

УДК 502.15

М. И. Спирин<sup>1</sup>

М. Д. Харламова<sup>2</sup>

**Анализ и подходы к оптимизации  
методики определения норматива  
образования твердых коммунальных  
отходов (на примере Московской области)**

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Российский университет дружбы народов  
им. П. Лумумбы», г. Москва  
e-mail: 1142220082@pfur.ru,

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Российский университет дружбы народов  
им. П. Лумумбы», г. Москва  
e-mail: kharlamova-md@rudn.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается проблема низкой экономической эффективности деятельности одного из региональных операторов по обращению с твердых коммунальных отходов (ТКО) на территории Московской области и причины недополучения прибыли. Проанализирована существующая система используемых нормативов накопления ТКО и некорректности при их расчете. В работе представлены фактические данные о накоплении отходов на территории одной из семи зон (кластеров) Московской области. Выявлены и проанализированы проблемные места влияющие на эффективность работы системы обращения с отходами, а именно: сезонные корреляции и закономерности накопления твердых коммунальных отходов, неточность в расчете коэффициента уплотнения отходов. Выявлена зависимость накопления отходов от типа жилого фонда. Даны методические предложения для решения сложившихся проблем при расчете норматива накопления твердых коммунальных отходов.

**Ключевые слова:** твердые коммунальные отходы, норматив образования отходов, вывоз отходов, система обращения с отходами.

### Введение

В связи с постоянным ростом численности населения и объемов потребления, решение проблем в области эффективного управления твердыми коммунальными отходами (ТКО) становится остро актуальным для крупных городских агломераций.

Начиная с 2017 года, в России началась реформа системы обращения с отходами, этапы которой зафиксированы в ФЗ №89 «Об отходах производства и потребления». Одним из ключевых изменений являлось появления в 2019 году понятия «региональный оператор», основной функцией которого является сбор, транспортирование, обработка, утилизация, обезвреживание и захоронение твердых коммунальных отходов (ТКО), на территории отдельно взятого субъекта РФ [ст.24.6. ФЗ №89]. Иными словами, региональный оператор – связующее звено между образователями (различные формы субъектов РФ) и утилизаторами (комплексы по переработке) отходов [1].

Однако в ходе деятельности региональных операторов стало очевидным, что существующая нормативно-правовая и методическая базы неидеальны для эффективного управления отходами. Региональные операторы ежегодно теряют

прибыль из-за некорректно рассчитанных нормативов. Так, при формировании нормативов накопления никак не учитывается сезонность, поэтому в летний сезон возникает проблема сверхнормативного образования отходов, что, в свою очередь, сказывается на эффективности объектов обработки/утилизации. Коэффициент уплотнения отходов, установленный в действующих нормативах, не соотносится с реальными значениями, что также приводит к снижению эффективности деятельности региональных операторов и неправильному планированию мощностей объектов по обработке и утилизации отходов. Кроме того, не учитываются отходы, образующиеся на территориях ИЖС вне жилых помещений.

### Материалы и методы

В соответствии с распоряжением Министерства жилищно-коммунального хозяйства Московской области №431-РВ от 20.09.2021 года «Об утверждении нормативов накопления твердых коммунальных отходов на территории Московской области» установлен норматив накопления твердых коммунальных отходов (за исключением крупногабаритных отходов (КГО) для такого вида жилого фонда как «многоквартирные дома» в размере 0,086 м<sup>3</sup> в год на 1 м<sup>2</sup> жилой площади и 0,114 м<sup>3</sup> в год на 1 м<sup>2</sup> общей площади (включая КГО – 0,028 м<sup>3</sup>). [2]

В соответствии с распоряжением Министерства жилищно-коммунального хозяйства Московской области №735-РВ от 20.12.2019 «Об утверждении нормативов накопления твердых коммунальных отходов для индивидуальных жилых домов на территории Московской области», с учётом изменений, внесённых распоряжениями Министерства ЖКХ МО № 337-РВ от 18.09.2020 и №202-РВ от 13.05.2021, для такого вида жилья, как индивидуальные жилые строения (ИЖС) в Московской области, установлены «плавающие» нормативы накопления в зависимости от площади ИЖС. [3,4,5]. Например, если площадь ИЖС менее 50 м<sup>2</sup>, то норматив составляет 0,114 м<sup>3</sup> в год на 1 м<sup>2</sup> (включая КГО 0,027 м<sup>3</sup> в год на 1 м<sup>2</sup>), а если площадь от 501 м<sup>2</sup> и более, то норматив составляет 0,0248 м<sup>3</sup> в год на 1 м<sup>2</sup> (включая КГО 0,0059 м<sup>3</sup> в год на 1 м<sup>2</sup>). Также могут применяться понижающие коэффициенты. Этот коэффициент (К1) зависит от площади жилого помещения, области деятельности регионального оператора и доступности контейнера для разделения отходов на ближайшей контейнерной площадке. Кроме того, если у домовладельца имеется договор с региональным оператором (РО) о раздельном сборе ТКО, то применяется понижающий коэффициент К2, равный 0.8. Пример использования уменьшающих коэффициентов представлен в табл. 1.

Таблица 1

Пример применения понижающего их коэффициента К1 к нормативам накопления ТКО для индивидуальных жилых строений (ИЖС) на территории МО в зависимости от их площади [3]

Зоны деятельности региональных операторов по обращению с ТКО							
Площадь ИЖС, кв.м.	Рузская зона	Алексинская зона	Каширская зона	Сергиево-Посадская зона	Чеховская зона	Воскресенская зона	Ногинская зона
1	2	3	4	5	6	7	8
с 1 до 41	0,6143	0,6143	0,6143	0,6143	0,6143	0,6143	0,6143
42	0,6071	0,6143	0,6143	0,6143	0,6143	0,6143	0,6143
43	0,5929	0,6143	0,6143	0,6143	0,6143	0,6143	0,6143
44	0,5795	0,6143	0,6143	0,6143	0,6143	0,6143	0,6143
45	0,5666	0,6023	0,6143	0,6143	0,6143	0,6143	0,6143

