

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ**  
**AZƏRBAYCAN MEMARLIQ VƏ İNŞAAT UNİVERSİTETİ**

---

*Əlyazması hüququnda*

**ŞİRİNOVA NURANƏ VİDADİ QIZININ**  
**MÖVZU: «BƏRK MƏİŞƏT TULLANTILARININ TƏKRAR EMALI VƏ**  
**ZƏRƏRSİZLƏŞDİRİLMƏSİ»**

*İxtisaslaşma: 060649-Ekologiya mühəndisliyi*

**MAGİSTR DİSSERTASİYASI**

**BAKİ-2017**

# M Ü N D Ə R İ C A T

## G İ R İ Ş

### I FƏSİL. BƏRK MƏİŞƏT TULLANTILARI HAQQINDA STATİSTİK MƏLUMATLAR

1.1. İnkişaf etmiş ölkələr üzrə statistika.....

1.2. Azərbaycan Respublikası üzrə statistika.....

### II FƏSİL. BƏRK MƏİŞƏT TULLANTILARININ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

2.1. Bərk məişət tullantılarının mənbəyi və əmələgəlmə səbəbləri.....

2.2. Bərk məişət tullantılarının xüsusiyyətləri.....

### III FƏSİL. BƏRK MƏİŞƏT TULLANTILARININ TƏKRAR EMALI ÜSULLARI

3.1. Yandırma üsulu.....

3.2. Çalaya doldurma (polietilenlə).....

3.3. BMT-nin sahədə-torpaqda komposterlənməsi.....

3.4. Makulaturanın təkrar emalı.....

3.5. Şüşə tullantılarının təkrar emalı.....

### IV FƏSİL. BƏRK MƏİŞƏT TULLANTILARININ ZƏRƏRSİZLƏŞDİRİLMƏSİ ÜSULLARI

4.1. Montmorillonit gilinin istifadəsi ilə bərk məişət tullantılarının zərərsizləşdirilməsinin tədqiqi.....

4.2. Nefelinin, serpentinitin, bentonitin və kaolinin istifadəsi ilə bərk məişət tullantılarının zərərsizləşdirilməsinin tədqiqi.....

## NƏTİCƏ

## ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

## GİRİŞ

**Mövzunun aktuallığı.** Bəşəriyyətin ekologiyanı “işğal və istismar” etməsi nəticəsində üzvi və qeyri-üzvi maddələrin əsrlərlə formalaşan təbii dövrünü və ya stabil vəziyyəti hissə-hissə parçalanır. Qlobal katastrafa hiss olunmayacaq dərəcədə baş verir və bu proses elə səviyyəyə gəlib çata bilər ki, vəziyyəti stabilləşdirmək qeyri-mümkün olar [12, 64]. Ətraf mühiti çirkləndirən, ekoloji problemlərin yaranmasına səbəb olan müxtəlif iri tullantıların meydana gəlməsi insan fəaliyyətinin nəticəsidir. Əhalinin sayının və müvafiq olaraq tələbatın artması ətraf mühitdə müxtəlif mənşəli tullantıların həcmində artmasına səbəb olmuşdur. Müəyyən bir işin yerinə yetirilməsi, xidmət göstərilməsi və tələbatın ödənməsi nəticəsində əmələ gələn məişət tullantıları-maddələr və ya əşyalar vaxtında zərərsizləşdirilməlidir. Tullantılar bizi əhatə edən təbii landşaftı zibilləyir, ətraf mühitə zərərli kimyəvi, bioloji və biokimyəvi birləşmələrin yayılmasına səbəb olur [64, 66]. Bu, əhalinin həyatı və sağlamlığı üçün təhlükə mənbəyidir. Digər tərəfdən, tullantılara iqtisadi baxımdan yararlı, bir sıra qiymətli komponentlərlə, qara və əlvan metallarla zəngin olan texnogen birləşmələr kimi də baxmaq olar. Tullantıların təkrar emalı probleminin həlli son illər daha aktualdır. Bundan başqa, xalq təsərrüfatı üçün təbii xammal ehtiyatı hesab olunan neft, daş kömür, rəngli və qara metallar məişət tullantılarının bütün növlərinin tam istifadə edilməsinin əhəmiyyətini artırır [50].

Texnoloji proseslərin tullantılarının, məişət tullantılarının maksimum dərəcədə zərərsizləşdirilməsi bazar iqtisadiyyatı şəraitində tədqiqatçılar, sahibkarlar və icra orqanları qarşısında mühüm vəzifələr qoyur. Bərk məişət tullantılarının zərərsizləşdirilməsi probleminin mürəkkəbliyi, müxtəlif tullantı növlərinin faydalı komponentlərə görə düzgün çeşidlənməməsi ilə izah olunur.

Tullantılarla “rəftar”, onların istifadəsi, çeşidlənməsi, zərərsizləşdirilməsi, yerləşdirilməsi sahəsində olan çatışmazlıqlar ətraf mühitin çirklənməsinə, təbii ehtiyatlardan səmərəsiz istifadəyə, iqtisadi zərəərə səbəb olur, müasir və gələcək nəsillərin sağlamlığında güclü fəsadlar törədir. Dünyanın bir çox inkişaf etməkdə olan, hətta inkişaf etmiş ölkələri üçün ətraf mühitin mühafizəsi sahəsində ən mühüm

və həllini gözləyən məsələ-tullantıların zərərsizləşdirilməsidir [68]. Bərk məişət tullantılarının mövcud zərərsizləşdirilmə üsullarının təkmilləşdirilməsi və yeni üsulların işlənilib hazırlanması günün **aktual məsələsi** olaraq qalmaqdadır [43, 48]. Belə ki, məişətdən alınan bərk tullantılar bu gün pərakəndə atılır. Atıldığı yerdə üstü örtülür və ya orada yandırılır, yandırılma üçün təbii ki, yanacaq sərf olunur, atmosfer çirklənir, yanma nəticəsində alınan kül ağır metallarla birlikdə bütün zəhərli, təhlükəli birləşmələrlə yenə də torpağa basdırılır. Yandırılan məişət tullantılarının tükənməz, ucuz xammal və ekoloji təmiz enerji mənbəyi olmasına baxmayaraq, məhv edilir. Bununla bərabər, tədqiqat işi aparılmış və müəyyən olunmuşdur ki, 4 nəfərlik ailədən bir gündə 350-450 qram məişət tullantısı alınır, bu tullantı 8-10 mq-lıq polietilen torbaya yığılaraq atılır və ya yandırılır. Onu da qeyd edək ki, məişət tullantısının orta hesabla 35-40%-i yemək qalıqlarıdır. Beləliklə, biz külli miqdarda polietilen xammal ehtiyatını məhv edirik və polietilen yanan zaman zəhərli qazlar da alınır ki, bunlar da ekoloji tarazlığı pozur. BMT atıldığı yerdə üstü torpaqla basdırılır. Bunların nəticəsi olaraq pərakəndə atılan bu tullantılar yağışın, selin, günəşin, küləyin təsiri ilə ətrafa dağılır və əmələ gələn sızıntı suyu qrun sularını, torpağı çirkləndirir və yararsız hala salır [4].

Pərakəndə şəkildə atılan məişət tullantısı həm atılan zaman, həm də atıldığı yerdə yandırılanda, orada üstü torpaqla basdırılanda hektarlarla torpağın əkinə yararlı olan sahəsini sıradan çıxarır. Atılan BMT-ni zərərsizləşdirmək üçün xüsusi çalalar (Bərk məişət tullantısının miqdarından asılı olaraq) qazılır. BMT heç nədən təmizlənmədən (eyni zamanda polietilen kisələrdən və başqa qarışıqlardan) çalaya doldurulur, bu tullantının qatları arasına qum və daş qırıntıları qoyulur. Onsuz da qumlu və daşlı olan torpaqda qumun və daşın miqdarı daha da çoxalır. Bununla bərabər, təbiət hadisələri nəticəsində çala olduğu yerdə hər hansı bir yerdəyişmə olarsa, çalada dəyişiklik olur, burada əmələ gələn çirkli sızıntı su yeraltı, yerüstü suları və torpağı çirkləndirir, yararsız hala salır. BMT-nin basdırıldığı çala olan sahədən yalnız oyun meydanı kimi istifadə etmək olar, bu sahədən nə bina tikmək, nə də əkin üçün istifadə etmək olmaz [18].

Qeyd etmək lazımdır ki, polietilen kisələrlə torpağa basdırılan bərk məişət tullantısı illər keçməsinə baxmayaraq (40-45 il) heç zaman həll olmur. Hətta, BMT ilə basdırılan torpaq altından çıxarılan qəzeti belə oxumaq da olur. Tədqiqatlarla təyin olunmuşdur ki, polietilen materiallar nə  $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$ ,  $HCl$ ,  $H_3PO_4$ ,  $H_2SiF_6$  turşularda, nə də bunların qarışığında həll olmur [4]. Yemək qalıqları torpağa basdırılarkən orada mikroorqanizmlər əmələ gəlir və bərpa olunmayan fəsadlar yaranır. Baxılan ədəbiyyat materiallarının nəticəsi olaraq bu qənaətə gəlmək olar ki, bərk məişət tullantısının torpağa basdırılmasının və zərərsizləşdirilməsinin bir sıra çatışmayan cəhətləri vardır:

1. BMT çalaya doldurulan zaman çalanın hər hansı bir çıxış yeri olmur.
2. Çalada əmələ gələn sızıntı suyu vaxt keçdikcə torpağa və yeraltı sulara sızaraq onu çirkləndirir. Əlbəttə, bu zaman torpaq və yeraltı su nəinki çirкли su ilə, eyni zamanda BMT-nin tərkibində olan ağır metallarla və digər zəhərli birləşmələrlə çirklənir. Burada eyni zamanda tükənməz xammal, enerji ehtiyatı olan BMT və torpaq itkisi də olur.

**Tədqiqat işinin məqsədi** Bərk Məişət Tullantılarının (BMT) atıldığı (basdırıldığı) poliqlonlar və çalalar olan ərazilərdə ətraf mühitin mühafizəsini təmin etmək məqsədilə tullantıların təkrar emalı, zərərsizləşdirilməsi üsullarının işlənilib hazırlanması və bu zaman istifadə olunan müvafiq qurğuların texnoloji sxemlərini tərtib etməkdir. Nəzərdə tutulan tədqiqat işinin yerinə yetirilməsi ilə əlaqədar olaraq qarşıya bir sıra məsələlərin həlli qoyulmuşdur:

- bərk məişət tullantılarının ətraf mühitə təsirini öyrənmək;
- bərk məişət tullantılarının prioritet təkrar emalı üsullarının texnologiyasının işlənməsi;
- bərk məişət tullantılarının zərərsizləşdirilmə üsulları və bu zaman istifadə olunan qurğuların texnologiyasının izahı.

#### **İşin elmi yeniliyi.**

- bərk məişət tullantılarının zərərsizləşdirilməsi məqsədilə ilk dəfə olaraq respublikamızda daha çox yayılmış kaolin birləşməsindən istifadə olunmuşdur;

- tədqiqatlarla müəyyən olunmuşdur ki, təbii-mineral birləşmələrin əlavə edilməsi zamanı BMT-nin zərərsizləşməsi ilə yanaşı bu vaxta qədər istifadə sahəsi demək olar ki, mümkün olmayan BMT və mineral birləşmələrin istifadəsini genişləndirmək mümkündür;

- ilk dəfə olaraq BMT ilə təbii-mineral birləşmələrin qarışıqlarının kinetikası öyrənilmişdir;

### **İşin praktiki əhəmiyyəti.**

-aparılan tədqiqatlar zamanı müəyyən olunmuşdur ki, ətraf mühitə atılan BMT vaxtında zərərsizləşdirilmədikdə ərazidə yaşayan əhalinin sağlamlığı da daxil olmaqla ekosistemin bütün komponentləri üçün ciddi təhlükə mənbəyinə çevrilir.

- laboratoriya analizləri BMT-nin tərkibində P, K, N və digər müxtəlif qida maddələrinin olduğunu təsdiq edir. Bu isə BMT-nin montmorillonit gili ilə zərərsizləşdirildikdən sonra alınmış məhsuldan gübrə istehsal olunması üçün yeni texnologiyanın işlənməsinə imkan yaradır.

BMT-nin fosfogips, fosforit və pirit külünə nisbəti 95÷85:15÷5 nisbətlərində dəyişdirilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, BMT-nin fosfogips, fosforit və pirit külünə nisbəti 95:5; 90:10; 85:15 olduqda yaxşı nəticə alınır, ona görə ki, qarşılıqlı təsirdə olan bu birləşmələrdən qidaverici element birləşmələrinin məhlula keçməsi bizim qarşıya qoyduğumuz tələbata uyğundur.

## I FƏSİL

### BƏRK MƏİŞƏT TULLANTILARI HAQQINDA

#### STATİSTİK MƏLUMATLAR

Artıq qeyd etdiyimiz kimi, Bərk Məişət Tullantıları (BMT) müasir dövrümüzün ən aktual problemlərindən biridir. Bərk məişət tullantıları torpaqların kütləvi çirklənməsinə səbəb olur. Hər şəhər əhalisinə il ərzində 500 kq bərk məişət tullantısı düşür. Dünya əhalisinin artımı və həyat səviyyəsinin ümumi yüksəlişi istehlakçıların əmtədən, o cümlədən birdəfəlik qablaşdırılmış materiallardan istifadəsini intensivləşdirdi ki, bu da bərk məişət tullantılarının miqdarının artmasına səbəb olmuşdur. Bütün dünyada bərk məişət tullantıları son on il ərzində daha da artmışdır. Dünya üzrə 1935-ci ildə hər adambaşına bir gündə bərk tullantı 1,45 kq; 1970-ci ildə 2,60 kq; 1990-cı ildə 3,85 kq; 2000-ci ildə 3,8 kq; 2010-cu ildə hər adambaşına bir gündə 4,5 kq təşkil etmişdir. Bərk məişət tullantılarının illik artımı 3 %, bəzi ölkələrdə isə hətta 10 % təşkil edir [37]. Dünya şəhərlərinin hamısında bərk tullantıları şəhər ətrafına daşayıb, hara gəldi pərakəndə atırlar.



**Şəkil 1. Bərk Məişət Tullantısının pərakəndə atılması**

Bərk məişət tullantılarının anbarlaşdırıldığı zibilxanalar çox böyük sahələrin təbiət və kənd təsərrüfatı dövriyyəsinə götürülməsinə səbəb olur. Eyni zamanda tərkibindəki təkrar emala yararlı olan tullantı komponentlərinin itkisinə də səbəb olur. Bərk məişət tullantılarının zibilliklərə daşınmasına sərf olunan nəqliyyat xərcləri də böyük olur. Beləliklə, zibilxanalar ən azı aşağıdakı çatışmazlıqlara malikdir:

- Böyük torpaq sahələrinin tələb olunması
- Bərk məişət tullantılarının daşınmasına çəkilən xərcin çoxluğu
- Qiymətli komponentlərin itməsi
- Ekoloji təhlükə – mühitin bütün sferalarını əhatə edən çirklənmələr
- İnfeksion və patogen təhlükə riski
- Antisanitariya və qeyri-estetik landşaft şəraiti
- Yanğın riski
- İqtisadi səmərəsizlik

### 1.1. İnkişaf etmiş ölkələr üzrə statistika

**Amerika Birləşmiş Ştatları (ABŞ).** Bərk tullantıların toplanması və uzaqlaşdırılması səhiyyə təşkilatlarını çoxdan maraqlandırılan problemlərdəndir. Belə ki, atmosferin çirklənməsi ekoloji tarazlığın pozulmasına səbəb olmaqla bərabər, eyni zamanda qida məhsullarının xarab olması və insanların müxtəlif xəstəliklərə tutulması ilə nəticələnir.

Bərk məişət tullantıları haqqında statistik məlumatlar aşağıdakı kimidir:

- 1) 24 saat ərzində ABŞ-da təxminən 626 min ton şəhər, ticarət və sənaye müəssisələrində bərk tullantılar əmələ gəlir;
- 2) Ümumiyyətlə, şəhərdə (200 min adam olmaqla) gündə hər adambaşına 2,3 kq bərk tullantı əmələ gəlir;
- 3) Təxminən 205 şəhər əhalisinin 25 mini (9%) bərk tullantıları sobada yandırır. Yerdə qalan şəhər əhalisi bərk tullantıları ya torpağa basdırır, ya açıq havada yandırır, ya da zibilxanaya atırlar;

- 4) 2011-ci ildə ABŞ-da məhsuldarlığı 25800 ton/gün olan yandıran soba fəaliyyət göstərmişdir;
- 5) 2012-ci ildə məhsuldarlığı 940 ton/gün kompost hazırlayan qurğu qurulmuşdur;

Buradan belə çıxır ki, əmələ gələn bərk tullantıları torpağa basdırmaq, yandırmaq çıxış yolu deyildir. Çünki bu ölkədə (ABŞ-da) hər gün 7 mln. kq bərk şəhər tullantısı əmələ gəlir, belə ki, bu qədər bərk tullantını toplamaq, kənarlaşdırmaq bu şəhər üçün bir ildə təxminən 4 mlrd. dollara başa gəlir [57, 58].

Tullantıları toplamaq, lazımı yerdə yerləşdirmək üçün 1200 hektar torpaq sahəsi lazımdır. Lakin aparılan tədqiqatlar göstərmişdir ki, bu torpaq sahəsinin 94% -i yararsız hala düşür və gələcək üçün böyük təhlükə yaradır. Hal-hazırda dünyanın hər yerində BMT-ni zərərsizləşdirmək məqsədilə guya bunların yandırılmasını məqsədəuyğun hesab edirlər [62]. Təəssüf ki, bu üsul elmi, ekoloji və texnoloji baxımdan doğru deyildir. Həm də bu, 200 mln. əhalisi olan ölkə üçün ekoloji tarazlığın pozulmasına səbəb olur.

Müəyyən olunmuşdur ki, ABŞ-da hər il 420 mln. tondan çox məişət, ticarət və sənaye bərk tullantısı əmələ gəlir. Əldə olunan məlumata görə yaxın gələcəkdə (2020-ci ildə) bu rəqəmin 2,7-3,5 mlrd. ton olma ehtimalı vardır. Bunların hamısını topladıqda ABŞ-da bərk tullantının miqdarı 4.5-5.5milyarddan çox olmalıdır. Əlbəttə, bu miqdarda tullantını hazırki üsullarla zərərsizləşdirmək çox çətin olacaqdır. Qeyd etmək lazımdır ki, bu qədər BMT-ni uzaqlaşdırmaq, toplamaq və nəqli üçün (hətta  $\frac{3}{4}$ -nü) 4-5 mlrd. dollar lazımdır. Şəhər tullantıları, əsasən, yemək, geyim, kağız, ağac, konserv qabları, şüşə, kül, ölmüş canlılar, köhnəlmiş maşınlar və xəstəxana tullantılarından ibarətdir. ABŞ-da şəhər və sənaye tullantıları hər adam başına 2,5 kq olur. Evlərdə əmələ gələn bərk tullantılara küçə zibili, atılmış avtomobil, şlaq, kül, şlam, soba külü və eyni zamanda tullantı suların təmizlənməsindən alınan palçıq daxildir. 1964-cü ildə Nyu-Yorkda 14 min avtomobil atılmışdır. 1989-cu ildə bunun sayı 30 minə çatmışdır [60, 65].

Dünya ölkələrində evlərdə əmələ gələn tullantılar çox sürətlə artır. Verilən məlumata görə bunlar aşağıdakılardan ibarətdir: kağız 42-57%; metal 1,5-8,0%;

şüşə 2,0-15,0%; geyim əşyası 0,6-2,0%; meyvə töküntüsü 10,0-12,0%; kül 5,0-19,0%-dir.

