокно, формиат кальция, пластификатор, стearат кальция.

**Summary:** The purpose of the research is to prepare dry construction mixtures based on local materials and production of artificial facing tiles.

At the same time, one of the main course of the research is to increase the rigidity in the compression and adhesion conditions, to reduce the water wettability, as well as to expand the raw material base for the production of exterior walls and reduce their production costs of the facing tiles.

**Key words:** Facing stones, tiles, portlandcement, pigment, limestone, quartz sand, water absorbing, flameproof, porosity, density, polypropylene fiber, calcium formate, plasticizer, calcium stearate.

**Giriş:** Hər bir ölkənin iqtisadi inkişafını göstərən sahələrdən biri tikinti sektorudur. Əgər bu sektorda canlanma varsa, deməli, həmin ölkə iqtisadi cəhətdən inkişaf edir. Bunu sübut etmək üçün adi bir misal: məlum olduğu kimi, böhran dövrünü yaşayan sovet hökumətinin son illərində bütün sahələrdə olduğu kimi, tikintidə də durğunluq hökm sürürdü. Hazırda Azərbaycanda mükəmməl tikinti sənayesi formalaşmışdır. Əvvəllər xaricdən idxal edilən bir çox tikinti materialları indi yerli müəssisələrdə istehsal olunur. Hətta onların bir hissəsi xaricə də ixrac edilir.

Belə ki, tikintilərin keyfiyyətli materiallarla təmin edilməsi günün əsas tələblərindəndir. Qeyd etmək lazımdır ki, Respublikamızda təbii üzlük daşlarının emalı üçün yararlı xammal ehtiyatları artıq tükənmək üzrədir. Odur ki, biz tədqiqatçıları düşündürən əsas məsələlərdən biri də etibarlı və uzunömürlü yeni süni üzlük daşlarının alınmasıdır. Eyni zamanda əsas məqsəd kimi yerli tullantı materiallarını utilizasiya etməklə quru inşaat qarışıqlarının hazırlanması da günün aktual məsələlərindən biridir [RU 2379245, C04B28/04, C04B18/16, C04B111/20, C04B16/08, 20.01.2010] [2, 3, 8].

**Ədəbiyyatların analitik şərh.** Üzlük plitələrinin hazırlanması üçün xammal qarışığının tərkibi faiz olaraq aşağıdakı həcmdədir: asbest-sement tullantıları - 69-73,0, portlandsement - 15,0-17,0, 10 mm-dək olan penopolistrol fraksiyası - 12,0-14,0, su-sement nisbəti - 0,8-0,85. Süni inşaat elementlərinin, əsasən də üzlük plitələrinin hazırlanması üçün [AZ a 2008 0205, C04B 28/04 24.11.2008] təbii əhəng tərkibli məmulatı imitasiya edən qatışıq məlumdur [2, 10, 11].

Belə ki, qarışığın ümumi kütləsində 60,0-65,0% qum, 10-17,5% ağ portlandsement, 9,0-16,0% dekorativ aşqar – Azərbaycanın Gülbaxt yatağının təbii əhəngdaşı emalının tullantıları, 0,5-0,32% yumşaldıcı Sikament-FNF əlavəsi və ya Sikament-300 yumşaldıcı kompozisiya, yaxud ViscoCrete Sf-18, SikaPaver HC-1, 0,2-0,35% piqment, qalan hissə isə sudur. Qumu qismən və ya bütövlüklə Azərbaycanın Şurabad yatağının qum-gil tərkibli qarışığı əvəz edir.

Texniki mahiyyət və alınan nəticə baxımından iddia edilən qarışığa üzlük plitələri üçün olan [RU2087446, C04B28/04, C04B18/16, C04B111/20, C04B16/08, 20.012010] xammal qarışığına daha yaxındır. Onun tərkibi aşağıdakı kimidir, kütlə %-lə: yüksək dispersli sement –53,0-56,5, üyüdülmüş kvars qumu –18,2-22,7, karbamidobenzoquanaminformaldehid qatranı –0,3-0,8, naftalinsulfat turşusunun formaldehidlə kondensasiyası əsasında alınan məhsul C-3 superyumşaldıcı –0,3-0,5, piqment –3,5-4,2, sudan ibarətdir. Sıxılma zamanı möhkəmlik həddi 68,0 MPa-ya qədər, 24 saat ərzində suhopması isə 10%-dək, konstruksiyanın şaquli səthlərinə bərkidilmə şəraitində sement-qum tərkibinə adgeziya 5 MPa-a dək ola bilər.

Üzlük plitələri üçün göstərilən məlum xammal qarışıqlarının çatışmazlıqlarına aid olan fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərin qeyri-qənaətbəxş olması eləcə də, şaxtaya qarşı zəif dözümlülük və hazırlanan məmulatların hidroizolyasiya xüsusiyyətidir ki, bu amillər olduqda fasada üzlüyün çəkilməsi əlverişsiz sayılır.

Texniki məsələnin həlli üzlük plitələrinin konstruksiyalara bərkidilməsi zamanı onların sıxılma və adgeziya şəraitində möhkəmlik həddinin artırılmasına, suhopma qabiliyyətinin azaldılmasına, həmçinin divarların xarici üzlük plitələrinin hazırlanması üçün xammal bazasının genişləndirilməsinə və onların istehsalat xərclərinin azaldılmasına yönəlmişdir [2, 3, 11].

**Normativ sənədlər və komponentlər.** Tədqiqat işində aşağıdakı normativ sənədlərdən və müvafiq komponentlər istifadə edilib: portlandsement ГОСТ 10178-85, alüminat sementi ГОСТ 30515-97, TY-21-YCCP-74 daşı karxanalarının emal olunmuş əhəng tullantıları, ГОСТ 8736-93 kvars qumu, ГОСТ 7474-94 polipropilen fibrolifi, CAS kalsium formiat № 544-17-9, CAS 1592-23-0 TY 208-863-7 kalsium stearat, C-3 TY 6-360204229-625-90 superyumşaldıcı, TY 2216-001-27484865-2014 polikarboksilat efir, BASF kimya şirkətinin hidrokarbonat və qeyri-ionogen səthi aktiv maddələr əsasında istehsal etdiyi Foamaster MO NDW, 0,25% su tutumlu, 20°C (68F) şəraitində sıxlığı 8,7, yapışqanlılığı 23°C (73F) temperaturda Brukfeld üzrə 550 MPa·s olan bulanıq kəhrəba rəngli maye, TY Y24.1-13395997-007-2010 stiren-akril polimeri, TY 95.1951-89 CAS 554-13-2 litium karbonatı, Tayvan istehsalı olan natrium (alfa) olefin sulfonat – anionoaktiv səthi aktiv maddələr (Tainolin AOS 97P), ГОСТ 10832-2009 köpdürülmüş perlit (kimyəvi tərkibi:

$\text{SiO}_2$  – 65-75%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 10-16%,  $\text{K}_2\text{O} \leq 5\%$ ,  $\text{Na}_2\text{O} \leq 4\%$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -0-3%,  $\text{MgO}$ -0-1%,  $\text{CaO}$ -0-2%,  $\text{H}_2\text{O}$ -2-6%),), piqment kimi istifadə edilə bilən kobalt, mis, xrom, dəmir və marqanes oksidləridir [1, 2, 4-7, 9].

**Yeni növ inşaat xammal qarışığının alınması.** Şərti olaraq adı "Lifeston " (LS) olan üzlük plitələrin istehsal texnologiyası alt qat üçün nəzərdə tutulmuş bir xammal qarışığının hazırlanmasından ibarətdir ki, bu səbəbdən də beton qarışığının portlandsementin, narın üyüdülmüş 0.1-0.15 mm fraksiyalı kvars qumunun qarışdırılması ilə 0,1 mm fraksiyalı əhəng daşının kürəli dəyirməndə alınan emalının qalıqları, suda həll olan polimer tozu - stiren-akril-sopolimerlə qarışdırmaqla, polipropilen fibrolifi, plastikləşdirici əlavəni, kalsium formiatı, kalsium stearat bərkitmə tənzimləyicisini, Foamaster MO NDW köpük söndürücüsünü, litium karbonatı, piqmenti daxil etməklə quru qarışığı hazırlanır.

Üyüdülmüş materialdan qarışığın hazırlanması üçün ilk növbədə beton qarışdırıcısında quru qarışıq hazırlanır, şaquli qarışdırıcısı olan mikserə əvvəl su tökülür və hazır quru qarışıq porsiyalarla əlavə edilərək 30-40 dəqiqə ərzində müntəzəm olaraq qarışdırılır.

Hazır məhlul mikserdə öz axını ilə vibratorla təchiz olunmuş xüsusi masa üzərində yerləşdirilmiş rezin qəliblərə tökülür (hündürlük  $H \approx 50\text{sm}$ ) və 10 saniyə ərzində vibrasiya edilir. Üst qat üçün nəzərdə tutulmuş beton qarışığının hazırlanması üçün qarışdırılma ardıcılığından asılı olmayaraq portlandsement, aluminat sementlə, fırlanan quruducu barabanında nəmliyi 2% olana qədər qurudulmuş təbii kvars qumu, kürsüllü dəyirməndə əhəng daşının 0,1 mm fraksiyasının emalının qalıqlarından alınmış və suda həll olan polimer tozla - stiren-akril-sopolimerlə qarışdırmaqla, tərkibinə polipropilen fibrolifdən, plastikləşdirici əlavədən, kalsium formiatın və kalsiya stearatından tənzimləyicisini hava sürükləyici PAV - natrium (alfa) - olefin sulfanat və 0.5-2 mm ölçülü hissəciklərlə köpdürülmüş perlitdən daxil edilmiş quru qarışıq hazırlanır.

Bundan sonra şaquli qarışdırıcı mikserə su və yuxarıda hazırlanan quru qarışıq hissələrlə əlavə olunur, 5 dəqiqə ərzində müntəzəm olaraq qarışdırılır.

Alınmış məhlul 3-5 dəqiqə ərzində rezin qəlibdə özünü tutmuş 1-ci qatın üzərinə öz axını ilə əlavə olunur və vibratorla maksimum 10 saniyə ərzində vibrasiya olunur. Doldurulmuş qəliblər  $85 \pm 5^\circ \text{C}$  temperaturda, rütubəti 80-90% olan yerdə bir sutka ərzində saxlanılır və bu prosedən sonra plitələr qəliblərdən çıxarılıb quruması və bərkiməsi üçün tinləri üstündə rəflərə yerləşdirilir. Plitələrin çıxarılmasından sonra qəliblər Fairy yuyucu vasitəsilə yuyulur və bu prosedurun hər yükləmədən sonra təkrar edilməsi məqsədəuyğundur.