46	0,5543	0,5892	0,6009	0,6077	0,6143	0,6143	0,6143
47	0,5425	0,5767	0,5881	0,5948	0,6143	0,6143	0,6143
48	0,5312	0,5647	0,5758	0,5824	0,6143	0,6143	0,6143
49	0,5203	0,5532	0,5641	0,5705	0,6143	0,6143	0,6143
50	0,5099	0,5421	0,5528	0,5591	0,6079	0,6143	0,6143
51	0,4999	0,5315	0,5420	0,5481	0,5960	0,6030	0,6143
52	0,4903	0,5213	0,5315	0,5376	0,5845	0,5914	0,6143

Составлено авторами

При отсутствии договора с РО о раздельном сборе ТКО, расчет платы за вывоз ТКО с территории жилого фонда ИЖС, производится по следующей формуле: [3]

$$P_i = S_i \cdot (N_i \cdot K_1) / 12 \cdot T_{\text{ОТХ}}$$

При наличии договора с РО о раздельном сборе ТКО – по формуле:

$$P_i = S_i \cdot (N_i \cdot K_1 \cdot K_2) / 12 \cdot T_{\text{ОТХ}},$$

где:

- $S_i$  – общая площадь жилого помещения
- $N_i$  – норматив накопления ТКО
- $K_1$  – понижающий коэффициент к нормативам накопления ТКО
- $K_2$  – понижающий коэффициент 0,8, при наличии договора с РО на раздельный сбор ТКО
- $T_{\text{ОТХ}}$  – цена на коммунальную услугу по обращению с ТКО, определенная в пределах утвержденного тарифа на услугу РО по обращению с ТКО

На основании расчетов и в соответствии с приведенными нормативно-правовыми и методическими документами, органы местного самоуправления (далее - ОМСУ) принимают решение об утверждении нормативов образования отходов на территориях, находящихся под их юрисдикцией.

На текущий момент сложилась проблемная ситуация, когда рассчитанный в соответствии с нормативами накопления и реальный объем вывозимых твердых коммунальных отходов не совпадают. В результате региональный оператор недополучает оплату за осуществляемый фактический вывоз сверхнормативного объема ТКО.

Такая ситуация складывается из-за того, что предлагаемая методика расчета норматива накопления отходов не учитывает ряд факторов, и, как результат, ОМСУ неправильно рассчитывают (занижают) нормативы образования отходов.

Для подтверждения, в табл. 2 – 4 представлены объемы вывозимых ТКО ( $V_{\text{факт}}$ ) и утвержденные ОМСУ нормативы их накопления ( $V_{\text{норм}}$ ), а также разница в объемах вывозимых отходов:  $\Delta V = V_{\text{факт}} - V_{\text{норм}}$ .

Таблица 2

Фактический объем вывозимых ТКО за 2023 г.

$V_{\text{факт}}$ по Г.О., м <sup>3</sup>	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сен	Окт	Ноя	Дек
<b>Д1</b>	15 431	13 788	15 728	15 647	16 586	16 157	16 093	15 926	16 563	16 808	16 391	15 694
<b>Д2</b>	91 988	83 443	95 713	109 931	120 247	121 55	120 157	122 370	124 178	116 740	107 898	96 326
<b>З</b>	10 725	9 941	10 885	14 723	16 083	15 629	16 324	16 905	16 696	15 777	14 320	12 319
<b>К1</b>	22 443	20 506	22 914	24 895	27 429	27 129	26 735	27 592	26 286	26 375	24 655	22 169
<b>К2</b>	78 742	73 208	82 112	98 146	102 434	95 912	94 284	99 423	98 436	97 410	87 112	79 329
<b>К3</b>	24 571	22 422	25 518	25 493	26 965	26 203	26 285	25 770	26 173	26 794	26 174	26 857
<b>Л1</b>	107 382	97 874	111 000	110 728	115 757	110 866	114 475	117 592	116 734	120 602	116 169	117 481

<i>Л2</i>	20 037	18 436	20 167	23 193	26 816	26 078	25 715	25 676	24 521	24 549	22 121	20 853
<i>Л3</i>	16 714	15 697	17 636	18 123	18 415	18 356	19 087	19 089	18 439	18 706	17 768	16 637
<i>С1</i>	7 135	6 617	7 519	11 607	14 435	13 528	14 201	14 275	13 757	13 685	11 938	9 947
<i>С2</i>	40 949	39 430	42 219	47 847	57 268	55 066	58 996	56 636	55 012	52 464	44 753	39 342
<b>Общи й итог, м<sup>3</sup></b>	<b>436 117</b>	<b>401 361</b>	<b>451 411</b>	<b>500 333</b>	<b>542 437</b>	<b>526 378</b>	<b>532 352</b>	<b>541 254</b>	<b>536 796</b>	<b>529 908</b>	<b>489 299</b>	<b>456 953</b>

Составлено авторами

Обозначения в таблицах «г.о.», «Д1», «Д2» и так далее – сокращенное название городских округов, данные которых анализируются в работе. Конкретные названия городских округов авторами не указываются умышленно, во избежание конфликта интересов.

Цвета в данной таблице и далее в работе отображают визуальный градиент изменения показателей от минимальных значений к максимальным. Используются для более удобного восприятия распределения объемов по месяцам в разрезе городских округов.

Таблица 3.

Норматив образования отходов, утвержденный ОМСУ за 2023 г.

$V_{\text{норм.}} \text{ м}^3$	$V_{\text{норм.мес.}} \text{ м}^3$	$V_{\text{норм.год.}} \text{ м}^3$
<i>Д1</i>	15 500	186 000
<i>Д2</i>	85 600	1 027 200
<i>З</i>	16 300	195 600
<i>К1</i>	23 400	280 800
<i>К2</i>	78 200	938 400
<i>К3</i>	34 300	411 600
<i>Л1</i>	81 600	979 200
<i>Л2</i>	24 700	296 400
<i>Л3</i>	16 100	193 200
<i>С1</i>	12 900	154 800
<i>С2</i>	54 200	650 400
<b>Общий итог, м<sup>3</sup></b>	<b>442 800</b>	<b>5 313 600</b>

Составлено авторами

Таблица 4.

Разница в объемах вывозимых ТКО и утвержденных ОМСУ нормативах их накопления за 2023 г.

