

## СТАТЬИ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

## БЕЗОПАСНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

АНАЛИЗ ДАННЫХ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ОТХОДОВ  
В УЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ ГОРОДА ТАШКЕНТА*Шипилова Камила Бахтияровна*

*PhD, ст. преподаватель,  
Национально-исследовательский университет  
«Ташкентский институт инженеров ирригации  
и механизации сельского хозяйства»,  
Республика Узбекистан, г. Ташкент  
E-mail: [kamila-shipilova@mail.ru](mailto:kamila-shipilova@mail.ru)*

*Туракулова Мехрбону Рашиданжон кизи*

*магистр,  
Национально-исследовательский университет  
«Ташкентский институт инженеров ирригации  
и механизации сельского хозяйства»,  
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

ANALYSIS OF DATA ON THE DETERMINATION OF THE MORPHOLOGICAL COMPOSITION  
OF WASTE IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF THE CITY OF TASHKENT*Kamila Shipilova*

*PhD, Senior Lecturer,  
National Research University,  
“Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers”,  
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

*Mehrbonu Turakulova*

*Master's Degree Student,  
National Research University,  
“Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers”,  
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

## АННОТАЦИЯ

В статье проведен сбор данных об объемах и особенностях состава отходов накопления в учебных учреждениях города Ташкента. Результаты расчета методики определения количества отходов в килограммах в учебных учреждениях средне сезонный суточный показатель массы накопления отходов  $G_{\text{дельта}}-7222$ , средне сезонный суточный показатель объема накопления отходов  $V_{\text{дельта}}-18724$ , годовой показатель массы накопления отходов  $G_{\text{г}}-2636030$ , годовой показатель объема накопления отходов  $V_{\text{г}}-6834260$ , среднемесячный показатель массы накопления отходов  $G_{\text{м}}-219669$ , среднемесячный показатель объема накопления отходов  $V_{\text{м}}-569521$ . Разработаны математические модели динамики накопления отходов в учебных учреждениях.

## ABSTRACT

The article collects data on the volumes and characteristics of the composition of accumulation waste in educational institutions of the city of Tashkent. The results of calculating the methodology for determining the amount of waste in kilograms in educational institutions, the average seasonal daily indicator of the mass of waste accumulation  $G_{\text{delta}}-7222$ , the average seasonal daily indicator of the volume of waste accumulation  $V_{\text{delta}}-18724$ , the annual indicator of the mass of waste accumulation  $G_{\text{g}}-2636030$ , the annual indicator of the volume of waste accumulation  $V_{\text{g}}-6834260$ , the average monthly indicator of the mass of waste accumulation  $G_{\text{m}}-219669$ , the average monthly indicator of the volume of waste accumulation  $V_{\text{m}}-569521$ . Mathematical models of the dynamics of waste accumulation in educational institutions have been developed.

**Ключевые слова:** образовательные учреждения, накопление отходов, показатель объема, математические модели.

**Keywords:** educational institutions, waste accumulation, volume indicator, mathematical models.

Отходы засоряют и захламляют окружающий природный ландшафт. Это создает определенную угрозу здоровью населения. Учебные заведения генерируют большое количество бытовых отходов, имеющих специфический состав. С другой стороны, отходы следует рассматривать как техногенные образования, которые характеризуются значимым содержанием в них ряда ценных практически компонентов, пригодных для использования в экономике. Расходные материалы бытового характера (бумага, ручки), использованная пластиковая и алюминиевая тара, списанная оргтехника — эти и другие отходы при утилизации несут риск загрязнения окружающей среды и нанесения ущерба людям.

Эффективными решениями данной проблемы являются экономический расчет эффективности в области обращения с отходами в учебном учреждении; разработка технических и организационных образовательных мероприятий по управлению бытовыми отходами в учебном учреждении; организация селективного сбора отходов для их дальнейшим вторичным использованием. Поэтому все операции с отходами должны осуществляться в определенном порядке, который определяется различными нормативными актами.

В рамках данной статьи предполагается изучение изменения количества состава отходов в учебных заведениях города Ташкента, проведение экспериментов по внедрению раздельного сбора отходов в учебных заведениях.

В Узбекистане статистические данные о составе и динамике накопления твердых отходов учебных заведений прописаны в СанПин РУз № 0297-11[3]. Нормы очистки территории населенных мест от твердых бытовых отходов в условиях Республики Узбекистан. Но эти данные идентичны тексту СанПин № 0068-96 и являются устаревшими, поскольку за прошедший период времени сильно изменился состав и количество упаковочных и других материалов.