Bu tədqiqat işi, yuxarıda da tərif olunduğu kimi, alt və üst layların cilalanmış plitələri üçün qarışığın hazırlanması, konkret misallarla öz təsdiqini tapmışdır.

**Alınmış yeni növ xammal qarışığının və məmulatın müqayisəli təhlili.** "Lifestone" (LS) süni üzlük daşı hazırda Azərbaycanda geniş yayılmış "aqlay" üzlük daşlarının əvəzi kimi düşünülmüşdür. Hesab edilmişdir ki, Qobustan əhəngdaşı yataqlarından üzlük daşlar istehsalı aşağıdakı səbəblər üzündən perspektivli görünür:

- emal üçün yararlı xammal ehtiyatları ya artıq yoxdur, ya da tükənmək üzrədir, belə ki, ənənəvi yüksək möhkəmliyə, sıxlığa və nisbətən az suhopmasına malik "gülbaxt" daşının sənaye emalı demək olar ki mümkün deyil;
- son illər ölkəmizdə tikinti işlərinin geniş vüsət alması üzlük daşlara olan tələbatı xeyli artırmışdır. Bu da yuxarıda qeyd olunan səbəblər üzündən müəyyən problem yaradır;

- “aqlay” üzlük daşlarının istehsalı bir sıra texnoloji çətinliklərlə, tozlanma və əl işlərinin çoxluğu, əməyin məhsuldarlığının aşağı olması ilə xarakterikdir ki, bu da yeni tip üzlük daşlarının istehsalının təşkilini zəruri edir;
- “aqlay” üzlük daşlarını fiziki-mexaniki xassələri fasad üçün üzlük daşlara qoyulan tələbləri ( suhopması, şaxtaya davamlılığı və s.) ödəmir.

*Yeni üzlük daşının xassələrinin ənənəvi “aqlay” üzlük daşının xassələri ilə müqayisəsi.*

*Cədvəl 1*

№	Göstəricilər	Ölçü vahidi	Aqlay	Süni üzlük daşı		Qeyd
				1-ci təbəqə	2-ci təbəqə	
1	Rəngi	-	Sarımtıl qeyri bircins	Müxtəlif rəng və çalarlar		Müqayisə hazırlanmış sınaq nümunələri əsasında aparılmışdır
2	Şaxtayadavamlılıq	tsikl	> 25	>35	>25	
3	Su ilə doymuş halda sıxılmada möhkəmlilik həddi	kq/sm <sup>2</sup>	98	>240	>50	
4	Quru halda sıxılmada möhkəmlilik həddi	kq/sm <sup>2</sup>	114	>250	>70	
5	Su hopması	%	12	<5	27,4	
6	Sıxlığı	q/sm <sup>2</sup>	2,1	1,8	1,3	
7	Məsaməlilik	%	33,9	4	50	
8	Odadavamlılıq	°C	300-800	>1200	1200	

**Qarışıqın və məmulatın fiziki-mexaniki xassələri.** Təklif olunan üzlük daşları tamamilə yeni tip mineral üzlük daşlar kateqoriyasına aid etmək olar. Bu daşlar əsasən (99%) qeyri-üzvi süni və mineral maddələrdən ənənəvi texnologiyalarla hazırlandığından aşağıda sadalanan bir sıra üstünlüklərə malikdirlər:

- yanıcı (yanar) deyillər;
- geniş forma və rəng diapazonunda hazırlana bildiklərindən dizayner və memarlar qarşısında böyük perspektivləri açılır;
- böyük kapital qoyuluşu tələb etmir;
- 70 %-ə qədər tullantı materialları əsasında hazırlanır;
- texnoloji baxımdan sadədir;
- maya dəyəri yüksək deyil;
- hazır məhsulun fiziki-mexaniki xassələri ənənəvi “aqlay” daşlarının fiziki-mexaniki xassələrindən xeyli yüksəkdir (cədvəl 1);
- təklif olunan materialların alt qatının elastiki məsaməliliyə və ümumən daşın nisbi elastikliyə malik olması onu zəlzələlər zamanı əvəz olunmaz materiala çevirir;
- həcm kütləsi 1,5-2 dəfə “aqlay” daşlara nisbətən azdır ki, bu da son nəticədə binanın yükünü azaldır, təməl xərclərini aşağı salır, üzləmə işini asanlaşdırır və tezləşdirir, xüsusi metal torlardan istifadəni istisna edir, bütövlükdə inşaat işlərinin, o cümlədən, üzləmə işlərinin maya dəyərini aşağı salır;
- təklif olunan material yüksək istilik, səs və hidroizolyasiya qabiliyyətinə malikdir.

**Qarışıqın kimyəvi xassələri.** Üzlük daşlar portlandsement, kvars qumu, piqment və digər mineral tozların qarışığından xüsusi modifikasiyaedici əlavələrin köməyi ilə plastik

presləmə və ya qəliblərə tökmə üsulu ilə hazırlanır. Texnologiya eyni üsulla səmərəli divar daşlarının hazırlanmasında da tətbiq oluna bilər.

### **1-ci təbəqə**

- 1) Portlandsement (M42.5) - 25-35%
- 2) Əhəngdaşı tozu 0-0,1 mm fraksiyası - 30-40%
- 3) Kvars qumu 0-0,15mm fraksiyası - 25-30%
- 4) Polipropilen lif (selozik liflər) 0-0,1 mm- 0-0,4%
- 5) Kalsium Formiat - 0-0,8%
- 6) Kalsium stearat - 0-0,2%
- 7) Polikarbooksilat efiri və ya Plastifikator CP-3 - 0,2-0,5 %
- 8) Köpükəsicisi foamister NDV (Silisiumlu üzvü maye ГКЖ-1) - 0,2-0,3%
- 9) Toz polimeri (Stiren akrilik kopolimer) - 0-3%
- 10)  $Li_2CO_3$  - 0-0,5%
- 11) Piqment – 0-2%
- 12) Su quru maddənin 30-40% miqdarında əlavə olunur.

### **2-ci təbəqə:**

- 1) Portlandsement (M42.5) - 25-30%
- 2) Əhəngdaşı tozu 0-0,1 mm fraksiyası - 45-55%
- 3) Kvars qumu 0,1-1mm fraksiyası - 8-9,5%
- 4) Polipropilen fibrolifi 6 mm- 0-0,4%
- 5) Kalsium Formiat -0- 0,8%
- 6) Kalsium stearat - 0-0,2%
- 7) Polikarbooksilat efiri və ya Plastifikator CP-3 - 0,2-0,5 %
- 8) Hava sürükləyici (Natrium  $\alpha$ -olein sulfonat)- 0-0,2%
- 9) Toz polimeri Stiren akrilik kopolimeri - 0- 2 %
- 10) Köpdürülmüş alyumosilikatlar (Köpdürülmüş perlit 0-2mm)- 2-8%  
( $SiO_2$  – 65/75%,  $Al_2O_3$  – 10-16%,  $K_2O \leq 5\%$ ,  $Na_2O \leq 4\%$ ,  $Fe_2O_3$ -0-3%,  $MgO$ -0-1%,  $CaO$ -0-2%,  $H_2O$ -2-6%)
- 11) Alüminat sementi - 0-10%
- 12) Su quru maddənin 40% miqdarında əlavə olunur.

#### **Fərqləndirici xüsusiyyətləri.**

Üst təmas təbəqəsinin su hopması 8%-i keçmir.

Hidrofobdur, rənglənə bilər. Həcm kütləsi 1,5-2 dəfə analoqlarından azdır.

Bu qarışıq digər analoqları ilə onunla fərqlənir ki, üzlük daşı iki təbəqədə qəliblənir və üz təbəqə ilə alt təbəqənin qalınlıq nisbətləri 1:3÷4 nisbətində dəyişir.

Üzlük daşın həcm kütləsini azaltmaq üçün 2-8% miqdarında köpdürülmüş alyumosilikat-perlindən istifadə olunur.

#### **Nəticələr.**

1. Geniş forma və rəng diapazonunda hazırlana bildiklərindən dizayner və memarlar qarşısında böyük perspektivləri açılır.
2. Hazır məhsulun fiziki-mexaniki xassələri ənənəvi “aqlay” daşlarının fiziki-mexaniki xassələrindən xeyli yüksəkdir.
3. Təqdim olunan materialların alt qatının elastiki məsələliliyə və ümumən daşın nisbi elastikliyə malik olması onu zəlzələlər zamanı əvəz olunmaz materiala çevirir.

4. Həcm kütləsi 1,5-2 dəfə “aqlay” daşlara nisbətən azdır ki, bu da son nəticədə binanın yükünü azaldır, təməl xərclərini aşağı salır, üzləmə işini asanlaşdırır və tezləşdirir, xüsusi metal torlardan istifadəni istisna edir, bütövlükdə inşaat işlərinin, o cümlədən, üzləmə işlərinin maya dəyərini aşağı salır.
5. Material yüksək istilik, səs və hidroizolyasiya qabiliyyətinə malikdir.

#### **İstifadə olunmuş ədəbiyyat.**

1. AZS 480-2011 “Dağ süxurlarından üzlük materiallar və məmulatlar”, Sınaq üsulları.
2. Y.X.Xəlilov, C.Ə.Camalov, M.İ.Xəlilova, N.İ.Abbasova Üzlük plitkalar üçün inşaat kompozisiyası və onların alınma üsulu, İxtira, № a 2016 0072 AzPatent 25.07.2016.
3. Ə.M.İmanov “Seçilmiş əsərləri”. Bakı 2003.
4. ГОСТ 9479-98 «Блоки из горных пород для производства облицовочных, архитектурно–строительных, мемориальных и других изделий. Технические условия».
5. ГОСТ 9479-94 «Блоки из природного камня для производства облицовочных изделий, Технические условия».
6. ГОСТ 7025-91 «Материалы стеновые и облицовочные. Методы определения водопоглощения и морозостойкости».
7. ГОСТ 30629-99 «Материалы и изделия облицовочные из горных пород. Методы испытаний».
8. С.А. Фаталиев «Реакционная способность горных пород и формирование свойств строительных материалов», Баку 2000.
9. Технические условия на облицовочные плиты типа «Азербайджан» из известняка (РТУ-01-65).
10. [С.И.Юрьевич, В.И.Давыдович, Н.С.Николаевич, П.В.Юрьевич, П.Н. Васильевна, В.А.Сергеевич](http://www.findpatent.ru/patent/208/2087446.html) «Сырьевая смесь для облицовочных плиток», <http://www.findpatent.ru/patent/208/2087446.html>, © FindPatent.ru - патентный поиск, 2012-2015.
11. Ф.М. Оруджев, А.Г. Фигаров, Л.М. Иванова «Исследование совместной работы каменной кладки и бетонных элементов, облицованных тонкомерными плитками из природного камня на клею» КН-3. №918, В043250 18.04.1981. (79036622), Научно-Исследовательский и Проектно-Конструкторский Институт Строительных Материалов им. С.А. Дадашева, научно-технический отчет, Баку 1980.