$\Delta V, \text{ м}^3$	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сен	Окт	Ноя	Дек
<i>Д1</i>	-69	-1712	228	147	1086	657	593	426	1063	1308	891	194
<i>Д2</i>	6388	-2157	10113	24331	34647	35855	34557	36770	38578	31140	22298	10726
<i>З</i>	-5575	-6359	-5415	-1577	-217	-671	24	605	396	-523	-1980	-3981
<i>К1</i>	-957	-2894	-486	1495	4029	3729	3335	4192	2886	2975	1255	-1231
<i>К2</i>	542	-4992	3912	19946	24234	17712	16084	21223	20236	19210	8912	1129
<i>К3</i>	-9729	-11878	-8782	-8807	-7335	-8097	-8015	-8530	-8127	-7507	-8126	-7443
<i>Л1</i>	25782	16274	29400	29128	34157	29266	32875	35992	35134	39002	34569	35881
<i>Л2</i>	-4663	-6264	-4533	-1507	2116	1378	1015	976	-179	-151	-2579	-3847
<i>Л3</i>	614	-403	1536	2023	2315	2256	2987	2989	2339	2606	1668	537
<i>С1</i>	-5765	-6283	-5381	-1293	1535	628	1301	1375	857	785	-962	-2953
<i>С2</i>	-	-	-	-6353	3068	866	4796	2436	812	-1736	-9447	-
<b>Общи й итог</b>	<b>-6683</b>	<b>-41439</b>	<b>8611</b>	<b>57533</b>	<b>99637</b>	<b>83578</b>	<b>89552</b>	<b>98454</b>	<b>93996</b>	<b>87108</b>	<b>46499</b>	<b>14153</b>

Исходя из данных табл. 2, была рассчитана разница между фактически вывезенным суммарным объемом ТКО и рассчитанным (в соответствии с утвержденными нормативами) ОМСУ за 2023 год, которая составила 630 999 м3. В соответствии с решением комитета по ценам и тарифам Московской области, на территории кластеров устанавливаются цены за услугу по обращению с отходами за 1 м3. В среднем по Московской области эта сумма составляет 921,02 рублей за 1 м3. Учитывая этот факт, недополученная региональным оператором выгода составляет: 630 999 м3 · 921,02 руб./м3 = 581 162 339 рублей.

#### **Недоучет отходов, образующихся на территории ИЖС вне жилых помещений**

В распоряжении 735-РВ от 20.12.2019 "Об утверждении нормативов накопления твердых коммунальных отходов для индивидуальных жилых домов на территории Московской области", прописано, что расчет нормативов накопления твердых коммунальных отходов на территории Московской области производится «... для индивидуальных жилых домов в зависимости от их площади,...» (п. 3 Распоряжения 735-РВ), но при расчете норматива накопления никак не учитываются отходы, образующиеся вне жилых помещений. Анализ фактических данных по образованию твердых коммунальных отходов с территории ИЖС (табл. 6), показывает, что из-за недоучета в нормативе накопления отходов, образующихся вне жилых помещений (например: органических отходов от частного сельского хозяйства, спил, смет, доски, бревна и так далее), происходит дополнительное образование отходов (особенно в летний/дачный сезон). [3]

Для подтверждения данного тезиса, представим данные по распределению образованных видов отходов в разрезе городских округов в табл. 5.

Таблица 5.

Распределение образования отходов по видам, м3.

	<i>ТКО</i>	<i>PCO</i>	<i>КГМ</i>	<i>Смет</i>	<i>Несанкция</i>	<i>Итого</i>
<i>Д1</i>	152 941	7 405	25 587	4 861	18	<b>190 811</b>
<i>Д2</i>	992 269	35 936	115 522	11 988	154 732	<b>1 310 447</b>
<i>З</i>	125 447	16 981	16 285	9 610	2 003	<b>170 327</b>
<i>К1</i>	244 476	21 159	30 583	1 693	1 215	<b>299 126</b>
<i>К2</i>	742 574	56 726	232 396	18 770	36 081	<b>1 086 548</b>
<i>К3</i>	251 884	8 303	43 545	1 659	3 836	<b>309 226</b>
<i>Л1</i>	1 180 027	44 984	129 949	1 694	5	<b>1 356 659</b>
<i>Л2</i>	213 729	17 941	44 237	1 525	732	<b>278 163</b>
<i>Л3</i>	175 683	12 673	24 096	2 000	215	<b>214 667</b>
<i>С1</i>	103 471	16 160	8 199	3 783	7 031	<b>138 644</b>
<i>С2</i>	492 377	24 917	61 900	10 788	-	<b>589 981</b>
<b>Итого</b>	<b>4 674 878</b>	<b>263 185</b>	<b>732 298</b>	<b>68 370</b>	<b>205 867</b>	<b>5 944 599</b>

*Составлено авторами*

Также рассчитаем рост образования отходов в разрезе городских округов ежемесячно. Полученные данные сопоставим с данными по распределению образованию отходов в разрезе видов жилого фонда:

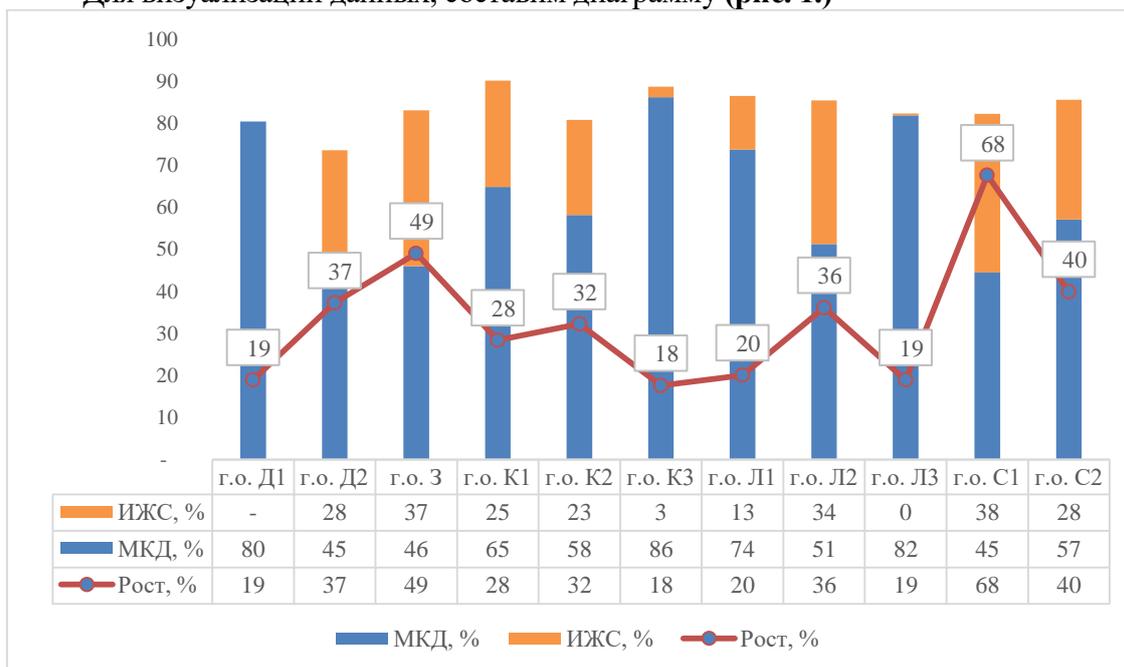
$$1) V_{j, \text{ср.мес.}} = \frac{V_{j, \text{год}}}{12},$$

