

## TULLANTI SULARIN ÇÖKÜNTÜLƏRİNDƏKİ ORQANİK MADDƏNİN BIOKONVERSİYA PROSESİ

Gülnarə ABDULLAYEVA, dosent 

Kimya və Qeyri-üzvi Maddələrin Texnologiyası kafedrası  
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti  
E-mail: gulnara-abdullayeva@asoiu.edu.az

Çiçək İSMAYILOVA

magistrant, Kimya və Qeyri-üzvi Maddələrin Texnologiyası kafedrası  
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti  
E-mail: chichakismailova@gmail.com

Received: 17 January 2025

Revised: 27 February 2026

Accepted: 28 March 2026

UOT: 628.3:502.

DOI: <https://doi.org/10.32010/YQGP2577>

**Xülasə:** Şəhərləşmiş ərazilərin inkişafı həyat keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması ilə yanaşı, bunun zənginləşdirilməsi ilə eyniləşdirilir əhali tərəfindən istehsal olunan üzvi tullantı mühitləri bərk məişət üzvi tullantıları, sənaye obyektləri kənd təsərrüfatı üzvi tullantıları və ya qida tullantıları, çirkab suların təmizlənməsi zamanı yağıntı şəklində kommunal xidmətlər və zərərsizləşdirmə.

Ona görə də müasir biorekonstruksiya üsullarının işlənilib hazırlanması və tətbiqi üzvi tullantıların emalında aktualdır. Onlar üzvi tullantıları məkanında idarə etməyə imkan verir (onların toplanmasından başlayaraq sənaye texnoloji meydançalarında qeydiyyat qədər və ya onların mərkəzləşdirilmiş zərərsizləşdirilməsi və ya təkrar xammal emalı üçün) və vaxtında (bioparçalanma üzvi tullantılar; filtratın geneziyası, metanogenez; proseslər təmizlənməsi və zərərsizləşdirilməsi фильтрата və bioqaz). Tullantı sularının təmizlənməsi təbii su ehtiyatlarının qorunması və ətraf mühitin təmiz saxlanması baxımından böyük əhəmiyyət kəsb edən bir prosesdir. Sənaye müəssisələrindən tutmuş məişət tullantılarına qədər müxtəlif mənbələrdən gələn tullantı suları tərkibindəki zərərli maddələrə görə təbii su ehtiyatlarına ciddi təhlükə yarada bilər. Çirkab su təmizləyici kimyəvi maddələr bu çirkab suların effektiv şəkildə təmizlənməsini təmin edir və çirkab suların ekoloji cəhətdən səmərəli idarə olunmasında mühüm rol oynayır. Tullantı sularının çöküntülərindəki üzvi maddələrin biokonversiyası (anaerob və ya aerob fermentasiya), mürəkkəb polimerlərin (zülallar, yağlar, karbohidratlar) mikroorqanizmlərin fermentləri vasitəsilə daha sadə, stabilləşmiş birləşmələrə və enerji daşıyıcılarına (məsələn, metan, CO<sub>2</sub>) çevrilməsi prosesidir.

**Açar sözlər:** bioçürümə, tullantı sularının çöküntüləri, orqanik maddə, ağır metallar, kompostlaşdırma prosesi, utilizasiya, antropogen

### Giriş

Müasir kənd təsərrüfatının Azərbaycanda xarakterik xüsusiyyətlərindən biri maddələrin, o cümlədən üzvi maddələrin dövriyyəsinin pozulmasıdır ki, bu da torpağa antropogen təsirin getdikcə artması ilə yanaşı, torpaq münbitliyi resurslarının, ilk növbədə humusun, kifayət qədər sürətlə tükənməsinə gətirib

çıxarır[1]. Bu itkilərin kompensasiyası baş vermir, əsas səbəb isə üzvi gübrələrin kifayət qədər verilməməsidir. Ümumilikdə Azərbaycanda üzvi gübrələrin verilməsi təxminən 0,5 t/ha təşkil edir, halbuki tövsiyə olunan norma 8–14 t/ha-dır.