2010-cu il məlumatlarına görə ABŞ-da əhalisi 1.20 mln. olan şəhərdə evlərdə əmələ gələn tullantılar 1.49 kq-a qədər çoxalmışdır. Ümumi tullantı miqdarı 400 ton (evlərdə əmələ gələn), sənayedən alınan tullantılar isə 1500 ton/gündür. Müəyyən edilmişdir ki, tullantılardan əmələ gələn istilik miqdarı 3600 kC, nisbi nəmlik isə təxminən 3%, inert və yanmayan əşyalar 35%-dir [76].

**Rusiya Federasiyası.** Hər il Rusiya Federasiyasında 7 milyard ton tullantı əmələ gəlir ki, bunun da yalnız 2 milyard tonu və ya 28,6%-i istifadə edilir. Poliqlonlarda, zibilliklərdə və digər obyektlərdə 1,9 milyard ton təhlükəli tullantı yığılır. Anbarlar üçün poliqlonların olmaması tullantıların istənilən yerə atılması və basdırılmasına səbəb olur ki, bu da ətraf mühit üçün çox böyük təhlükə yaradır. Tullantıların daşınması və təkrar emalı Rusiya Federasiyasının iri şəhərləri üçün çox böyük problem olaraq qalır [19].

Sankt-Peterburq şəhərində çeşidlənmə üçün aparılan eksperimentlər zamanı Bərk Məişət Tullantıları 3 əsas hissəyə ayrılmışdır: “quru” ikincili xammal, “nəm” biomüxtəlif tullantılar, təkrar emal oluna bilməyən tullantılar. Nəticədə məlum olmuşdur ki, ekoloji və iqtisadi səmərə baxımından “quru” ikincili xammalların əhəmiyyəti daha çoxdur. Eksperimentlərin nəticəsi göstərmişdir ki, xüsusi konteynerlər qoyulan kimi, şəhər əhalisinin 25 %-i BMT-nin çeşidlənməsində könüllü olaraq iştirak edəcəklərini bildirmişlər. Bu insanların iştirakı artıq ilkin mərhələdə ümumi kütlənin 6-10 %-nin düzgün çeşidlənməsinə səbəb olmuşdur ki, bu da müsbət iqtisadi effekti təmin etmişdir [20].

Rusiya Federasiyasında hər il 130 mln.m<sup>3</sup> bərk məişət tullantısı əmələ gəlir və ildən-ilə bu problem daha da ciddiləşir. Bu miqdarın cəmi 3%-i təkrar emal üçün sənaye müəssisələrinə göndərilir, qalan miqdar isə poliqlonlarda basdırılır. İstifadə edilən tullantılar çox ciddi çirklənmə mənbəyidir. Tullantıların sistemli şəkildə idarə olunması nəticəsində onlar tükənməyən ehtiyat mənbəyinə çevrilir [16]. Qeyd etmək lazımdır ki, bərk məişət tullantılarının təsərrüfatda istifadəsinin aşağı səviyyədə olması yalnız texnologiyanın inkişafı ilə deyil, həm də məişətdə

tullantılarla “rəftar” mədəniyyətindəki stereotiplər, eyni zamanda ixtisaslaşmış mütəxəssislərin olmaması ilə izah olunur [25, 39].

### Cədvəl 1.1.

#### Müxtəlif iqlim zonalarının bərk məişət tullantılarının morfoloji tərkibi (%-lə)

Komponent	İqlim zonası			Rusiya Federasiyası	Amerika Birləşmiş Ştatları
	Orta	cənub	Şimal		
<b>Bərk məişət tullantılarının morfoloji tərkibi</b>					
Qida tullantıları	35-45	40-49	32-39	20-38	7,4
Kağız, karton	32-35	22-30	26-35	20-36	40,0
Ağac	1-2	1-2	2-5	1-4	3,6
Qara metallar	3-4	2-3	3-4	2-3	8,5
Əlvan metallar	0,5-1,5	0,5-1,5	0,5-1,5	2-3	8,5
Tekstil	3-5	3-5	4-6	3-6	2,1
Sümük	1-2	1-2	1-2	-	-
Dəri, rezin	0,5-1	1	2-3	1,5-2,5	2,5
Şüşə	2-3	2-3	4-6	-	-
Daş	0,5-1	1	1-3	-	-
Plastmas	3-4	3-6	3-4	3-5	8,0
Digər	1-2	3-4	1-2	10-35,5	20,9
Kəpək	5-7	6-8	4-6	-	-

Bərk məişət tullantılarının təkrar emalı üsullarını işləyib hazırlamaq üçün daha çox informasiya əldə etmək lazımdır. Tullantıların qiymətləndirilməsi nəticəsində zərərsizləşdirilmə üsullarının tətbiqi zamanı hansı problemlərlə üzləşmək barədə əvvəlcədən proqnoz vermək mümkündür. Ayrı-ayrı iqlim zonalarından, müxtəlif ərazilərdən toplanmış tullantıların morfoloji tərkibi müxtəlifdir və bu, heç də bir dəfə tədqiqat aparmaqla yekunlaşmamalıdır. Ədəbiyyat məlumatlarına əsasən

müxtəlif iqlim zonalarının tullantılarının morfoloji tərkibi təqdim etdiyimiz cədvəldə verilmişdir [38]. Qeyd edək ki, bu araşdırma RF və ABŞ ölkələri misalında aparılmışdır.

**İsveçrə.** İsveçrənin hər sakini sosial statusundan asılı olmadan, tullantını çeşidləməlidir-bu, qanundur. Bu qanunu pozanlar böyük cərimələr ödəmək məcburiyyətindədirlər. Qanuna əməl olunmasına polis işçiləri nəzarət edirlər. Hətta maşının açıq pəncərəsindən siqaret qalığını atan adam polis tərəfindən məhkəməyə təhvil verilir [28, 50, 63]. Ölkənin qanunlarına görə “əllərini çirkləndirmək” istəməyən sakinlər zibilin çeşidlənməsi üçün “mütəxəssis”ə müraciət edə bilirlər. Qanuna riayət edən İsveçrə vətəndaşının daha bir məsuliyyəti vardır: çeşidlənmiş tullantını təkrar emal edəcək müəssisəyə göndərən qəbul məntəqəsinə gətirmək. Bu ölkədə tullantıları təkrar emal edən müəssisələrə 90 %-dən çox şüşə qablar gətirilir. İsveçrənin ən iri şəhəri hesab olunan Cenevrə küçələrində qırıq və qeyri-standart şüşə qablar üçün metal konteynerlər qoyulmuşdur. Şüşə hətta rənginə görə çeşidlənir: ağ, yaşıl, qəhvəyi. Canlı orqanizmlər üçün təhlükə mənbəyi hesab olunan reagentlər-batareyalar, köhnə elektrik avadanlıqları, evdə işlənmiş texniki avadanlıqlar, inşaat materialları heç vaxt zibil vedrəsinə atılmır. Məsələn, işlənmiş batareyalar üçün marketlərin və məktəblərin ətrafında qutular-balaca yeşiklər qoyulur [34].

**Almaniya.** Almaniyada hər tullantı növünün öz qabı vardır. Bu qablar evlərə yaxın məsafədə yerləşdirilməlidir, həmçinin magistral və ikinci dərəcəli yollara da yaxın olmalıdır ki, zibil daşıyan maşınların işini çətinləşdirməsin. Boz rəngli qablara yalnız kağız, köhnə qəzet, jurnal və kartonlar yerləşdirilir. Sarı rəngli konteynerlərə isə şüşə qablar, metal və polimer əşyalar, yaşıl konteynerlərə sonradan kompostlaşdırılacaq üzvi tullantılar yığılır. Şüşə qablar rənginə görə yerində çeşidlənir. İstifadə müddəti ötmüş dərmanlar apteklər tərəfindən qəbul olunur. Bütün supermarketlərdə köhnə batareyalar üçün qəbul məntəqələri vardır. Köhnə soyuducuların daşınması üçün əvvəlcədən danışılır və təhvil verilir. Şəhərlərdə yığılmış tullantılar, yığılma ərazisinə və poliqona qədər olan məsafədən asılı olaraq, ya birbaşa poliqona, ya çeşidlənmə mərkəzinə, ya da tullantı yığılan

stansiyalara aparılır. Burada tullantı hidravlik mængənə ilə daha böyük avtokonteynerlərdə sıxılaraq, yerləşdirilir ki, bu da nəqliyyat xərcinin azalmasına səbəb olur [37].

**Finlandiya**-şüşə və kağız tullantılarının təkrar emalı sahəsində qəbul olunmuş liderdir. İndi isə bu ölkədə bütün səylər zibilliklərə göndərilən məişət tullantılarının ildən-ilə azaldılmasına yönəlir. Fin əhalisi üçün tullantıların çeşidlənməsi, təkrar emalı və zərərsizləşdirilməsi artıq çoxdan gündəlik iş rejiminə daxil edilmişdir [54]. Ölkənin əhalisi ətraf mühitin hazırkı vəziyyəti barədə kifayət qədər məlumatlıdır və bu məsələ onları narahat edir. Tullantıların çeşidlənməsi və təkrar emalı sadə praktik üsullarla həyata keçirilir.

Tullantıların təkrar istifadəsi üzrə Finlandiyanın bir ölkə kimi göstəriciləri təqdirəlayiqdir, belə ki, istifadə olunmuş şüşə tullantılar dövlət sxeminə görə geri qayıdır [73]. Bir neçə dəfə işlənə bilən butulkaların geri qaytarılmasının nəticəsi 100 %-dir. İçkilərin alüminium bankaları və plastik butulkaları üzrə göstərici isə 96 və ya 94 %-dir [49].



**Şəkil 2. Təkrar emal üçün xammal toplanması proqramı**

Finlandiyada bu sistem çoxdan öz bəhrəsini vermişdir. Belə ki, insanlar içki qablarını qaytarıb, 10-20 sent pullarını geri almaqda maraqlıdırlar [67, 75]. Uşaqlar, gənclər və orta statistik əhali atılmış butulkaları yığıb təhvil verməklə pul qazanırlar.

Kağız tullantılarının təkrar emalı üzrə Finlandiyada 2015-ci ildə göstərici 93 % olmuşdur ki, bu rəqəm Avropa ölkələrinə nisbətən çox yüksəkdir. Bu, ölkədə makulaturadan təkrar kağız emalının düzgün işləməsi ilə əlaqədardır. İstifadə olunmuş kağız məmulatının toplanması Finlandiyada artıq yüz illərdir ki, həyata keçirilir. Digər ölkələrdə isə bu fikir yalnız indi “yaşıl ideya” adını almışdır.

Fransa və Almaniyanın təcrübəsinə əsasən, təkçə çeşidləmə apararı zibil emalı zavodları şəhər zibilinin yalnız 25-30% azalmasına imkan verir. Həm də bu ölkələrdə zibil əvvəlcə ilk yarandığı yaşayış evlərində çeşidlənir və zavodda son mərhələ çeşidləmə işləri həyata keçirilir. Burada ekoloji mədəniyyət səviyyəsinin də böyük rolu vardır. Bunun nəticəsidir ki, eyni üsulun tətbiqi Rusiyanın Sverdlovsk şəhərində cəmi 7-8% səmərə vermişdir. Bu, hər şeydən əvvəl onunla əlaqədardır ki, ölkədə zibil qarışıq, yəni “yoluxmuş” vəziyyətdə atılır. Sortlama apararılar bir-birinə qarışmış kütlədən plastik materialları, şüşə məmulatlarından ibarət tullantıları, kağız və kartonu, metal tullantıları çıxarıb təkrar emal müəssisələrinə verirlər [40]. Bu isə onların yararlılığını azaltmaqla, təkrar emalda əlavə problemlər yaranmasına səbəb olur. Şübhəsiz ki, burada ilk növbədə maddi maraq prinsipi əsasdır. Həm də təkrar emal müəssisələrinin mövcud olması da vacib şərtidir. Beləliklə, çeşidləmə zavodları ancaq sosial funksiya daşıyırlar. Burada zibilin ekoloji zərərsizləşdirilməsi və emalı üçün iş aparılmır. İstifadə oluna bilməyən tullantılar isə böyük miqdarda (70%) qalıb, problemlər yaradırlar. Əlac isə yalnız yandırılmağa qalır [55, 56].

Bərk Məişət Tullantılarının zərərsizləşdirilməsi sahəsində Amerika Birləşmiş Ştatları və Rusiya Federasiyasının təcrübələri daha çox diqqət və kompleks öyrənilmə tələb edir. Sənayenin inkişafı, urbanizasiya prosesi baxımından Rusiya Federasiyası, Amerika Birləşmiş Ştatlarından geri qalır. Ekoloji balansın pozulması baxımından isə, RF artıq ABŞ-ı ötüb keçmişdir [61, 69, 70].

## 1.2. Azərbaycan Respublikası üzrə statistika

Bütün dünya ölkələri kimi Azərbaycan da müxtəlif xarakterli ətraf mühit problemləri ilə üzləşir. Planetdə ekoloji tarazlığın qorunub saxlanması, ehtiyatlardan səmərəli istifadə, suyun, havanın, torpağın çirklənmədən mühafizə edilməsi ümumbəşəri problemdir. Şübhəsiz ki, bu problemlərin həlli Azərbaycanın da qarşısında duran strateji vəzifələrdən biridir. Həmin vəzifənin öhdəsindən gəlmək üçün planlı və uzunmüddətli fəaliyyət proqramları, irihəcmli dövlət investisiyaları tələb olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycanda sovet hakimiyyəti dövründə ekoloji tarazlığın qorunması prioritet təşkil etmirdi. Eləcə də müstəqilliyin əldə edilməsindən sonrakı dövrdə ölkənin üzləşdiyi ağır problemlər ekologiyaya ayrıca diqqət ayrılmasına və investisiyaların yatırılmasına imkan vermirdi. Nəticədə paytaxt Bakıda, Xəzərin sahilboyu zolağında, Sumqayıtda və digər yerlərdə ağır ekoloji fəsadlar meydana gəlmişdi. Lakin Azərbaycanda son illərdə sürətli iqtisadi inkişafın başlaması bir neçə on illiklər ərzində ilk dəfə ekoloji problemlərin həllini, ətraf mühitin qorunmasının dövlətin siyasətinin əsas prioritetlərindən birinə çevrilməsinə imkan yaratdı. Ötən 7-8 il ərzində Azərbaycanda ekoloji durumun sağlamlaşdırılmasına yönələn irimiqyaslı dövlət proqramları, milyardlarla manat investisiya tələb edən böyük layihələr həyata keçirilib. Bu miqyasda tədbirlər Azərbaycanın son bir neçə on illik tarixində ilk dəfədir həyata keçirilir və artıq öz bəhrəsini verməkdədir.

Alman filosoflarından biri deyib ki, insanlar Yer kürəsinə düşmüş zərərli bakteriyalardır. Onlar nə vaxtsa Yer kürəsini məhvə gətirib çıxaracaqlar. Bu, doğrudanmı, belədir? Həqiqətən, biz insanlar uzun illərdir ki, yaşadığımız təbiəti öz nizamsız fəaliyyətimizlə, demək olar ki, məhvə aparırıq. İndi dünyanın bütün ekoloqları ətraf mühitin çirklənməsi kimi çox ciddi problem barədə əsl həyəcan təbili çalırlar.

Dünyanın nüfuzlu beynəlxalq ekoloji təşkilatları da bu durumdan haqlı olaraq ciddi narahatlıq keçirirlər. Bu gün çoxsaylı dövlətlər "qəzəblənmiş" təbiətin yaratdığı fəlakətlərlə üzləşiblər. Azərbaycan da onların sırasındadır və son illər

ölkəmiz də təbiətin qəzəbinə tuş gəlib. Baş verən qasırğalar, torpaq sürüşmələri, vulkanlar, sarı palçıq yağışları, daşqınlar və digər fəlakətlər Azərbaycanı ciddi çətinliklərə məruz qoyub. Son illər ölkəmizdə aparılan davamlı ekoloji siyasət və ətraf mühitə qayğıkeş münasibət də məhz təbiətin bu qəzəbli çağırışlarını gec də olsa, cavablandırmaq məqsədi daşıyır.

Ölkəmizdəki ekoloji problemlər sırasında məişət tullantılarının idarə olunması olduqca aktualdır və bu istiqamətdə son illər çox əhəmiyyətli layihələr həyata keçirilir. "Ekologiya ili" ilə bağlı müşavirədə cənab Prezident bu məsələnin vacibliyini xüsusi olaraq vurğulamış, Bakı və Abşeronun bu problemlərdən daha çox zərər çəkdiyini bildirmişdir [2].

Kommunal sahədə islahatların həyata keçirilməsi zərurəti hələ Azərbaycan Respublikasının dövlət başçısının 2003-cü il noyabrın 24-də «Azərbaycan Respublikasında sosial-iqtisadi inkişafın sürətləndirilməsi tədbirləri haqqında» fərmanında vurğulanmışdır və həmin dövrdən başlayaraq ölkədə beynəlxalq maliyyə təşkilatlarının və tanınmış xarici şirkətlərin iştirakı ilə müvafiq araşdırma və monitorinqlər aparılmışdır [1]. Monitorinqlər paytaxt Bakı ərazisində məişət tullantıları ilə bağlı vəziyyətin, xüsusilə, tullantıların zərərsizləşdirilməsi sahəsində qeyri-qənaətbəxş olmasını və bu sahədə təxirəsalınmaz islahatların aparılmasının zəruriliyini bir daha təsdiqləmişdir. Dünya Bankının ekspertləri tərəfindən müstəqil qaydada keçirilən qiymətləndirmə zamanı ekoloji vəziyyətin qənaətbəxş olmamasını nəzərə alaraq, «Bərk məişət tullantılarının kompleks idarəçiliyi» haqqında layihə hazırlanmış və Azərbaycan hökumətinə təqdim edilmişdir.

Respublika Prezidentinin sərəncamına uyğun olaraq, Bakı şəhərində məişət tullantılarının iki mərkəzdən idarə olunması sistemi müəyyən edilmişdir. Bununla əlaqədar, yaranma mənbəyindən asılı olmayaraq, bütün bərk məişət tullantılarının toplanması və daşınması Bakı şəhər İcra Hakimiyyətinə tapşırılmışdır. Bu məqsədlə, müstəqil mənzil fondu olan dövlət idarə, müəssisə və təşkilatlarının (Azərbaycan Respublikası Dövlət Neft Şirkəti, Xəzər Dəniz Gəmiçiliyi, Müdafiə Nazirliyi və s.) bərk məişət tullantılarının yığılması və daşınması ilə bağlı funksiyaları və bu funksiyaların yerinə yetirilməsi üçün balanslarında olan zibil

toplama məntəqələri, maşın-mexanizmləri və avadanlıqları Bakı şəhər İcra Hakimiyyətinə təhvil verilməlidir. Beləliklə, Bakı şəhərinin istənilən nöqtəsindən tullantıların toplanıb daşınmasına görə Bakı şəhər İcra Hakimiyyəti cavabdeh orqandır.

Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin verdiyi rəsmi məlumata görə Bakıda orta hesabla adambaşına 350 kiloqram tullantı düşür. 2008-ci ilin məlumatında belə bir fakt göstərilir ki, Bakı şəhərində 2540 zibiltoplama məntəqəsi, şəhərin Sabunçu, Suraxanı və Qaradağ rayonlarının ərazisində 3 tullantı poliqonu fəaliyyət göstərirdi.