$$2) \text{Откл}_{ji} = \frac{V_{ji}}{V_{j, \text{ср.мес.}}},$$

$$3) \text{Рост}_{ji} = \text{Откл}_{ji \text{ макс}} - \text{Откл}_{ji \text{ мин}},$$

где *j* – городской округ, *i* – месяц года

Для визуализации данных, составим диаграмму (рис. 1.)



**Рис. 1.** Сопоставление роста образования отходов в разрезе городских округов и соотношения между типами жилого фонда.

*Составлено авторами*

Анализируя рис. 1 можно выделить прямую зависимость между ростом образования отходов в отдельно заданном городском округе и соотношением между типами жилого фонда (при уменьшении доли МКД в распределении, фиксируется рост образования отходов – и наоборот). Данный факт подтверждает выдвинутый ранее тезис.

#### **Фактор сезонности при расчете норматива накопления**

Одной из проблем, с которыми сталкивается региональный оператор в своей деятельности, является отсутствие учета сезонных колебаний в нормативах образования твердых коммунальных отходов. Постановление Правительства РФ от 26 августа 2023 г. № 1390 "О порядке определения нормативов накопления твердых коммунальных отходов, внесении изменений в Правила направления субъектам Российской Федерации и рассмотрения ими рекомендаций Российского экологического оператора (РЭО) при утверждении или корректировке региональной программы в области обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, а также при установлении или корректировке нормативов накопления твердых коммунальных отходов и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации" предписывает проводить замеры по каждому виду отходов каждый сезон в течение семи дней. Формулы для расчета среднесуточных нормативов за сезон также определены в этом документе. [6]

В распоряжении №431-РВ от 20.09.2021 (для МКД) и №735-РВ от 20.12.2019 (для ИЖС) не указывается методика, в соответствии с которой был рассчитан норматив накопления ТКО. На основании этого, проблема сверхнормативного образования отходов в летний сезон и образование отходов ниже нормативного в

зимний сезон продолжает существовать, что сказывается на эффективности работы всей системы обращения с отходами в целом.

На рис. 2 представлена диаграмма, построенная на основе данных об объемах фактически вывезенных отходов из различных городских округов кластера в Московской области в период с января по декабрь 2023 года (данные от РО), которая иллюстрирует динамику образования отходов в зависимости от сезона.

На основе представленных данных об удалении отходов и рассчитанных нормативов образования отходов ОМСУ, была создана матрица (табл. 6), отражающая динамику избыточного образования отходов относительно нормативов образования отходов РО за 2023 год.



**Рис. 2.** Динамика образования ТКО РО Московской области за 2023 год  
*Составлено авторами*

Таблица 6.

Динамика образования отходов (в % от норматива накопления отходов) РО за 2023 г.

Г.О.	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июнь	Июль	Авг	Сен	Окт	Ноя	Дек
<i>Д1</i>	0%	-11%	1%	1%	7%	4%	4%	3%	7%	8%	6%	1%
<i>Д2</i>	7%	-3%	12%	28%	40%	42%	40%	43%	45%	36%	26%	13%
<i>З</i>	-34%	-39%	-33%	-10%	-1%	-4%	0%	4%	2%	-3%	-12%	-24%
<i>К1</i>	-4%	-12%	-2%	6%	17%	16%	14%	18%	12%	13%	5%	-5%
<i>К2</i>	1%	-6%	5%	26%	31%	23%	21%	27%	26%	25%	11%	1%
<i>К3</i>	-28%	-35%	-26%	-26%	-21%	-24%	-23%	-25%	-24%	-22%	-24%	-22%
<i>Л1</i>	32%	20%	36%	36%	42%	36%	40%	44%	43%	48%	42%	44%
<i>Л2</i>	-19%	-25%	-18%	-6%	9%	6%	4%	4%	-1%	-1%	-10%	-16%
<i>Л3</i>	4%	-3%	10%	13%	14%	14%	19%	19%	15%	16%	10%	3%
<i>С1</i>	-45%	-49%	-42%	-10%	12%	5%	10%	11%	7%	6%	-7%	-23%
<i>С2</i>	-24%	-27%	-22%	-12%	6%	2%	9%	4%	1%	-3%	-17%	-27%

*Составлено авторами*

Как видно из рис. 2 и табл. 6, значительное увеличение объемов образования отходов происходит в летнее время - с июня по август. Это объясняется большим притоком населения в дачный сезон. Эта тенденция наиболее очевидно проявляется в тех городских районах, где высока доля индивидуальных жилых строений (ИЖС). Для подтверждения, в табл. 7 приведены данные о распределении типов жилья – многоквартирных домов (МКД) и индивидуальных жилых строений (ИЖС) в городских округах кластера Московской области, а в табл. 8 - данные о минимальных и максимальных объемах (соответственно) вывозимых отходов (в куб.

м) за февраль и август. Как видно из сравнения данных таблиц, в городских округах с высокой долей ИЖС (40-45%) летом объем образующихся отходов увеличивается более, чем в два раза, по сравнению с зимними месяцами (округа). В городских округах, где доля ИЖС незначительна, такого эффекта не наблюдается, количество образующихся отходов либо уменьшается, либо увеличивается равномерно.

