

УДК 625.745.5; 625.745.6

Пастухов Максим Андреевич

старший преподаватель кафедры транспортных сооружений имени профессора К.А. Дарагана, Кубанский государственный технологический университет
m.pastuxoff@yandex.ru

Кривнев Антон Игоревич

студент кафедры транспортных сооружений имени профессора К.А. Дарагана, Кубанский государственный технологический университет
krivnev2014@mail.ru

Maksim A. Pastukhov

Senior Lecturer
Department of Transport Structures named after Professor K.A. Daragan,
Kuban State Technological University
m.pastuxoff@yandex.ru

Anton I. Krivnev

Student
Department of Transport Structures named after Professor K.A. Daragan,
Kuban State Technological University
krivnev2014@mail.ru

Оценка экономической эффективности вторичной переработки пластика в обустройстве автомобильных дорог

Assessment of the economic efficiency of plastic recycling in the construction of highways

Аннотация. Данная статья посвящена оценке эффективности применения вторично переработанного пластика в обеспечении автомобильных дорог элементами обустройства, таких как: барьерные ограждения, корпуса светофоров и иных технических средств организации дорожного движения. Также, была рассмотрена возможность применения пластика, как альтернативы металлическим изделиям, например, в производстве дорожных знаков. На основе данных сайта Росстат был проанализирован вывоз и переработка твердых коммунальных отходов на территории муниципальных образований Краснодарского края, а также, высчитан примерный объем пластиковых отходов и количество различных элементов дорожного обустройства, которые можно получить из этого пластика. После проведения анализа была рассчитана экономическая

эффективность применения переработанного пластика в обустройстве автомобильных дорог.

Ключевые слова: *переработанный пластик, отходы пластика, обустройство автомобильных дорог, элементы дорожной инфраструктуры, дорожные знаки.*

Abstrac. *This article is devoted to evaluating the effectiveness of the use of recycled plastic in providing highways with elements of arrangement, such as: barrier fences, traffic lights and other technical means of traffic management. The possibility of using plastic as an alternative to metal products, for example, in the production of road signs, was also considered. Based on data from the Rosstat website, the removal and processing of solid municipal waste in the territory of municipalities of the Krasnodar Territory was analyzed, and the approximate volume of plastic waste and the number of various elements of road construction that can be obtained from this plastic were calculated. After the analysis, the economic efficiency of the use of recycled plastic in the construction of highways was calculated.*

Keywords: *recycled plastic, plastic waste, road construction, road infrastructure elements, road signs.*

Одной из быстроразвивающихся сфер по применению пластика является его применение в обустройстве дорожной инфраструктуры.

Пластиковые ограждения являются важной составной частью инфраструктуры транспорта. При проведении ремонтных работ и для индикации участков аварии необходимо устанавливать специально предусмотренные ограждения, чтобы движение было максимально безопасным для пешеходов и водителей [1]. Таким образом, изделия из переработанных пластиков могут выступать в качестве основных средств организации дорожного движения и служить для целей повышения безопасности дорожного движения [2] в Краснодарском крае и иных субъектах РФ.

Существует широкое разнообразие дорожных ограждений. Они классифицируются на основе существующих стандартов на различные виды и подвиды: барьерные; фронтальные; тросовые; парпетные; бордюрные. Также переработанный пластик можно применять и для изготовления шумовых барьеров, служащих для решения проблемы снижения уровня шума и загрязнения окружающей среды, о которой в своей статье говорят авторы Коновалова Т.В. и Корневский В.В. [3].

Применение переработанного пластика может послужить энергосберегающей технологией в обустройстве автомобильных дорог в Краснодарском крае.

Для применения таких энергосберегающих конструкций в г. Краснодаре и крае надо тщательно проанализировать ситуацию по транспортировке твердых коммунальных отходов (ТКО), в число которых входят пластиковые отходы, а также переработке их на заводах.



Рисунок 1 – Общее количество вывезенного ТКО в муниципальных районах Краснодарского края в период 2013-2019 г.

В таблице 1 приведены сведения по объемам вывоза ТКО муниципальными районами Краснодарского края, за 2019 год [4].

Таблица 1 – статистика по вывозу и переработке ТКО в муниципальных образованиях Краснодарского края за 2019 год.

	Муниципальные образования	Вывезено ТКО (тыс.куб.м)		Муниципальные образования	Вывезено ТКО (тыс.куб.м)
1	Белоглинский	13,4	22	Тихорецкий	177,4
2	Отрадненский	24,8	23	Тимошевский	189,8
3	Выселковский	29,37	24	Кавказский	190,8
4	Крыловский	31,3	25	Каневской	214,8
5	Успенский	35	26	Ейский	238,72
6	Калининский	37	27	Красноармейский	240
7	Щербиновский	37,42	28	Геленджикский	264,32
8	Тбилисский	50,36	29	Новокубанский	276,02
9	Павловский	52,5	30	Северский	284,52
10	Новопокровский	58,8	31	Кореновский	287,99
11	Куцевский	59,6	32	Курганинский	289,87
12	Брюховецкий	62,96	33	Крымский	310,2
13	Апшеронский	68,2	34	Анапский	341
14	Лабинский	77,62	35	Темрюкский	347,05
15	Мостовской	77,9	36	Динской	394,6
16	Горяче ключевской	81,2	37	Туапсинский	433,14
17	Ленинградский	87,19	38	Армавирский	570,6
18	Усть-Лабинский	89,32	39	Новороссийский	1231
19	Белореченский	108,1	40	Сочинский	2481,3
20	Гулькевичский	121,3	41	г. Краснодар	3967,5
21	Абинский	141,9			