Belə şəraitdə yerli xammal resurslarını istehsalata cəlb etmək zəruridir. Bu resurslardan

biri də şəhər tullantı sularının çöküntüləridir (TŞÇ) ki, onlar yüksək qida dəyərində malikdir və kommunal təmizləyici qurğularda müntəzəm olaraq böyük həcmdə əmələ gəlir [2]. Azərbaycanda tullantı sularının çöküntülərinin faydalı komponentlərdən istifadə olunmaqla emalı demək olar ki, tətbiq edilmir, buna görə də yaranan bütün həcm (ildə təxminən 1,8 milyon ton quru maddə) sistemsiz şəkildə yığılır. Saxlama sahələri isə aşağı effektivli, köhnəlmiş qurğular olub, daimi genişləndirmə tələb edir. Tullantı sularının çöküntülərinin toplanması yaxın ərazilərdə ciddi ekoloji və sosial gərginlik yaradır.

Tullantı sularının çöküntüləridə üzvi maddənin yüksək olması onun torpağın humus vəziyyətini yaxşılaşdırmaq üçün meliorant kimi potensialını müəyyən edir.

Əksər tədqiqatçılar qeyd edirlər ki, tullantı sularının çöküntülərinin birbaşa utilizasiyası böyük ekoloji risklər yaradır, çünki mikrobioloji çirklənmə və ağır metalların (AM) yüksək konsentrasiyası mövcuddur [3,4]. Bu problemin həlli üçün bu tullantıların aqrokimyəvi cəhətdən əlverişli və yüksək effektiv gübrələrə çevrilməsini təmin edən texnoloji üsulların tətbiqi zəruridir.

Sanitar-gigiyenik xüsusiyyətlərə malikdir, bunlardan biri də biokonversiyadır. Kompostlaşdırma texnologiyasının tətbiqi digər çirkab su çöküntülərinin emalı üsulları ilə müqayisədə onların əsas çatışmazlıqlarını aradan qaldırmağa imkan verir: bərk fazanın miqdarını artırmaq, üzvi tərkibi stabilləşdirmək,

ağır metalların miqdarını azaltmaq və maksimal dezinfeksiya təmin etmək.

Kompost istehsalının və istifadəsinin səmərəliliyinin artırılması kompostlaşdırma prosesinin optimallaşdırılmasına və elmi-texnoloji təminatın hazırlanmasına yönəlmiş tədqiqatların dərinləşdirilməsini tələb edir [5].

### **Məqsəd**

Bizim tədqiqatlarımız aerob və anaerob şəraitdə müxtəlif materiallarla bioçürümə prosesində çirkab su çöküntülərinin üzvi maddələrinin transformasiyasının öyrənilməsinə yönəlmişdir.

Təcrübədə Bakı şəhərindən üç il saxlanılmış çirkab su çöküntüləri istifadə edilmişdir ki, onlar aşağıdakı göstəricilərlə xarakterizə olunur:

quru maddəyə görə ümumi karbon—28,79%, azot — 2,41%, fosfor — 2,86%,kalium — 0,39%.

Çirkab su çöküntüsünün üzvi maddəsi humus turşularını ehtiva edir; faiz nisbətində humin turşuları fraksiyası üstünlük təşkil edir ( ümumi maddənin 9,3%-i ), fulvo turşular fraksiyası ilə ( ümumi maddənin 7,0%-i ) müqayisədə.

Bu tullantılar əsasında kompost istehsalı böyük ekoloji əhəmiyyət daşıyır, çünki bu tullantıları təhlükəsiz utilizasiya etməyə və qida maddələrinin bioloji dövriyyəsinə maksimum dərəcədə qaytarılmasına imkan verir.Çirkab su çöküntülərinin bioçürüməsi üzrə model təcrübənin sxemi Cədvəl 1-də göstərilmişdir.