Таблица 7  
Распределение жилого фонда по городским округам кластера Московской области

Г.О.	МКД, %	ИЖС, %	Прочее, %
<i>Д1</i>	80	0	20
<i>Д2</i>	45	28	26
<i>З</i>	46	37	17
<i>К1</i>	65	25	10
<i>К2</i>	58	23	19
<i>К3</i>	86	3	11
<i>Л1</i>	74	13	13
<i>Л2</i>	51	34	15
<i>Л3</i>	82	0	18
<i>С1</i>	45	38	18
<i>С2</i>	57	28	14

\*В жилом секторе не учитываются производственные и коммерческие предприятия, объекты социальной инфраструктуры и некоторые садоводческие некоммерческие товарищества (СНТ). Эти организации самостоятельно ведут учет объемов образующихся отходов и производят оплату по факту удаления отходов.

Составлено авторами

Таблица 8  
Объем образующихся отходов в многоквартирных домах (МКД) и в индивидуальном жилом секторе (ИЖС) за 2023 г.

Г.О.	Февраль (зима), м <sup>3</sup>		Август (лето), м <sup>3</sup>		Разница, %	
	ИЖС	МКД	ИЖС	МКД	МКД	ИЖС
<i>Д1</i>	-	11 341	-	13 115	0%	16%
<i>Д2</i>	20 192	45 946	30 520	50 869	51%	11%
<i>З</i>	3 154	5 690	6 518	6 948	107%	22%
<i>К1</i>	4 172	14 279	6 841	17 099	64%	20%
<i>К2</i>	13 975	48 627	22 434	54 585	61%	12%
<i>К3</i>	390	20 280	656	23 272	68%	15%
<i>Л1</i>	10 880	73 232	14 596	86 661	34%	18%
<i>Л2</i>	5 733	10 511	8 420	12 506	47%	19%
<i>Л3</i>	-	13 294	-	15 507	0%	17%
<i>С1</i>	2 177	3 548	5 165	5 661	137%	60%
<i>С2</i>	7 902	25 615	12 396	29 124	57%	14%

Составлено авторами

Таким образом, очевидно, что проблема накопления избыточного объема отходов, по сравнению с нормативами их образования, особенно остро стоит в летний период. Это приводит к постоянному переполнению контейнерных площадок общего пользования и, как следствие, к увеличению объема фактически вывозимых отходов по сравнению с рассчитанными нормативами. В зимний период наблюдается обратная картина: из-за недостаточных объемов отходов контейнеры оказываются недогруженными и вывозятся не полностью заполненными, что приводит к необоснованному расходу топлива мусоровозами и снижению рентабельности перевозок в целом.

### **Недоучет коэффициента уплотнения**

В настоящий момент сложилась проблемная ситуация, связанная с утверждённым коэффициентом средней плотности твердых коммунальных отходов. В распоряжении Министерства жилищно-коммунального хозяйства Московской области №301-РВ от 20.08.2020 «Об утверждении коэффициента плотности твердых коммунальных отходов на территории Московской области», утверждается коэффициент плотности в размере 7,3 м<sup>3</sup> на 1 тонну. [7]

В соответствии с Порядком учета в области обращения с отходами, утвержденным приказом Минприроды России от 08.12.2020 № 1028, «...учет в области обращения с отходами ведется на основании измерений фактического количества образованных, обработанных, утилизированных, обезвреженных, переданных другим лицам или полученных от других лиц, а также размещенных отходов», при этом «..все значения количества отходов учитываются по массе отходов в тоннах и округляются». [8]

При отсутствии возможности прямого измерения фактического количества отходов, применяется расчетный метод, основанный, в том числе, на использовании данных о вместимости места (площадка, емкость и пр.) накопления отхода. В этом случае количество отходов определяется, как правило, в объемных единицах (м<sup>3</sup>). Для перевода в массовые единицы необходимы данные о плотности отхода. Однако, приведенные в нормативно-методических материалах показатели плотности для одного и того же вида отхода могут существенно отличаться (в 2 и более раз), а условия применения часто не регламентированы. С учетом данного обстоятельства степень достоверности данных об образовании и накоплении отходов может быть недостоверной.

В данном исследовании было проведено сравнение нормативного (рассчитанного в соответствии с данными утвержденной территориальной схемы и рекомендуемого коэффициента уплотнения) и фактического количества (объема, м<sup>3</sup>) вывезенных отходов на территории кластера Московской области за 2023 год. (см. табл. 9).

Таблица 9

Сравнение рассчитанных и фактически вывезенных РО объемов отходов на территории кластера Московской области в 2023 году.

Г.О	Данные Тер. схемы МО, т	Расчет Тер. схема МО, м <sup>3</sup> (коэф 7,3)	Фактически вывезенный объем, м <sup>3</sup> (МКД+ИЖС)	Образование отходов по сравнению с Тер. схемой, м <sup>3</sup>
<i>Д1</i>	26 690	194 839	153 592	- 41 247
<i>Д2</i>	90 128	657 937	964 647	306 710
<i>З</i>	21 357	155 904	141 620	- 14 284
<i>К1</i>	33 117	241 751	269 730	27 979
<i>К2</i>	122 216	892 180	878 393	- 13 787
<i>К3</i>	24 371	177 910	274 442	96 532
<i>Л1</i>	99 068	723 196	1 174 099	450 903
<i>Л2</i>	38 667	282 270	237 729	- 44 541
<i>Л3</i>	33 833	246 981	176 794	- 70 187
<i>С1</i>	15 971	116 587	114 078	- 2 509
<i>С2</i>	74 519	543 988	504 927	- 39 061
<b>Итого</b>	<b>579 937</b>	<b>4 233 544</b>	<b>4 890 051</b>	<b>656 507</b>

*Составлено авторами*

Важно отметить, что данные по фактически вывезенному объему отходов, берутся по таким типам жилого фонда как МКД и ИЖС. Как видно из табл. 9, годовое образование отходов, относительно данных территориальной схемы с учетом рекомендуемого переводного коэффициента, превысил на 656 507 м<sup>3</sup>, что как следствие негативно сказывается на эффективности работы регионального оператора.

Рассмотрим возможные пути корректировки нормативно правовой базы основываясь на описанных выше проблемных местах.

