

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ МИКРОПЛАСТИКОМ АТМОСФЕРЫ г. ТАГАНРОГ****АНЦИФЕРОВА Марина Артуровна**

студент

**ГЛУШКО Арина Евгеньевна**

аспирант

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»

г. Ростов-на-Дону, Россия

*В статье приводится оценка загрязненности атмосферы г. Таганрог микропластиком. Изучены его морфологические особенности, и размерный состав частиц. Обработка проб проводилась по модифицированному методу NOAA. Проведенный анализ показал, что на 1 м<sup>2</sup> в г. Таганрог осаждается до 561 частиц микропластика в сутки.*

**Ключевые слова:** микропластик, загрязнение атмосферы, г. Таганрог, аэрозоли.

**Благодарности:** авторы выражают благодарность членам ячейки МК РГО г. Таганрога, за помощь в сборе аэрозолей.

*Работа выполнена в рамках научного проекта РФФИ № 18-05-80082 по теме «Закономерности формирования опасных береговых процессов в Азовском море и социально-экономические последствия их проявлений».*

Город Таганрог, расположенный на побережье Азовского моря - второй по величине город в Ростовской области. Город является крупным промышленным центром, транспортным и рекреационным центром.

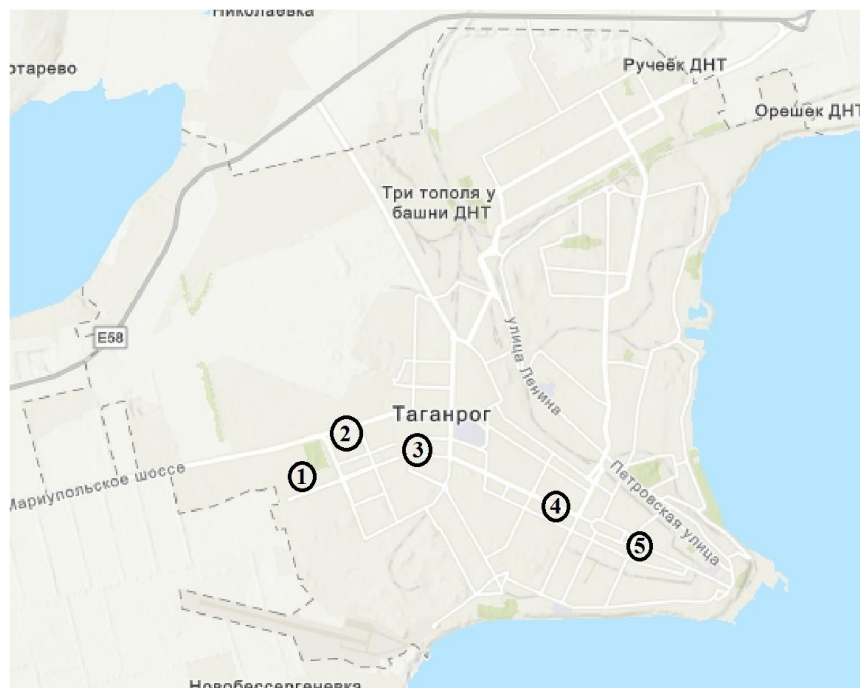
По данным Ростовского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – филиала ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС», уровень загрязнения атмосферы в г. Таганрог не превышает порогового. При этом отмечается незначительный рост взвешенных веществ (аэрозолей). Состав этих аэрозолей в атмосфере города имеет как естественное, так и антропогенное происхождение. Большая часть токсичных выбросов, попадает в атмосферу от транспортного средства (около 80 % от всех отходов), и крупных заводов, находящихся на террито-

рии Таганрога (металлургический завод, ТАНТК им. Бериева, Таганрогский морской торговый порт). Кроме того, в черте города располагается городская свалка, и около сотни несанкционированных скоплений мусора. Отходы не утилизируются должным образом, что способствует появлению вредных примесей, попадающих в окружающую среду. В данном исследовании впервые отработана методика и выполнено определение частиц микропластика в атмосфере г. Таганрог.