**Cədvəl 1. Çirkab su çöküntülərinin bioçürüntüsü üzrə model təcrübənin sxemi**

<b>Kalium humatı ilə emal olunmaqla</b>					
Doldurucu					
Saman		Yarpaqlar		Yonqar	
C:N					
15:1	25:1	15:1	25:1	15:1	25:1
Rütubət					
50	65	50	65	50	65
<b>Kalium humatı ilə emal olunmaqla</b>					
Doldurucu					
Saman		Yarpaqlar		Yonqar	
C:N					
15:1	25:1	15:1	25:1	15:1	25:1
Rütubət					
50	65	50	65	50	65

•Təcrübə sxeminə əsasən hesablanmış nisbətdə doğranmış komponentlər qarışdırılmış və aerasiya təmin etmək məqsədilə qapaqlı, xaricə çıxışı olan perforasiyalı borulu plastik qablara yerləşdirilmişdir. Nümunələr müəyyən edilmiş rütubət səviyyəsinə çatdırılmışdır. Hər gün qablar boru vasitəsilə rezin nasosla havalandırılmış, rütubət isə çəki üsulu ilə nəzarətdə saxlanılmışdır.

Kompostlaşma prosesinin intensivləşdirilməsi üçün mikrob preparatı həm ayrıca, həm də kalium humatı ilə birlikdə istifadə edilmişdir.

Çirkab su çöküntülərində və onların əsasında hazırlanmış kompostlarda üzvi maddənin miqdarı Tyurin üsulu ilə müəyyən edilmiş, humusun qrup tərkibi Kononova və Belçikovanın modifikasiyasında Tyurin üsulu ilə, optik sıxlıq isə Orlov üsulu ilə təyin edilmişdir.

İQ-spektrlər Agilent Technologies Cary 630 spektrometrində (Diffuse Reflectance əlavəsi ilə) çəkilmişdir. Təcrübə nəticələrinin statistik işlənməsi Statistica 6.0 proqram paketi vasitəsilə aparılmışdır.

### **Metodlar**

Torpağın humus vəziyyətinin məqsədyönlü optimallaşdırılması üçün torpağa daxil olan üzvi maddənin yalnız miqdarı deyil, həm də keyfiyyəti mühüm rol oynayır. Bir çox müəllif qeyd edir ki, yetişmiş kompostların üzvi maddəsi torpaqlarda humusun potensial sintezi üçün xüsusi əhəmiyyət daşıyır, çünki onların tərkibində parçalanmaya davamlı humus maddələri mövcuddur [6,7].

Üzvi tullantıların kompostlaşdırılması prosesində transformasiyası mürəkkəb dinamik biokimyəvi prosesdir və burada üzvi maddənin çevrilməsinin iki əks istiqamətli prosesi baş verir: sadə kimyəvi birləşmələrin yaranması ilə mineralizasiya və humifikasiya. Aerob şəraitdə üzvi maddənin transformasiyasının spesifikliyi mineralizasiya prosesinin üstünlük təşkil etməsi ilə xarakterizə olunur.

Əldə edilmiş məlumatlar göstərir ki, biokonversiya prosesində baş verən mürəkkəb biokimyəvi çevrilmələr nəticəsində alınmış kompostlar üzvi maddə tərkibinə görə ilkin xammaldan fərqlənir.

Aerob şəraitdə hazırlanmış kompostlarda ümumi karbonun miqdarı ilkin qarışıqlarla müqayisədə təxminən 30% azalmışdır, bu isə üzvi birləşmələrin karbon qazına qədər parçalanması və onun buxarlanması ilə əlaqədardır. Üzvi maddənin daha intensiv mineralizasiyası karbon/azot nisbəti 15:1 olduqda müşahidə edilmişdir.

Kompostlardakı karbonun kütlə payına müəyyən təsir humin preparatı ilə emal zamanı göstərilmişdir. Müxtəlif rütubət səviyyələrində bu göstərici üzrə variantlar arasında əhəmiyyətli fərq aşkar edilməmişdir.