Вместе с тем, данное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан № 841 от 20.10.2018 «О мерах по реализации национальных целей и задач в области устойчивого развития на период до 2030 года»), задача 12.5 сформулирована: «К 2030 году существенно уменьшить объем отходов путем принятия мер по предотвращению их образования, их сокращению, переработке и повторному использованию».

По данным статистики количество образовательных учреждений (вуз, лицей, школы), функционирующих в Ташкенте на 2020-2021 года составляет 372 ед. Согласно данным, на начало 2020 — 2021 года общее количество учеников и студентов, которые обучаются только в высших образовательных организациях Ташкента, составляет 185500 тысяч человек, лицейх и колледжей 4188, школы 475933 каждый из которых

в процессе деятельности в образовательных учреждениях образуют различные отходы, которые необходимо своевременно утилизировать [4, 5]. По генеральной совокупности для определения морфологического состава отходов при имеющемся количестве учащихся и образовательных учреждений школ 307, институтов 51 в городе Ташкенте было решено применить метод случайной выборки. При котором выбор пал на 5 школ и 3 Вуза.

В соответствии с методикой проведения исследований [2] были выполнены соответствующие замеры на контейнерных площадках территории школ и университетов. Эксперименты проводились в течение осенне-летнего периода с сентября по август 2022 года были проведены социологический опрос и натурные замеры объемов накопления отходов от учебных учреждений.

Масса накопления определялись по сезонам года. На каждом объекте исследований в течение 7 суток проводился ежедневный контроль накопления отходов. Замеры выполнялись физическими методами (с помощью измерительных инструментов) с использованием контейнеров и полиэтиленовых мешков для сбора. Работы по определению компонентного состава отходов на контейнерных площадках учебных учреждений осуществлялись посредством экспресс анализа. В ходе выполнения работ проводился визуальный осмотр содержимого контейнеров. Взвешивание пакетов с отходами осуществлялось при помощи безмена. В ходе осмотра определялось % соотношение того или иного компонента ТБО к общему объему отходов в контейнере.

Объемы суточного накопления отходов отдельно замерялись также на контейнерных площадках. При известной численности учащихся и профессорско-преподавательского состава сначала высчитывались ТБО суточная сезонная масса накопления отходов на одного человека.

Также для сравнения нами был использован сравнительный анализ дифференцированных норм накопления твердых бытовых отходов от отдельных объектов учреждений согласно СанПин РУз № 0297-11 для расчета взяты нормы на одного человека среднесуточная масса и объем накопления отходов. Зная нормы отходов на одного человека в школе и Вузах города Ташкента, а также количество учащихся, проходящих обучение в учебных учреждениях, нами был выполнен расчет годового накопления ТБО.

Данная процедура состояла из следующих этапов: 1 этап — фотофиксация контейнерной площадки; 2 этап — определение объема отходов в контейнере (с помощью мерной линейки); 3 этап — выгрузка содержимого контейнера на пленку; 4 этап — взвешивание классифицированных отходов на весах при помощи безмена (бумага, стекло, пластик, пищевые отходы, металл); 5 этап — запись данных в протокол.

Определение годового накопления ТБО высчитывалось по формулам [2]:

1. Среднесуточная масса накопления отходов, на одну расчетную единицу в сутки ( $G_{c.c}$ ), определяется по формуле (1):

$$G_{c.c} = \frac{\sum_{i=1}^m G_o^i}{m \cdot n \cdot 7} \quad (1)$$

где:  $G_o^i$  - масса отходов  $i$ -го объекта  $j$ -й категории, накопленных за период проведения замеров отходов, кг;

$m$  - количество объектов  $j$ -й категории, по которым проведены замеры отходов;

$n$  - количество расчетных единиц  $j$ -го объекта  $j$ -й категории;

7-продолжительность проведения замеров отходов, сут.

2. Среднесуточный объем накопления отходов за сезон, на одну расчетную единицу в сутки ( $V_{c.c}$ ), определяется по формуле (2):

$$V_{c.c} = \frac{\sum_{i=1}^m V_o^i}{m \cdot n \cdot 7} \quad (2)$$

где:  $V_o^i$  - объем отходов  $i$ -го объекта  $j$ -й категории, накопленных за период проведения замеров отходов, кг.