Bakı və Abşeronun məişət tullantıları ilə çirklənməsinin qarşısının alınması müəyyən dövrlərə qədər ictimaiyyəti və dövlətimizi narahat edən aktual məsələ kimi qarşıda dururdu. Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin yaradılması bu problemin həllində çox mühüm və əhəmiyyətli rol oynamışdır. Cənab Prezidentin həyata keçirdiyi ekoloji siyasətin, o cümlədən Bakı və Abşeronun ekoloji probleminin həllinə istiqamətlənmiş dövlət tədbirlərinin reallaşmasında bu nazirliyin müstəsna rolu vardır. Cənab Prezidentin 2008-ci il avqustun 6-da "Bakı şəhərində məişət tullantıları ilə bağlı idarəetmənin təkmilləşdirilməsi haqqında" sərəncamı tullantıların idarə olunmasının təkmilləşdirilməsi məsələsinin həllinə yönəlmiş ilk mühüm addım idi. Sərəncamda deyilirdi ki, məişət tullantılarının yığılması, daşınması, yerləşdirilməsi və zərərsizləşdirilməsi sahəsində ciddi çatışmazlıqlar hələ də mövcuddur [3].

Yaxın illərin tədqiqatları göstərir ki, ölkə əhalisinin ən sıx məskunlaşdığı Abşeron sənaye bölgəsində BMT-nin tərkibi 35% qida qalıqları, 20-40% kağız, 3-5% odun, 4-5% tekstil əski, 4-5% şüşə qırıntıları, 1-2% qara və əlvan metal, 10%-ə qədəri isə polimer materiallardan ibarətdir [4]. Ərazinin şəhər və qəsəbələrində əmələ gələn tullantıların böyük hissəsi (97%) utilizə olunmadan bələdiyyə orqanları tərəfindən ayrılan yerlərə daşınır. Bütün bunlar şəhərətrafi və kənd ərazilərinin sanitariya və ekoloji vəziyyətinə mənfi təsir göstərir. BMT-nin cüzi hissəsi (1,5-2,0%) yandırılır və emal olunur (1,0-1,5%). Tullantı kütləsinin illik artımı 0,5%-dir. Tullantıların çeşidlənib yığılması həyata keçirilmir, bu isə onların tam emalına imkan vermir. Kənd yerlərində tullantılar həyətəyanı sahələrdə saxlanılır və yaxud

kəndlərin ətrafındakı yarıqlara, qobulara və s. yerlərə atılır. Bir neçə il əvvəl adambaşına bir ildə 450-550 kq bərk məişət tullantısı düşdüyü halda bu göstərici indi 1, 2 dəfə artmışdır.

Zibil konteynerləri və ixtisaslaşdırılmış avtonəqliyyat vasitələrinin çatışmazlığı bəzi ərazilərdə məişət tullantılarının toplanmasında ciddi problemlər yaradır. Rəsmi məlumatlara əsasən, şəhərdə 2540 zibil toplama məntəqəsi, Sabunçu, Suraxanı və Qaradağ rayonlarının ərazisində 3 tullantı poliqonu fəaliyyət göstərir. Bunlardan ən böyüyü 1963-cü ildən fəaliyyət göstərən Balaxanı məişət tullantılarının zərərsizləşdirilməsi poliqonudur.

**Cədvəl 1.2.**

**Bərk tullantıların əsas göstəriciləri**

Evlərdən		İnşaatdan		Sökülən evdən		Həftəlik miqdar	
adamb aşına	Ümum i	adamb aşına	ümumi	adamb aşına	ümumi	adamb aşına	Ümum i
gün/kq	gün/ ton	gün/kq	gün/ton	gün/kq	gün/ton	gün/kq	gün/ton
1.32	151.2	0.51	26.8	0.97	100	0.43	18.5

**Cədvəl 1.3.**

**Evdə əmələ gələn tullantıların tərkibi, %**

Kağız	Oduncaq	Plastik kütlə	Şüşə	Metal	Daş və qum	Üzvi birləşmə	Qumaş
46.7	3.0	2.45	6.2	8.92	6.94	25.64	5.53

Ətraf mühitin çirklənməsində və şəhər küçələrinin bərk tullantılarınla zibillənməsində daha ciddi məsələlərdən biri köhnə avtomaşın dəmir qırıntılarının toplanması və uzaqlaşdırılmasıdır. Başqa bir zibil qaynağı isə iqtisadiyyata çox miqdarda ziyan verən, atılan boş butulkalar, alüminium və paslanmayan qutulardır.

Hər adambaşına bir gündə orta hesabla nə qədər bərk tullantı düşməsi müəyyən olunmuş və nəticələr aşağıdakı cədvəldə verilmişdir:

**Cədvəl 1.4.**

**Toplanan bərk tullantının miqdarı (kq/adam.gün)**

<b>Bərk tullantı</b>	<b>Şəhər</b>	<b>Kənd yeri</b>	<b>Ölkə üzrə</b>
Məişət	0.57	0.33	0.52
Ticarət	0.21	0.05	0.17
Qarışıq	1.19	1.18	0.19
Sənaye	0.29	0.17	0.27
İnşaat	0.10	0.01	0.08
Küçə zibili	0.05	0.01	0.04
Müxtəlif	0.17	0.04	0.14
<b>CƏMİ</b>	<b>2.59</b>	<b>1.78</b>	<b>2.41</b>

Cədvəldən görünür ki, toplanan bərk tullantıların orta miqdarı hər yaşayış yerinə uyğun olaraq dəyişmiş olur. O zaman belə qərara gəlirik ki, toplanan tullantıların miqdarı, fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri fəsilədən və iqlimdən asılıdır.

**Cədvəl 1.5.****Bərk kommunal tullantıların fəsilə dəyişməsi (%)**

<b>Aylar</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>Orta illik miqdar</b>
Yanvar	93	94	94	94
Fevral	86	90	89.5	88
Mart	100	102	103	101
Aprel	101.5	103	98	101
May	99	105	107	103
İyun	104	107.5	106	106
İyul	108.5	109	109	108
Avqust	109.5	111.5	112	110
Sentyabr	104	106	99	103
Oktyabr	95	96	96	95
Noyabr	94	94	88	91
Dekabr	102.5	101	98	100

Cədvəldən görünür ki, ən çox tullantı avqust ayında olmuşdur. Bu, onunla izah olunur ki, avqust ayında bütün meyvə-tərəvəz yetişir və insanların qidası daha çox və daha ucuz olur [11].

## II FƏSİL

### BƏRK MƏİŞƏT TULLANTILARININ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

#### 2.1. Bərk məişət tullantılarının mənbəyi və əmələgəlmə səbəbləri

Bərk məişət tullantıları, əsasən, məişətdə və ictimai ərazilərdə, ticarət mərkəzlərində, idman-sağlamlıq komplekslərində yaranan tullantılardan, xəzan zamanı tökülən yarpaq və qırılan budaqlardan ibarətdir və bəzən evlərin növbəti təmiri zamanı əmələ gəlmiş tullantılar da bura aid edilir. Bunlar, ümumiyyətlə, təhlükəli sənaye tullantıları istisna olmaqla, bərk və yarım-bərk xarakterli tullantılardır [44]. Qalıq tullantılar çeşidlənməyən və yenidən emal olunmayan məişət xarakterli materialların əsasında yaranır. Bərk məişət tullantılarının tərkibi: ərzaq tullantıları, kağız, karton, plastik, tekstil, dəri, həyət-bağ tullantıları, taxta, şüşə, metal, kül; təhlükəli məişət tullantıları: dərmanlar, boyalar, kimyəvi maddələr, işıq və fluoresyent lampaları, aerosol balonları, gübrə və pestisid qabları, batareyalar, ayaqqabı mazi; xüsusi tullantılar (məsələn: iri həcmli tullantılar, məişət elektronikasısı, yağlar, şinlər) [6].

Hər gün iri şəhərlərdə əsas komponentləri üzvi birləşmələr olan çoxlu miqdarda bərk məişət tullantıları toplanır. Məişət tullantılarının tərkibindəki üzvi materialların mikroorqanizmlərin təsiri ilə parçalanaraq, qiymətli üzvi gübrələrə çevrilməsi torpaqsünəslərin daim diqqətini cəlb etmişdir. Bərk məişət tullantılarının açıq topa şəklində yığılması landşaft dizaynını eybecərləşdirir, havanı və suyu çirkləndirir, xəstəliktörədiciləri inkişaf etdirir. Açıq topa şəklində yığılan tullantılar iri torpaq sahələrini zəbt edərək, 50, bəzən 100 illər boyu ətraf mühiti çirkləndirir. Avropa ölkələrində orta hesabla tullantıların 70 %-i topa şəklində yığılır, 22 % yandırılır, cəmi 8 %-i isə kompostlaşdırılır [22]. Məişət tullantıları vaxtında yığılıb daşınmayanda yayılır, antisanitariya mənbəyi kimi ətraf mühitə, eləcə də insanların

sağlamlığına zərərli təsir göstərir. Bəzi tullantıların tərkibində radioaktiv və toksiki xarakterli elementlərin olması onları şüalanma mənbəyinə çevirir.

Son on il ərzində ölkə sənayesinin sürətlə inkişafı, yeni sənaye sahələrinin, kənd təsərrüfatı məhsullarının emal müəssisələrinin yaradılması, yeni təbii mineral yataqlarının istismarı və onların zənginləşmə proseslərinin aparılması respublikada əmələ gələn tullantıların miqdarca artımına səbəb olmuşdur. Respublikamızda yaranan tullantıları mənşəyinə görə 2 qrupa bölmək olar:

1. Sənaye müəssisələrinin tullantıları, təbii resursların emalı və onların zənginləşdirilməsi prosesində alınan tullantılar;
2. Neft-mədən və çirkab suların təmizlənməsindən alınan şlam şəklində tullantılar.

Yeni yaşayış müəssisələrinin salınması, şəhərətəfə regionların inkişaf etdirilməsi məişət tullantılarının miqdarının son illərdə kəskin artmasına səbəb olmuşdur. Bərk məişət tullantılarının tərkibini, əsasən, üzvi birləşmələr və su təşkil edir. Elə bu səbəbdən də o, qısa müddət ərzində çürüyür. Bu mühit həşəratların və bir çox xəstəliklər əmələ gətirən mikroorqanizmlərin inkişafı üçün münbit şərait yaradır. Belə tullantılar tez bir zamanda atıldıqları yerdən uzaqlaşdırılmazsa və yaxud da zərərsizləşdirilməzsə, ətrafda yaşayan insanların səhhətinə ciddi zərər vura bilər və ətraf mühitin ekoloji tarazlığının pozulmasına səbəb olar.

Bununla yanaşı, qeyd etmək lazımdır ki, bərk məişət tullantıları müxtəlif texnoloji prosesləri intensivləşdirən, texnologiyanın modernizə olunmasında böyük rol oynayan tükənməz xammal, həm də enerji mənbəyidir. Bu tullantıların quru hissəsindən yanacaq, bəzi hissələrindən isə müxtəlif sənaye sahələrində əlavə xammal kimi istifadə etmək olar [51, 52].

Hazırda bərk tullantıların tökmə yeri – tullantıların zərərsizləşdirilməsi üçün hazırkı metodlardan biri torpağa atma və basdırılmasıdır. Bu metodun çatışmayan cəhəti yeraltı suların çiklənməsi, pis iyli metan və başqa zəhərli qazların ayrılması, eyni zamanda tullantı olan yerdə gəmirici və milçəklərin sayı 100 min olaraq çoxalır. Tullantı basdırılan yerlərdən ancaq oyun yerləri kimi istifadə etmək olar. Uzun illər tullantıları tökmək üçün inşaat yerlərindən istifadə olunmuşdur.

Tullantıların tökülmə yerlərindən səmərəli istifadə etmək üçün, bunların həcmının azalması əsas faktlardan biridir. Bunun həlli üçün tullantıların yandırılması və pirolizi həlledicidir. Bərk maddələrin əmələ gəlməsi çox sürətli gedir, belə ki, Nyu-Yorkda hər il bu çoxalma 2-45 ton/ildir. Yerindən, rayondan asılı olaraq bərk tullantıların toplanması və yığılması 15-30 dollar etməklə günbəgün sürətlə artır.

Belə çox əmək sərf edilən işlərin aparılmasına az əmək haqqı verildiyi üçün burada işləyən insanların sayının azalması işi çətinləşdirən faktorlardan biridir. Bu işlərin və metodların əvəz olunması vacib məsələlərdən biridir. Bunlarla bərabər hazırki metodların tətbiqini çətinləşdirən məsələlərdən biri zibillərin daşınmasında istifadə olunan kağız çuvallar və ya torbalardır.

## 2.2. Bərk məişət tullantılarının xüsusiyyətləri

BMT-nin fiziki, kimyəvi və sanitariya xüsusiyyətləri. BMT-nin tərkibini, əsasən, yemək qalığı və üzvi birləşmələr təşkil edir. Bu tullantıların böyük hissəsi müəyyən nəmliyə malik olduğu üçün qısa müddətdə çürüməyə başlayır, və nəticədə, ətrafa xoşa gəlməyən iy yayılır. BMT ekosistemdə həşaratların və bir çox xəstəlik əmələ gətirən mikroorqanizmlərin tez bir zamanda inkişaf etməsi üçün əlverişli mühit yaradırlar. Onlar atıldığı yerdən uzaqlaşdırılmadıqda və yaxud zərərsizləşdirilmədikdə ətrafda yaşayan insanların səhhətində ciddi fəsadlar törədir, atmosferi, hidrosferi və litosferi çirkləndirməklə ekoloji tarazlığın pozulmasına gətirib çıxarırlar. BMT içərisində çirkli suların təmizlənməsi zamanı əmələ gələn çöküntülərəkosistem üçün daha böyük problem yaradır.

BMT insanların sağlam yaşamasına və bitkilərin inkişafına mane olan ətraf mühit çirkləndiriciləri ilə bərabər, eyni zamanda müxtəlif texnoloji proseslərin intensivləşməsinə və modernizə olunmasına kömək edən, kənd təsərrüfatında gübrə kimi istifadə olunan material vəenerji mənbəyidir.

Bu tullantıların müəyyən hissəsi yanacaq və müəyyən hissəsi müxtəlif sənaye sahələrində əlavə xammal kimi tətbiq edilə bilər. BMT mənşəyinə və tərkibinə görə ayrı-ayrı müxtəlif məqsədlərlə istifadə oluna bilər.

**BMT-nin fiziki xüsusiyyətləri** onların həm xammal kimi istifadəsinə, həm də xammaldan alınan kompostun bütün göstəricilərinə təsir edir. Bu xüsusiyyətlərə onların orta sıxlığı, həcmi, morfoloji fraksiya tərkibi və nəmliyi daxildir. Tullantının həcm kütləsi bir çox faktordan – morfoloji tərkibdən, nəmlikdən, nəqləmə zamanı sıxlaşdırılmasından, doldurulduğu qaba çatma vaxtından və s. asılıdır. Son 10-15 ildə ətrafa atılan tullantıların tərkibi insanların yaşayış tərzilə əlaqədar olaraq çox dəyişmişdir. Bu BMT-nin xassəsinə, ilk növbədə onun çəki kütləsinə, ciddi təsir edir [6]. Belə ki, tərkibində yüngül çəkili kağızın olması sayəsində BMT-nin çəki

kütləsi fasiləsiz olaraq azalır. BMT-nin fraksiya ölçüsü dəyişdikdə (150 mm-dən az olduqda) onun xüsusiyyəti dəyişir.

Məlum olduğu kimi, BMT-nin əsasını kağız və yemək qalıqları təşkil edir. Qeyd etmək lazımdır ki, böyük şəhərlərdə tullantıların 31,5-44,6%-i yemək tullantılarıdır. Tullantının nəmliyi payız və qış vaxtlarında daha çox - 40,0-66,5%-ə qədər olur.

**Tullantıların kimyəvi xüsusiyyətləri.** BMT-nin kimyəvi tərkibi, əsasən, ondan kompost hazırlayan zaman lazım olur. Belə ki, bunun içərisindəki birləşmələr əsasında bioyanacaq və üzvi gübrə alınır.

**Cədvəl 2.1.**

**Tullantıların kimyəvi xüsusiyyətləri**

Laboratoriyada sınaqdan keçirilmiş nəticələr						Müəyyənləşdirilmiş nəticələr							Ümumi göstəricilər			
						İşlənmiş tullantı				Quru qalıq						
Nəmlik, %	Karbohidrat	Azot, %	İstiliyin miqdarı, % ki/kq	Uçucu komponent, %	Kül, %	Nəmlik, %	İstiliyin miqdarı, % ki/kq	Uçucu komponent, %	Kül, %	İstiliyin miqdarı, % ki/kq	Uçucu komponent, %	Kül, %	kağız	oduncaq	Plastik kütlə	Şüşə
43.5	26.9	0.92	11.20	43.6	10.6	32.5	8.3	31.9	37.4	13.6	51.6	41.5	45.6	13.9	12.6	5.6

**Səhiyyə və ya sanitariya xüsusiyyətləri.** BMT-nin tərkibində olan üzvi birləşmələr tez bir zamanda çürüməyə məruz qalan birləşmələrlə zəngindir. Aşağıdakı cədvəldə məişət tullantılarının tərkibindəki mikroorqanizmlərin miqdarı ilin fəsilələrinə uyğun verilmişdir.

## Məişət tullantılarının tərkibindəki mikroorqanizmlərin miqdarı

(1qr quru maddə/mln.)

İlin fəsilləri	Bakteriya		Bağırsaq boşluqları sinfinə aid qurd	
	Mezofillər	Çox yüksək hərarətdə yaşayan orqanizmlər	Termitlər	Çox yüksək hərarətdə yaşayan orqanizmlər
Yaz	14983.0	0.550	0.051	0.0144
Yay	40077.0	2.389	1.750	0.0002
Payız	4219.5	0.360	0.070	0.0050
Qış	1567.0	0.006	-	0.0060
Orta illik	15211	0.826	0.0023	0.0004

Cədvəldən görüldüyü kimi, tullantının tərkibində çoxlu miqdarda mikroorqanizmlər vardır, bunlar əsasən bakteriya qrupuna aiddir. Mezofillərdə mikroorqanizmlərin miqdarı 1-40 mlrd. arasında dəyişir. Termofil bakteriyaların miqdarı mezofil bakteriyalarından milyonlarla və daha çoxdur. Cədvəldə verilənlərə əsasən deyə bilərik ki, yaşayış yerlərində əmələ gələn zibilin ən çox çirkləndiyi vaxt yaydır. Bu çirklənmə zamanı epidemioloji (yoluxucu) xəstəliklərin yayılması və əmələ gəlməsi üçün şərait yaranır [7].

Bərk məişət tullantılarının qeyd etdiyimiz xüsusiyyətləri nəzərə alınaraq ondan xammal kimi istifadə etmək mümkündür. Bu tullantılardan istifadə etmək üçün bir sıra zərərsizləşdirilmə əməliyyatları aparılmalıdır: bərk məişət tullantıları hər hansı turşu və qələvi qalığı ilə, təbii-mineral birləşmələrlə işlənməlidir. Bəzi tədqiqat işlərindən məlumdur ki, respublikamızda təbii-mineral birləşmələrin ehtiyatı kifayət qədərdir. Bərk məişət tullantıları və təbii-mineral birləşmələr əsasında üzvi-mineral gübrə alınması həm ekoloji, həm də iqtisadi baxımdan çox əhəmiyyətlidir.