UOT332.14

**ŞƏRUR İNZİBATI RAYONUNUN DAYANIQLI İNKİŞAFINDA  
SOSIAL-İQTİSADI AMİLLƏRİN ROLU***dosent İmrani Z.T. AMEA akad. H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya İnstitutunun əməkdaşı***РОЛЬ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В УСТОЙЧИВОМ  
РАЗВИТИИ ШАРУРСКОГО АДМИНИСТРАТИВНОГО РАЙОНА***доцент Имрани З.Т. сотрудник Института Географии имени акад. Г.А.Алиева НАНА***THE ROLE OF SOCIOECONOMIC FACTORS IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT  
OF THE SHARUR ADMINISTRATIVE DISTRICT***assistant professor Imrani Z.T. Institute of Geography after acad. H.A.Aliyev National Academy of  
Sciences of Azerbaijan*

**Xülasə:** Məqalə Şərur inzibati rayonunun dayanıqlı inkişafında sosial-iqtisadi amillərin roluna həsr olunmuşdur. Məqalədə Şərur inzibati rayonunun Naxçıvan MR-in iqtisadi inkişafında tutduğu yer qeyd edilməklə, onun demoqrafik göstəriciləri təhlil olunmuş, sənaye və kənd təsərrüfatının aparıcı sahələri, sosial infrastrukturunun müasir vəziyyəti və iqtisadi əlaqələrin həyata keçirilməsində nəqliyyatın rolu verilmişdir. Sonra inzibati rayonun daha perspektivli sahələr göstərilməklə onların inkişaf istiqamətlərini müəyyən edən tövsiyə xarakterli nəticələr verilmişdir.

**Açar sözlər:** Şərur inzibati rayonu, Naxçıvan MR, sənaye, kənd təsərrüfatı, sosial infrastruktur, nəqliyyat.

**Резюме:** Статья посвящена роли социально-экономических факторов в устойчивом развитии Шарурского административного района. В статье подчеркивается место Шарурского административного района в экономическом развитии Нахчыванской АР. Анализируются демографические показатели, рассматриваются нынешнее состояние ведущих отраслей промышленности и сельского хозяйства, социальной инфраструктуры, а также роль транспорта в поддержании экономических отношений. Далее указаны более перспективные отрасли административного района, представлены заключения рекомендательного характера, определяющие направления развития этих отраслей.

**Ключевые слова:** Шарурский административный район, Нахчыванская АР, промышленность, сельское хозяйство, социальная инфраструктура, транспорт.

**Summary:** The article deals the role of socio-economic factors in sustainable development of the administrative district of Sharur. The article highlights the place of the Sharur administrative district in the economic development of the Nakhchivan Autonomous Republic. Demographic indicators are analyzed, and the current state of leading industries and agricultural areas, social infrastructure, as well as the role of transport in maintaining economic relations are examined. Further, more promising branches of the administrative district are indicated. Conclusions of a recommendatory character are proposed, where the directions of development of these branches are defined.

**Keywords:** Sharur administrative district, Nakhchivan AR, industry, agriculture, social infrastructure, transport.

Azərbaycan Respublikasının tərkibinə daxil olan Naxçıvan Muxtar Respublikası dağlıq ölkə olub, Kiçik Qafqazın cənub-qərbində yerləşir. Naxçıvan MR-in sərhəd xəttinin ümumi uzunluğu 398 kilometrə bərabərdir. MR cənubdan və qərbdən İran və Türkiyə ilə həmsərhəddir. Onunla İran arasındakı sərhəd xəttinin uzunluğu 163 km-ə bərabər olub, hər iki dövlət arasında təbii sərhəd təşkil edən Araz çayı boyunca uzanır. Ondan şimal-qərbə doğru Türkiyə ilə Naxçıvan MR arasında olan 11 km-lik sərhəd xətti də Araz boyunca uzanır. Naxçıvan MR şimaldan və şimal şərqdən 224 km məsa fədə Ermənistan ilə həmsərhəddir. Naxçıvan MR ilə Ermənistan respublikasının sərhəd xətti demək olar ki, Dərələyəz və Zəngəzur dağlarının suayrıcı boyunca keçir [1, s. 5].

Naxçıvan MR-in sahəsi 5,5 min km<sup>2</sup>, əhalisi 444,4 min nəfər (2016-cı il), əhalinin orta sıxlığı hər km<sup>2</sup>-ə 81 nəfərdir. MR-in tərkibinə 7 inzibati rayon (Babək, Şərur, Ordubad, Culfa, Şahbuz, Sədərək və Kəngərli) daxildir. Paytaxtı Naxçıvan şəhəridir.

Naxçıvan MR-in inkişaf etmiş inzibati rayonlarından biri Şərurdur. Şərur MR-in ən qədim yaşayış məskənlərindən biridir. O, inzibati rayon kimi 8 avqust 1930-cu ildə yaradılmışdır. 1930-1964-cü illərdə inzibati rayon Noraşen, 1964-1991-ci illərdə isə İliç adlandırılmışdır. 28 fevral 1991-ci ildə inzibati rayonun əvvəlki adı özünə qaytarılaraq Şərur adlandırılmışdır. Şərur inzibati rayonu şimal və şimal-şərqdən Ermənistan Respublikası, cənub və cənub-qərbdən İran İslam Respublikası ilə həmsərhəddir. İnzibati rayonda hündürlük 600-700 m ilə (Araz çayı sahilində) 2775 m (Dərələyəz silsiləsində) arasında dəyişir.

Şərur inzibati rayonun ərazisi 872,26 km<sup>2</sup>-dir, tərkibinə 1 şəhər, 65 kənd yaşayış məntəqəsi və 53 bələdiyyə ərazisi daxildir. İnzibati mərkəzi isə Şərur şəhəridir. İri yaşayış məntəqələrinə Şərur şəhəri, Dəmirçi və Püsyən kəndləri aiddir. 2016-cı ilin statistik məlumatlarına əsasən Şərur inzibati rayonunun əhalisi digər inzibati rayonlarla və Naxçıvan şəhəri ilə müqayisədə daha çox olub 114,6 min nəfərdir ki, bu da MR əhalisinin 25,5%-i deməkdir. Əhalinin sıxlığı isə hər km<sup>2</sup>-də 131 nəfər olub, yalnız Naxçıvan şəhərindən (481 nəfər) geri qalır [6]. İnzibati rayonda əhalinin 6,4%-i Şərur şəhərində, 93,6%-i isə kənd yaşayış məntəqələrində məskunlaşmışdır. Kənd əhalisinin sayına görə inzibati rayon MR-də birinci olsa da, şəhər əhalisinin sayına görə Naxçıvan şəhəri, Culfa və Ordubad inzibati rayonlarından geri qalır. Şəhər əhalisinin sayında daim artım müşahidə olunsa da, kənd əhalisinin sayında yalnız 2005-ci ildə azalma qeydə alınmışdır. Lakin 1995-2015-ci illərin müqayisəsində kənd əhalisinin sayı şəhər əhalisinə nisbətən daha yüksək olmuşdur. Bu da kənd yerlərində təbii artımın daha yüksək olması ilə əlaqədardır.

Şərur inzibati rayonu Naxçıvan MR-də inkişaf etmiş təsərrüfat strukturu ilə seçilir. İnzibati rayonda 2015-ci ildə 87984,9 min manat dəyərində sənaye məhsulu istehsal olunmuşdur ki, bu da MR-də istehsal olunan ümumi sənaye məhsulunun 9,6%-i deməkdir. Bu göstəriciyə görə Şərur inzibati rayonu Naxçıvan şəhəri və Babək inzibati rayonundan, sənayedə işləyən işçilərin orta sayına görə (3203 nəfər) isə yalnız Naxçıvan şəhərindən geri qalır.

2015-ci ildə Naxçıvan MR-də əsas kapitalla 951196,5 min manat investisiya qoyulmuşdur ki, onun da 74493,1 min manatı, yəni 7,8%-i Şərur inzibati rayonun payına düşmüşdür. Şərur inzibati rayonunda əsas kapitalla investisiya qoyuluşunu 2005-ci il ilə müqayisə etsək görərik ki, artım 8,8 dəfə olmuşdur. Lakin investisiyaların əsas hissəsi, yəni 93,2%-i tikinti-quraşdırma işlərinə yönəldilmişdir. Sənaye və kənd təsərrüfatı kimi aparıcı sahələrə isə investisiya qoyuluşu cəmi 6,8% olmuşdur.

Bazar iqtisadiyyatına keçid mərhələsində fərdi istehsalçıların ümumi sayı onların ailə və sosial qurumunun tərkibi və yaşamaq vasitələri ilə təminatı ayrılıqda verilməlidir [2, s. 42].

Şərur inzibati rayonunun təsərrüfatının strukturunda kənd təsərrüfatı mühüm yer tutur. İnzibati rayon ərazisində kənd təsərrüfatı məhsullarını becərmək üçün kifayət qədər aqroiqlim ehtiyatları və suvarma şəbəkəsi vardır. Məhz bu amillər Naxçıvan MR-də istehsal olunan ümumi kənd təsərrüfatı məhsullarının dəyərinə görə Şərur inzibati rayonunu qabaqcıl yerə çıxarmışdır. Şərur inzibati rayonu MR-də istehsal olunan ümumi kənd təsərrüfatı məhsullarının 31,2%-i verir. 2015-ci ildə inzibati rayonda 125,8 mln manat dəyərində kənd təsərrüfatı məhsulu istehsal olunmuşdur ki, bu da 2000-ci il ilə müqayisədə 5,4 dəfə çoxdur. İnzibati rayonda kənd təsərrüfatı sahələrində 27,5 min nəfər çalışır ki, onlar da məşğul olan əhalinin 49%-i deməkdir.