Yonqarla hazırlanmış kompostlarda üzvi karbonun miqdarı daha yüksək olmuşdur ki, bu da həmin materialda karbonun ilkin miqdarının yüksək olması və mineralizasiyaya nisbətən yüksək davamlılığı ilə izah olunur.

Tədqiq edilən nümunələrin üzvi maddəsinin qrup tərkibinin təhlili göstərmişdir ki, kompostlarda humus turşularının miqdarı çirkab su çöküntüləri ilə müqayisədə artma meyli göstərmişdir.

Humus və fulvo turşular fraksiyalarının cəminin üzvi maddədə maksimal çıxışı C:N = 25:1 olduqda müşahidə edilmişdir. Kalium humatının əlavə edilməsi humus turşularının çıxışını təxminən 9 % artırmışdır.

Müəyyən edilmişdir ki, kompostlaşdırma zamanı rütubət səviyyəsi humus maddələrinin əmələ gəlməsinə təsir göstərir: ən yüksək məhsuldarlıq kompostlaşdırılan qarışıqın 65% rütubət səviyyəsində müşahidə olunmuşdur. Bunu onunla izah etmək olar ki, rütubətin artması ilə aşağı molekullu birləşmələr, o cümlədən humin turşularının əmələ gəlməsi ilə daha sürətli transformasiyaya uğrayır. Çirkab sularının lil çöküntülərinin (TSC) yarpaqlarla kompostlaşdırılması zamanı humin turşuları fraksiyasının ən çox toplanması müşahidə edildiyi halda, talaş və saman variantlarında fulvoturşular fraksiyasının daha aktiv toplanması qeyd olunur. Bu, həmin materialların təbiəti ilə bağlı ola bilər və müvafiq olaraq onların aşağı dərəcədə humifikasiyasına səbəb olur.

Biokonversiya prosesində üzvi maddələrin humifikasiya dərəcəsini qiymətləndirmək üçün torfun humifikasiya göstəricisindən (T.A.Qorelova üzrə) istifadə edilmişdir. Aerob şəraitdə hazırlanan kompostlar üçün bu göstərici

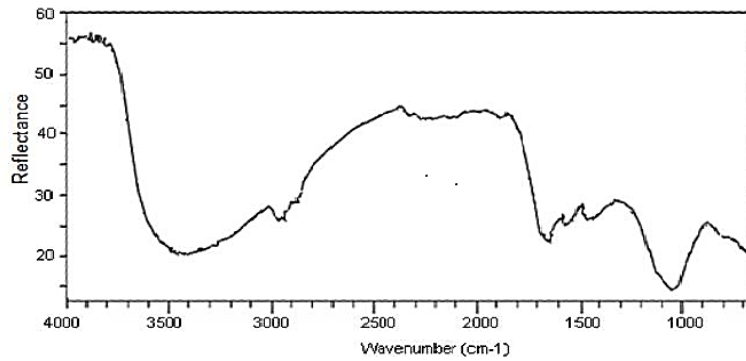
1,9–2,5 hüdudlarında dəyişmişdir ki, bu da orta humifikasiya dərəcəsinə uyğundur.

Bir tərəfdən aerob parçalanma yolu ilə tullantıların emalının artan dəyəri və enerji böhranı, digər tərəfdən isə mikrobiologiya və texnologiyanın yeni nailiyyətləri üzvi tullantıların anaerob emalına marağı yenidən artırmışdır.

Tədqiqatlarımız göstərdi ki, anaerob şəraitdə ilkin materialın üzvi maddələrinin parçalanması aerasiya şəraitindəki qədər intensiv getmir. Süni və daha uzunmüddətli termofil dövr hesabına hazır kompostlarda üzvi komponentin keyfiyyət göstəriciləri yaxşılaşmışdır. Sübut edilmişdir ki, TŞÇ -in anaerob emalı texnologiyasının tətbiqi zamanı üzvi karbonun miqdarı ( 25%-ə qədər )

və humin turşularının çıxımı ( 30%-ə qədər ) artır. Aşağı humifikasiya göstəricisi ilə xarakterizə olunan TŞÇ ilə müqayisədə, biokonversiya prosesində orta (aerob fermentasiya zamanı) və yüksək dərəcəli gübrələr əmələ gəlmişdir və anaerob fermentasiya zamanı humifikasiya göstəricisidir.