3. Средне сезонный суточный показатель массы накопления отходов на одну расчетную единицу в сутки ( $G_{\text{дельта}}$ ), определяется по формуле (3):

$$G_{\text{дельта}} = \frac{G_{c.c}^3 + G_{c.c}^6 + G_{c.c}^l + G_{c.c}^o}{4} \quad (3)$$

где: 3, 6, л, о - индексы, обозначающие сезоны года - зима, весна, лето, осень; 4 - количество сезонов

4. Среднесезонный суточный показатель объема накопления отходов на одну расчетную единицу в сутки ( $V_{\text{дельта}}$ ), определяется по формуле (4):

$$V_{\text{дельта}} = \frac{V_{c.c}^3 + V_{c.c}^6 + V_{c.c}^l + V_{c.c}^o}{4} \quad (4)$$

5. Годовой показатель массы накопления отходов на одну расчетную единицу в год ( $G_z$ ), определяется по формуле (5):

$$G_z = G_{\text{дельта}} \cdot 365 \quad (5)$$

где: 365-количество суток в году.

6. Годовой показатель объема накопления отходов на одну расчетную единицу в год ( $V_z$ ), определяется по формуле (6):

$$V_z = V_{\text{дельта}} \cdot 365 \quad (6)$$

7. Среднемесячный показатель массы накопления отходов на одну расчетную единицу в месяц ( $G_m$ ), определяется по формуле (7):

$$G_m = \frac{G_z}{12} \quad (7)$$

где: 12 - количество месяцев в году.

8. Среднемесячный показатель объема накопления отходов на одну расчетную единицу в месяц ( $V_m$ ), определяется по формуле (8):

$$V_m = \frac{V_z}{12} \quad (8)$$

Результаты расчета методики определения количества отходов в килограммах в учебных учреждениях согласно нормам СанПин РУз № 0297-11 указаны в таблице 1.

Таблица 1.

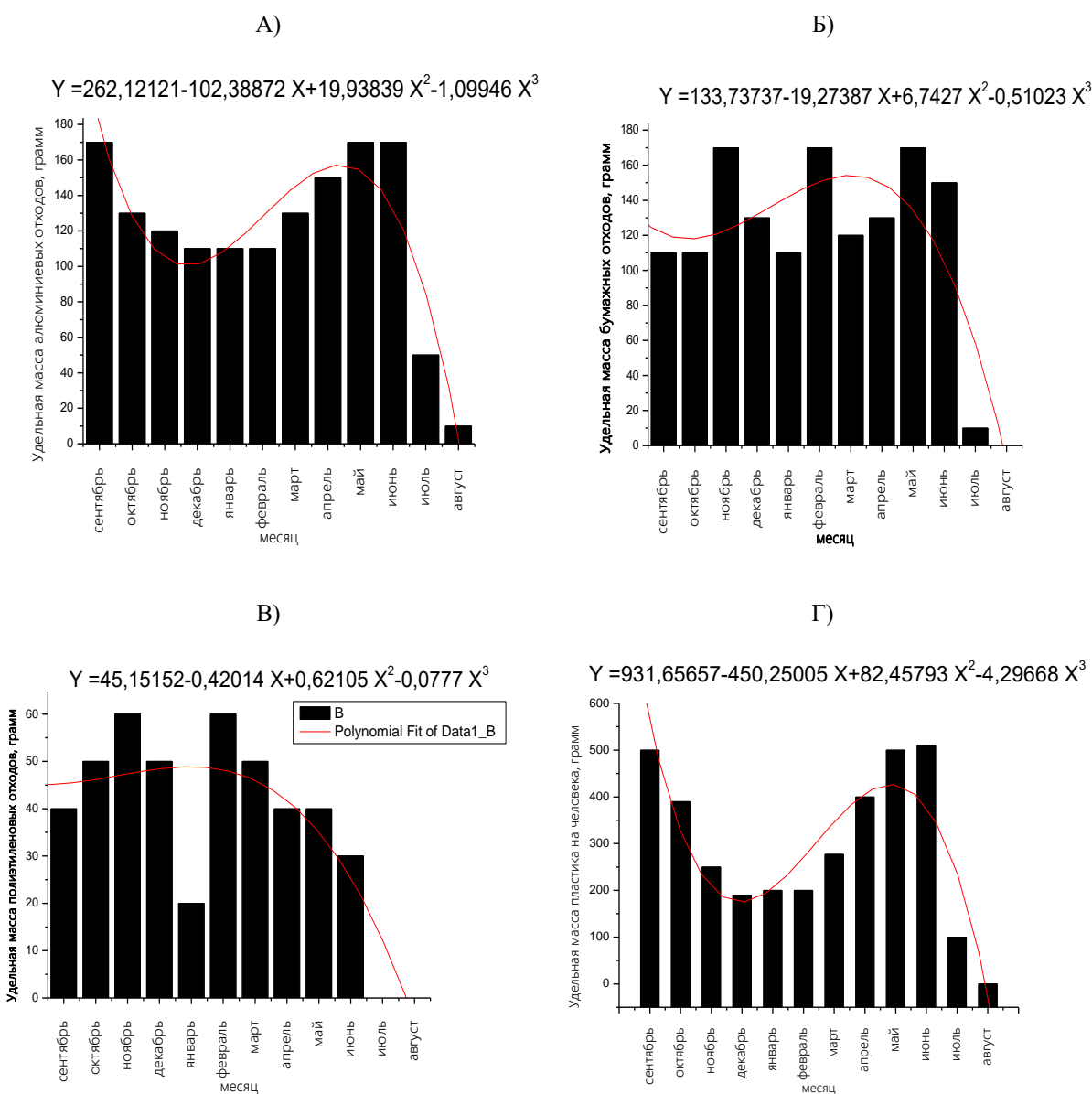
**Обработка результатов эксперимента по определению массы и объема отходов в учебных учреждениях, кг**