Şərur inzibati rayonunda bitkiçilik heyvandarlığa nisbətən daha yaxşı inkişaf etdirilmişdir. Buna səbəb inzibati rayon ərazisində suvarma sisteminin yaxşı təşkil olunmasıdır. Şərur inzibati rayonunun 9 kəndində 15 kəhriz vardır ki, burada da 202 quyuy qeydə alınmışdır. Bu kəhrizlərin suyundan yaşayış məntəqələri və kənd təsərrüfatı sahələrinin suvarılmasında istifadə olunur. Hazırda inzibati rayon ərazisində kənd təsərrüfatı bitkilərinin əkin sahəsi 17115 ha-dır ki, bu da MR-də olan ümumi əkin sahələrinin 27,9%-i deməkdir. İnzibati rayon ərazisində daha çox buğda (7315 ha), arpa (1872 ha), qarğıdalı (624 ha), kartof (754 ha), tərəvəz (1572 ha), meyvə bağları (1213,5 ha) və s. əkilir.

Şərur inzibati rayonunda son illər inkişaf etdirilən sahələrdən biri də heyvandarlıq təsərrüfatıdır. Çünki heyvandarlıq məhsullarının istehsalı müasir dövrdə regionun iqtisadi və sosial vəziyyətinə müsbət təsir göstərən əsas amillərdən biridir. Şərur inzibati rayonunda 2015-ci ildə 34865 baş iri buynuzlu mal-qara, 123568 qoyun və keçilər, 248652 baş ev quşları qeydə alınmışdır ki, bu da iri buynuzlu mal-qara istisna olmaqla MR-də yalnız Babək inzibati rayonundan geri qalır. Lakin ət, süd və yumurta istehsalında digər inzibati rayonlarla müqayisədə daha üstündür və MR-də istehsal olunan ət 31,4%-i, südün 33,5%-i, yumurtanın isə 27,9%-i onun payına düşür. 2000 və 2015-ci illər üzrə məhsul istehsalını müqayisə etsək görərik ki, Şərur inzibati rayonunda ət istehsalı 2,7 dəfə, süd istehsalı 1,4 dəfə, yumurta istehsalı isə 1,9 dəfə artmışdır.

Naxçıvan MR-də olduğu kimi, Şərur inzibati rayonunda son illər daha sürətlə inkişaf etdirilən kənd təsərrüfatı sahələrindən biri də arıçılıqdır. 2015-ci ilin statistik məlumatlarına əsasən inzibati rayonda 9045 arı ailəsi qeydə alınmışdır ki, onlar da 178 ton bal istehsal etmişlər. Bu göstəriciləri 2000-ci il ilə müqayisə etsək görərik ki, arı ailələri 11,6 dəfə, bal istehsalı isə 8,6 dəfə artmışdır. İnzibati rayonda olan arı ailələri MR-də olan ümumi arı ailələrinin 12,8%-ni, bal istehsalının isə 12,7%-ni təşkil edir.

Ölkəmizdə milli kənd təsərrüfatını xarici rəqabətdən qorumaq və onun inkişafına şərait yaratmaq üçün idxal kənd təsərrüfatı məhsullarına tətbiq etdiyimiz gömrük rüsumlarını tədricən aradan qaldırmalıyıq [4, s. 281]. Bu həmçinin İranla gömrük əlaqələri olan Şərur inzibati rayonu üçün də xarakterikdir.

Son illər Naxçıvan MR-də kənd təsərrüfatının inkişafında mühüm nailiyyətlər əldə edilmiş, aqrar-sənaye kompleksinin istehsal quruluşunda dəyişikliklər baş vermiş, MR miqyasında olduğu kimi, Şərur inzibati rayonunda da yaşayan əhəlinin sosial rifah halı xeyli yaxşılaşdırılmışdır.

Şərur inzibati rayonunun Düdəngə kəndində 7 dekabr 2004-cü ildə yaradılmış “Məmməd-Tağı” MMC Türkiyə və İtaliyadan gətirilən avadanlıqlar əsasında fəaliyyət göstərir. Müəssisədə əsasən toyuq və ciyər, dondurulmuş qanad və bud, qarışıq ıçalatı istehsal edilir.

Şərur inzibati rayonunun Arbatan kəndində 28 aprel 2008-ci ildə yaradılmış “Arbatan Şirkəti” MMC Türkiyədən gətirilən avadanlıqlar əsasında fəaliyyət göstərir. Heyvandarlıq təsərrüfatında 200 baş iri buynuzlu heyvan saxlanılır.

Şərur inzibati rayonunun Çomaxtur kəndində 10 mart 2014-cü ildə yaradılmış “Yusif” meyvə qurutma müəssisəsində Türkiyədən gətirilən avadanlıqlar əsasında bütün növ meyvələrin qurudulması həyata keçirilir.

Şərur inzibati rayonunun Diyadin kəndində 2001-ci ildən “Nohur” balıqçılıq təsərrüfatı fəaliyyət göstərir. Rusiya istehsalı olan avadanlıqlarla təchiz olunan təsərrüfatda çəki, karp və şahmayı balıq növləri yetişdirilir. “Nohur” balıqçılıq təsərrüfatı ilə yanaşı, Yuxarı Daşarx

kəndində 2009-cu ildə, Dizə kəndində isə 2011-ci ildə yaradılmış, İran və Türkiyə istehsalı olan avadanlıqlarla təchiz olunmuş balıqçılıq təsərrüfatları da fəaliyyət göstərir ki, onlarda da çay balığı, çəki, karas, qızılbalıq, alabalıq və amur balıq növləri yetişdirilir.

Tikinti sektoru Şərur inzibati rayonunda son illər daha sürətlə inkişaf etdirilən sahələridən biridir. Ərazidə olan əhəngdaşı, mərmər, travertin, gips, qum, gili, inşaat daşları (silikat süxurları) və s. yataqları aşkar edilmişdir ki, bunlar da iqtisadi cəhətdən səmərəli hesab edilir və onlardan tikinti sektorunda geniş istifadə olunur. Bununla yanaşı, Şərur rayonunun Yaycı kəndi yaxınlığında gümüş-qurğuşun filizi yatağı da (Gümüşlü mədəni) aşkar edilmişdir.

Şərur inzibati rayonunda tikinti sektorunun inkişaf etdirilməsi məqsədilə bu sahəyə son illər investisiya qoyuluşları artırılmış və tikinti-quraşdırma işləri xeyli genişləndirilmişdir. 2005-2015-ci illərin statistik göstəricilərini təhlil etsək görərik ki, Naxçıvan MR-də tikinti-quraşdırma işlərinə ayrılan vəsaitlər 8,2 dəfə, Şərurda isə 9,3 dəfə artmışdır. Bu göstərici üzrə Şərur inzibati rayonu yalnız Naxçıvan şəhərindən (10,8 dəfə) geri qalır. Lakin Şərur inzibati rayonunda tikinti sektorunda cəmi 955 nəfər çalışır ki, bu da MR üzrə ümumi işçilərin 7,7%-i deməkdir.

Tikinti norma və qaydalarının tənziqlənməsi perspektiv üçün gözlənilən səmərəni verə bilər [3, s. 15]. Şərur inzibati rayonunda 2015-ci ildə əhalinin şəxsi vəsaiti hesabına 26,3 min m<sup>2</sup> fərdi yaşayış evi tikilmişdir ki, bu da 2005-ci il ilə müqayisədə 4,3 dəfə çoxdur. Lakin MR üzrə bu inşa edilmiş fərdi yaşayış evlərinin cəmi 7,1%-i təşkil edir. Bu göstəriciyə görə Şərur inzibati rayonu yalnız Naxçıvan şəhərindən (70,6%) geri qalır. Fərdi yaşayış evləri ilə yanaşı 2015-ci ildə inzibati rayonda 1 ümumtəhsil məktəbi və 4 səhiyyə obyektini də tikilərək istifadəyə verilmişdir.

Şərur inzibati rayonunda sosial infrastruktur sahələri yaxşı inkişaf etdirilmişdir. Hazırda inzibati rayonda 6 məktəbdənkənar, 2 məktəbəqədər tərbiyə müəssisəsi, 60 ümumtəhsil məktəbi, 6 uşaq musiqi məktəbi, Şərur Peşə Liseyi, 60 kitabxana, 67 klub müəssisəsi, Tarix Diyarşünaslıq muzeyi, Cəlilkənddə C.Məmmədquluzadənin xatirə muzeyi, Arpaçay Tarix-Mədəniyyət qoruğu, "Bahar" kinoteatrı, mərkəzi xəstəxana, 8 sahə xəstəxanası, 20 həkim ambulatoriyası, 9 feldşer-mama məntəqəsi, 27 feldşer məntəqəsi və s. fəaliyyət göstərir.

Şərur inzibati rayonu nəqliyyat kommunikasiya əlaqələrini dəmir yolu və avtomobil nəqliyyatı vasitəsilə həyata keçirir. İnzibati rayonda dəmir yolu və avtomobil nəqliyyatı sosial-iqtisadi inkişafda və əhalinin nəqliyyat vasitələrindən istifadəni təmin edən əsas amillərdən biridir.

Nəqliyyat strukturunun mühüm sahələrindən olan Azərbaycan Dəmir Yolu sisteminin yenidən qurulması, müasir tələblər səviyyəsinə yüksəlməsi istiqamətində əhəmiyyətli addımlar atılıb [5, s. 34]. Hazırda Şərur inzibati rayonu ərazisindən 28 km uzunluğunda dəmir yolu xətləri keçir ki, onlar da II qrupa aiddir. Ərazidə yük və sərnişinlərin daşınması üçün Şərur, Daşarx və Vəlidağ stansiyaları fəaliyyət göstərir.

Şərur inzibati rayonu ərazisində respublika əhəmiyyətli avtomobil yollarının uzunluğu 147,5 km olub, Naxçıvan-Səderək avtomobil yolunun 29 km-i, Dizə kəndinə gedən yolun 6 km-i, Şərur şəhərinə gedən yolun 5,5 km-i, Kərimbəyli, Dərvişlər və Qarahəsənli kəndlərinə gedən yolun 22 km-i, Xanlıqlar və Gümüşlü kəndlərinə gedən yolun 35 km-i, Dizə, Axura, Havuş kəndlərinə gedən yolun 30 km-i, Şərur-Qıvraq yolunun 20 km-i aiddir. Yerli əhəmiyyətli avtomobil yollarının uzunluğu isə 329 km olub kəndlər arası yollara aid edilir.