### Методические предложения

#### Расчет с учетом фактора сезонности

Для решения данной проблемы есть необходимость введения в формулу расчета нормативов образования отходов, коэффициента сезонности ( $K_{сез}$ ) (с учетом особенностей каждого кластера) и внесения соответствующих дополнений к Постановлению Правительства РФ № 1390 от 16.08.2023 года, либо к Распоряжением Министерства ЖКХ Московской области №431-РВ от 21.09.2021 и №735-РВ от 21.12.2019.

На основании представленных в работе данных был проведен расчет коэффициента сезонности ( $K_{сез}$ ) тремя возможными способами (варианты 1-3), результаты расчетов были проанализированы и сопоставлены с данными, полученными с использованием существующих методик.

В первом варианте был рассчитан суммарный объем образующихся отходов за теплый сезон ( $\sum V_T$ ) - с марта по август, который разделили на суммарный объем образующихся отходов за холодный сезон ( $\sum V_X$ ) – с сентября по февраль:

$$K_{сез} = \frac{\sum V_T}{\sum V_X}$$

Во втором варианте брали данные за месяц с максимальным объемом образования ( $V_{Tmax}$ ) за август и делили на объем с минимальным объемом образованных отходов ( $V_{Xmin}$ ) за февраль:

$$K_{сез} = \frac{V_{Tmax}}{V_{Xmin}}$$

В третьем варианте брали утвержденный норматив образования отходов за год и делили на двенадцать, чтобы получить норматив образования за месяц ( $V_{норм.мес.}$ ). Далее фактически вывезенный объем за заданный месяц ( $V_i$ ), поделили на норматив образования за месяц:

$$1) V_{норм.мес.} = \frac{V_{норм.год}}{12},$$
$$2) K_{сез.i} = \frac{V_i}{V_{норм.мес.}}, \text{ где } i - \text{месяц года (данные таблицы 2).}$$

Результаты, рассчитанные на основе данных по Московскому кластеру, приведены в табл. 10 – 12.

Таблица 10

Результаты расчета коэффициента сезонности, вариант 1

Вариант 1	$V_x$	$V_m$	$K_{сез}$	Проверка	$V_{норм.г}$ од.	$V_{норм.г}$ од. * $K_{сез}$	$V_{факт}$	Ошибка
Д1	94 674	96 137	1,02	Д1	186 000	188 873	190 811	-1%
Д2	620 574	689 873	1,11	Д2	1 027 200	1 141 907	1 310 447	-15%
З	79 778	90 548	1,13	З	195 600	222 006	170 327	23%
К1	142 433	156 693	1,10	К1	280 800	308 913	299 126	3%
К2	514 236	572 312	1,11	К2	938 400	1 044 380	1 086 548	-4%
К3	152 990	156 236	1,02	К3	411 600	420 332	309 226	26%
Л1	676 242	680 418	1,01	Л1	979 200	985 247	1 356 659	-38%
Л2	130 518	147 645	1,13	Л2	296 400	335 296	278 163	17%
Л3	103 961	110 706	1,06	Л3	193 200	205 734	214 667	-4%
С1	63 079	75 565	1,20	С1	154 800	185 441	138 644	25%
С2	271 949	318 032	1,17	С2	650 400	760 612	589 981	22%
<b>Итого</b>	<b>2 850 435</b>	<b>3 094 164</b>	<b>1,09</b>	<b>Итого</b>	<b>5 313 600</b>	<b>5 767 944</b>	<b>5 944 599</b>	<b>-3%</b>

Составлено авторами

Как видно из полученных результатов, при применении данного расчета общая ошибка составляет  $\pm 3\%$ , что является допустимым при нормировании, однако в разрезе городских округов достигает показателей  $-38\%$  и  $+26\%$ , что является недопустимым, поэтому данный вариант расчёта не является оптимальным.

Таблица 11

Результаты расчета коэффициента сезонности, вариант 2

Вариант 2	Фев.	Авг.	$K_{сез}$	Проверка	$V_{норм.г}$ од.	$V_{норм.г}$ од. * $K_{сез}$	$V_{факт}$	Ошибка
Д1	13 788	15 926	1,16	Д1	186 000	214 850	190 811	11%
Д2	83 443	122 370	1,47	Д2	1 027 200	1 506 393	1 310 447	13%
З	9 941	16 905	1,70	З	195 600	332 626	170 327	49%
К1	20 506	27 592	1,35	К1	280 800	377 828	299 126	21%
К2	73 208	99 423	1,36	К2	938 400	1 274 436	1 086 548	15%
К3	22 422	25 770	1,15	К3	411 600	473 075	309 226	35%
Л1	97 874	117 592	1,20	Л1	979 200	1 176 473	1 356 659	-15%
Л2	18 436	25 676	1,39	Л2	296 400	412 798	278 163	33%
Л3	15 697	19 089	1,22	Л3	193 200	234 952	214 667	9%
С1	6 617	14 275	2,16	С1	154 800	333 934	138 644	58%
С2	39 430	56 636	1,44	С2	650 400	934 210	589 981	37%
<b>Итого</b>	<b>401 361</b>	<b>541 254</b>	<b>1,35</b>	<b>Итого</b>	<b>5 313 600</b>	<b>7 165 628</b>	<b>5 944 599</b>	<b>17%</b>

Составлено авторами

Как видно из полученных результатов, при применении данного расчета общая ошибка составляет  $17\%$ . В разрезе городских округов, ошибка варьируется в

значениях от -15 до 49%. Такие погрешности недопустимы в нормировании образования отходов, в результате чего, данный вариант расчета, так же не может быть использован в качестве коэффициента сезонности.