Bərk məişət tullantılarının poliqonları. Bərk məişət tullantılarının poliqonlarda basdırılması bütün dünyada nisbətən daha geniş yayılan təcrübədir. Poliqonlar - tullantıların zərərsizləşdirilməsi və basdırılması üçün xüsusiləşdirilmiş müəssisələrdir. Adətən, poliqonlar bazisi gillər və ağır gillicələrdən ibarət olan yerlərdə qurulur. Bu mümkün olmadıqda, su keçirməyən özül qurulur, bu isə xeyli əlavə xərclərə səbəb olur. Torpaq sahəsinin ayrılması poliqonun 15-20 il istismarı şərti ilə seçilir və tullantıların həcmindən asılı olaraq, 40-200 ha təşkil edə bilər. Anbarlaşdırılan tullantıların hündürlüyü adətən, 12-60 m təşkil edir və burada 3 və 4-cü təhlükəlilik siniflərinə aid müxtəlif sənaye mənşəli məişət və inşaat zibilləri də toplanır. Zibillər lay-lay toplanaraq üzəri quruntlanır, nəticədə atmosfərə aqressiyalar azaldır. Bu cür qurulmuş poliqonlara, bir növ “zibil qəbiristanlıqları” da demək olar. Poliqonların fəaliyyətinin əsasında bərk üzvi məişət tullantılarının aerob və anaerob şəraitdə mikroorqanizmlərin təsiri ilə parçalanması durur. Aerob parçalanma üst qatda başlanğıc mərhələdə baş qaldırır. Aşağı qatlarda isə tullantılar anaerob şəraitdə parçalanır. Poliqonlarda tullantıların üzvi hissələrinin parçalanması çox zəif gedir (20-25 ilə 2-3 m-lik qatda və 50-100 ilə daha dərin qatlarda). Poliqonların tikintisi və onun müasir ekoloji tələblər səviyyəsində saxlanması üçün çoxlu miqdarda vəsaitlər tələb olunur. Bağlanmış poliqonların rekultivasiyası da çox baha başa gəlir. Bu, məqsədi zibillərin ətraf mühitə düşməsi şərtlərinin məhdudlaşdırılması olan böyük bir tədbirlər planıdır. Poliqon bərk məişət tullantılarının çıxarılması və biodeqradasiyası üzrə təbiəti mühafizə qurğusu olsa da, öz növbəsində, təbii sərvətlərdən istifadə edir və həm də təbiətə neqativ təsir mənbəyinə çevrilir. Neqativ təsirlərə misal olaraq, çoxlu miqdarda torpağın təbii dövrədən uzun müddətə götürülməsi və onların strukturunun pozulması, zəhərli maddələrin əmələ gətirdiyi filtratla torpaq quruntlarının çirkləndirilməsi və nəticədə yeraltı suların, bəzən içməli suların çirklənməsi, böyük ehtimalla yanğıın və partlayış təhlükəsi riskinin olması və s. qeyd oluna bilər. Bərk məişət tullantıları poliqonlarının istismarı dövründə və ya onun rekultivasiyasından müəyyən qədər vaxt keçdikdən sonra belə atmosfer havasına zibillərdən ayrılan qazların atılması

davam edir, poliqonaltı qruntların geoloji göstəriciləri dəyişir. Bu isə qruntların filtrasion qabiliyyətinin artmasına və nəticədə isə qrunut sularının çirklənməsinə səbəb olur. Poliqon filtratlarının təsirindən ABŞ-nın Florida ştatında böyük krizis yaşanmışdır. Belə ki, bu ştatın əhalisinin istifadə etdiyi içməli suyun 90%-ni qrunut suları təşkil edir. Burada fəaliyyət göstərən və bir çoxu bağlanmış 200-dən çox poliqonun filtrat suları süzülərək, əhalinin istifadə etdiyi yeraltı suların çirklənməsinə səbəb olmuşdur. Əhalinin içməli suyunun təmizlənməsi üçün hökumət böyük məbləğdə xərc çəkmək məcburiyyətində qalmışdır. Poliqonların fəaliyyəti nəticəsi olaraq, metanın yaranması ikinci böyük problemdir. Üzvi maddələrin anaerob parçalanması nəticəsində yaranan metan qazının horizontal istiqamətdə yayılıb, 300 m-dək məsafədə yerləşən yaşayış evlərinin zirzəmisinə dolması ilə 20-dən çox evin dağılması faktları ABŞ-da qeydə alınmışdır [30]. Poliqonların 3-cü problemi onun müəyyən vaxtdan sonra çökmə riski ilə bağlıdır. Belə çökmüş ərazilərdə atmosfer çöküntüləri səbəbi ilə yığılan su filtratla qarışdıqda zəhərli lehməli bataqlıq yarana bilər. Qrunut sularının çirklənməsinin qarşısını almaq üçün layihələndirmə zamanı keçirici olmayan və ya keçiriciliyi az olan ekranlar, filtratın yığılması və dövriyyəsi qurğusu, müşahidələr aparılması üçün filtrasion quyular nəzərdə tutulmalıdır. Bu isə istismar xərclərinin artmasına səbəb olur. Beləliklə, çox vaxt poliqonlar haqqında zahiri sadəlik və mürəkkəb olmayan qurğu və maya dəyərinin aşağı olması barədə təsəvvürlər formalaşdırsa da, əslində bu, səhv fikirdir. Aşağıda göstərilən səbəblər ucubətindən ekoloji – iqtisadi ziyan burada daha çoxdur:

- torpaqların məşğul edilməsi
- kənd təsərrüfatı məhsuldarlığının aşağı düşməsi
- hava, torpaq və suyun çirklənməsi
- bərk məişət tullantılarının anbarlaşdırılması və poliqonların istismarı
- nəqliyyat xərcləri
- mühitin çirkləndirilməsinin ekoloji-iqtisadi qiymətləndirilməsinin çətinliyi
- partlayış və yangın riski

- xalq təsərrüfatı üçün qiymətli materialların itirilməsi
- poliqonların qeyri-rəsmi zibillikl rin yaranmasına səbəb olması
- iqtisadi səmərənin olmaması

### III FƏSİL

#### BƏRK MƏİŞƏT TULLANTILARININ

#### TƏKRAR EMALI ÜSULLARI

Müasir dövrümüzdə bərk məişət tullantıları ilə müxtəlif “rəftar” üsulları mövcuddur. Birinci növbədə, BMT-nin toplanması düzgün sistemləşdirilməlidir, çünki təkrar emal üsulları birbaşa bu sistemdən asılıdır. Bərk məişət tullantılarının tərkibinə müxtəlif amillər təsir edir: ölkələrin və regionların inkişaf səviyyəsi, əhalinin mədəni səviyyəsi və adət-ənənələri, ilin fəsilləri və s. Hər üçüncü BMT, miqdarı fasiləsiz artan qablaşdırılmış materiallardan ibarətdir. Son 20 ildə BMT ilə “rəftar” üsullarında və ideologiyasında əsaslı dəyişikliklər olmuşdur. İlk öncə, sanitariya topalar şəklində yığılma, komposterləşdirmə və yandırılma üsulları üstünlük təşkil edirdi. Daha sonra müxtəlif ölkələrdə (ABŞ, Böyük Britaniya, Fransa, Almaniya, İsveçrə, İtaliya və s., o cümlədən Rusiya) BMT-nin mexaniki ayrılması və tullantıların müxtəlif növlərə çeşidlənməsi (qida tullantıları, qara və əlvan metallar, şüşə, plastik, makulatura, karton və s.) sahəsində işlər görülməyə başladı [45]. Bu məqsədlə müxtəlif rəngdə konteynerlər, yeşiklər və ya torbalar istifadə olunur. Tullantıların ayrılmış komponentləri emal müəssisələrinə müxtəlif cür çatdırılır. BMT-nin qiymətli komponentlərinin mexaniki ayrılma üsulu ilə kompleks emalı da həyata keçirilir. Burada qara metalların, makulaturanın, üzvi hissələrin, plastik və şüşələrin ayrılması nəzərdə tutulur. Maqnit ayrılma üsulu ilə kənarlaşdırılan dəmir termik emala məruz qalır və kərpic şəklində briketlərə preslənir. Makulatura “nəm üsul”la kağız məmulatına çevrilir ki, ondan da daha sonra boz və rəngli karton, sarğı kağızı istehsal olunur [42].

Uzun illər boyu əldə edilən müvəffəqiyyətlərə baxmayaraq, əhalisi sıx olan dünya ölkələrində tullantıların zərərsizləşdirilməsi hələ də aktual problem olaraq qalır [46]. Müasir dövrdə nizamla anbara yığılma (“istehkamlar”) üsulundan istifadə sayəsində bərk məişət tullantılarının ümumi həcm 4-5 dəfə azalır. Bəzi ölkələrdə tullantıları hündür sütun şəklində yığırlar ki, bu zaman daha az ərazi zəbt olunur və

qrunt suları çirklənmədən qorunur. Topalar örtüldükdən sonra ərazinin torpaq örtüyü yenidən bərpa olunur.

Bərk məişət tullantılarının effektiv təkrar emalı üsullarının işlənilib hazırlanması mühüm məsələlərdəndir. Tullantıların təkrar emalı texnologiyası zamanı 2 əsas faktor nəzərdə tutulmalıdır: birinci, təkrar tullantı olmadan; ikinci, maliyyə sərfi və material istifadəsi baxımından daha səmərəli üsulun tətbiqi [53]. Bura tullantıların enerji potensialının tam istifadəsi, təkrar emal üçün nəzərdə tutulmuş infrastrukturların ixtisarı, prosesin bir texnoloji tsikldə başa çatdırılması da aiddir [51].

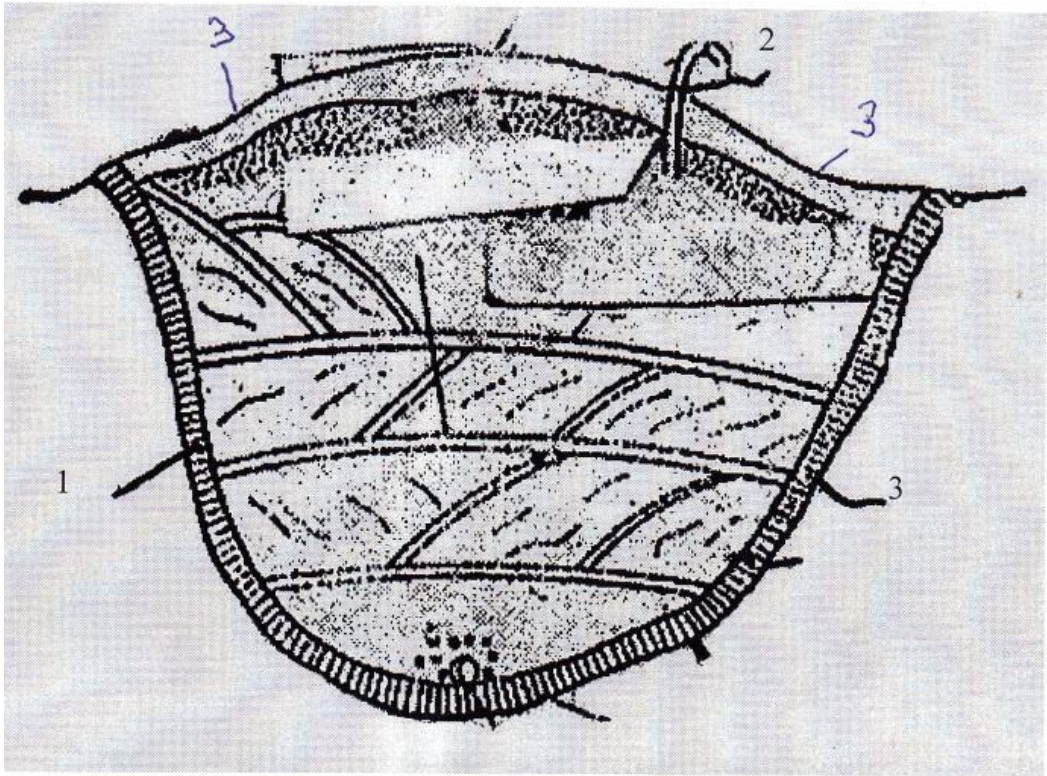
Bərk məişət tullantılarının təkrar emalı üsulları son illər dünya alimləri tərəfindən dəfələrlə təkmilləşdirilmişdir.

**Yandırma üsulu.** Dünya təcrübəsində bərk məişət tullantılarının yandırılması daha çox xüsusi zavodlarda həyata keçirilir. Hal-hazırda tullantıların yandırılması daha çox Yaponiya, Fransa, İsveç, Rusiya ölkələrində aparılır. Avropa ölkələrində şəhər tullantısının 20-25 %-i, ABŞ-da 8-10 %-i, ən çox isə Yaponiyada 65 %-ə qədər yandırılaraq emal edilir. Son ədəbiyyat məlumatlarına görə Avropada-400, ABŞ-72, Yaponiyada 281 tullantı yandıran zavod vardır ki, onların da 70 %-i istiliyin bərpası ilə çalışır. Təbii yanacaqların və müxtəlif növ tullantıların xüsusi yanma istilikləri (MC/kq) belədir: yüngül neft-42, yanacaq-41, təbii qaz-32, işlənmiş yağ-33,6-42; 75 % su tərkibli tullantı suyu-1,2; şəhər tullantısı-10,5-16,8; sənaye və istehsal tullantıları-7,6-12,6; kömür-21-28, magistral qaz-15, məişət tullantısı-6,3-10,5; kompostlaşdırma tullantısı-6,3-10,5 [47, 50].

Tullantı yandıran zavodların sutkalıq məhsuldarlığı 180-1450 t/gün təşkil edir. 300 min əhalisi olan şəhər üçün ən səmərəli texnologiya üzrə orta hesabla 100 min t/il (300 t/gün) təşkil edir. Təcrübələr göstərir ki, tullantıların yandırılması üçün ənənəvi qazan qurğuları əlverişsiz olduğuna görə onları xüsusi aqreqatlarla mexanizmləşdirmək lazımdır. Bərk məişət tullantılarının yandırılmasının müasir inkişaf mərhələlərində ən çox istehsal tullantılarının poliqonlara atılmadan öncəki emal üsullarına baxılır [7, 10]. Yandırılma texnologiyası o qədər də böyük sərmayə tələb etmir, həmçinin bərabər yanmanı, kül və şlakların azalmasını, yanmada

yüksək temperatur və aparatın az korroziyaya uğramasını təmin edir. Bu üsulun üstün cəhəti tullantının həcmi təxminən 10 dəfəyə qədər azaltması, torpağın və suyun çirklənməsi riskini aşağı salmasıdır. Hesablamalar göstərir ki, tullantıların yandırılması zamanı alınan istiliyi, elektrik enerjisinə çevirdikdə enerji itkisi 10 % azalır. Tullantıların üzvi hissəsinin yanması, emala sərf olunan enerji miqdarını 4-12 dəfə azaldır. Proses enerji baxımından sərfəlidir. Son illər tullantıların yandırılması və onlardan elektrik enerjisinin alınması daha çox diqqəti cəlb edir [14, 23, 25].

**Çalaya doldurma (polietilenlə).** Bu metodla məişət tullantılarının təkrar emalında bir sıra çatışmayan cəhətləri vardır. Burada əsas məqsəd məişət tullantılarının əmələ gəldiyi yerlərdən uzaqlaşdırılması, onun çalaya doldurulması, məişət tullantılarının ona uyğun tullantılarla çalada basdırılmasıdır. Çala metodunda əsas amillərdən biri çala yerinin seçilməsi və parçalanan tullantılardan əmələ gələn sızıntı suyunun torpağı keçərək yeraltı suları çirkləndirməsidir.



**Şəkil 3. Çala metodu ilə bərk məişət tullantılarının torpağa basdırılması**

1 – BMT; 2 – çaladan çıxan qazlar; 3 - torpaq

Bu hazırlıq işləri bitdikdən sonra məişət tullantıları bu sahəyə daşınır və çalaya tökülür. Çalaya tökülən bərk tullantılar hər gün traktorlarla sıxışdırılır. Çalaya tökülən tullantılar hər tərəfdən 20 sm torpaqla örtülür. Çala dolduqca çürümə nəticəsində əmələ gələn qazları istifadə etmək və uzaqlaşdırmaq üçün çalaya şəkildə olduğu kimi borular yerləşdirilir. Çala tamamilə dolduqdan sonra onun üstü 1,0 sm torpaqla örtülür. Çalaya tökülən bərk tullantıların tərkibindəki üzvi birləşmələrin çürüməsi nəticəsində anaerobik pozulmadan sonra CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub> və H<sub>2</sub>S qazları suya dönür. Tərkibdəki metan yanar qazdır. Buradan belə nəticə çıxır ki, əmələ gələn qazlardan yanacaq mənbəyi kimi istifadə etmək mümkündür, amma bunun miqdarı az olduğu üçün əlavə CH<sub>4</sub> qazına ehtiyac vardır. Təcrübələrdə isbatlanmışdır ki, üzvi maddələrlə bərabər, eyni zamanda başqa maddələr də parçalanır. Burada neylon parçalar parçalanmır. Bunların parçalanmaması bütün prosesə mənfi təsir göstərir. Bu kimi maddələr bəzi hallarda torpaq eroziyasının qarşısını alır. Bəzi hallarda isə çalada çökmələr əmələ gəlir. Belə yerlər bina tikilməsi üçün yaramır. Bu əraziləri istifadə etmək üçün üstü torpaqla örtülür.

Bu üsul, az material tələb edilməsi, hər çeşidin fəal bərk tullantı üçün uyğunluğu, bərk tullantı olduğu zaman, çalanın genişləndirilməsi, üstü örtüldüyü zaman bu sahənin istifadəyə yararlı olması baxımından əlverişli metoddur. Çala və ətrafında çökmələrin baş verməsi, maye və qaz sızıntılarının ola bilməsi isə üsulun mənfi cəhətləridir [32].

Bərk tullantıların problemlərindən biri və ən əsası ekoloji baxımdan torpağın tullantılarla zəbt olunması, yeraltı, yerüstü sututarlarını və atmosferi, torpağı çirkləndirməsidir. Çala metodu ilə bərk tullantıları yox etmək və ya istifadə sahəsini genişləndirməkdən ötrü bu metodun müsbət cəhətləri vardır. Bu metodla bərk tullantıları çalaya doldurmaqla torpaq yararsız torpaq qrupundan çıxır. Lakin bu torpaq sahəsindən yalnız oyun və mədəniyyət sahələri kimi istifadə etmək olar. Burada ekoloji tarazlığı pozan əsas problem torpağın uzun müddət bərk tullantı ilə doldurularaq birlikdə qalması, bərk tullantıların çox yavaş parçalanması

(çirklənməsi) və bu əməliyyat nəticəsində hər zaman az miqdarda çirкли sızıntı suyunun sızaraq çevrəni çirkləndirməsidir. Nəticədə yeraltı və yerüstü sular sızıntı suyu ilə çirklənir. Qeyd olunmalıdır ki, çalaya doldurulmuş bərk tullantının çürüməsinə mane olan əsas faktorlardan biri və əsası yağın yağış və şəh suyu ilə havanın keçməsidir ki, bu zaman tullantıların çürüməsi üçün lazımi reaksiyaya şərait yaranmır. Bərk tullantıların çürüməsi ləng gedir. Yağış suyunun çalaya keçməsi eyni zamanda (nəinki, çürüməyə mane olur) sızıntı suyu ilə qarışır və onun miqdarını çoxaldır. Bunun nəticəsində suyun təmizlənməsinə lazım olan kimyəvi reaksiyaların miqdarı artır.

### **BMT-nin sahədə-torpaqda kompostlanması.**

Bitki və heyvan mənşəli qalıqların xüsusi anaerob şəraitdə mikroorqanizmlərin iştirakı ilə parçalanması nəticəsində üzvi gübrə alınması prosesi kompostlama adlanır. Kompostlama aparılması üçün xammal olaraq peyin, peyin şirəsi, quş zılı, torf, zibil, ağac yarpaqları və s. istifadə olunur [59]. Kompostlama zamanı əvvəlcədən çeşidlənmə aparılmış məişət tullantıları üzvi qalıqlarla və üzvi gübrə – peyinlə qarışdırılır, nəticədə mikroorqanizmlərin iştirakı ilə bitkilərin qidalanması üçün asan mənimsənilən azot, fosfor və kaliumlu birləşmələrlə zənginləşmiş gübrə alınır. Kompostlama zibillərin emalında nisbətən zərərsiz üsul sayılsa da, eyni zamanda etiraf olunur ki, əslində bu üsul yalnız müəyyən tullantıların - ətraf mühitə demək olar, zərərli təsir göstərməyən, əksinə iqtisadi səmərəli tullantıların (məsələn, peyinin) emalı prosesidir.