Avtomobil nəqliyyatı vasitəsilə inzibati rayon daxilində 13484,1 min nəfər sərnişin və 1974,1 min ton yük daşınmışdır. Bu da respublika üzrə daşınan sərnişinlərin 13,7%-ni, yük daşınmasının isə 6,1%-ni təşkil edir.

Şərur inzibati rayonunda perspektivli Gümüşlük polimetal, Oğlanqala mərmər, Püsyən daş duz, Vəlidağ mərmər-əhəngdaşı, Qaratəpə və Diyadin mərmər yataqları vardır ki, onlarda rayonun gələcək inkişafında müstəsna rol oynaya bilər. Onların əsasında yeni sənaye müəssisələri yaradıl və əhali iş yerləri ilə təmin olunar. Qeyd edilməlidir ki, hələ 1880-1920-ci illər arası Gümüşlük mədənindən polimetal filizi çıxarılırdı. Bununla yanaşı, Naxçıvan MR-də mövcud olan 200-dən artıq mineral bulağın cəmi 7-si Şərur inzibati rayon ərazisində yerləşir ki, onların da sutkalıq debitləri (su sərfi) 1,5 mln. litrdır. Bunların içərisində daha perspektivlisi “Şərur” və “Armutlu” mineral bulaqları hesab olunur. Bulaq Şərur şəhərindən 8 km cənub-qərbdə yerləşir. Onun kimyəvi tərkibi zəif minerallaşmış, karbonqazlı su hidrokarbonatlı-xlorlu, maqneziumlu-natriumlu olub, daxili xəstəliklərin müalicəsində olduqca əhəmiyyətlidir.

Düdəngə kəndi yaxınlığında olan “Armutlu” mineral bulağı da vardır ki, o da zəif minerallaşmış su hidrokarbonatlı-kalsiumlu-maqneziumludur. İçilməsi isə yalnız həkim məsləhəti ilə ola bilər.

### Nəticələr

- Şərur inzibati rayonu ərazisində əhalinin əsas hissəsi (93,6%) kənd yaşayış məntəqələrində məskunlaşmışdır ki, onların da təsərrüfat strukturunda aparıcı yeri aqrar-sənaye kompleksi tutur.
- Şərur inzibati rayonu MR-in digər regionları ilə müqayisədə inkişaf etmiş təsərrüfat strukturuna malikdir. MR-də istehsal olunan ümumi sənaye məhsulunun 9,6%-i, kənd təsərrüfatının 31,2%-i inzibati rayonunun payına düşür ki, bu da olduqca yüksək göstəricidir.
- Şərur inzibati rayonu təbii xammal mənbələri ilə zəngindir ki, onların da əsasında tikinti sektoru inkişaf etdirilir. Son 10 ildə tikinti sektoruna ayrılan investisiyaların həcmi 9,3 dəfə artırılaraq 69,4 mln manat təşkil etmişdir. Əhalinin şəxsi vəsaiti hesabına isə 26,3 min m<sup>2</sup> fərdi yaşayış evi tikilmişdir. Bu göstəricini 2005-ci il ilə müqayisə etdikdə artımın 4,3 dəfədən çox olduğunu görə bilərik.
- Şərur inzibati rayonu yaxşı inkişaf etdirilmiş nəqliyyat kommunikasiya şəbəkəsinə malikdir. Ərazidə nəqliyyat-iqtisadi əlaqələri dəmir yolu və avtomobil nəqliyyatı vasitəsilə həyata keçirir. Lakin sərnişin və yük daşınma əməliyyatlarında inzibati rayon digər regionlara nisbətən geridə qalır.

Şərur inzibati rayonunun gələcək inkişafına ərazidə mövcud olan perspektivli yataqların istismarını aid etmək olar. Bu yataqların bazasında yeni sənaye müəssisələrinin yaradılması ilə yerli əhalini iş yerləri ilə təmin etmək mümkündür.

### İstifadə olunmuş ədəbiyyat

1. Babayev S.Y. Naxçıvan Muxtar Respublikasının coğrafiyası. Bakı: Elm, 1999, 298 s.
2. Əlirzayev Ə.Q. Sosial sferanın iqtisadiyyatı və idarə edilməsi. Bakı: İqtisad Unniversiteti, 2010, 326 s.
3. Mahmudov M.M., Mahmudova İ.M. Regionların sosial-iqtisadi inkişafının tənzimlənməsi. Bakı: İqtisad Unniversiteti, 2011, 370 s.
4. Məhərrəmov A.M., Aslanov H.H. Xarici iqtisadi fəaliyyətin tənzimlənməsi. Bakı: 2008, 400 s.
5. Məmmədov M.F. Nəqliyyatın dinamik inkişaf strategiyası, I cild. Bakı: Çarşıoğlu, 2015, 228 s.
6. [www.statistika.nmr.az](http://www.statistika.nmr.az)

UOT 711 168

**BÖYÜK İPƏK YOLUNUN İLKİN TARİXİ MƏRHƏLƏLƏRİ***Valixanova Məryəmخانım Abdulhüseyn qızı.***ПЕРВИЧНЫЕ ИСТОРИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ ВЕЛИКОГО ШЕЛКОВОГО ПУТИ***Велиханова Марьямханым Абдулгусейн кызы***PRIMARY HISTORICAL STAGES OF THE GREAT SILK WAY***Valikhanova Maryamkhanım*

**Xülasə:** Məqalədə Böyük İpək Yolunun ilkin tarixi mərhələləri araşdırılmışdır, yəni “İpək Yolu” üzərində yerləşən dövlətlər arasındakı kommunikasiya və texnologiyaların milli mənəvi dəyərlərin inkişafında və müxtəlif xalqlar arasında münasibətlərin yaranmasında, transkontinental ticarətin yeni şəhər və inzibati mərkəzlərin salınmasında rolu təhlil olunub. Böyük İpək Yolunun Şərq və Qərb xalqları arasında mədəni əlaqələrin yaranmasında və ticarət mübadiləsində tarixi rolu əsaslandırılmışdır. Xalqlar arasında əməkdaşlığın, sülhün, tərəqqinin və iqtisadiyyatın inkişafındakı rolu Böyük İpək Yolunun yenidən bərpaasına zəmin yaratmışdır.

**Açar sözlər:** Böyük İpək Yolu, karvan yolu, ticarət əlaqələri, Çin dövləti, ipək ticarəti, transkontinental.

**Аннотация:** В статье рассматриваются первые исторические этапы Великого Шелкового Пути, т.е. анализируется его роль в создании межгосударственных коммуникаций и технологий, в совершенствовании ценностей, в развитии отношений между различными народами, населяющими этот путь, в зарождение трансконтинентальной торговли, в возведение новых городов и административных центров на протяжении Великого Шелкового Пути. В статье такие обосновывается историческая роль Великого Шелкового Пути в зарождении культурных связей и торгового обмена между народами Востока и Запада.

Возрождения Великого Шелкового Пути послужит большим толчком в деле сотрудничества между народами, миру, прогрессу и экономическому процветаний.

**Ключевые слова:** Великий Шелковый Путь, караванный путь, торговые связи, Китайское государство, шелкоторговля, трансконтинентальная торговля.

**Summary:** The primary historical stages of the Great Silk Way are considered in the article. Its role is analyzed in the creation of interstate communications and technologies, in the development of values, in the development of relations between the various peoples populating this road, into the birth of transcontinental trade, in the construction of new cities and administrative centers throughout the Great Silk Way. The article also substantiates the historical role of the Great Silk Way in the birth of cultural ties and trade exchange between the peoples of the East and the West.

Revival of the Silk Road will serve as a great impetus towards cooperation among nations, peace, progress and prosperity.

**Key words:** Great Silk Way, caravan road, trade relations, the Chinese state, silk trading, transcontinental trade.

**Giriş:** İnsanların ünsiyyəti məhz yollardan başlanır, həm də yollar hər bir dövlətin qan damarları rolunu oynayır. Müxtəlif ərazilərdən keçən yollar millətindən, irqindən asılı olmayaraq müxtəlif xalqlar arasında əlaqə və münasibətlər yaratmışdır. Bir çox ölkələrin ərazilərində daimi başverən işğallar getdikcə bu qədim yolları dağıtsada, yeni salınmış inzibati mərkəzlər və şəhərlər bu yolların istiqamətini dəyişmişdi. Bütün bunlara baxmayaraq, zaman keçdikcə köhnə yollar öz fəaliyyətlərini davam etdirmişdir. Belə yollardan biri də bəşər tarixində diplomatiya, transkontinental ticarət yolu kimi qiymətləndirilən “Böyük İpək Yolu” olmuşdur.

Qədim dövrlərdə və orta əsrlərdə” Böyük İpək Yolu ” Çindən Orta və ön Asiya ölkələrinə aparan karvan yolu olmuşdur. Bu yol tarixi ticarət marşutları Çin, Yaponiya, Hindistan, Monqolustan, İran, Özbəkistan, Tacikistan, Azərbaycan və digər ölkələrdən keçmişdir. Britaniya adalarından Sakit okean sahillərinə qədər olan ərazilərdə bütün xalq və dövlətlər qədim dünya siyasi sisteminin ən mühüm halqaları olan 4 böyük və qüdrətli imperiyanın –Romanın, Parfiyanın, Kuşanın və Çinin tabeliyində olmuşdur.

Böyük İpək yolunun açılması Çin Xan imperiyasının hökmdarı U-di-nin (e.ə 140-86) fəaliyyəti ilə bağlıdır. İlk dəfə hələ e.ə 138-ci ildə Orta Asiyada, o dövrün ən qüdrətli

imperiyalarından olan Kuşanda olmuş çinli elçi Hindistan, Orta Asiya dövlətləri və bu dövlətlərin ərazilərindən keçən ticarət yolları haqqında məlumat vermişdir. Svilizasiya tarixində “Tarixi İpək Yolu” b.e. I minilliyində başlamış II minilliyin ortalarına qədər Avropa və Asiyadan çarpaz xətt şəklində keçən marşrutlar şəbəkəsi olmuşdur. Böyük İpək Yolu Çinin paytaxtı Çanqandan (Xiandan) başlayaraq Orta Asiyanın Təkləməkən səhrasından keçərək şimal və cənub marşrutlarına ayrılmışdır. Sonradan yenidən birləşərək İranın yaylalarını kəsib keçərək Töre şəhərində qurtarır. Tarixi İpək Yolunun əsas fəaliyyət dövrləri Çində xan ( e.ə 206-cı ildən b.e.220-ci ilinə kimi) və Tauk sülalələrinin ( b.e. 613-907- ci illəri) və Monqol imperatoru Xanatanın hakimiyyəti dövrləri olmuşdur. O zamanlar imperiyanı idarə edən monqollar “İpək Yolu”nun Avropa və Asiya çöllərindən keçən şimal hissəsini qorumağı öz öhdələrinə götürmüşdülər.