| № | Сезон | $G_{c.c}$ | $V_{c.c}$ | $G_{\text{дельта}}$ | $V_{\text{дельта}}$ | $G_z$   | $V_z$   | $G_m$  | $V_m$  |
|---|-------|-----------|-----------|---------------------|---------------------|---------|---------|--------|--------|
| 1 | Зима  | 8049      | 21165     | 7222                | 18724               | 2636030 | 6834260 | 219669 | 569521 |
| 2 | Весна | 7254      | 18624     |                     |                     |         |         |        |        |
| 3 | Лето  | 5754      | 14344     |                     |                     |         |         |        |        |
| 4 | Осень | 7834      | 20764     |                     |                     |         |         |        |        |

Эмпирические формулы служат для аналитического представления опытных данных. Далее были построены математические модели динамики накопления отходов по месяцам года. В программе Origin аппроксимация экспериментальных данных осуществляется путем построения их графика с последующим подбором подходящей аппроксимирующей функции (линии тренда). Нами был выбран вариант функции: Степенная:  $y = bx^a$ , где  $a$  и  $b$  – константы.

По результатам социологического отхода была вычислена масса отходов на человека в день. Для осуществления аппроксимации на диаграмме экспериментальных данных были введены данные удельного количества перерабатываемых отходов по массе в год на человека: пластик, бумага, пакет, алюминий.

Полиномиальные регрессии массы алюминия, бумаги, пакета, пластик выражены формулами:



**График 1. Графики зависимости удельной массы а) алюминий, б) бумага, в) пакет, г) пластик на человека в месяц**

Таким образом, во данном вычисленном уравнении можно сделать прогноз о том, как будет вести себя исследуемая функция при изменении в расчете некоторых данных, таких как количество студентов, сезонность.

Ключевой задачей исследования морфологического состава отходов на территории учреждений является определение потенциала вторичных ресурсов образующихся отходов и определение наиболее эффективных технологических способов их обработки, обезвреживания, утилизации. Морфологический состав ТБО определялся по номенклатуре полезных фракций, пригодных для дальнейшей реализации: макулатура, черный металлолом, цветные металлы, стекло, все виды пленок и твердых пластиков, а также

сырья, пригодного для производства полезного биогумуса. Морфологический состав отходов в учебных учреждениях зависит от благоустроенности инфраструктуры, а также благосостояния граждан, от развития сети общественного питания.

В каждом высшем учебном учреждении существует перспектива внедрения в системы финансовой ответственности для качественного управления структурами и доходами учреждения. В процессе работы учебных учреждений образуется большое количество перерабатываемых отходов, поэтому целесообразно применять систему раздельного сбора отходов и заключать договоры с компаниями заготовителями вторсырья.

**Список литературы:**

1. Как сделать вуз «зеленым»? Сборник рекомендаций и успешных кейсов по внедрению экологических практик в российских вузах. Москва, 2020. 104 с.
2. Научно-исследовательская работа в рамках формирования территориальной схемы обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами Республики Татарстан ГБУ НО «Экология региона» ЧАСТЬ II Том II. 2020.
3. СанПин РУз № 0297-11. Санитарные правила и нормы очистки территории населенных мест от твердых бытовых отходов в условиях Республики Узбекистан.
4. Шипилова К.Б., Туракулова М.Р. Объемы накопления отходов в учебных учреждениях города Ташкента // Universum: химия и биология : электрон. научн.журн.2022.5(95). URL:<https://7universum.com/ru/nature/archive/item/13597>
5. Statistics [Electronic resource]. URL: <http://www.hio.harvard.edu/statistics> (accessed 14.03.21).
6. Jamar Bailey, Maria Penal and Terry Tudor. Strategies for Improving Recycling at a Higher Education Institution: A Case Study of the University of the West Indies, Cave Hill Campus, Barbados. The Open Waste Management Journal, 2015, 8, 1-11.