По статистике, содержание пластика в отходах составляет 15%, что показано на рисунке:

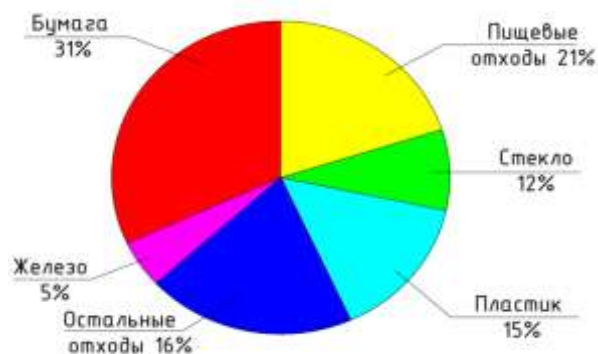


Рисунок 2 – Процентное соотношение отдельных категорий в составе ТКО [3].

На основе данных, приведённых в таблице 1 и на рисунке 2, был посчитан примерный объем пластика от общего объема переработанного и вывезенного мусора.

Общий объем вывезенного ТКО в муниципальных образованиях равен 14075870 м³.

Таким образом, объём пластика в муниципальных образованиях Краснодарского края составляет 422276 м³.

Для создания дорожной инфраструктуры из пластика используют такие элементы, как: водоналивные барьеры, сигнальные столбики, корпуса светофоров, а также из пластика возможно производить все виды знаков.

Были рассчитаны объём пластика, который необходим для изготовления 1 единицы элементов инфраструктуры:

- Водоналивной барьер (при толщине пластика 6мм) $V=0,3 \text{ м}^3$;
- Дорожный знак $V= 0,05 \text{ м}^3$;
- Сигнальный столбик $V=0,01 \text{ м}^3$;
- Корпус светофора $V= 0,15 \text{ м}^3$.

Если бы для изготовления данных элементов инфраструктуры использовался переработанный в муниципальных образованиях Краснодарского края пластик, то из него в 2019 году можно было бы получить: 844 552 шт. – водоналивных барьеров; или 4 222 760 шт. – дорожных знаков; или 42 227 600 шт. – сигнальный столбик; или 2 815 173 шт. – корпусов светофора.

Для оценки потребности в этих элементах был проведен анализ 100 единиц проектной документаций по строительству и реконструкции дорог. На основе полученных данных имеем следующее:

- При реконструкции автомагистралей среднее количество элементов инфраструктуры составляет 36 шт. на 1 км дороги.
- При реконструкции дороги, находящейся в пределах населенного пункта среднее количество элементов инфраструктуры, составляет 58 шт. на 1 км дороги.
- При строительстве новой автомагистрали среднее количество элементов инфраструктуры составляет 30 шт. на 1 км дороги.

– При строительстве новой дороги в пределах населенного пункта среднее количество элементов инфраструктуры составляет 52 шт. на 1 км дороги.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что среднее число элементов инфраструктуры дорог возрастает при реконструкции. Тем не менее, было посчитано, сколько километров дорог можно было бы обеспечить такими элементами инфраструктуры, как водоналивной барьер, дорожный знак, сигнальный столбик и корпус светофора с использованием переработанного пластика и получим следующие значения:

1) При реконструкции:

- автомагистралей – 23 460 км;
- дорог в пределах населенного пункта – 14 560 км.

2) При строительстве:

- автомагистралей – 28 150 км;
- дорог в пределах населенного пункта – 16 240 км

Обобщая все приведённые данные, мы приходим к выводу о том, что применение переработанного пластика для целей обустройства автомобильных дорог может существенно повлиять на стоимость работ по строительству и реконструкции автомобильных дорог, а также, на сложную экологическую ситуацию в стране, вызванную проблемами возрастающего количества полигонов для хранения ТКО, за увеличения доли перерабатываемых пластиковых отходов.

Литература

1 Изюмский А. А., Коновалова Т.В., Надирян С.Л., Коцурба С.В., Миронова М.П. Программа по оценке работы по обеспечению безопасности движения на транспорте. Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2021.

2 Коновалова Т.В., Надирян С.Л., Орешкина А.Д. Повышение безопасности дорожного движения в Краснодаре. Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2021. С. 186-191.

3 Коновалова Т.В., Корневский В. В. Проблемы экономической оценки влияния улучшения дорожных условий на уровне шума и загрязнение окружающей среды автотранспортом. Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2017. С. 145-147.

4 Росстат – [электронный ресурс] – URL: <https://rosstat.gov.ru/> (Дата обращения: 13.03.2022 г.).

References

1 Izyumsky A. A., Konovalova T.V., Nadiryan S.L., Kotsurba S.V., Mironova M.P. The program for assessing the work on ensuring traffic safety in transport. Humanities, socio-economic and social sciences. 2021.

2 Konovalova T.V., Nadiryan S.L., Oreshkina A.D. *Improving road safety in Krasnodar. Humanities, socio-economic and social sciences. 2021. pp. 186-191.*

3 Konovalova T.V., Korenevsky V. V. *Problems of economic assessment of the impact of improving road conditions on noise levels and environmental pollution by motor transport. Humanities, socio-economic and social sciences. 2017. pp. 145-147.*

4 Rosstat – [electronic resource] - URL: <https://rosstat.gov.ru> / (Accessed: 03.13.2022).