Yüzlilliklər boyu ilk transkontinental magistral rolunu oynayan Böyük İpək Yolu eyni zamanda, ticarət və informasiya mənbəyi olmuşdur. Çin imperiyasına tez-tez hücum edən hunlara qarşı müttəfiq tapmaq məqsədi ilə Kuşana ticarət karvanı-(səfir kimi) göndərilmişdir. Elə bu zamandan etibarən Çindən qərbdə yerləşən dövlətlərin ərazisinə ticarət karvanları yola düşmüşdür.

İpək Yolu lap qədim zamanlardan başlamış, erkən orta əsrlərə qədər (e.ə II-e X əsr) bir dövrü əhatə etmişdir [1 s.4].

Bu yol Çin (xan) imperiyasının paytaxtı Canandan başlayaraq , Siyandan Lauçjou vasitəsilə Dunxuana gedib iki qola ayrılırdı: Şimal yolu Turfandan keçib .Pamir dağları vasitəsilə Fərqanəyə və Qazaxıstan çöllərinə doğru uzanır, cənub yolu isə Labnor gölünün yaxınlığından Təklə -Məkan dağlarının cənub qurtaracağı ilə Yarkənd və Pamir dağlarının cənub hissəsi vasitəsilə Baktriyaya, oradan Parfiyaya və Hindistana gedir, nəhayət, Yaxın Şərq vasitəsilə Roma əyalətlərinə çatırdı[1 s.5]. E.ə 481-256-cı illər Çin tarixinin çinləşmə, birləşmə və güclənmə dövrü kimi xarakterizə olunur. Artıq e.ə III yüzilliyin ikinci yarısında müasir Çinin böyük bir hissəsi Çin dövlətinin əlində idi. Çinin qərbə doğru sərhədləri möhkəm olmadığından, həm də bu ərazilər hunların nəzarətində olduğundan, çinlilərin qərbə doğru ticarət etmələri çətinləşirdi. Çinin qərb sərhədləri Sunqshi və Lintao şəhərləri hesab olunurdu [1 s.10]. Çin mənbələrində tez-tez xatırlanır ki, “Qərb ticarət yolu”nun da Çin dövləti üçün əhəmiyyəti artmağa başlayır [1 s.11].

Çinin mərkəzində və şərqində bir çox kiçik dövlətlər olduğu halda, Orta Asiyanın sərhəddində yerləşən Çin sülaləsinin inkişaf edərək böyük bir imperiyaya çevrilməsinin, əlbəttə ki, səbəblərindən biri də qərblə ticarətin olması idi. Çinin şimalı səhra və çöllərlə, cənubu isə keçilməz dağlarla əhatələnmişdi. Türküstanə gedib-gələn bütün karvanlar Çin dövlətinin olduğu bu ərazilərdən keçirdi. Çin dövləti ilə Şərqi Türkistan arasındakı xarici ticarət əlaqələri bu dövrdə başlanmışdı [ 1 s.11].

Ekoloji cəhətdən Çinin cənub və şimal hissələri bir-birindən o qədər də fərqlənmirdi. Nəticə etibarlı ilə isə Şimali Çin mədəniyyəti tamamilə fərqli xüsusiyyətlərə malik idi. Çin coğrafi cəhətdən şərq mədəniyyəti mərkəzlərindən demək olar ki, tamamilə uzaqda yerləşirdi. Bəzi məlumatlar göstərir ki, Çin bəşəriyyətin əcdadlarının ilk beşiklərindəndir .

Şərqdən qərbə şaxəli şəkildə uzanan tarixi ipək yolu Sakit okeanın Çin sahillərində yerləşən Sunqshi şəhərlərindən başlamış və Lançjoandan keçərək Dunxuana qədər uzanırdı. Mənbələrdən məlumdur ki, Dunxuan böyük, şanlı mənasında olaraq e.ə 111-ci ildə Çinin xan sülalələri tərəfindən ölkənin qərbində möhkəmləndirilmiş bir qala kimi bənd edilmişdir. Göründüyü kimi getdikcə bu şəhər Çinin həm şərq ilə qərbini əlaqələndirərək Böyük İpək Yolu başlanğıcına çevrilmişdir. Böyük İpək Yolunun Çin kimi qədim və qüdrətli bir ölkədən başlamağına baxmayaraq dövlətin özü heç də həmişə ticarətə həvəs göstərməmişdir. Xan sülalələri ölkəni qapalı saxlamağa, onun istehsal olunan məhsullarının hazırlanma sirlərini qorumağa çalışırdılar.

Qədim Çin mətnlərinin birində bu imperiyaların hökmdarları bütün dünyanı öz aralarında bölüşdürən “göy oğulları” adlandırılırdı. Çin dövlətinin bu böyük dövlətlərdən

nisbətən yaxını Kuşanla siyasi əlaqə yaratmaq. Hindistana gedən yolları tapmaq cəhdləri baş tutmasa da, tədricən ticarət yollarının açılması Çin mallarının xarici bazarlara yol tapmasına səbəb oldu. E.ə. II əsrin sonunda Xan imperiyası özündən qərbdə yerləşən bir sıra ölkələri tabe etdi. Orta Asiya ilə bilavasitə ünsiyyət yarandı. Qərbə gedən yol işə düşdü ki, bu yol da Xan imperiyasının paytaxtı Çanandan başlayır, Siandan Yancxoy vasitəsilə Dunxuana gedib iki qola ayrılırdı. Beləliklə, dövrün dörd iri imperiyasını, eləcə də başqa dövlət və xalqları birləşdirən, Şərq-Qərb mədəniyyətlərinin yaxınlaşması prosesində mühüm amil rolunu oynayır “Böyük İpək Yolu” fəaliyyətə başladı. Həmin yolun keçdiyi bütün ölkələr tranzit ticarətindən böyük gəlir əldə edirdi. Yaxın Şərqi güclü dövlətləri isə Qərb dünyasına aparan bu nəhayətsiz yolda vasitəçiliyi ələ keçirməyə cəhd göstərir və çox vaxt buna nail olurdular. Mənbələrin məlumatlarından görünür ki, ilk vaxtlar bu rolu Parfiya dövləti (e.ə. 247- b.e. 224) oynayırdı [2 s.2].

Xan sülaləsinin hakimiyyəti dövründə Çin gəmiləri Cənubi Asiya xalqları ilə ticarət aparırdılar. Sonrakı dövrlərdə monqollar İpək Yolunun Avropa –Asiya çöllərindən keçən şimal marşrutunu qorumağı öz öhdələrinə götürmüşlər [3].

VII-VIII əsrlərdə Çin, Koreya, Yapon gəmiləri Şərqi Çin və Yapon dənizlərini keçməklə lazım olan yükləri Yaponiyaya daşıyırdılar.

Aralıq dənizi ölkələri İran, Mərkəzi Asiya, Çin və Yaponiyanın incəsənətlərini əks etdirən və Yaponiya imperatoruna məxsus olan “8” incəsənət əsərinin (sosion kolleksiyasının) qorunub saxlanılmasında “İpək Yolunun ” rolu olmuşdur. Çin gəmiləri Hindistan və İrana, XV əsrdə isə Portuqaliya və digər Avropa xalqları Şərqi Asiyaya üzməyə başlamışlar.

Tarixi “İpək Yolu” qiymətli əşyaların, informasiya və biliklərin ötürülməsi üçün əsas dəhliz olmuş və dünyada ilk dəfə “İpək Yolu” ölkələrinin elmi, mədəni ənənələrinin mübadiləsinə səbəb olmuşdur. Şərqdən qərbə elmi texnoloji informasiyalar, barıt, çap dəzgahları, maqnit kompası, riyaziyyat, ipək, keramik və boyalı məmulatlar, musiqi alətlərindən simli, nəfəs və zərb alətləri məhz “İpək Yolu” vasitəsilə daşınırdı . I minillikdən başlayaraq II minilliyin ortalarına qədər Avropa və Asiya xalqlarının ənənələrini bir-biri ilə əlaqələndirilməsində nəhəng ticarət marşrutları şəbəkəsi olan “İpək Yolu” nun çox böyük rolu olmuşdur.

Qədim zamanlardan fəaliyyət göstərən “ Böyük İpək Yolu” Marko Polanın adı ilə sıx bağlı olmuşdur və o həmin yolla Çinə gedib çıxmışdır. Böyük İpək Yolu- Qədimdən Avrasiyanın qərb və şərqini birləşdirən ticarət karvan yolları şəbəkəsinə deyilirdi [3].

“İpək Yolu” və “İpək marşrutu” terminləri alman səyyahları Seidenstabe və Seidenstraben və 1868 -1878-ci illərdə Çinə səyahət etmiş alman coğrafiyaşünası Ferdinand fon Rixthofen (Ferdinand von Richthofen) tərəfindən işlədilmişdir [3 s. 2].

Çində ixrac olunan əsas xammal ipək olduğu üçün bu yol məhz “İpək Yolu” adlandırılmışdır.

İpək ticarəti ilə bağlı əsas müddəalar ilk dəfə Fransız Hith tərəfindən işlənmiş və tədqiq edilmişdir . “Böyük İpək Yolu “ nu ilk dəfə II yüzilliyin tanınmış coğrafiyaşünası və astronomu Klavdi Ptolomey (70-147) təsvir etmişdir. K.Ptolomey özündən əvvəl yaşamış yunan Roma müəlliflərinin topladığı məlumatlardan istifadə edərək dünyanın dəniz və quru yollarının koordinatlarını verə bilmişdi [ 1 s. 5]. E.ə. II əsrdən yaranaraq XVI əsrə qədər fəaliyyət göstərən bu yol Orta Asiyanı keçərək Çini, Ön Asiya və Aralıq dənizi ilə birləşdirdi. Bu yolla müxtəlif istiqamətlərə ipək parçalar, ədviyyat, xalça, silah, zinət əşyaları, pambıq və s.daşınırdı. Xan sülalələrinin ölkəni qapalı saxlamalarına baxmayaraq, tacirlər qiymətli ipəyi müxtəlif yollarla əldə edə bilirdilər [4].