Таблица 12

Результаты расчета коэффициента сезонности, вариант 3

Г.О.	V <sub>норм. год.</sub>	К <sub>с.</sub>												К <sub>с.</sub> общ
		январь	фев	мар	апр	май	июн	июл	авг	сен	окт	ноя	дек	
Д1	15 500	1,00	0,89	1,01	1,01	1,07	1,04	1,04	1,03	1,07	1,08	1,06	1,01	<b>1,03</b>
Д2	85 600	1,07	0,97	1,12	1,28	1,40	1,42	1,40	1,43	1,45	1,36	1,26	1,13	<b>1,28</b>
З	16 300	0,66	0,61	0,67	0,90	0,99	0,96	1,00	1,04	1,02	0,97	0,88	0,76	<b>0,87</b>
К1	23 400	0,96	0,88	0,98	1,06	1,17	1,16	1,14	1,18	1,12	1,13	1,05	0,95	<b>1,07</b>
К2	78 200	1,01	0,94	1,05	1,26	1,31	1,23	1,21	1,27	1,26	1,25	1,11	1,01	<b>1,16</b>
К3	34 300	0,72	0,65	0,74	0,74	0,79	0,76	0,77	0,75	0,76	0,78	0,76	0,78	<b>0,75</b>
Л1	81 600	1,32	1,20	1,36	1,36	1,42	1,36	1,40	1,44	1,43	1,48	1,42	1,44	<b>1,39</b>
Л2	24 700	0,81	0,75	0,82	0,94	1,09	1,06	1,04	1,04	0,99	0,99	0,90	0,84	<b>0,94</b>
Л3	16 100	1,04	0,97	1,10	1,13	1,14	1,14	1,19	1,19	1,15	1,16	1,10	1,03	<b>1,11</b>
С1	12 900	0,55	0,51	0,58	0,90	1,12	1,05	1,10	1,11	1,07	1,06	0,93	0,77	<b>0,90</b>
С2	54 200	0,76	0,73	0,78	0,88	1,06	1,02	1,09	1,04	1,01	0,97	0,83	0,73	<b>0,91</b>
<b>Итого</b>	<b>442 800</b>	<b>0,98</b>	<b>0,91</b>	<b>1,02</b>	<b>1,13</b>	<b>1,23</b>	<b>1,19</b>	<b>1,20</b>	<b>1,22</b>	<b>1,21</b>	<b>1,20</b>	<b>1,11</b>	<b>1,03</b>	<b>1,12</b>

Составлено авторами

Результаты, полученные в результате корректировки расчета приведены в табл. 13

Таблица 13

Результаты применения коэффициента сезонности, вариант 3

Г.О.	V <sub>норм.год.</sub>	V <sub>норм.год.</sub> * K <sub>сез</sub>	V <sub>факт.</sub>	Ошибка
Д1	186 000	190 811	190 811	0%
Д2	1 027 200	1 310 447	1 310 447	0%
З	195 600	170 327	170 327	0%
К1	280 800	299 126	299 126	0%
К2	938 400	1 086 548	1 086 548	0%
К3	411 600	309 226	309 226	0%
Л1	979 200	1 356 659	1 356 659	0%
Л2	296 400	278 163	278 163	0%
Л3	193 200	214 667	214 667	0%
С1	154 800	138 644	138 644	0%
С2	650 400	589 981	589 981	0%
<b>Итого</b>	<b>5 313 600</b>	<b>5 944 599</b>	<b>5 944 599</b>	<b>0%</b>

Составлено авторами

Как видно из полученных результатов, применение коэффициента в соответствии с данным вариантом расчета, приводит норматив к фактическим значениям. Таким образом, чтобы скорректировать норматив накопления отходов, необходимо ввести коэффициент сезонности K<sub>сез</sub>, который может быть рассчитан, как отношение фактического суммарного объема образования в регионе отходов (V) к установленному нормативу накопления. В Московском кластере коэффициент сезонности K<sub>сез</sub>=1,12.

Преимущество варианта 3, перед вариантами 1 и 2, заключается в том, что он не предусматривает экстраполяции значений, а рассматривается по каждому месяцу отдельно, что увеличивает степень достоверности конечного результата.

Благодаря автоматизированной информационной системе (АИС) «Отходы», региональный оператор имеет возможность предоставлять данные о вывезенных

объемах отходов «день в день», поэтому алгоритм использования коэффициентов сезонности очень простой и выглядит следующим образом: в конце года региональный оператор совместно с ОМСУ рассчитывает коэффициент сезонности, основываясь на данных предыдущего года, и ОМСУ устанавливает помесечные нормативы на следующий год. Пример расчета на 2024 г. смотреть в **табл. 12**.

Важно отметить, что пересчет коэффициентов сезонности необходимо производить ежегодно.

Использование в Методике предлагаемого коэффициента будет способствовать снижению затрат на вывоз отходов и, следовательно, снижению затрат РО, а также верному планированию образования отходов, в соответствии с установленными коэффициентами плотности, при проектировании объектов обращения с отходами, а именно – мусороперегрузочные станции (МПС) и комплексы по переработке отходов (КПО).

### **Расчет коэффициента уплотнения**

Вычислим фактический коэффициент уплотнения отходов на территории рассматриваемого кластера московской области. Для этого достаточно разделить фактически вывезенный объем на тоннаж, указанный в территориальной схеме:

$$4\ 890\ 051\ \text{м}^3 / 579\ 937\ \text{тонн} = 8,43$$

Таким образом, фактический коэффициент уплотнения ТКО на территории кластера московской области в 1,16 раза превышает коэффициент, рекомендованный в распоряжении №301-РВ от 20.08.2020, и это приводит к существенной ошибке при оценке нормируемого количества накапливаемых и вывозимых отходов на комплексы по переработке отходов.

Используя данные табл. 9 - вычислим фактический коэффициент уплотнения ТКО на территории кластера в разрезе городских округов, Результаты расчета представлены в табл. 14.

Таблица 14

Фактический коэффициент уплотнения для городских округов рассматриваемого кластера на 2023 год

<b>Г.О.</b>	<b>Данные Тер. схемы МО, т</b>	<b>Фактически вывезенный объем, м<sup>3</sup></b>	<b>Коэффициент уплотнения отходов</b>
<i>Д1</i>	26 690	153 592	5,75
<i>Д2</i>	90 128	964 647	10,70
<i>З</i>	21 357	141 620	6,63
<i>К1</i>	33 117	269 730	8,14
<i>К2</i>	122 216	878 393	7,19
<i>К3</i>	24 371	274 442	11,26
<i>Л1</i>	99 068	1 174 099	11,85
<i>Л2</i>	38 667	237 729	6,15
<i>Л3</i>	33 833	176 794	5,23
<i>С1</i>	15 971	114 078	7,14
<i>С2</i>	<b>74 519</b>	<b>504 927</b>	6,78
<b>Итого</b>	<b>579 937</b>	<b>4 890 051</b>	<b>8,43</b>

*Составлено авторами*

Основываясь на полученных данных (**табл. 14**), можно сделать вывод о фактическом коэффициенте уплотнения отходов. Пересмотр коэффициентов уплотнения, следует утвердить в действующей нормативно правовой базе, а именно в Распоряжении №301-РВ от 20.08.2020, а также в территориальной схеме

московской области на ежегодной основе в соответствии с фактическими данными за прошедший год.