**Методика отбора и анализа проб аэрозолей.**

Микропластиком называются любые частицы пластика размером менее 5 мм [3]. Они попадают в окружающую среду из различных источников, как промышленных, так и бытовых.

Отбор проб аэрозолей проводился в пяти точках (рисунки 1), 10 сентября 2020 г.



**Рисунок 1. Места отбора проб: 1 – ул. С. Шилов; 2 – ул. Сызранова; 3 – ул. Чехова 353/ 26; 4 – ул. Чехова; 5 – пер. Некрасовский**

На станциях устанавливались стеклянные кюветы с дистиллированной водой, площадью 196 см<sup>2</sup>. Время экспонирования составляло 24 часа. Во время отбора проб стояла тихая и ясная погода, температура воздуха варьировалась в пределах 21<sup>o</sup>C – 27<sup>o</sup>C.

Для дальнейшей обработки отобранных аэрозолей в лабораторных условиях был применен модифицированный метод NOAA [2; 4]. Собранные в дистилляте образцы отфильтровывались через мелкоячеистую сетку (100 мкм). Для удаления органических частиц остаток на фильтре проходил через жидкое окисление с применением 30% раствора перекиси водорода (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) и добавлением катализатора Fe (II), при температуре 75<sup>o</sup>C [1; 2; 4]. После полного остывания, оставшиеся нерастворенные фрагменты под-

вергались фильтрации через мелкоячеистую сетку размером в 100 мкм и высушивались в сушильном шкафу при температуре до 80<sup>o</sup>C, накрытые мелкоячеистой сеткой (100 мкм).

Остаток на фильтре исследовался с помощью микроскопа (Микроскоп стерео Микромед МС-1 вар.2С Digital) с увеличением от 20х до 40х. При анализе обнаруженных частиц микропластика определялось их количество, размерный ряд, цвет и морфологические особенности.

**Результаты.** Проведенные исследования, показали, что микропластик присутствует во всех отобранных образцах. Наибольшее количество фрагментов оказалось в пробе, отобранной на ул. С. Шилов – 18 шт./196 см<sup>2</sup>, среднее количество по всем пробам составило 11 шт./196см<sup>2</sup> (рисунок 2).