Tükənməz xammal və enerji mənbəyi olan məişət tullantılarının zərərsizləşdirilməsinin əsas üsullarından biri tarlada kompostlama üsuludur [15]. Belə ki, tarlada kompostlama üsulunda BMT-rı 4-16 ayda zərərsizləşdirildiyi halda, bu vaxta qədər olan zərərsizləşdirmə 50-100 il çəkirdi.

Tarlada kompostlama aşağıdakı kimi hazırlanır. BMT toplanır, toplama yeri yaşayış binalarından 300 və ya 500 metr məsafədə ola bilər. Belə ki, əzilməyən BMT istifadə olunacaq sahəyə toplanır. Bu sahənin eni 2-4 metr, yüksəkliyi isə 1,5-2,5 metr, uzunluğu isə 10-15 metr olur. Bu kimi üsulda BMT sıra ilə yığılır, hər

sıranın arası 3 metr olmalıdır (sıralar arasından maşın getməsi üçün). Sıra ilə yığılan BMT-nin üstü torpağı ilə örtülür (10-15 sm).

Bu üsulla üst-üstə yığılan məişət tullantısı 18 ay kompostlanır, əgər bunu daha tezləşdirmək istəyiriksə, o zaman məişət tullantısı bir yerdən başqa yerə çevrilir və zaman-zaman su ilə isladılır. Kompost yetişdikdən sonra şüşə, taxta, daş, dəmirdən təmizlənir və istifadəyə göndərilir.

Alman mütəxəssislərinin fikrinə görə bərk məişət tullantılarının kompostlanması sənayesi məişət tullantısı suyunun təmizləndiyi qurğunun yaxınlığında olması daha faydalıdır. Belə ki, bu gübrə 2-5 hektarlıq yerə yığılır və 20-28 min insanın ehtiyacını ödəyir [33].

Çexiyada BMT-ni kompostlamaq üçün şəkər istehsalından alınmış tullantılardan, konservləşdirilmiş meyvə, tərəvəz qalıqlarından payız vaxtı tökülmüş ağac yarpaqlarından, heyvanların kəsilməsindən alınan tullantılardan, tullantı sularının təmizlənməsindən alınan palçıqdan, ammoniyaklı sudan, torfdan və digər materiallardan istifadə etməklə üzvi birləşmələrin miqdarını çoxaltmaqla ondan üzvi gübrə kimi istifadə etmək daha məqsədəuyğundur. BMT-nin daha səmərəli istifadə olunması üçün üzvi birləşmələrin (palçığın, yarpağın, meyvə-tərəvəz qalıqlarının və s.) əlavəsi ilə olan proseslər əsasən 40 gün davam edir.

Beləliklə, məlum oldu ki, dövrü proses sahəyə nisbətən qısaydır. Hal-hazırda daha geniş yayılan BMT-nin sahədə əzilərək istifadə edilməsidir. Bu metod üzrə Niderlandda, Fransada, Almaniyada, İspaniyada, Macarıstanda istehsalatlar fəaliyyət göstərir [49].

Bu üsul müxtəlif mənşəli və tərkibli tullantılara şamil olunduqda ətraf mühitin komponentlərinə neqativ təsirlər hökmən baş verir. İlk baxışda sadə və asan başa gələn bu üsulun özünəməxsus aşağıdakı çatışmazlıqları vardır:

- bu üsulla alınan kompostda dioksinlərin aşağı molekullu birləşmələri, toksiki ağır metallar olur və bu zəhərlər torpaq qruntlarına, əkin sahələrinə və buradan da bitkilərə və canlılara miqrasiya edir.
- kompostlama üsulunda bərk məişət tullantılarının yalnız müəyyən bir hissəsi, üzvi bitki və heyvan mənşəli tullantıların seçilib ayrıca emal olunması daha səmərəlidir.

Nəticədə isə şəhər tullantılarının böyük kütləsi emala uğramadan mühitə atılmalıdır.

- kompostlama üçün çoxlu miqdarda defisit sayılan üzvi gübrə – peyin və ya peyin şirəsi tələb olduğundan iqtisadi cəhətdən səmərəsiz olub, böyük miqdarda tullantılara tətbiq edilmək üçün əlverişli sayılmır. Həm də peyinin zibillərlə emal olunmadan birbaşa əkin sahələrinə verilməsi həm ekoloji, həm də iqtisadi cəhətdən daha səmərəlidir.

- proses daha uzun müddətli olduğundan, iqtisadi səmərə təmin oluna bilmir.

- proses üçün böyük ərazi tələb olunur.

Hazırda bir çox xarici ölkələrdə üzvi maddələrin sənaye üsulu ilə - maili barabanda fasiləsiz aerob oksidləşdirilməsi ilə aparılan kompostlama daha mükəmməl sayılır. Buraya maqnitlə və ya əllə çeşidlənib metaldan ayrılmış zibil də daxil edilir. Üç sutka barabanda qalan qarışıqın oksidləşməsi üçün buraya ventilyatorla isti hava verilir. Proses istilik ayrılması ilə gedir, nəticədə kompostlaşdırılan kütlə patogen mikrofloraya görə zərərsizləşdirilir, kağız və qida tullantıları isə çox kiçik - 1-2 mm ölçüyə malik hissələrə parçalanır. Əlavə separasiyadan sonra prosesə uğramayan rezin, dəri, ağac, əlvan metal və polimer maddələr ayrılıb təmizlənir. Sonra kompostlanan material xırdalayıcı qurğuya daxil olur və bundan sonra kənd təsərrüfatında istifadəyə göndərilir. Göründüyü kimi bu üsulun da özünəməxsus çatışmamazlıqları vardır:

- əvvəla, aerob oksidləşdirmə prosesi çoxlu miqdarda oksigenin tətbiqini tələb edir ki, bu da enerjinin çox sərf olunması ilə nəticələnir.

- emal olunan üzvi gübrələr içərisində infeksiyon və yoluxucu xəstəlik mikrobları ola bilər ki, bunlar da artıq hazırlıq mərhələsində ətrafda yoluxma ocaqlarının yaranmasına səbəb ola bilər.

- tullantıların tərkibində olan ağır metallar və toksiki maddələr kompostun tərkibinə keçərək, onun tərkibini korladığı üçün, bu üsulla alınmış gübrələrin kənd təsərrüfatı və meşə təsərrüfatı torpaqlarında tətbiqi yolverilməzdir. Çünki otlar, giləmeyvələr, tərəvəz yaxud süd vasitəsi ilə yoluxa bilən bu zəhərli maddələr insan sağlamlığı üçün təhlükəyə çevrilə bilər.

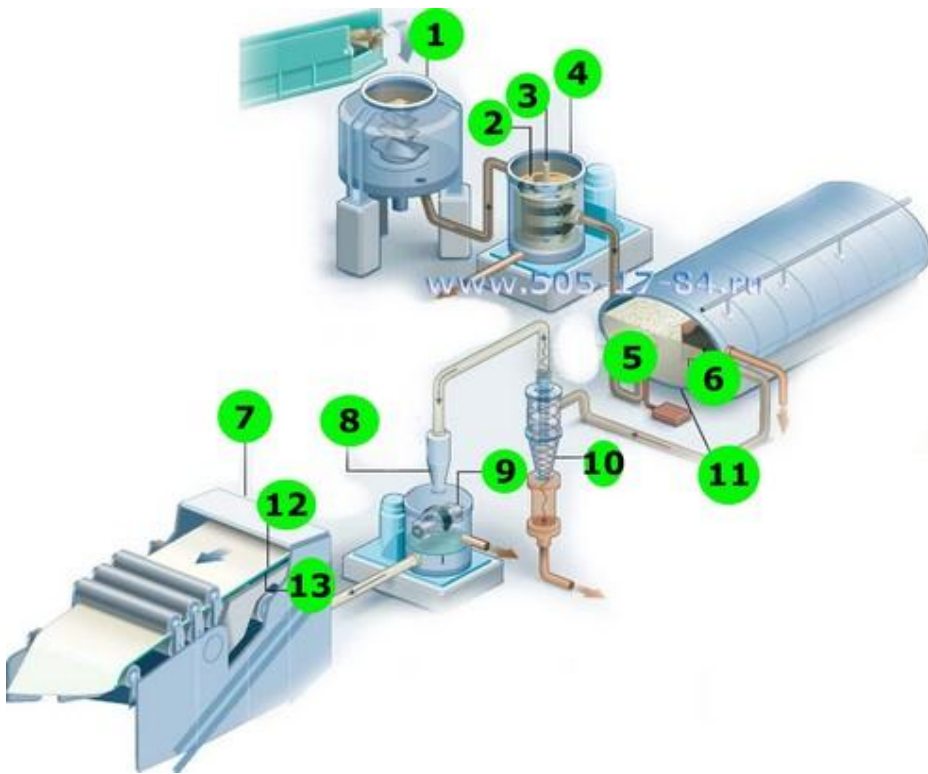
- bu üsulun tətbiqi zamanı daha çox emal olunmamış zibil kütləsi qalır və onların yerləşdirilməsi və zərərsizləşdirilməsi problemi həll olunmur. Bu zibillər isə ya yandırılmalı, ya pirolizə uğradılmalı, ya da poliqonlarda yerləşdirilməli olur, yəni çoxlu əlavə torpaq sahələri tələb olunur.

- prosesdə emal oluna bilməyən tullantılar həcmnin böyük olması və tərkibinin aqressivliyinə görə ətraf mühitdə daha böyük ekoloji təsirlərə səbəb olurlar. Bu təsirlərin idarə olunması böyük xərc tələb etdiyindən iqtisadi səmərə azalır.

**Makulaturanın təkrar emalı.** Kağız istehsalında istifadə ediləcək makulaturanın təkrar emalı texnologiyası aşağıdakı mərhələlərdən ibarətdir [71, 72]:

- makulaturanın buraxılması;
- kütlənin əlavə hissəciklərdən təmizlənməsi;
- makulatura kütləsinin incəliklə tam təmizlənməsi

Makulaturanın təkrar emalı texnologiyası aşağıdakı şəkildə izah edilmişdir:



**Şəkil 4. Makulatura kütləsinin təkrar emalı**

- 1- Kütlənin qurğuya buraxılması-makulatura isladılır və qarışdırıcı burğunun təsiri ilə xırdalanır və maye şəklində lifli kütləyə çevrilir;
- 2- Ələkdən keçirilmə;
- 3- Qarışdırılma prosesi;
- 4- İri məsaməli ələkdən keçirilmə

Lifli kütlə fırlanan barabanda qarışdırılır. Bu zaman digər daha ağır qatqılar-qum, metal qırıntısı və s. dibə çökür. Vakuunun təsiri ilə xırda hissələr ələkdən asanlıqla keçir, lakin bir neçə millimetr ölçüdə olan daha iri hissələr qalır.

5-Havanın buraxılması;

6-Köpük

7-Kağız lentin formalaşması. Təxminən 95 %-i sudan və 5%-i liflən ibarət olan kağız kütləsi kiçik məsaməli ələkdən keçərək, torun üzərinə tökülür. Burada silindrik formalı böyük diyircəklər suyu sıxır, kağız lentin ilkin quruluşu formalaşır, sonra daha da qurudulur və kağız istehsal edən qurğuda emal edilməyə hazırlanır.

8-Xırda məsaməli ələk. Təzyiqin düşməsi ilə material qarışdırıcı və ələkdən keçir. Mətbəə boyağından və yapışqanından daha kiçik ölçülü liflər asanlıqla ələkdən keçir.

9-Ələk.

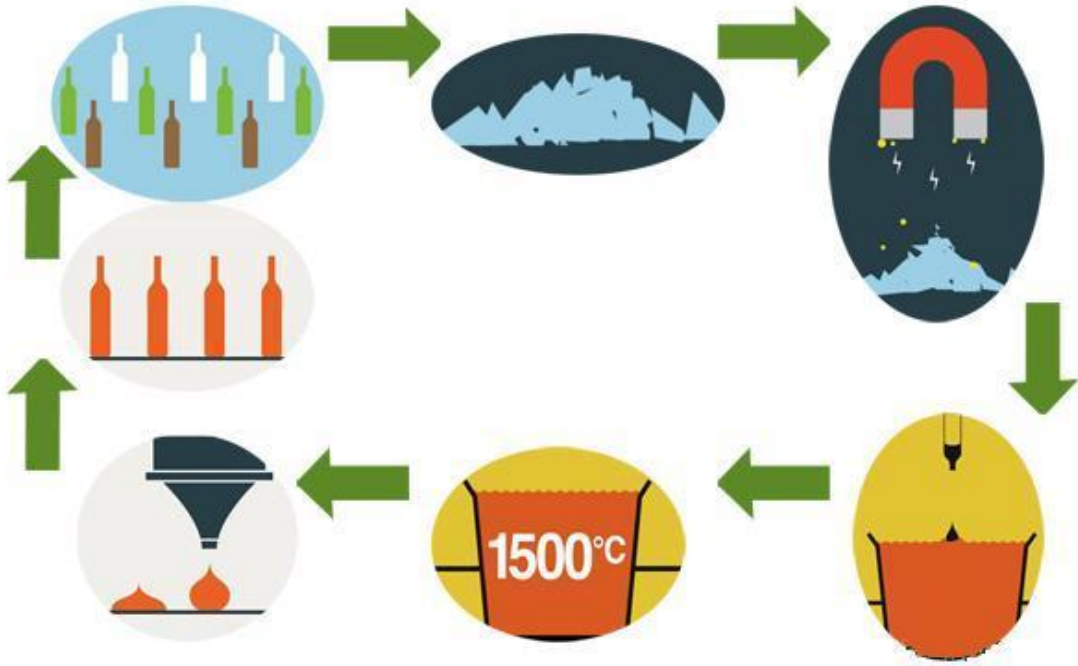
10-Təmizlənmə. Sentrifuqa (qarışıq mayeləri mərkəzdənqaçan qüvvə vasitəsilə tərkib hissələrinə ayıran cihaz) materialı sıxlığına görə ayırır. Çirkli maddələrdən daha az sıxlığa malik liflər yuxarıdan boşaldılır.

11-Flotasiya (maddələri zənginləşdirmə üsullarından biri). Lifli kütləyə sıxılmış hava verilir. Köpüyün köməyi ilə səthdə stabilləşən hava qovuqlarına çirkli maddələr yapışır və köpüklə birlikdə xaric olunur.

12-Lif

13-Tor.

**Şüşənin təkrar emalı texnologiyası.** Ədəbiyyat məlumatlarından da məlumdur ki, yeni şüşə 4 əsas komponentdən hazırlanır: qum, kalsiumlaşdırılmış soda, əhəng və lazım olan rəngi və xüsusi xassələri əldə etmək üçün digər komponentlər [16, 24, 35].



**Şəkil 5. Şüşə butulkanın təkrar emalının qapalı tsikli**

1-Butulkaların çeşidlənməsi

2-Butulkaların xırdalanması

3-Çirkin təmizlənməsi. Metal qapaqların və ya digər metal maddələrin təmizlənməsi üçün maqnit də istifadə etmək olar.

4-Xırdalanmış şüşəyə kalsiumlaşdırılmış soda, əhəng və qum əlavə edilərək, tamamilə qarışdırılır.

5-Alınmış tərkib 1200-1550<sup>0</sup>C-yə kimi qızdırılmış sobada bişirilir. Şüşənin istehsalı üçün lazım olan xammal, təkrar emal zamanı istifadə edilən maddələrdən daha çox

temperatur tələb edir. Bu da təkrar emalın iqtisadi baxımdan daha faydalı üsul olduğunu sübut edir.

6-Yeni butulka və ya bankaların formalaşması. Al narıncı rəngli əridilmiş şüşəkütlə hissələrə (parçalara) bölünür, bu parçalardan forma avtomatları butulkalar hazırlayır.

## IV FƏSİL

### BƏRK MƏİŞƏT TULLANTILARININ

### ZƏRƏRSİZLƏŞDİRİLMƏSİ ÜSULLARI

Hal-hazırda, dünyanın elmi ictimaiyyətini narahat edən problemlər içərisində aşağıda göstərilən məsələlərin həlli mühüm əhəmiyyət kəsb edir:

- ekoloji tarazlığın pozulmasının qarşısının alınması;
- insanların maddi rifah halının yaxşılaşdırılması;
- ekoloji təmiz kənd təsərrüfatı və ərzaq məhsulları yetişdirilən torpaqların münbitləşdirilməsi;
- kənd təsərrüfatı və ərzaq məhsullarının istehsalı üçün tükənməz ucuz xammal ehtiyatının təyini.

Qeyd olunan problemlərin hər biri aktualdır və öz həllini gözləyir. Ətraf mühitin mühafizəsi insanların sağlam həyatı üçün vacib faktorlardan biridir. Azərbaycan Respublikası Prezidenti İ. Əliyevin 2006-cı il 28 sentyabr tarixli Fərmanı ilə təsdiq edilmiş “Azərbaycan Respublikasında ekoloji vəziyyətin yaxşılaşdırılmasına dair 2006-2010-cu illər üçün Kompleks Tədbirlər Planı”, 2012-ci il 29 dekabr tarixli Fərmanı ilə təsdiq edilmiş “Azərbaycan 2020: Gələcəyə baxış” İnkişaf Konsepsiyası və Azərbaycan Hökuməti tərəfindən qəbul olunmuş digər sənədlər ölkəmizdə ətraf mühitin qorunması probleminin aktuallığını bir daha təsdiq edir.

Bu gün Azərbaycanda ətraf mühitə atılan bərk məişət tullantıları (BMT) ekosistemin başlıca çirklənmə mənbələrindəndir [8]. Bu baxımdan, BMT-nin zərərsizləşdirilməsi və emalı üçün yerli materialların istifadəsinə əsaslanan üsulların işlənməsi respublikanın çirklənmiş ərazilərində ekoloji tarazlığın bərpası və mövcud təbii ehtiyatların səmərəli istifadəsində böyük rol oynayır.

BMT-nin zərərsizləşdirilməsi ilə əlaqədar üsulların işlənilib hazırlanmasına baxmayaraq, onların çoxu müasir tələbata cavab vermir. Tükənməz ehtiyatlı tullantılar bir çox sahələrdə, xüsusən də kənd təsərrüfatında istifadə edilə bilər. Bundan əlavə, BMT-nin zərərsizləşdirilməsi müxtəlif birləşmələrin əlavəsi ilə aparılır [5, 14]. Bu isə iqtisadi və ekoloji baxımdan sərfəli deyil.

Tükənməz ehtiyatlı ucuz xammal olan, lakin bakterioloji, gelmintoloji, epidemioloji mikroorqanizmlərin zənginliyi, saysız miqdarda xəstəlik əmələ gətirməsi ilə fərqlənən bərk BMT-nin zərərsizləşdirilməsi üçün aşağıdakı üsul və birləşmələr istifadə olunur [17, 23]:

- 50-80<sup>0</sup>C-də temperaturda qızdırmaqla;
- hər hansı mineral turşu ilə;
- qələvi ilə;
- turşu və qələvi qarışığı ilə.

Digər tərəfdən, təbii ehtiyatların kompleks şəkildə istifadə olunması və torpaq ehtiyatlarının səmərəli istifadəsi ekoloji baxımdan günün aktual məsələləri olmaqla bərabər, onlara mineral ehtiyatların əsas problemi kimi aşağıdakı 3 nöqtəyə-nəzərdən baxmaq daha doğru olar:

- faydalı qazıntı yataqlardan çıxarılan zaman onun orta qiyməti təyin edilməlidir.
- yer altından çıxarılan birləşmələrin kompleks istifadəsinin sxemi işlənilib hazırlanmalıdır.
- təbii mineral birləşmələrin zərərsizləşdirilməsi və istifadəsi üçün yeni üsul işlənilib hazırlanmalıdır.