Biočürümə prosesində üzvi maddənin biokimyəvi çevrilmələrinin dərinliyini qiymətləndirmək üçün ilkin çirkab suları çöküntülərinin və onlardan hazırlanmış kompostların humin turşularının infraqırmızı spektrləri təhlil edilmişdir (şək. 1, 2).



Şəkil 1 - Üç il saxlanılan çirkab suları çöküntülərinin humin turşularının İQ-spektri.

Müəyyən edilmişdir ki, çirkab suları çöküntülərinin əsaslı kompostlardan ayrılmış humin turşuları oxşar İQ-spektrlərlə xarakterizə olunur. 3300–3500  $\text{sm}^{-1}$  diapazonunda OH-qruplarının valent rəqsləri,  $\text{CH}_3$  metil qruplarının zolaqları isə 2860  $\text{sm}^{-1}$  dalğa ədədində özünü büruzə verir. 1725–1700  $\text{sm}^{-1}$  diapazonunda karboksil qrupundakı C=O rabitəsinin valent rəqsləri müşahidə olunur.

Ən yüksək intensivliyə malik udma zolaqları polisaxaridlərlə şərtlənən 1040  $\text{sm}^{-1}$  dalğa ədədində, həmçinin sübut edən 1650  $\text{sm}^{-1}$  (amid I) dalğa ədədində qeydə alınmışdır, humin turşularının (HT) azotlu qruplarla zənginləşdiyinə dəlalət edir. Udma zolaqlarının intensivliyinə əsasən aromatik strukturlar üstünlük təşkil edir, lakin bununla yanaşı oksigen və azot tərkibli qruplarla zəngin olan müxtəlif alifatik komponentlər də əhəmiyyətli rol oynayır.

Biokonversiya prosesində çirkab suları çöküntülərinin humin turşuları

transformasiyaya uğrayır: alifatik strukturların bir hissəsinin udma intensivliyi azalır, humin turşularının əsas struktur komponentlərini xarakterizə edən – aromatik nüvə ( 1625  $\text{sm}^{-1}$  ) və karboksil qruplarının (1730–1240  $\text{sm}^{-1}$ ) udma zolaqlarının intensivliyi isə artır. Bütövlükdə, kompostların humin turşuları daha müxtəlif azotlu hissəyə malik olan daha "yetkin" birləşmələrdir.

Aerob-fermentasiya edilmiş kompostlarda olduğu kimi, anaerob şəraitdə hazırlanmış nümunələrdə də ümumi karbonun və humin turşuları karbonunun miqdarı, qarışıqlardakı ilkin karbonun azota nisbətindən (C:N) və kalium humatın konsentrasiyasından birbaşa asılıdır. Anaerob biokonversiya zamanı ilkin qarışıqın parametrləri ilə kompostların humifikasiya göstəricisi arasında statistik əhəmiyyətli korrelyasiya aşkar edilməmişdir.

### Nəticə

Çirkab sularının lil çöküntülərinin müxtəlif tullantılarla biokonversiyası prosesində ilkin xammalın üzvi maddə tərkibi əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir: alınan kompostlarda humus maddələrinin toplanması fonunda (94%-ə qədər), ümumi karbonun miqdarı azalır (30%-ə qədər).