Dunxuandan 2 yerə haçalanan Böyük İpək Yolunun şimal qolu Turfan çökəkliyindən və Alay vadisindən keçərək Orta Asiyanın iri mərkəzləri olan Səmərqənd və Buxara şəhərlərinə daxil olur və oradan isə qərbə istiqamətlənərək Mərv şəhərində əsas yolla birləşirdi. Böyük İpək Yolunun Dunxuandan ayrılan cənub qolu Təklə-Məkan səhrasının kənarı ilə Xatana, Yarkəndə və Pamir dağlarının vadilərindən keçərək Mərv şəhərində əsas yola çıxırdı. İpək Yolunun bu iki

istiqamətlərinin Yarkənd Kaşqar arasında birindən digərinə keçidi var idi. Bundan başqa, İpək Yolunun üzərindəki Bəlx şəhərindən cənuba-Hindistana böyük qol ayrılırdı. Mərv şəhərində birləşərək qərbə uzanan İpək Yolu Nisa-Ekbatan Knesifon-Bağad-Nisibon və Aralıq dənizi sahilində yerləşən Suriyanın Antioxiya limanına gəlib çıxırdı. Oradan isə dəniz yolu ilə Venesiya, Genuya və qərbi Avropaya gedirdi [4]. İpək Yolu ilə aparılan ticarəti əldə saxlamaq uğrunda hələ lap qədimlərdən Roma və Parfiya imperiyası arasında qızğın mübarizə getmişdir. Ərəb xilafəti yaranana qədər bu ticarət yolu əsasən İran və Soqiana tacirlərinin əlində olmuşdur [4].

Karvan yolları ilə orta Asiyadan, Azərbaycandan, Çindən Avropaya ipək parçaları, metal əşyaları, saxsı qabları, zərgərlik məmulatları aparılırdı. Çinə dəvə karvan yolu ilə qiymətli daşlar, şüşə məmulatları, ətir və s. gətirilirdi. İpək Yolunun böyük bir hissəsini öz nəzarətində saxlayan monqol-türk xalqlarının yanına Avropadan çoxlu elçilər gəlirdi. Bu elçilərin gəldikləri və qayıtdıqları yollar üzərində yerləşən ölkələr, şəhərlər, xalqlar, o cümlədən Şamaxı, Təbriz, Xəzər dənizi və s. haqqında çoxlu biliklər toplanır, xəritə təsvirləri verilir.

Tarixlər boyu monqol istilasası “İpək Yolu”-nun mövcud olan infrastrukturunu getdikcə dağıtmış və dövlətlər arasındakı ticarət əlaqələrinin qırılmasına səbəb olaraq, Mərkəzi Asiyanın, İranın, Qafqazın çox saylı zəngin şəhərlərini xarabalığa qoymuşdur.

Bu səbəbdən də həmin dövlətlərin çox bir qismi bu yolla getməyə cürət etməmiş və onların inkişaf səviyyələri getdikcə aşağı düşməyə başlamışdır. İnformasiya və daimi mal mübadiləsi həmin dövlətlər arasında getdikcə kəsilməyə başlamışdır. Avropa bu quru yollardan məhrum olaraq XV əsrdə Uzaq Asiyaya aparan dəniz yollarını aramaq məcburiyyətində olmuşdur.

Dənizlə birinci Hindistana sonra isə Çinə getmək arzusunda olan Kolumb Amerikanı kəşf etmişdir. Yeni torpaqların kəşfi ilə bağlı XV əsrin sonundan başlayaraq “Böyük İpək Yolu” tənəzzülə uğrayaraq süquta uğramışdır.

Mövcud olduğu dövrdə “Böyük İpək Yolu” ölkələrin həyatında mühüm rol oynayaraq, onların inkişafına böyük təkan vermişdir.

E.ə. II əsrdən başlayaraq qədim yolun ən intensiv istiqamətlərindən biri Azərbaycan ərazisindən keçirdi. Bu yol haqqında ilk dəfə dahi coğrafiyaşünas Strabonun əsərlərində məlumat verildiyi üçün yolu “Strabon yolu” adlandırmışlar. Bu yol Çin və Hindistandan başlayaraq Orta Asiyadan keçib Xəzər dənizinə qədər uzanırdı, Azərbaycan ərazilərində isə 2 qola ayrılırdı. Onlardan biri Kür çayı boyunca yuxarı İberiya və Kolxida istiqamətinə, digəri isə şimala burularaq Xəzərin qərb sahilini boyunca Dərbənd və Qafqazətəyi düzənliklərdən keçərək Qara dəniz ətrafının şimalında olan yunan şəhər koloniyalarına aparırdı. E.ə II əsrdə Azərbaycanın ipək istehsal olunan dövlətlərlə Uzaq Şərq və Çinlə çox geniş ticarət əlaqələri var idi. Bu dövrlərdə (e.ə. II əsr- b.e IV əsr ) Böyük İpək Yolunun intensiv işləyən yollarından birində Çin və Hindistandan Ön Asiyaya oradan isə Xəzər və Kür çayı boyunca Azərbaycan ərazisindən keçərək İberiya və Kolxidaya , Qara dəniz ətrafı ərazilərə aparan qol idi.

II-VII əsrlərdə olduqca intensiv marşrutlardan biri Cənubi Qafqazdan keçib Dərbənddən Şimali Qafqaz ərazilərinə, daha sonra isə qərbə doğru, slavyan torpaqları ilə şərqdən-qərbə, cənubdan-şimala keçərək Şərqi Avropa və Bizans ölkələrinə qədər uzanırdı.

Bu da Azərbaycanın başqa dünya dövlətləri ilə ticarət və informasiya mübadiləsində iştirak etməsinə zəmin yaradırdı.

Azərbaycanla İpək Yolu ətrafındakı əraziləri əlaqələndirən şəxsi yol Ekbatandan Təbrizə, Xəzər sahilindən isə Ərəş, Şirvan və Bərdəyə gedirdi. İpək Yolunun şimal istiqamətdə olan qolu isə Dərbənd və Volqaya çıxmış, qərbə çıxan qolu isə Bərdədən Tiflis-Batumi istiqamətində idi.

İpək Yolunun ən mühüm istiqaməti Bərdə və Ərəş mahallarından başlayaraq Araz çayı boyunca Naxçıvan və Culfaya qədər uzanaraq Təbrizə və Qərbə yönəlirdi. Culfada ən böyük ipək anbarları olduğundan Azərbaycanın demək olar ki, hər yerindən buraya xam ipək gətirilirdi.

Azərbaycanın əlverişli şəraiti onu uzun illər dünyanın əsas ipək istehsalçısı etmiş və ipək ticarətin də Azərbaycanın çox böyük rolu olmuşdur. İpək Yolu qovşağında yerləşən Asiya-Avropa ticarətini tənzimləyən Təbriz şəhəri Azərbaycanı Trabzon, Bursa, Hələb, Beyrut, Dəməşq və s. o dövrün ticarət mərkəzləri kimi tanınan şəhərləri ilə əlaqələndirirdi. Avropa və Asiyadan Təbrizə gələn tacirlər gətirdikləri ticarət mallarını-boyaları, xan ipəyini, qiymətli daş-qaşları, ipək parçaları burada satar və ticarət mübadiləsi edərək Azərbaycan və İran ipəyi alıb aparırdılar. Buradan alınan xam ipəklə Avropanın Venesiya şəhəri öz manfakturasını inkişaf etdirmiş və demək olar ki, Qərbi Avropanın bütün saraylarını ipək parçalarla təmin etmişdir.

B.e.III-IV əsrlərində Azərbaycandan keçən tranzit ticarət yollarından Ordubad –Təbriz –Gəncə və Kuropolisə, oradan isə Astara və Lənkərandan keçib Araz və Kür çaylarının qovuşduğu yerə, oradan da Araz boyunca Ordubada aparən dairəvi yol olmuşdur.

IV-V əsrlərdə Albaniya və Atropatenanın iqtisadiyyatında böyük dəyişikliklər baş verdi. İstehsal mallarının inkişafı nəticəsində ölkə daxilində ticarət əlaqələri genişlənməyə başladı. V əsrdə Azərbaycanın paytaxtı olan Bərdə şəhəri V-VIII əsrlərdə İpək Yolu üzərində ən böyük beynəlxalq ticarət mərkəzinə çevrildi.

Qədim mənbələrdə Orta Asiyadan keçərək Xəzər dənizi sahili boyunca davam edən Azərbaycan ərazisindən qərbə doğru istiqamət götürən quru və su ticarət yollarından bəhs edilir [1s.2]. Bizim eranın I əsrində yaşamış Strabon Qafqaz albanlarından şimalda, Xəzəryanı vilayətdə yaşayan sirakvə aorsların mübadilə yolu ilə əldə etdikləri hind və babil mallarını dəvə karvanı vasitəsilə başqa ölkələrə çatdırmaları haqqında məlumat verir [1 s.2].

Bu dövrdə quru və su yolları ilə yanaşı fəaliyyət göstərən, Midiya və Atropatena ərazisindən keçən “Böyük İpək Yolu” öz siyasi və iqtisadi əhəmiyyətinə görə Şərq və Qərb tacirlərini daha çox cəlb etmişdi.

Eramızın III əsrində İranda hakimiyyəti ələ almış sasanilər öz sələfləri olan Parfiya hökmdarları kimi, “Böyük İpək Yolu”nun onların ərazisindən keçən marşrutuna dövlət səviyyəsində nəzarəti əllərində saxlamağa, Qərb-Şərq ticarət əlaqələrinə vasitəçilik etməyə çalışırdılar [1 s.2]. Öz daimi rəqibləri Roma və onun varisi Bizansla ticarət əhəmiyyətli strateji yerlər uğrunda mübarizəni davam etdirən sasanilər ələ keçirdikləri Cənubi Qafqaz ( o cümlədən Azərbaycan ) vasitəsilə Qara dənizə çıxış əldə edə bilirlər [ 1 s.2].