Hal-hazırda geoloji kəşfiyyat işləri nəticəsində bir çox təbii mineral birləşmələrin ehtiyatının təyini sahəsində tədqiqatlar aparılır. Lakin, təbii mineral birləşmələrin 55-65 %-dən istifadə edilir, digər hissəsi isə demək olar ki, istifadəsiz qalır və ekoloji tarazlığı pozur.

Təbii mineral birləşmələrin tam istifadə edilməməsi, torpaq qıtlığı yaradan əsas faktordur. Qeyd etmək lazımdır ki, bir zamanlar keçmiş sovet ölkələri, həmçinin ölkəmiz də, bu sahədə bir çox çətinliklərlə üzləşmişdir. Təbii mineral

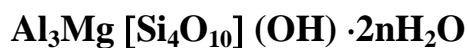
filizlərin mənbələrindən çıxarılması və onların zənginləşdirilməsi zamanı xeyli miqdarda inşaat materialları və eyni zamanda bərk məişət tullantılarının zərərsizləşdirilməsi və təkrar emalı üçün lazım olan bu materialların toz və qırıntıları əmələ gəlir. Fosforitli birləşmələrin zənginləşməsindən nefelin əmələ gəlir. Nefelinin tərkibi aşağıdakı kimidir (k.h.%):  $(K, Na)_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$  – 43,92;  $TiO_2$  – 0,37;  $Al_2O_3$  – 29,0;  $CaO$  – 1,7;  $Na_2O$  – 12,0;  $K_2O$  – 7,12;  $Fe_2O_3$  – 3,0;  $P_2O_5$  – 0,65;  $FeO$  – 0,80;  $MgO$  – 1,80; n.n.n. – 1,26.

Yerli serpentinitin tərkibi kütlə (%):  $SiO_2$  – 39,42-42,0;  $Al_2O_3$  – 1,8-2,40;  $Fe_2O_3$  – 1,2-1,5;  $FeO$  – 1,1-1,3;  $MgO$  – 34,0-38,55;  $CaO$  – 1,8-2,4;  $Na_2O$  – 0,19-0,28;  $K_2O$  – 0,15 – 0,21;  $MnO$  – 0,1-0,2;  $ZnO$  – 0,1 – 0,15;  $H_2O$  – 11,0-16,0.

Təcrübənin aparılması zamanı istifadə edilmiş yerli balıqqulağının tərkibi belədir:  $CaO$ -50,0-52,0%;  $MgO$ -1,20-1,33%;  $K_2O$ -0,11-0,21%;  $Al_2O_3$ -1,5-2,0%;  $Fe_2O_3$ -0,1-0,2%;  $K_2O$ -0,11-0,21%;  $Na_2O$ -0,3-0,5%; qızdırılma itkisi-10,3;  $H_2O$ -2,0%.

#### 4.1. Montmorillonit gilinin istifadəsi ilə bərk məişət tullantılarının zərərsizləşdirilməsinin tədqiqi

Təqdim olunan işdə istifadə olunan təbii mineral birləşmələrdən biri də montmorillonitdir. Onun tərkibində həşəratları, mikrobları və mezofilləri öldürən ən aktiv birləşmələr var [9, 13, 21]. Montmorillonitin kimyəvi formulu aşağıdakı kimidir:



Digər bir şəkildə:  $m\{\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}] (\text{OH})_2\}$ ;  $P \{(\text{Al}, \text{Fe}) 2[\text{Si}_4\text{O}_{10}] (\text{OH})_2\} \cdot \text{H}_2\text{O}$

Tədqiqat işinin əsas məqsədi BMT-nin tərkibində olan mikroorqanizmləri yerli montmorillonitlə zərərsizləşdirmək və istifadə texnologiyasını işləməkdir. Qarşıya qoyulan məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı material və üsuldən istifadə olunmuşdur.

İstifadə olunan material və işin aparılma üsulu. Tədqiqat işində aşağıdakı tərkibdə bərk məişət tullantısından istifadə edilmişdir. Kütləsinin tərkibi (%-lə): kağız, karton-25-30; yemək qalığı-30-38; ağac-1,5-3,0; metal-2-3,5; şüşə-5-8; dəri, rezin-2-4; daş-1-2; ələkdən keçən və həcmi 15 mm-dən az olan-7-13.

İkinci istifadə olunmuş təbii mineral birləşmələrin tərkibi (kütlə %-lə) isə belədir: MgO 4-9; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-11-22; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> -5-6; H<sub>2</sub>O-12-24 və s.

Laboratoriya işinin yerinə yetirilməsi. Bunun üçün aşağıdakı avadanlıqlardan istifadə olunmuşdur:

- 1-bərk məişət tullantısı üçün bunker;
- 2-gil süxuru üçün kiçik həcmli bunker;
- 3-elektrik mühərriki;
- 4-hazır məhsul qabı;
- 5-proses zamanı ayrılan qaz üçün boru və qab.

Təcrübənin aparıldığı üç boğazlı reaktor qarışdırıcı ilə təchiz edilmişdir. İlk olaraq reaktora 50 ml distillə suyu doldurulur, qarışdırıcı işə salınır. Əvvəlcə reaktora 90 qram BMT tökülür, sonra isə 10 qram montmorillonit əlavə edilir. Vaxt keçdikcə nümunə alınır və əsas komponentlər təyin edilir. Əgər lazımi komponentlər məhlula keçmişsə, proses dayandırılır. Təcrübənin nəticələri cədvəl 2-də verilir:

**Cədvəl 4.1.**

**BMT ilə montmorillonitin 90:10 nisbətində qarışığının vaxtdan asılı olaraq parçalanma kinetikasi**

Qarışıqda ki əsas kom- ponentlər	Vaxt, dəqiqə										
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
	Vaxtdan asılı olaraq bərk qarışığın parçalanma dərəcəsi və əsas kimponentlərin məhlula keçməsi (%)*										
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	8.0/7.3	19/16	22/19	28/23	37/34	43/36	50/40	63/51	77/64	83/70	84/71
K <sub>2</sub> O	7.0/5.0	16/24	18/16	23/19	35/30	40/36	49/40	60/63	70/64	80/70	83/74
N <sub>nümunə</sub>	8.5/7.3	17/15	19/16	24/20	37/35	44/39	50/44	61/56	71/64	82/77	84/79
Üzvi birləşmələr	9/7	18/16	19/17	29/23	36/30	41/33	48/40	59/50	69/61	81/70	85/77
Mikroelementlər	0.7/0.3	0.9/0.4	1.0/0.9	1.3/1.1	1.3/1.4	1.4/1.4	1.5/1.2	~/1.1	~/	~/	~/

\*Qeyd: Kəsir xəttinin üstündə məhlula keçən komponentlər, altında isə neytrallaşma dərəcəsi göstərilmişdir.

#### 4.2. Nefelinin, serpentinitin və kaolinin istifadəsi ilə bərk məişət tullantılarının zərərsizləşdirilməsinin tədqiqi

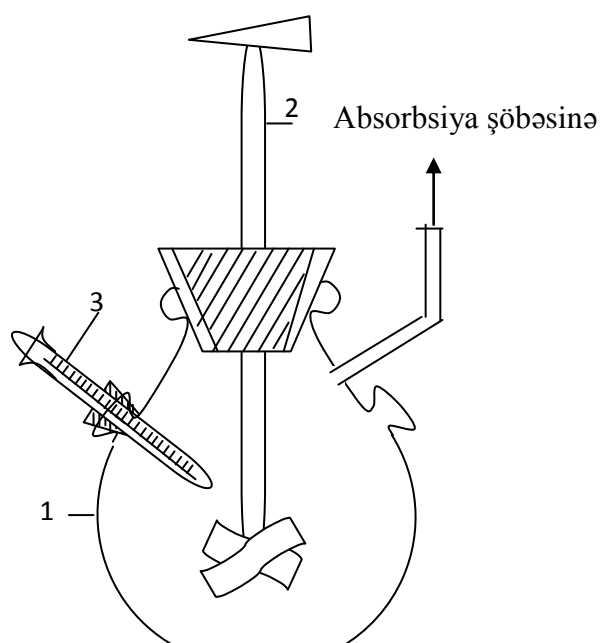
1965-1970-ci illərdən başlayaraq yaşayış yerlərindən, yeməxanalardan və digər sahələrdən tərkibində yemək qalıqları olan tullantılar artmağa və öz mənfi təsirini göstərməyə başladı [29, 74]. Əlbəttə, bu da ilk olaraq ətraf mühitin-atmosferin, hidrosferin və litosferin ekoloji tarazlığının pozulmasıdır ki, kənd təsərrüfatı və ərzaq məhsullarının keyfiyyətinə öz təsirini göstərməyə bilməzdi. Günbəgün artan bərk məişət tullantıları sonda poliqonlara toplandı [41]. Tədqiqatlarla müəyyən olunmuşdur ki, zibil sahələrinə atılan bu tullantılar zaman keçdikcə həm ətrafa dağılmış, həm də yağışın və günəşin təsiri ilə çürüyərək, xoşagəlməz iy vermişdir.

İlk dəfə olaraq bu sahədə tədqiqat işi aparən alimlər bərk məişət tullantılarının təkrar emalı və zərərsizləşdirilməsi ilə əlaqədar belə nəticəyə gəlmişlər ki, BMT-ni yalnız şəkildə olduğu kimi zərərsizləşdirib, təkrar istifadə texnologiyasını işləmək olar.

Məlum olduğu kimi tullantıların zərərsizləşdirilərək istifadəsi sahəsində çoxlu miqdarda tədqiqat işləri aparılmış və hal-hazırda da çox sürətlə aparılmaqdadır. Lakin tükənməz xammal ehtiyatı və enerji mənbəyi olan olan BMT tərkibində bakterioloji, helmintoloji və epidemioloji mikroorqanizmlər olduğundan onlar müxtəlif və çox qorxulu xəstəliklər yaradır. Bu mikroorqanizmlər torpağa və orada yetişdirilən bitkilərə keçir, bunlarla birlikdə uzun müddət qalaraq fəaliyyət göstərirlər. Bununla bərabər baxılan ədəbiyyat qaynaqlarında belə bir məlumat vardır ki, BMT-dan istifadə edərkən əvvəlcə o  $50^{\circ}\text{C}$ -dən az olmayaraq qızdırılaraq işlənməlidir. Yaxud da təbii mineral birləşmələrlə zərərsizləşdirilməlidir. Tədqiqat işində alınan bərk məişət tullantısını çala üsulu ilə kaolinin, nefelinin, serpentinitin əlavəsi ilə kənd təsərrüfatında istifadə olunacaq ən vacib birləşmə alınması və

prosesin fiziki-kimyəvi əsasını öyrənməkdən ibarətdir. Şəkildən görüldüyü kimi zibil atılan sahənin üstünə müxtəlif təbii birləşmələr səpilir və ətrafına bu birləşmələrdən yerləşdirilir. Bu tədqiqatçılardan fərqli olaraq, bizim təcrübəmizdə təbii birləşmələr poliqonda bərk məişət tullantılarının qatları arasına yerləşdirilir. Vaxt keçdikcə həmin ərazidən çıxan çirkli sudan nümunə götürülmüş və tam zərərsizləşdirilmə olmadığı halda həmin birləşmələr oraya əlavə edilmişdir.

Tədqiqat işi laboratoriya şəraitində aşağıdakı qurğuda aparılmışdır:



**Şəkil 6. Laboratoriya qurğusu**

1-reaktor, 2-qarışdırıcı, 3-termometr

Təcrübənin aparılması.

BMT bütün qarışıqlarla birlikdə həcmi 450-500 ml-lik olan reaktora daxil edilir və onun qarışdırıcısı işə salınır. BMT-nin miqdarı 95 kütlə hissə, kaolinin miqdarı isə 5 kütlə hissədir (95:5) [7].

Burada əsas məqsəd zamandan asılı olaraq BMT-nin və kaolinin tərkibindəki qarşılıqlı təsirdə olan birləşmələrdən əsas komponentlərin parçalanması və lazımı birləşmələrin məhlula keçməsidir. İlk təcrübə BMT-na kaolinin əlavəsi ilə aparılmışdır. Təcrübənin nəticəsi əsasında cədvəl tərtib edilmişdir (cədvəl 4.1.). Cədvəldən göründüyü kimi BMT ilə kaolində olan qidaverici birləşmələrin məhlula keçməsi üçün 5-75 dəqiqə vaxt lazım olmuşdur. Müəyyən olunmuşdur ki, 5-45 dəqiqədə parçalanma dərəcəsi çox sürətlə dəyişmişdir və  $P_2O_5$ -in miqdarı 8,0 – 77,0% arasında hər 5 dəqiqə ərzində parçalanma dərəcəsi 5-10% artmışdır. Bu dəyişiklik yalnız 45 dəqiqə müddətində 77%-dir.

Cədvəl 4.2.

## Bərk məişət tullantıları ilə kaolinin təribindəki qarışıqların zamandan asılı olaraq parçalanması

## və əsas komponentlərin məhlula keçməsi

(BMT-nin kaolinə nisbəti 95:5; qarışdırıcının hərəkət sürəti 120 dövr/dəq).

Qarışıqdakı əsas komponentlər	Vaxt, dəqiqə														
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Vaxtdan asılı olaraq bərk qarışığın parçalanma dərəcəsi və əsas komponentlərin məhlula keçməsi (%)															
Π <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	8.0/7.3	19/16	22/19	28/23	37/34	43/36	50/40	63/51	77/64	83/70	84/71	84/74	84/76	84/76	84/77
K <sub>2</sub> O	7.0/5.0	16/24	18/16	23/19	35/30	40/36	49/40	60/63	70/64	80/70	83/74	83/77	83/76	83/76	83/76
N <sub>nümunə</sub>	8.5/7.3	17/15	19/16	24/20	37/35	44/39	50/44	61/56	71/64	82/77	84/79	85/80	85/81	85/82	85/82
Üzvi birləşmələr	9/7	18/16	19/17	29/23	36/30	41/33	48/40	59/50	69/61	81/70	85/77	85/78	85/80	85/80	85/82
Mikroelementlər	0.7/0.3	0.9/0.4	1.0/0.9	1.3/1.1	1.3/1.4	1.4/1.4	1.5/1.2	~1.1	~	~	~	~	~	~	~

**QEYD:**kəsr xəttinin üstündə vaxtdan asılı olaraq qarışıqların parçalanması, altında isə əsas komponentlərin məhlula keçməsi verilmişdir.

Eyni şəraitdə kaolin gilinin əvəzinə yerli serpentinit götürülmüşdür. Həmin nəticə əsasında da cədvəl tərtib edilmişdir.

**Cədvəl 4.3.**

**BMT ilə serpentinit qarışığından əsas qida-verici elementlərin məhlula keçməsi  
və bu qarışığın parçalanma dərəcəsinin zamandan asılılığı**

(BMT-nin serpentinitə nisbəti 95:5-dir; qarışdırıcının hərəkət sürəti 120 dövr/dəq)

Qarışıqdakı əsas komponentlər	Vaxt, dəqiqə														
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3/2	5/4	7/5	11/9	13/10	15/11	17/12	19/13	20/15	22/17	23/19	26/20	27/22	29/25	30/27
K <sub>2</sub> O	6/5	14/10	17/14	20/16	20/19	20/20	20/20	20/20	25/22	28/24	26/24	29/26	30/27	33/28	30/30
N <sub>nümunə</sub>	7/6	15/7	16/8	22/10	23/18	30/19	33/22	36/24	40/26	44/30	45/31	46/31	46/31	46/32	46/33
F	8/7	16/9	17/10	18/11	20/19	32/20	33/22	37/24	41/27	45/30	45/31	46/31	47/32	47/33	50/43
Üzvi birləşmə	9/8	17/15	19/16	18/17	20/19	32/21	34/23	37/25	41/27	45/31	46/32	47/33	48/33	48/34	50/39

Cədvəldən göründüyü kimi 45 dəqiqə ərzində əsas komponentlərin parçalanması 41 %, əsas komponentlərin məhlula keçməsi isə 27 %-dir. 45 dəqiqə vaxt keçdikdə isə, yəni proses 75 dəqiqə davam etdikdə əsas komponentlərin parçalanması 50 %, əsas komponentlər isə 39 %-dir. Bunları nəzərə alaraq, proses 160 dəqiqə davam etdirilmiş və nəticə cədvəldə göstərilmişdir.

### Cədvəl 4.3.-ün davamı

#### BMT ilə serpentinit qarışığından əsas qida-verici elementlərin məhlula keçməsi və bu qarışığın parçalanma dərəcəsinin zamandan asılılığı

(BMT-nin serpentinitə nisbəti 95:5-dir; qarışdırıcının hərəkət sürəti 120 dövr/dəq)

Qarışıqdakı əsas komponentlər	Vaxt, dəqiqə														
	80	85	90	95	100	110	115	120	125	135	140	145	150	155	160
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	34/30	36/31	42/36	44/38	47/40	50/44	53/47	53/49	55/50	60/56	64/58	66/60	70/64	70/64	70/64
K <sub>2</sub> O	38/33	40/35	44/37	46/40	50/44	55/50	56/52	60/55	70/66	74/68	74/70	75/70	80/70	80/70	80/70
N <sub>nümunə</sub>	47/33	49/33	50/34	53/~	55/~	57/~	58/~	60/~	77/~	75/~	75/~	85/77	86/80	86/80	86/80
F	~/~	49/33	50/34	~/~	~/~	~/~	~/~	~/~	~/~	~/~	~/~	80/70	80/70	80/70	80/70
Üzvi birləşmə	50/39	50/34	50/33	50/34	~/~	~/~	~/~	~/~	~/~	~/~	~/~	80/70	80/70	80/70	80/70

Cədvəldən görüldüyü kimi qatışıqların parçalanması 70 %-dir, əsas komponentlərin məhlula keçməsi isə 64 %-dir. Müəyyən qədər vaxt keçməsinə baxmayaraq nə qatışığın parçalanmasında, nə də əsas komponentlərin məhlula keçməsində hər hansı dəyişiklik müşahidə edilməmişdir. Buna səbəb məhlulun kifayət qədər doymasıdır, prosesin davam etdirilməsinə ehtiyac yoxdur. Digər tərəfdən, qatışıqda olan lazımi elementlər də məhlula keçmişdir.

#### Cədvəl 4.4.

### BMT ilə nefelin qarışıqlarından lazımi element birləşmələrinin məhlula keçməsi

(BMT:nefelin=95:5, qarışdırıcının qarışma sürəti 180 dövr/dəq.)