Müəyyən edilmişdir ki, kompostların üzvi maddəsinin keyfiyyət göstəriciləri yüksək korrelyasiya dərəcəsinə malikdir və ilkin qarışıqdakı karbonun azota olan nisbəti, eləcə də kalium humatın konsentrasiyası ilə düz mütənasib asılılıqdadır. Üzvi tərkib hissəsinin ən yaxşı xüsusiyyətləri, çirkab suları çöküntülərinin yarpaqlarla birlikdə emalı zamanı, qarışığın aşağıdakı parametrlərində formalaşmışdır: karbonun azota nisbəti 25%, rütubət 65% və kalium humatla işlənmə tətbiq edildikdə.

### ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. Hüseynova B.A., Abdullayeva G.N., Şərifova T.K. Aqrar sənaye kompleksinin bitki tullantıları və ağır neft qalıqlarından sintez qazın alınması. Azərbaycan Ali Texniki Məktəbinin Xəbərləri, DOI: 10.36962 / PAHTEI; E-ISSN: 2674-5224; UDC: 62 (051) (0.034), cild 41(05), 2024, səh.430-440 (2)  
<https://www.file:///C:/Users/User/Downloads/PAHTEI-41.06.2024.pdf>
2. Mayılova Ş.T., Abdullayeva G.N., Şərifova T.K. 24-25 “Maye peyin üçün mexaniki fraksiyalara bölünmüş hazırlıq xətləri.” Beynəlxalq Elmi Konfrans “Makromolekullu birləşmələr texnologiyasının müasir problemləri”, aprel, 2025-cü il Bakı, Azərbaycan, səh.160  
<https://www.asoiu.edu.az/mpmc2025/upload/MacroFrontiers%202025%203rd%20Internatio>
3. Sommers, L.E. Chemical composition of sewage sludge and analysis of their potential use as fertilizer/L.E. Sommers//J. Environ. Quality.–1997.–№6.–P. 225–232.  
[https://www.academia.edu/102169620/Chemical\\_Composition\\_of\\_Sewage\\_Sludges\\_and\\_Analysis\\_of\\_Their\\_Potential\\_Use\\_as\\_Fertilizers](https://www.academia.edu/102169620/Chemical_Composition_of_Sewage_Sludges_and_Analysis_of_Their_Potential_Use_as_Fertilizers)
4. Влияние ОСВ на почву / В.А. Касатиков [и др.] // Химизация сельского хозяйства. – 1991. – № 2. – С. 45–47.  
[https://vestnik.ulsau.ru/upload/iblock/644/vestnik-2007-2\(5\).pdf](https://vestnik.ulsau.ru/upload/iblock/644/vestnik-2007-2(5).pdf)
5. Горелова, Т.А. Особенности органического вещества торфяных, торфяно-глеевых и торфянисто-подзолисто-глеевых почв: дис. ... канд. биол. наук: 06.01.03 / Т.А. Горелова.–М.,1982.–160с. <http://www.vestnik.vsu.ru/pdf/chembio/2001/02/yablonskih2.pdf>
6. Архипченко, И.А. Оптимизация процессов компостирования и влияние биокомпостов на урожай / И.А. Архипченко, О.В. Орлова // Агрехимический вестник. – 2001. – № 5. – С. 22–24.  
<https://earthpapers.net/ekologicheskaya-otsenka-razlozheniya-puho-perovyh-ostatkov-v-seryh-lesnyh-pochvah>
7. Organic Matter Transformation and Humic Indices of Compost Maturity Stage During Composting of Municipal Solid Wastes / J. Drozd [et al] // The role of Humic Substances in the ecosystems and in environmental protection, Wrocław: PTSH, 1997. – P. 855–863.  
[http://aw.belal.by/russian/science/soil-andagro\\_pdf/54/54-19.pdf](http://aw.belal.by/russian/science/soil-andagro_pdf/54/54-19.pdf)

s

## TRANSFORMATION OF ORGANIC MATTER IN WASTE WATER SEDIMENTS IN BIOCONVERSION PROCESS

**Gulnara ABDULLAYEVA** 

Associate professor

Department of Chemistry and Technology of Inorganic Substances  
Azerbaijan State Oil and Industry University  
E-mail: [gulnara-abdullayeva@asoiu.edu.az](mailto:gulnara-abdullayeva@asoiu.edu.az)