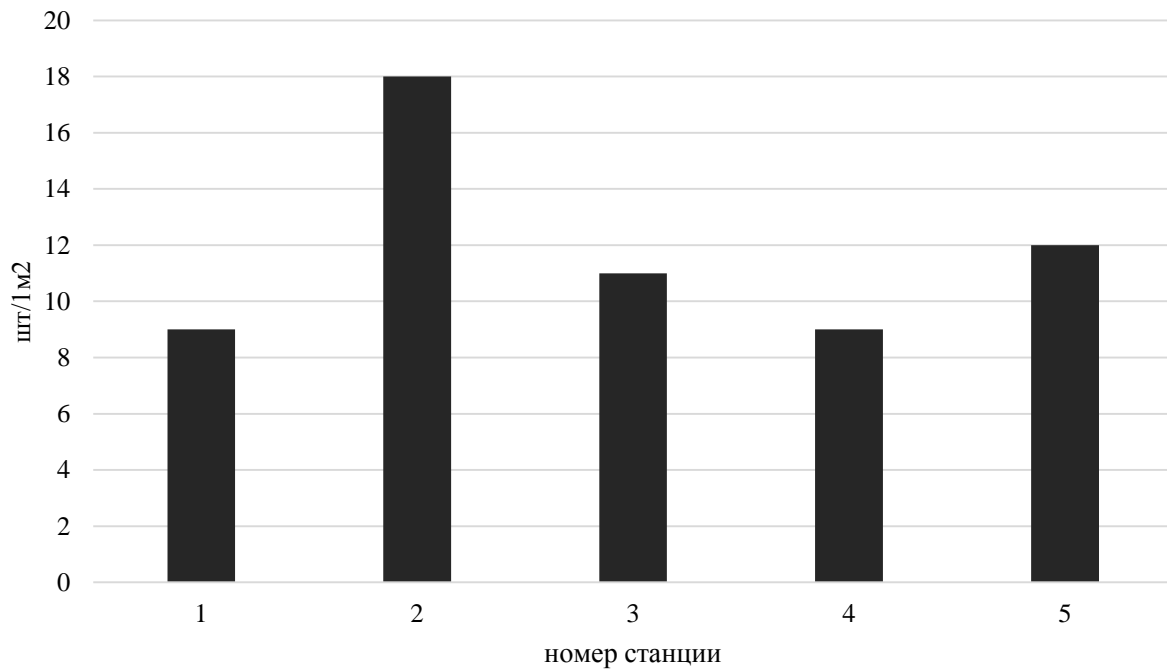


Рисунок 2. Содержание микропластика в аэрозолях г. Таганрог: 1 – ул. С. Шило; 2 – ул. Чехова 353/; 3 – ул. Сызранова 26; 4 – ул. Чехова; 5 – пер. Некрасовский

Обнаруженные частицы микропластика не отличались большим морфологическим разнообразием (рисунок 3). Во всех пробах

преобладали прозрачные нити (90%), редко попадались чёрные нити (8%) и синие пленки (2%) (рисунок 4

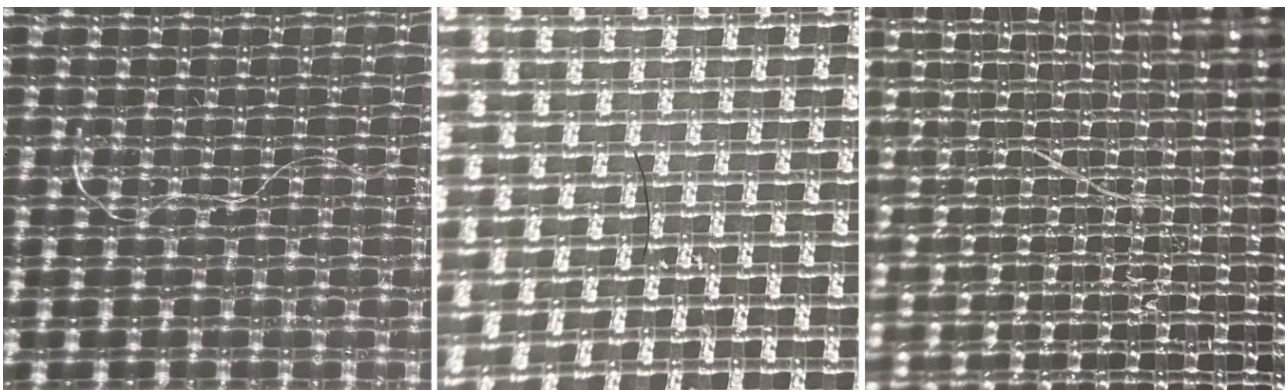


Рисунок 3. Морфология обнаруженных частиц (фото со стереомикроскопа Микромед МС-1 вар.2С Digital)



Рисунок 4. Цветовая гамма микропластика в аэрозолях, г. Таганрог, %

Морфометрические особенности аэрозолей микропластика, рассчитанные для данного ряда показали, что их средняя длина ( $\bar{x}$ ) равна 0.8 мм, при стандартном

отклонении ( $\sigma$ ) 0.6 мм, медиана ( $M_e$ ) ряда составляет 0.6 мм, а наиболее часто встречающимися являются частицы размером 0.7 мм. ( $M_o$ ).

Таблица

#### РАЗМЕРЫ ОБНАРУЖЕННЫХ ЧАСТИЦ МИКРОПЛАСТИКА В АЭРОЗОЛЯХ

| № | Станция           | $\bar{x}$ | $M_o$ | $M_e$ | $\sigma$ |
|---|-------------------|-----------|-------|-------|----------|
| 1 | ул. Шико          | 0.1       | 0.5   | 0.5   | 1.0      |
| 2 | ул. Чехова        | 0.8       | 1.2   | 0.9   | 0.4      |
| 3 | ул. Чехова 353/5  | 0.5       | 0.9   | 0.5   | 0.2      |
| 4 | ул. Сызранова, 26 | 0.5       | 0.4   | 0.4   | 0.3      |
| 5 | Некрасовский пер. | 1.1       | 0.4   | 0.5   | 1.1      |
|   | Среднее           | 0.8       | 0.7   | 0.6   | 0.6      |