Qarışıqda olan əsas komponent	Vaxt, dəqiqə												
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	8;5	19;3	26	29	39	46	53	64	76	80	83	83	83
K <sub>2</sub> O	7;6	17;6	19	24	36	44	50	62	70	75	82	82	82
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5;6	15;4	16,3	20	30	40	44	50	55	60	69	69	69
N <sub>nümunə</sub>	9;5	19;4	20	26	38	44	50	60	75	78	78	78	78
Zn, Cu, Mn	9;9	20	21	30	40	45	53	66	76	79	79	79	79

Cədvəldən görünür ki, BMT ilə nefelin qarışığından (zamandan asılı olaraq) istifadə edilən zaman hər iki (birləşmədə) tullantıda olan qidaverici elementlərin məhlula keçməsi müxtəlifdir. BMT-da olan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-in miqdarı 5 dəqiqədən başlayaraq 55 dəqiqə 80% olmuşdur. Lakin 55 dəqiqədən 65 dəqiqəyə qədər zaman keçməsinə baxmayaraq bu tullantılarda olan qidaverici elementlərin mayeyə keçməsində hər hansı bir dəyişmə olmamışdır. Buna görə də həm BMT-dan, həm də nefelindən qidaverici elementlərin mayeyə keçməsi (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-in mayeyə keçməsi maksimum 83%; K<sub>2</sub>O-in mayeyə keçməsi 82%; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-nin mayeyə keçməsi 69%; N<sub>nümunə</sub>-nin keçməsi 78% və mikroelementlərin mayeyə keçməsi isə 78%-lə nəticələnmişdir. Təcrübə nefelinin bərk məişət tullantılarına nisbəti 90:10 olduqda aparılmışdır. Nəticə aşağıdakı cədvəldə verilmişdir (cədvəl 4.4.). Cədvəldən

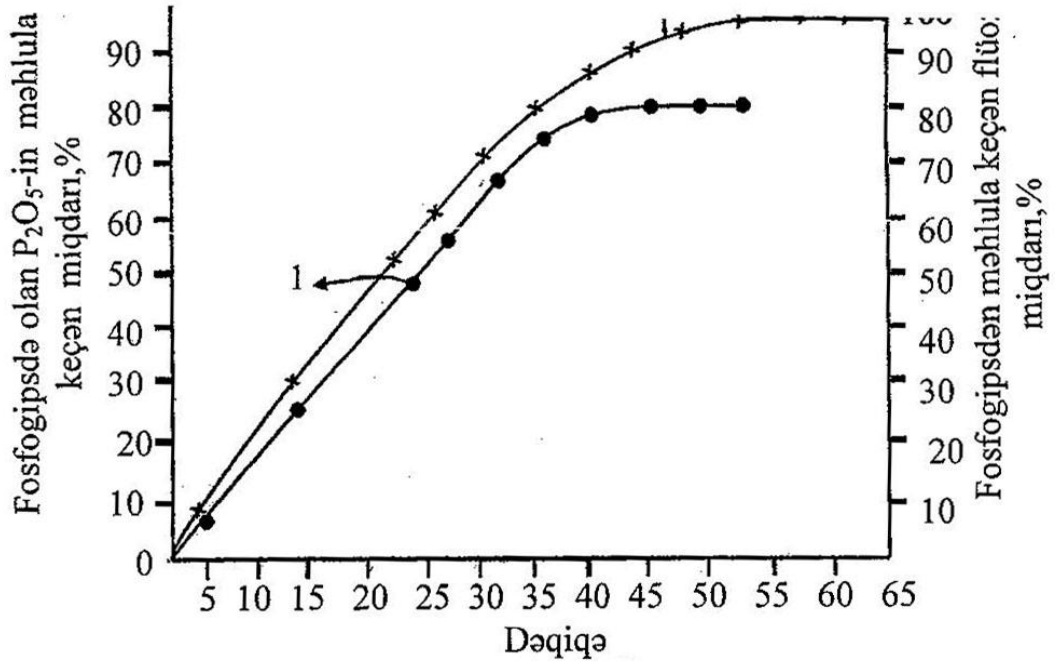
göründüyü kimi BMT-nin nefelinə nisbəti 90:10 olduqda bu qarışıqdakı birləşmələrin parçalanma dərəcəsində müəyyən qədər artım olmuşdur. Bunun səbəbi onunla izah edilir ki, nefelinin tərkibində olan dəmirin birləşməsi BMT-nin tərkibində olan üzvi birləşmələrlə yeni birləşmə əmələ gətirir və bu da bərk hissənin parçalanmamasına müsbət təsir edir.

#### Cədvəl 4.5.

#### Nefelin ilə BMT qarışıqlarından qidaverici elementlərin məhlula keçməsi BMT:nefelin = 90:10

Qarışıqda olan əsas komponent	Vaxt, dəqiqə									
	5	15	25	30	40	45	50	65	70	75
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	9	20	20	30	40	47	54	64	80	83
K <sub>2</sub> O	8	20	26	34	50	57	62	70	80	83
N <sub>nümunə</sub>	10									
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10	21	27	34	52	59	63	74	81	84
Zn, Cu, Mn	10	20	36	41	50	59	66	76	86	89

Tədqiqat işində eyni zamanda proses zamanı kaolindəki Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> və SiO<sub>2</sub> birləşmələrin, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-in məhlula keçməsi də tədqiq olunmuşdur. Nəticə aşağıdakı şəkildə verilmişdir.



**Şəkil 7. Kaolindəki Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> və SiO<sub>2</sub> -nin məhlula keçməsi**

Zamandan asılı olaraq kaolindəki Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> və SiO<sub>2</sub> məhlula keçmə diaqramı verilir, qalanları həm meliorant olaraq, həm də digər məqsədlər üçün istifadə olunur. Reaktorun içi tamamilən boşaldıqdan sonra bərk məişət tullantısı yenidən əvvəlki kimi reaktora yerləşdirilir və tədqiqat davam etdirilir. Diaqramdan görüldüyü kimi məlum olmuşdur ki, kaolinin tərkibindəki Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> -in 78-80%-i məhlula keçir. Lakin prosesin 50 dəqiqəyə qədər (daha 15 dəqiqə) davam etməsinə baxmayaraq, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> -in məhlula keçməsi dəyişməmişdir (şəkil 6, əyri 1).

Eyni şəraitdə SiO<sub>2</sub> məhlula keçməsi 50 dəqiqə ərzində 94% olmuşdur. Prosesin davam etməsinə baxmayaraq 55 dəqiqədən 65 dəqiqəyə qədər kaolindən keçən SiO<sub>2</sub> dəyişməyərək, 94 %-i təşkil edir (şəkil 6, əyri 2).

Beləliklə, təcrübə nəticəsində alınan meliorantın tərkibi belədir (%):

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-0,66; SiO<sub>2</sub> -0,59; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> -0,56; K<sub>2</sub>O-0,42; N<sub>nümunə</sub> - 0,64; H<sub>2</sub>O – qalanı; üzvi birləşmə - 26,3

Laboratoriya qurğusunda kaolinlə gübrə istehsalına yaramayan, tərkibində az miqdarda P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> olan tullantıdan istifadə edilmişdir (orta hesabla 0,9-11,5 %).

Amma ayrılan  $P_2O_5$  -in ümumi miqdarı 91% olmuşdur.  $SiO_2$ -nin ayrılması 55 dəqiqədə 95% -dir. BMT-nin kaolinə nisbəti 95:5 olduğu şəraitdə alınan gübrənin tərkibi aşağıdakı kimi olmuşdur (%):

$P_2O_5 = 0,9-1,8$ ;  $K_2O = 0,40-0,41$ ;  $N_{n\ddot{u}m\ddot{u}n\ddot{a}} = 0,63-0,71$  ;  $H_2O$  – qalanı; üzvi birləşmə - 25,6.

Eyni şəraitdə BMT-nin kaolinə nisbəti 90:10 olduqda:  $P_2O_5 = 1,13-1,26$ ;  $K_2O = 0,43-0,46$ ;  $N_{n\ddot{u}m\ddot{u}n\ddot{a}} = 0,60-0,63$ ;  $H_2O$ –qalanı; üzvi birləşmə - 24,4.

Bu zaman bərk məişət tullantısı sabit olmaqla kaolinlə nisbət 85:15 olmuşdur. Alınan üzvi mineral gübrənin tərkibi aşağıdakı kimidir (%):  $P_2O_5 = 4,5-5,0$ ;  $K_2O = 0,3$ ;  $N_{n\ddot{u}m\ddot{u}n\ddot{a}} = 0,54$ ;  $H_2O = 13,9$ ; üzvi birləşmə - 21,1.

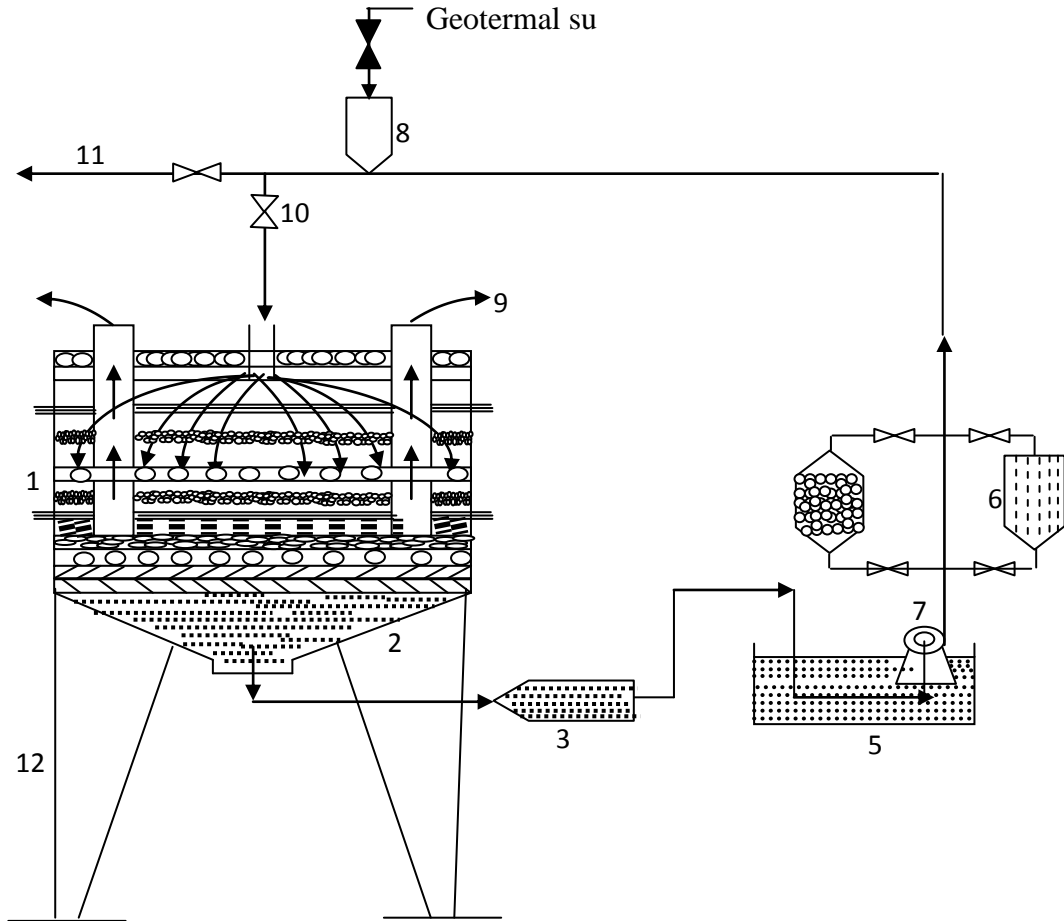
Laboratoriya şəraitində qurğudakı təcrübələrdə reaktora verilən birləşmələrdən qidaverici elementlərin mayeyə tam keçməsinə bilmək üçün reaktorun içərisinə kompressordan hava verilir. Reaktordakı lazımlı elementlərin mayeyə keçməsinə tam əmin olduqdan sonra bunun içərisində qalan polietilen və digər materiallar reaktorun yanda olan qapısından xaric edilir. Proses zamanı parçalanmayan tullantılar və digər materiallar polietiləndən ayrılır və polietilen yenidən istifadəyə göndərilir. Qalanları isə həm meliorant, həm də digər məqsədlər üçün istifadə olunur. Reaktorun içi tamamilə boşaldıqdan sonra bərk məişət və digər tullantılar yenidən əvvəlki kimi reaktora yerləşdirilir və tədqiqat davam etdirilir. Burada da BMT, kaolindən və yeni bir qurğudan istifadə olunmuşdur. Yalnız fərq ondan ibarətdir ki, BMT ilə kaolin və  $P_2O_5$ -li tullantı əvəzinə kaolin seçilmişdir. Digər texnoloji şərtlər eyni idi. Qeyd edildiyi kimi az miqdarda  $Al_2O_3$  olması həm texnoloji, həm də aqrokimyəvi baxımdan müsbət cəhətlərdən biridir, belə ki, tərkibində  $Al_2O_3$  və  $SiO_2$  olan üzvi-mineral kompleks gübrə torpağa verilən zaman onda yetişən meyvə-tərəvəz və digər qida məhsulları həm keyfiyyətli, həm də bir çox xəstəliklərə qarşı dayanıqlı və ən əsası çox gec xarab olur (çürümür) və uzun müddət dadını saxlayır. Nəticədə aşağıdakı tərkibdə maye şəklində üzvi-mineral kompleks gübrə alınmışdır (%):  $P_2O_5 = 0,8-0,9$ ;  $Al_2O_3$  və  $SiO_2 =$ ;  $K_2O = 0,41$ ;  $N_{n\ddot{u}m\ddot{u}n\ddot{a}} = 0,56$ ; üzvi birləşmə - 27,2%; qalanı mayedir.

BMT-nin polietilen kisə ilə birlikdəkaolinin,  $P_2O_5$ tərkibli və digər bunlara bənzər təbii mineral birləşmələrin əlavəsi ilə üzvi-mineral kompleks gübrənin (maye, toz və dənəvər) texnologiyasının işlənməsinin tədqiqi geniş öyrənilmişdir. Bundan sonra xüsusi laboratoriya qurğusunda tədqiqat işi aparılmışdır. Hər iki variantda müsbət nəticələr əldə edilmişdir. Bunlarla bərabər işin daha dəqiq və bir qədər geniş miqyasda yer alması üçün, həm texnoloji, həm də iqtisadi baxımdan səmərəli olmasını nəzərə alaraq aşağıdakı çala üsulunun texnologiyası işlənilib hazırlanmışdır.

**Texnoloji sxemin izahı.** Torpaq səthindən yuxarıda çala düzəldilir. Çalanın içərisi betonlanır, istifadə olunan materiallar çalaya yerləşdirilir. Prosesin başlanması və yemək qalıqlarının parçalanması üçün çalanın üstündən az miqdarda geotermal su verilir. Sızıntı suyu əmələ gəldikdən sonra bu vaxtdan etibarən buraya isti suyun verilməsi dayandırılır. Onun yerinə çalada əmələ gələn sızıntı suyunun müəyyən hissəsi qaytarılır. Şəkildəki sxem üzrə alınan üzvi-mineral kompleks maye gübrənin tərkibi əvvəl verilənlərdən az fərqlənir. Şəkildə gördüyümüz bu çalada aparılan tədqiqat işi dünyanın bir çox ölkəsində hal-hazırda həyata keçirilməkdədir.



Təbiət hadisələrinin çox olduğu yerlərdə bu kimi üsullardan istifadə etmək doğru deyildir. Bunları nəzərə alaraq çala üsulunun daha başqa bir variantı işlənilib hazırlanmışdır. Bu, əvvəlki çaladan onunla fərqlənir ki, onun materialı dəmir betondan və PVC-dən düzəldilir.



**Şəkil 9. Çalanın beton ayaqları üzərində yerləşdirilməsi**

1 –çala; 2 –sızıntı suyu; 3, 6 – adsorber; 5 –çökdürücü; 7 –nasos;  
8 –təzyiq çəni; 9–əmələ gələn qaz; 10 –kranlar; 11–istifadəyə gedən üzvi mineral kompleks maye; 12–beton ayaqlar; 13–qapı

Şəkildən də görüldüyü kimi BMT və kaolin çalaya yerləşdirilir. İlk olaraq bu çalaya geotermal su verilir. Əvvəldə yazıldığı kimi çalanın aşağı hissəsinə sızıntı suyu toplandığı vaxtdan etibarən geotermal suyun çalaya verilməsi

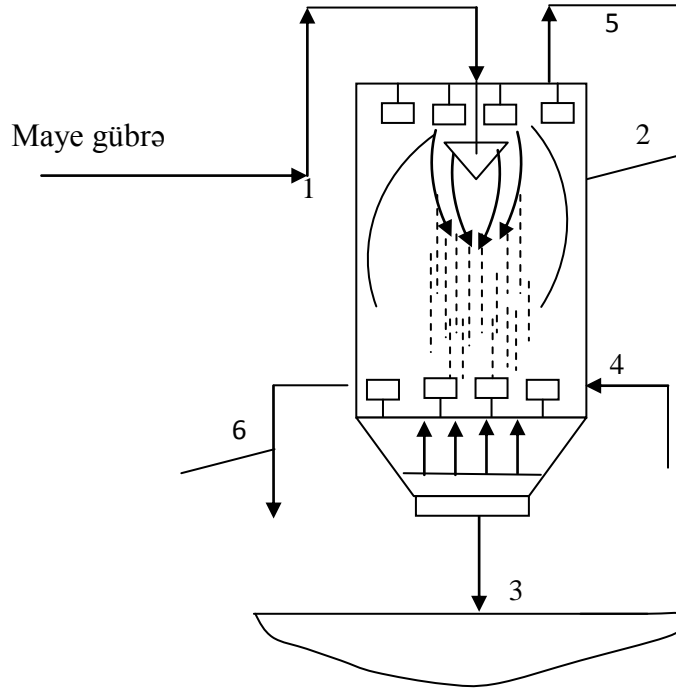
dayandırılır, bunun yerinə çalada əmələ gələn sızıntı suyu verilir. Sızıntı suyunun verilməsi ilə BMT bütün lazımi birləşmələr çıxdıqdan sonra əmələ gələn sızıntı suyu maye gübrə olaraq istifadəyə göndərilir. Bu məhluldan ağır materialların təmizlənməsi üçün texnoloji xəttin bir neçə yerinə adsorbsiya aparatı yerləşdirilir və onun içinə seolit doldurulur.

Şəkildən görüldüyü kimi sızıntı suyu adsorbsiya aparatına daxil olur, bərk tullantıların doldurulduğu çalada əmələ gələn tullantı, sızıntı suyu (2) çökdürücüyə (5), oradan da asma (7) nasosla həm çalaya, həm də istifadəyə göndərilir (1). Burada da adsorbsiya aparatları qoyulmuşdur. Çaladan təkrar istifadə etmək istəyiriksə o, zaman çaladan yanında olan qapı açılır. Çalanın içindən polietilen kisələr və parçalanmayan hissələr çıxarılır və müxtəlif məqsədlər üçün istifadə olunur.

Alınan maye gübrə kənd təsərrüfatının tələbinə uyğun olaraq dənəvərləşdirilir. Bu, sxem şəklində verilmişdir.

Kənd təsərrüfatının tələbatına uyğun olaraq dənəvər halına keçirmək üçün tədqiqat işi aparılmışdır. Belə ki, əvvəldə yazıldığı kimi çaladan alınan sızıntı suyunun az bir hissəsi çalaya və reaktora qaytarılır. Əsas hissəni isə dənəvərləşdirilmək üçün aşağıdakı qurğu işlənilib hazırlanmışdır.

Çala və reaktordan alınan sızıntı suyu şəkillərdə olduğu kimi ağır metallardan və digər təhlükəli birləşmələrdən təmizləmək üçün adsorbsiya aparatından keçirilir (adsorbsiya aparatının içinə tələbata uyğun olaraq müxtəlif adsorbentlər yerləşdirilir). Təmizlənmiş maye təklif edilən aparatda dənəvərləşdirilir. Texnoloji sxemin izahı-adsorbsiya prosesindən keçmiş maye səpələyici – quruducu aparatın üst hissəsindən isə isti hava verilir. Alınan dənəvər üzvi-mineral kompleks gübrənin tərkibi aşağıda verilmişdir (%): N<sub>ümuni</sub> – 0,51-0,64; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,40-0,51; K<sub>2</sub>O – 0,31-0,40; H<sub>2</sub>O – 2,8-3,1; məhsulun çıxımı isə 86-87%; dənələrin möhkəmliyi 18020 kq/s<sup>2</sup>-dir [112]



**Şəkil 10. Səpələyici quruducu**

- 1 – maye gübrə; 2 – səpələyici quruducu; 3 – hazır məhsul;  
4 – isti hava; 5 – tüstü qazı; 6 – hazır məhsul xətti

Əvvəldə yazıldığı kimi çala üsulu tullantıların zərərsizləşdirilərək istifadəsi, eyni zamanda ekoloji tarazlığın pozulmasının qarşısının alınması baxımından müəyyən qədər faydalıdır. Lakin bir çox məqsədlərin həllində bu üsulla təkmilləşdirmə işi aparılmalıdır. Əgər çala boşaldılmazsa yenidən təkrar tullantılarla doldurulur, o zaman, torpaq qıtlığı yaranır və hər tərəf çala olar. Əvvəldə yazıldığı kimi çala olan inşaat işi aparmaq və əkin əkmək olmaz. Bu yazılanları nəzərə alaraq tullantıların zərərsizləşdirilməsi və təkrar istifadəsi üçün yeni üsulların işlənməsinə ehtiyac vardır.