**Chicak ISMAILOVA**

Master student, Department of Chemistry and Technology of Inorganic Substances  
Azerbaijan State Oil and Industry University  
E-mail: [chichakismailova@gmail.com](mailto:chichakismailova@gmail.com)

**Abstract:** In addition to improving the quality of life, the development of urbanized areas is equated with the enrichment of organic waste environments produced by the population in the form of solid household organic waste, industrial facilities in the form of agricultural organic waste or food waste, precipitation during wastewater treatment, utilities and disposal. Therefore, the development and application of modern bioreconstructive ways of processing organic waste are relevant, t. k. they allow you to manage organic waste in space (from the beginning to the end of their collection, register them for processing recycled raw materials in the form of either centralized disposal or use for industrial technological yards) and time (biodegradation organic waste; filtrate genesis, methanogenesis; filtrate and biogas cleaning and neutralization processes). Wastewater treatment is a process of great importance in terms of preserving natural water resources and keeping the environment clean. Wastewater from various sources, from industrial plants to household waste, can pose a serious threat to natural water resources due to its harmful substances. Wastewater treatment chemicals ensure the effective treatment of these wastewater and play an important role in the environmentally friendly management of wastewater. Bioconversion (anaerobic or aerobic fermentation) of organic matter in wastewater sediments is the process of converting complex polymers (proteins, fats, carbohydrates) through enzymes of microorganisms into simpler, stabilized compounds and energy carriers (for example, methane, CO<sub>2</sub>).

**Keywords:** bioconversion, waste water sediments, organic matter, heavy metals, composting process, disposal, anthropogenic

## БИОКОНВЕРСИОННЫЙ ПРОЦЕСС ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ОТЛОЖЕНИЯХ СТОЧНЫХ ВОД

**Гюльнара АБДУЛЛАЕВА** доцент,

Кафедра технологии химических и неорганических веществ  
Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности  
E-mail: [gulnara-abdullayeva@asoiu.edu.az](mailto:gulnara-abdullayeva@asoiu.edu.az)

**Чичак ИСМАИЛОВА**

Магистрант кафедры технологии химических и неорганических веществ  
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности  
E-mail: [chichakismailova@gmail.com](mailto:chichakismailova@gmail.com)

**Резюме:** Развитие урбанизированных территорий приравнивается к улучшению качества жизни, а также к обогащению среды органических отходов, производимых населением, твердыми бытовыми органическими отходами, промышленными объектами, сельскохозяйственными органическими отходами или пищевыми отходами, коммунальными услугами в виде осадков при очистке сточных вод и их обеззараживании. Поэтому разработка и применение производства современных биореакционных способов переработки органических отходов актуальны, т. к. они позволяют управлять органическими

отходами в пространстве (от начала их сбора до регистрации на промышленных технологических площадках либо для централизованной обеззараживания, либо для переработки сырья в виде использования) и во времени (биоразложение органических отходов; фильтратгенез, метаногенез; процессы очистки и обеззараживания фильтрата и биогаза). Очистка сточных вод-процесс, имеющий большое значение с точки зрения сохранения природных водных ресурсов и поддержания чистоты окружающей среды. Сточные воды из различных источников, от промышленных предприятий до бытовых отходов, могут представлять серьезную угрозу природным водным ресурсам из-за содержащихся в них вредных веществ. Химические вещества для очистки сточных вод обеспечивают эффективную очистку этих сточных вод и играют важную роль в экологически эффективном управлении сточными водами. Это процесс превращение- сточных вод в его отложения органических веществ биоконверсия (анаэробный или аэробной ферментации), сложные полимеров (белки, жиры, углеводы) микроорганизмов, ферментов через более простые, стабилизированный объединений и энергоносителях (так, например, метана, CO<sub>2</sub>).

**Ключевые слова:** биоконверсия, отложения сточных вод, органические вещества, тяжелые металлы, процесс компостирования, утилизация, антропогенный