İran və Bizans dövlətlərinin maraqları “Böyük İpək Yolu”nun şaxələnərək, Aralıq dənizi sahili ilə Yəmənə doğru uzanan, oradan isə dəniz yolu ilə Hindistandan keçən qədim “ətir yolu” üstündə toqquşurdu. Bu yol vastəsilə Qərb bazarlarına hind ədviyyatı, fil sümüyü, rənglər, parçalar, Yəmən buxuru, qızıl qum və külçələr, Afrika qulları və.s gətirilirdi [ 1 s.2].

Çin və Şimali Hindistandan gələn mallar, Qərb və Şərq arasındakı ticarətdə İranla bərabər vasitəçi rol oynayan Azərbaycan bazarlarından keçərək yerli mallarında əlavə olunduğu dəvə karvanları Qərb və Şimala doğru öz yollarını davam etdirirdilər. 1498-ci ildə Afrikadan Hindistana bir başa dəniz yolu açılması dünya ticarət yollarını dəyişdirdi [ 2 s.2].

Yeni yaranmış dəniz yolu ispanların və portuqaliyalıların əllərinə keçdiyi üçün bu dövrdən başlayaraq Şərq və Qərb ticarət əlaqəsi Volqa-Xəzər su yolu ilə davam etdirildi [ 2 s.2].

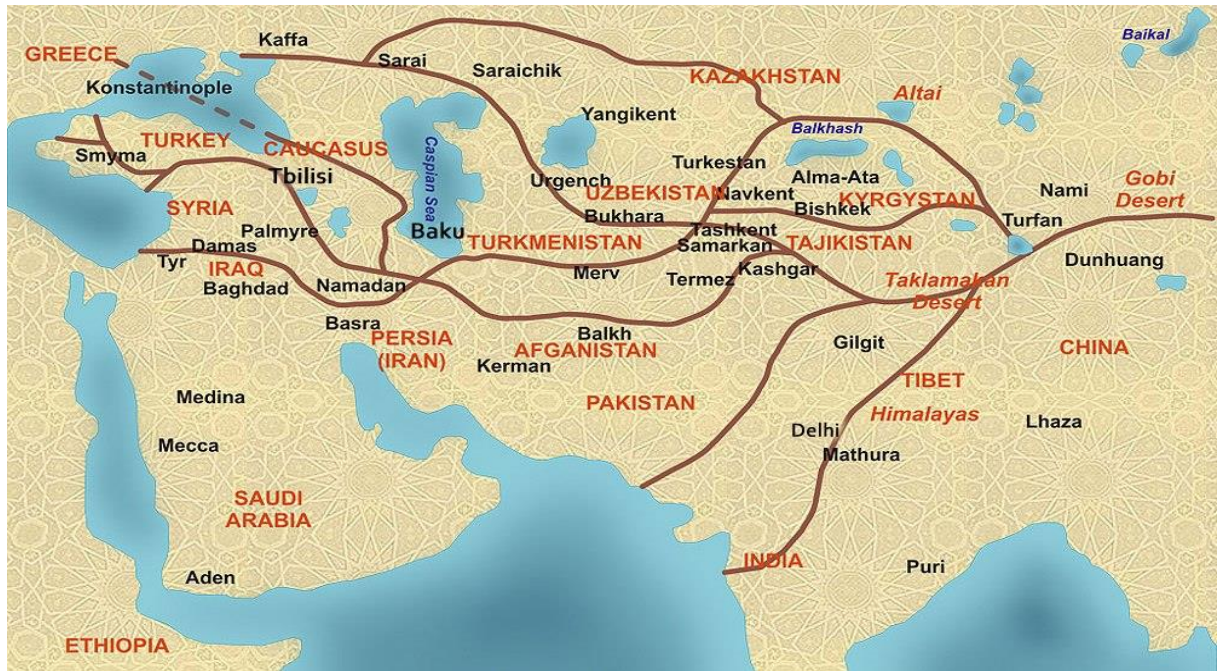
Zaman keçdikcə XIII-XIV əsrlərdə dünya tranzit ticarəti istiqamətlərində dəyişikliklər baş verdi- Hind-Misir, Hind-Bağdad yolları Hind-İran-Azərbaycan –Kiçik Asiya yoluna keçdi. XIII-XVII əsrlərdə isə Azərbaycanın intensiv tras üzərindəki şəhərləri olan Təbriz, Naxçıvan, Şəkida ayaqqabı, parça, yun parça, ipək emalı və.s istehsalı genişlənməmiş, elmə, mədəniyyətə diqqət artmışdı. Beynəlxalq ticarətdə iştirak edən şəhərlər sürətlə böyüyərək yeni tikililərin, ticarət komplekslərinin, hamam və karvansarayların inşa edilməsinə gətirib çıxardı.

1500 ildən çox mövcud olan “Böyük İpək Yolu”nun Avropa və Asiya xalqlarının həyatında və iqtisadiyyatlarının güclü və qüdrətli olmasında böyük rolu olmuşdur. Müxtəlif zamanlarda mövcud olan hər bir dövlətlərin, Böyük imperiyaların inkişafında “Böyük İpək Yolu”nun əhəmiyyətli rolu olmuşdur. “Böyük İpək Yolu” Avrasiya məkanında yaranmış böyük dövlətlər arasında dostluq və əməkdaşlıq qarşılıqlı əlaqələrin artmasına şərait yaratmışdır.



### Nəticələr

1. Azərbaycan ərazisindən keçən “Böyük İpək Yolu” ətrafında yeni şəhərlər və yaşayış məskənləri salınmış və bu şəhərlərdə sənaye və ticarət inkişaf etmişdir.
2. “Böyük İpək Yolu” müxtəlif dövlət və xalqlar arasında mədəni əlaqələrin dil və mədəniyyətlərinin zənginləşməsinə, iqtisadiyyatın və siyasətin inkişafına səbəb olmuşdur
3. İpək Yolu Qərblə-Şərq, Avropa, Asiya, Çin, Rusiya, Aralıq dənizi, Şərqi Avropa arasındakı iqtisadi və siyasi əlaqələrin yaranmasında böyük rol oynamışdır. .
4. Orta əsrlərdən öz əhəmiyyətini itirən “Böyük İpək Yolu” XXI əsrdə yenidən bərpa olundu.



### İstifadə olunmuş ədəbiyyat

1. N.Vəlixanlı “Böyük İpək Yolu”nun tarixi, “Xalq qəzeti”,09.08.1998 ( s.2).
2. N.Vəlixanlı “Böyük İpək Yolu” nun tarixi, “Azərbaycanın dəmir yolçusu” qəzeti, 26-31 avqust 1998 (s. 2).
3. M. İ. Əmrahov “Böyük İpək Yolu” (dərs vəsaiti ), Mütərcim nəş-t, 2011.
4. Vikipediya “Böyük İpək Yolu” ensiklopediya( <https://az.wikipedia.org/wiki/>).
5. Kayzen Böyük İpək Yolu, az/blog/coğrafiya-tarixi /19/ böyük ipək yolu.html.

### *Elmi-texniki məqalənin hazırlanma qaydaları*

Elmi-texniki məqalə elmin aşağıdakı istiqamətlərinə uyğun olaraq elmi yenilikləri əks etdirməklə hazırlanmalıdır:

1. Memarlıq və şəhərsalma.
2. Zəlzələyədavamlı tikintilər.
3. İnşaat konstruksiyaları, bina və qurğular.
4. Geotexnika və inşaatın ekologiyası.
5. İnşaat materialları.
6. İnşaatın təşkili və idarə olunması.
7. Tikinti norma və qaydalarının təkmilləşdirilməsi.
8. Tikinti praktikasında beynəlxalq və respublika yenilikləri.

Elmi məqalələr azərbaycan, rus və ingilis dillərində həcmi 3 səhifədən az, 8 səhifədən çox olmamaqla formatı: A4, faylın formatı: MS Word və ya RTF; Times New Romanda 12 şriflə, 1 intervalla yığılmalıdır; vərəqin kənarları: yuxarı və aşağı tərəflər-2 sm, sol tərəf-1,5 sm, sağ tərəf-3 sm. Əgər məqalədə şəkillər olarsa, şəkillər mətnə uyğun olaraq elektron şəkildə 1 dyümdə 300 pikseldən ( və ya 300 dpi ) az olmayaraq **jped, tiff** və ya **eps** formatında yerləşdirilməlidir.

Şəkillər şəkilaltı yazı və sıralama ilə müşayiət olunmalıdır .

İstifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısı AAK-ın tələblərinə uyğun tərtib olunmalıdır.

Fiziki qiymətlərin ölçüləri və parametrləri CİI sistemi ilə verilməlidir.

Məqalələr aşağıdakı ardıcılıqla yığılmalıdır: vərəqin solunda yuxarıda UOT; 1 intervaldan sonra məqalənin adı 12 keql adi şriflə, qara; 1 interval, müəllifin (..lərin) adı, atasının adı, soyadı 12 keql şriflə kursiv, qara; 1 interval, təşkilatın tam adı, şəhər 12 keql şriflə, kursiv; 2 interval, məqalənin mətni.

Yuxarıdakı tələblərə uyğun olmayan məqalələr qəbul olunmur.

Məsul katibin elektron ünvanı: **e-mail: azimeti\_elmikatib@mail.ru**; tel. **(012) 596 37 60**

### *Правила подготовки научно-технической статьи*

Принимаются оригинальные статьи по широкой тематике архитектуры, градостроительства, строительных конструкций, сейсмостойкого строительства, геотехники водоснабжения и канализации, совершенствования строительных норм и правил, организации строительного производства и строительной экологии.

Статьи принимаются в печатном и электронном виде, объемом от 3-8 страниц текста, набранного на компьютере и напечатанного шрифтом 12-го кегля с одиночным интервалом). Поля: слева, сверху и снизу - 2см, справа- 1 см.

Статьи принимаются на азербайджанском, или английском, или русском языках.

В начале статьи в левом углу указывается УДК.

Статьи сопровождаются аннотациями (до 100-150) слов на азербайджанском, английском и русском языках, а также списком ключевых слов (5-10 слов) на азербайджанском, английском и русском языках.

Название статьи, фамилия и инициалы автора (авторов), даются на азербайджанском, английском и русском языках. Фамилия (и) автора (ов) сопровождаются должностью, местом работы и электронным адресом. Структура статьи должна по возможности включать введение, методику исследования, характеристику объекта исследования, результаты и выводы (заключение).

Электронная почта ответственного секретаря: **e-mail: azimeti\_elmikatib@mail.ru**;

tel. **(012) 596 37 60**