Aparılan tədqiqat işlərindən və ədəbiyyat məlumatlarından belə nəticəyə gəlmək olar ki, bərk məişət tullantılarının yığılmasının praktikada tətbiqi zamanı müvəffəqiyyət qazanmaq üçün aşağıdakı faktorları nəzərə almaq lazımdır:

- mərkəzləşdirilmiş ümumi konteynerlərin qoyulmasından imtina etmək lazımdır;
- İri şəhərlərin həyətlərində bütün şəraitlər analiz olunmalı və başlıca faktor-zibil boruları mütləq nəzərə alınmalıdır;
- “Zibil-çirk və iydir” təfəkkürünü “Tullantıları gəlirə çevirək” düşüncəsi ilə əvəz etmək lazımdır.

Beləliklə, məişət tullantılarının çeşidlənməsinə “avropa” münasibətini təbliğ etmək və komforta nail olmaq lazımdır [22, 24].

Təbii ekosistemin deqradasiyaya uğraması dedikdə, biz ətraf mühitin çirklənməsi ilə əlaqədar təbiətdə tarazlığın pozulmasını, flora və faunanın genofondunun məhv olmasını başa düşürüksə, bizi əhatə edən mühitdə baş verən davamlı mənfi dəyişikliklər dedikdə isə insan sağlamlığının təhlükə altında olmasını dərk etməliyik. Tədqiqat işi nəticəsində və KİV-dən (Kütləvi-İnformasiya Vasitələrindən) alınan informasiyadan məlum olmuşdur ki, digər postsovet ölkələri kimi, ölkəmizdə də tullantıların normativə cavab verən təhlükəsiz basdırılması, zərərsizləşdirilməsi üsullarının işlənib hazırlanması sahəsində görüləcək işlər çoxdur. Müasir tələblərə cavab verməyən poliqonlarda tullantıların (eyni zamanda zəhərli) ildən-ilə üst-üstə yığılması yeraltı suların çirklənməsi ilə nəticələnir. Tullantıların ətraf mühiti çirkləndirməsi sxemi belədir:

yağış və qar suyu, filtratlar torpağı və yeraltı suları çirkləndirir→uçucu komponentlər (hidrogen-xlorid, halogen tərkibli qazlar, aromatik karbohidratlar, yanma maddələri) atmosferi çirkləndirir. Bərk məişət tullantılarının yığıldığı ərazilərdə qidalanan siçovullar yoluxucu xəstəliklərin potensial daşıyıcıları hesab olunurlar.

Avropa qanunvericiliyi Bərk məişət tullantılarını birmənalı şəkildə alternativ enerji mənbəyi kimi qəbul edir. Təbii sərvətlər olan neft, qaz, kömür tükənir, əksinə olaraq, enerji istehlakı daha çox artır. Zibil bunlardan fərqli olaraq, bərpa olunan yanacaqdır və tükənməzdir. Zavodların fəaliyyəti zamanı 230 meqavatt elektrik enerjisi istehsal olunur. Bunun 85%- i şəhər elektrik şəbəkəsinə verilməsi ilə iqtisadi səmərə əldə edilir.

## NƏTİCƏ:

1. Ətraf mühitə atılan BMT vaxtında zərərsizləşdirilmədikdə ərazidə yaşayan əhalinin sağlamlığı da daxil olmaqla ekosistemin bütün komponentləri üçün ciddi təhlükə mənbəyinə çevrilir.
2. Bərk məişət tullantılarının toplanmasına, daşınmasına, zərərsizləşdirilməsinə, emalına, təkrar istifadəsinə münasibətdə əhalinin ekoloji mədəniyyətinin formalaşdırılması sahəsində müvafiq səviyyələrdə adekvat tədbirlər hazırlanmalı və həyata keçirilməlidir.
3. Tərkibi müxtəlif kimyəvi birləşmələrlə zəngin olan bərk tullantıların ətraf mühitdə yığılıb qalması və yandırılması arzuolunmaz nəticələrə gətirib çıxara bilər. Laboratoriya analizləri BMT-nin tərkibində P, K, N və digər müxtəlif qida maddələrinin olduğunu təsdiq edir. Bu isə BMT-nin montmorillonit gili ilə zərərsizləşdirildikdən sonra alınmış məhsuldan gübrə istehsal olunması üçün yeni texnologiyanın işlənməsinə imkan yaradır.
4. Məişət tullantılarının yandırılması zamanı ayrılan qazların miqdarının və eyni zamanda onun tərkibindəki ekoloji təhlükəli maddələrin azaldılması üçün termiki emala göndərilən tullantıların əmələ gəldiyi yerlərdə və qəbul məntəqələrində çeşidlənməsi, həm də yandırılmağa verilməmişdən əvvəl çeşidlənməsi üçün zəruri tədbirlər görülməsi bərk məişət tullantılarının idarə olunması sahəsində iqtisadi- milli siyasətin tərkib hissəsi olmalıdır.
5. Xammalın asan və vəsait xərcləmədən əldə oluna bilməsi, xammal defisiti riskinin olmaması, həmçinin, elektrik enerjisi istehsalı üçün təbii sərvətlərdən istifadə olunmaması ilə onlara qənaət və xammaldan istifadənin nəticəsi olaraq respublikanın bərk məişət tullantılarından təmizlənməsi ekoloji, iqtisadi və sosial əhəmiyyətli məsələ kimi diqqət mərkəzində olmalıdır.
6. BMT çalaya yerləşdirilən zaman onun təbəqələri arasına təbii mineral birləşmələrdən (dolomit, serpentinit, bentonit) və makro- və mikroelement

tərkibli sənaye tullantılardan istifadə edilməlidir. alaya doldurulmuş Bərk M iř t Tullantılarının, təbii–mineral birl řm lərin v  makro- v  mikroelement tərkibli tullantıların həll olması  c n ilk olaraq geotermal, tərkibində səthi aktiv birl řm l r olan (SAB) mineral turşulardan, neft-qaz şlamı sularından istifadə etmək lazımdır.

7. aladan alınan sızıntı suyunun ağır metallardan, zəhərli təhlükəli birl řm lərd n təmizlənməsi  c n iřl nmiř t k r, seolit, dolomit və s. rezin məmulatlarının 0,15-1,5 mm  l c d  olan qırıntılarından v  qamıř, qarağac, yovşan bitkilərinin yarpaqlarından adsorbent kimi istifadə edilməlidir.

## Ədəbiyyat siyahısı

1. Azərbaycan Respublikası Prezidentinin «Azərbaycan Respublikasında sosial-iqtisadi inkişafın sürətləndirilməsi tədbirləri haqqında» fərmanı, Bakı. 2003.
2. Azərbaycan Respublikasında ekoloji vəziyyətin yaxşılaşdırılmasına dair 2006-2010-cu illər üçün Kompleks Tədbirlər Planı. Bakı, 2006.
3. Azərbaycan Respublikası Prezidentinin "Bakı şəhərində məişət tullantıları ilə bağlı idarəetmənin təkmilləşdirilməsi haqqında" sərəncamı, Bakı, 2008.
4. Alosmanov M.S., Binnətova N. M. Bərk tullantıların işlənmə prosesinin tədqiqi // Azərb. Kimya Jurnalı, №3, 2008, s. 218-222
5. Alosmanov M.S., Əliyeva A.A. Tərkibində səthi aktiv birləşmə olan məhlulun bərk tullantılara təsirinin öyrənilməsi // Elmi-texniki konfrans. Gəncə, 2012, s. 36-37
6. Alosmanov M.S. Tullantıların fiziki-kimyəvi xassələri. M.Əzizbəyov ad. Neft və Kimya İnstitutunun elmi əsərləri, 1976, №3, s. 11-16.
7. Alosmanov M.S., Şirinova N.V. Bərk məişət tullantılarının təkrar emal üsulları, Su təsərrüfatı və ekologiya jurnalı
8. Dünya Bankının Abşeronun bərpası proqramı çərçivəsində həyata keçirdiyi layihənin hesabatı, 2008, 265 s.
9. Xəlilova H.X., Şirinova N.V. Montmorillonit gilinin istifadəsi ilə bərk məişət tullantılarının zərərsizləşdirilməsinin tədqiqi, Ekoenergetika jurnalı
10. Xəlilova H.X., Şirinova N.V. Tullantıların təkrar emalının ekoloji və iqtisadi səmərəliliyi. Tələbə və magistrantların XXXVIII Elmi konfransının materialları, II hissə-( Bakı-2016)
11. Sadıqov A.S., Xəlilov Ş.B. “Ekologiya və ətraf mühitin mühafizəsi”. Dərs vəsaiti, Bakı 2004, 180 s.
12. АЛИМОВ А.Ф. Варианты решения экологических проблем: Спасение, 2003, №6, с. 19-25.
13. АЛОСМАНОВ М.С., КАРМЫШЕВ В.Ф., СОРКИНА Д.Е. Изучение антибактериальных свойств монтмориллонита. Труды НИУИФ, выписка 126, 1984, стр.122-127

14. Барышева О.Б., Хабибуллин Ю.Х. Утилизация твердых бытовых и хозяйственных отходов// Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. 2014. №2. С. 234-236.
15. Белоусова Л. Прием вторсырья по-новому// Наука и жизнь. - 2007. - №3. - С. 48-49
16. Бондаренко В.А. Маркетинговый сценарий коммерческого использования отходов тароупаковочного комплекса в России// Маркетинг в России и за рубежом. - 2006. - №2. - С. 33-41
17. Борзых М.Н. Установка переработки (демеркуризации) ртутьсодержащих марганцево-цинковых гальванических элементов// Безопасность жизнедеятельности. - 2005. - N12. - С. 23-27
18. Валов О. Большая чистка : [проблема мусора в городах] / О. Валов // Российская газета. – 2011. – 13–19 янв. (№ 4). – С. 9. – (Неделя).
19. Ветошкин А.Г. Теоретические основы защиты окружающей среды. – М.: Высш. школа, 2008. 574(07)
20. Витковская С.Е. Твердые бытовые отходы: антропогенное звено биологического круговорота
21. Воловичева Н.А. Оценка перспективности применения природных монтмориллонит содержащих глин Белгородской области в сорбционной очистке водных сред от ионов тяжелых металлов. Вода: химия и экология, №9, 2011, с.60-66.
22. Гиросов Э.В., Бобылев С.Н., Новоселов А.Л., Чепурных Н.В. Экология и экономика природопользования. М.: 2000, с. 44-49.
23. Грефе Ю., Ремане Х. Органическая химия, Пер. с англ. Б.П. Терентьева, М., Химия, 1979, с. 595.
24. Гринин А. С. Промышленные и бытовые отходы: хранение, утилизация, переработка : [учеб.пособие] / А. С. Гринин, В. Н. Новиков. – Москва : ФАИР- ПРЕСС, 2002. – 332 с. : ил.
25. Гудим Ю. А. Безотходная технология высокотемпературной утилизации не- сортированных твердых коммунальных отходов / Ю. А.

- Гудим, А. А. Голубев // Экология и промышленность России. – 2009. – Февр. – С. 4–7.
26. Гусева Н.Н. Твердые бытовые отходы. М.: Химия, 2011, с.3-9.
27. Денисов В.Ф. Комплекс по утилизации ТБ и ПОс использованием процесса Ванюкова // Там же, с.77-79.
28. Елдышев Ю.Н. Изменится ли "мусорный" менталитет?// Экология и жизнь. - 2007. - №9. - С. 25-27.
29. Елдышев Ю.Н. Ядерные отходы - в пищу микробам// Экология и жизнь. - 2005. - №2. - С. 48- 49.
30. Жуков Б. Выброшенный мир// Вокруг света. - 2008. - №9. - С. 114-126.
31. Кабанова Т. С. Экологические проблемы термической переработки твердых бытовых отходов / Т. С. Кабанова, В. А. Зайцев, Г. А. Ягодин // Экология и промышленность России. – 2010. – Февр. – С. 47–49.
32. Каирова Ж.О., Цуциева З.Б., Оказова З.П. Экологические аспекты утилизации твердых бытовых отходов // Мат. МНПК «Наука и образование в жизни современного общества». Тамбов, 2015. С. 51-53.
33. Как в Германии решают проблему утилизации бытовых отходов / Л. И. Соколов, С. М. Кибардина, С. Фламме, П. Хазенкамп // Экология и промышленность России. – 2009. – Апр. – С. 38–41.
34. Как у "них" обходятся с мусором// Экология и жизнь. - 2008. - №7. - С. 68.
35. Клименко А.В. Биомасса - важнейший источник энергии для России// Экология и жизнь. - 2006. - №11. - С. 16-18.
36. Комплексные районные тепловые станции : концепция / В. Е. Накоряков [и др.]. – Новосибирск : Ин-т теплофизики СО РАН, 1996. – С. 12. 28. Корюков М. А. Завод по переработке нерассортированных твердых бытовых отходов / М. А. Корюков, А. В. Мельников // Экология и промышленность России. – 2004. – Окт. – С. 12–14.

37. Коробко, В. И. Твердые бытовые отходы. Экономика. Экология. Предпринимательство : монография / В. И. Коробко, В. А. Бычкова. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 131 с. : табл., схем., диагр.
38. Кофман Д. И. Экологические проблемы переработки отходов / Д. И. Кофман, М. М. Востриков // Твердые бытовые отходы. – 2009. – № 1. – С. 31–32.
39. Кривошеин В. Г. Оценка энергетического потенциала ТБО на примере г. Перми // Экология и промышленность России. – 2009. – Янв. – С. 45–47.
40. Крючков К. В. Необходимое условие устойчивого развития Свердловской области и благополучия её жителей – совершенствование управления обращения с отходами [Текст] : интервью с министром природных ресурсов Свердловской обл. К. В. Крючковым // Экологический вестник России. – 2012. – № 3. – С. 28–29.
41. Кузнецов В.Л., Крапильская Н.М., Юдина Л.Ф. Экологические проблемы твердых бытовых отходов. Сбор. Ликвидация. Утилизация: Учебное пособие. - М.: ИПЦ МИКХиС, 2005. - 53 с.
42. Лебедев В. Н. «Все на сбор макулатуры» – лозунг эпохи // Твердые бытовые отходы. – 2007. – № 6. – С. 4–6.
43. Легонькова О.А. Экологическая безопасность: биотехнологические аспекты утилизации пищевых отходов// Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 8. – С. 18-24.
44. Любешкина Е. Обратная сторона упаковки// Наука и жизнь. - 2007. - №3. - С. 44-51
45. Мурашов В.Е. Современные требования и концепции управления отходами города или региона. Чистый город, 2012, №2, (58), с. 2-7.
46. Сариев В.Н. Пути достижения оптимального хозяйствования твердыми муниципальными отходами // Информационный сборник. Экология городов. М., 5, 1995, с.73-75.

47. Сачков А.Н., Никольский К.С., Маринин Ю.И. О высокотемпературной переработке твердых отходов во Владимире // Информационный сборник. Экология городов. М., 8, 1996, с.79-81.
48. Техника защиты окружающей среды : лабораторный практикум : [по специальности 280201 "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов"] / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Чуваш.гос. ун-т им. И. Н. Ульянова ; [отв. ред. П. М. Лукин]. – Чебоксары : Изд-во ЧГУ, 2009. – 80 с. : табл
49. Уланова О. В. Развитие «мусорной» отрасли в Европе // Твердые бытовые отходы. – 2009. – № 10. – С. 52–59.
50. Уланова О. В. Управление твердыми бытовыми отходами : европейский опыт : учеб. пособие. – 2009. – Ч. 1. – 136 с.
51. Фоминых А.Н., Антонов И.Г. Эколого-экономические процессов мусоросжигания и сортировки отходов // Вестник Алтайской науки. 2010. № 2. С. 76-82.
52. Шипилин Н.Н. Комплексное управление проблемой утилизации мусора на региональном уровне // Новосибирск, 2014. 270 с.
53. Шубов Л. Я. Технология отходов. учебник по напр. «Сервис» – М. : Альфа-М [и др.], 2011. – 348 с.
54. Topuzoğlu İ. Çevre Sağlığı ve iş sağlığı. Hacettepe Universitesi Yayınları, Ankara, 1979, s. 189-194.
55. Bauer S. and M. L. Miranda. The Urban Performance of Unit Pricing: An Analysis of Variable Rates for Residential Garbage Collection in Urban Areas. School of Environment. Duke University. April 1996.
56. Boulding K. E. The Environmental Crisis. New Haven: Yale University Press, 1970.
57. Characterization of Municipal Solid Waste in the United States: 1990 Update. U.S. Environmental Protection Agency. EPA 530-SW-90-042. June 1991.

58. Characterization of Municipal Solid Waste in the United States: 1998 Update. U.S. Environmental Protection Agency. EPA 530-R-99-021. July 1999.
59. Composting Task Force Report. Grocery Committee on Solid Waste. October 24, 1991.
60. Current Population Report 1996-1997. U.S. Department of Commerce. Bureau of the Census.
61. Environmental Fact Sheet: Source Reduction of Municipal Solid Waste. U.S. Environmental Protection Agency. EPA 530-F-99-021. May 1999.
62. Handbook of Solid Waste Management. Kreith Frank. McGraw-Hill, Inc. 1994.
63. High Court Rules Ash Not Exempt from Subtitle C Regulations. Update. Integrated Waste Services Association. Summer 1994.
64. How to Start or Expand A Recycling Collection Program. U.S. Environmental Protection Agency. EPA 530-R-94-007. January 1994. 44. «Major Household Appliances». Current Industrial Reports 1996, 1997. MA36F. U.S. Department of Commerce, Bureau of Census.
65. Markets for Scrap Tires. U.S. Environmental Protection Agency. EPA 530-SW-90-074A. October 1991.
66. Materials Technology: Packaging Design and the Environment. Congress of the United States, Office of Technology Assessment. April 1991.
67. Measuring Recycling. EPA's Voluntary Standard Method. U.S. Environmental Protection Agency. EPA 530-F-97-048. November 1997.
68. Metal Statistics 1996. Ferrous Edition. American Metal Market. 49. «Monthly Retail Trade». Current Business Reports. U.S. Department of Commerce, Bureau of the Census. April 1997.
69. Miller Jr., G.T. Environmental science: Sustaining the earth. Third edition. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company, 1991.
70. Multifamily Recycling: A Golden Opportunity for Solid Waste Reduction. U.S. Environmental Protection Agency. EPA 530-F-99-010. April 1999.

71. Paper, Paperboard, Pulp Capacity and Fiber Consumption. American Forest & Paper Association. December 1996.
72. Pulp & Paper 1997 North American Factbook. Miller Freeman, Inc.
73. [http://www.air-cleaning.ru/d\\_method\\_rev.php](http://www.air-cleaning.ru/d_method_rev.php)
74. <http://www.promeco.h1.ru/stati/24.shtml>.
75. [http://www.cwunitdestr.ru/musor\\_art\\_1.html](http://www.cwunitdestr.ru/musor_art_1.html).
76. <http://www.solidwaste.ru/news/view/3010.html> (Журнал ТБО).