Среднее количество частиц оседающих в течении суток по всем станциям на площадь диаметром 196 см<sup>2</sup> составляет 11 шт., т. е. на 1 м<sup>2</sup> осажается до 561 частиц микропластика. Микропластик находящийся в воздухе может на прямую попадать в организм человека, оседать на почвах и растениях. Последствия такого воздействия на экосистемы еще до конца не ясны.

#### Выводы.

Отработана методика отбора и обработки проб микропластика в аэрозолях. Было выяв-

лено наличие микропластика в 100% проб. Микропластик, обнаруженный в аэрозолях города на 90% состоит из прозрачных нитевидных волокон. Преобладающий размер осажённых частиц составляет 0,7 мм. Определен уровень концентрации микрочастиц в атмосфере города Таганрога. Установлено, в среднем на 1 м<sup>2</sup> городской территории выпадает до 561 шт. на /м<sup>2</sup> в сутки. Так как пробы отбирались в тихую погоду, то в период ветровой активности эти цифры могут существенно возрастать.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Глушко А.Е. [и др.]. Загрязнение пляжей и прибрежных вод Азовского моря микропластиком // Закономерности формирования и воздействия морских, атмосферных опасных явления и катастроф на прибрежную зону РФ в условиях глобальных климатических и индустриальных вызовов («Опасные явления – II»): Материалы II Международной научной конференции памяти члена-корреспондента РАН Д. Г. Матишова (г. Ростов-на-Дону, 6–10 июля 2020 г.). Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2020 С 154–157. – URL: <http://www.ssc-ras.ru/ckfinder/userfiles/files/Dangerous%20Events%202020.pdf> (дата обращения: 22.03.2021).
2. Зобков М.Б., Есюкова Е.Е. Микропластик в морской среде: обзор методов отбора, подготовки и анализа проб воды, донных отложений и береговых наносов // Океанология. – 2018. – Т. 58, № 1. – С. 149-157. doi:10.7868/S0030157418010148.
3. Kershaw, P.J., ed., 2015. Sources, Fate and Effects of Microplastics in the Marine Environment: a Global Assessment. Rep. Stud. GESAMP, No. 90, 96 p. Available at: [https://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/descriptor-10/pdf/GESAMP\\_microplastics%20full%20study.pdf](https://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/descriptor-10/pdf/GESAMP_microplastics%20full%20study.pdf) (accessed: 22 March 2021).
4. Masura J., Baker J., Foster G., Arthur C. Laboratory methods for the analysis of microplastics in the marine environment: recommendations for quantifying synthetic particles in waters and sediments. NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-48. 2015. 31 p. URL: [https://marine-debris.noaa.gov/sites/default/files/publications-files/noaa\\_microplastics\\_methods\\_manual.pdf](https://marine-debris.noaa.gov/sites/default/files/publications-files/noaa_microplastics_methods_manual.pdf) (date of access: 22 March 2021).

**MICROPLASTIC POLLUTION OF ATMOSPHERE IN TAGANROG**

**ANTSIFEROVA Marina Arturovna**  
student

**GLUSHKO Arina Evgenievna**  
graduate student

South Federal University  
Rostov-on-Don, Russia

---

*The article provides an assessment of the pollution of the atmosphere of Taganrog with microplastics. We studied the morphological features and the size composition of the particles. The samples were processed using the modified method NOAA. The analysis showed that up to 561 microplastic particles per day are deposited per 1 m<sup>2</sup> in Taganrog.*

**Key words:** microplastics, atmospheric pollution, Taganrog, aerosols.

---

**Acknowledgements:** the authors express their gratitude to the members of the YC of the RGS of Taganrog, for their help in collecting aerosols.

*The research was performed as part of the RFBR scientific project № 18 -05-80082: «The regularities of the formation of hazardous coastal processes in the Sea of Azov and the socio-economic consequences of their acts».*