Утверждение данного коэффициента, а также принципа расчета, основанного на ежегодной актуализации, в перспективе, позволит корректнее планировать проектные мощности объектов обработки и утилизации отходов на территории РФ, что как следствие скажется на эффективности работы системы обращения с отходами, во всех рассматриваемых регионах.

### **Выводы**

Проведенный в работе анализ фактических данных по объемам образования ТКО на территории одного из кластеров Московской области, их состава и мест образования – показал, что основным влиянием на сверхнормативное образование отходов, оказывает отсутствие учета ряда факторов в нормативе образования ТКО. Факторами, влияющими на сверхнормативное образование, являются: отсутствие учета фактора сезонности, отсутствие учета образованных отходов в индивидуальном жилом секторе вне жилых помещений, а также неточно определенная плотность отходов при переводе из массовых единиц в объемные и наоборот.

Данные факторы оказывают негативное воздействие на эффективность работы региональных операторов, в частности, и всей системы обращения с отходами в совокупности. Важно отметить, что все эти факторы так же пагубно влияют на проектирование объектов обращения с отходами, такими как мусороперегрузочные станции (МПС), комплексов по переработке отходов (КПО) и иных объектов обработки и утилизации отходов в отдельно взятом регионе.

Благодаря проведенным в работе расчетам, была предложена оптимизированная методика расчета коэффициента сезонности и коэффициента уплотнения в нормативах накопления, а также подтвержден тезис о образовании отходов вне жилых помещения на территории ИЖС. Важно отметить, что для каждого городского округа данные коэффициенты должны устанавливаться отдельно, в независимости от общих показателей по кластеру.

### ***Литература***

1. Федеральный закон №89 "Об отходах производства и потребления" от 24.06.1998.
2. Распоряжение Министерства жилищно-коммунального хозяйства Московской области №431-РВ «Об утверждении нормативов накопления твердых коммунальных отходов на территории Московской области» от 20.09.2021 года.
3. Распоряжение Министерства жилищно-коммунального хозяйства Московской области №735-РВ «Об утверждении нормативов накопления твердых коммунальных отходов для индивидуальных жилых домов на территории Московской области» от 20.12.2019.
4. Распоряжение от 18.09.2020 № 337-РВ «О внесении изменений в распоряжение Министерства жилищно-коммунального хозяйства Московской области №735-РВ «Об утверждении нормативов накопления

- твёрдых коммунальных отходов для индивидуальных жилых домов на территории Московской области» от 20.12.2019.
5. Распоряжение Министерства жилищно-коммунального хозяйства Московской области №202-РВ «О внесении изменений в некоторые распоряжения Министерства жилищно-коммунального хозяйства Московской области в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами» от 13.05.2021.
  6. Постановление Правительства РФ от 26 августа 2023 г. № 1390 "О порядке определения нормативов накопления твердых коммунальных отходов, внесении изменений в Правила направления субъектам Российской Федерации и рассмотрения ими рекомендаций российского экологического оператора при утверждении или корректировке региональной программы в области обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, а также при установлении или корректировке нормативов накопления твердых коммунальных отходов и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации"
  7. Распоряжение №301-РВ «Об утверждении коэффициента плотности твердых коммунальных отходов на территории Московской области» от 20.08.2020.
  8. Приказ Минприроды России №1028 "Об утверждении Порядка учета в области обращения с отходами" от 08.12.2020. (Зарегистрировано в Минюсте России 24.12.2020 №61782).

M. I. Spirin<sup>1</sup>  
M. D. Kharlamov<sup>2</sup>

***Analysis and approaches to Optimization of the Methodology for Determining the standard for the Formation of Solid Municipal Waste (on the example of the Moscow Region)***

---

<sup>1</sup> P. Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow  
*e-mail: 1142220082@pfur.ru,*

<sup>2</sup> P. Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow  
*e-mail: kharlamova-md@rudn.ru*

**Abstract.** *The article deals with the problem of low economic efficiency of one of the regional operators for solid municipal waste management in the territory of Moscow region and the reasons for under-receipt of profit. The existing system of used norms of solid waste accumulation and incorrectness in their calculation is analysed. The paper presents actual data on waste accumulation on the territory of one of seven zones (clusters) of the Moscow region. Problem places affecting the efficiency of the waste management system are identified and analysed, namely: seasonal correlations and patterns of solid municipal waste accumulation, inaccuracy in the calculation of the waste compaction factor. The dependence of waste accumulation on the type of housing stock is revealed. Methodological proposals for solving the existing problems in the calculation of solid municipal waste accumulation norms are given.*

**Keywords:** *solid municipal waste, waste generation norms, waste disposal, waste management system.*

### **References**

1. Federal Law No. 89 "On Production and Consumption Waste" dated 24.06.1998. (in Russian)
2. Order of the Municipal Housing and Communal Services of the Moscow Region No. 431-RV "On approval of the standards for the accumulation of municipal municipal waste in the Moscow Region" dated 20.09.2021. (in Russian)
3. Order of the Municipal Housing and Communal Services of the Moscow Region No. 735-PB "On approval of the standards for the accumulation of organic municipal waste for individual residential areas in the Moscow Region" dated 20.12.2019. (in Russian)
4. Order of 18.09.2020 No. 337-RV "On Amendments to Sections of Housing and Public Utilities of the Moscow Region No. 735-RV "On Approval of Standards for the Accumulation of Solid Municipal Waste for Designated Residential Areas in the Moscow Region" dated 20.12.2019. (in Russian)
5. Order of the Ministry of Housing and Public Utilities of the Moscow Region No. 202-RV "On Amendments to Certain Orders of the Ministry of Housing and Public Utilities of the Moscow Region in the Sphere of Solid Municipal Waste Management" dated 13.05.2021. (in Russian)
6. Resolution of the Russian Federation of August 26, 2023 No. 1390 "On the procedure for determining the standards for the collection of municipal solid waste, amending the Rules for sending to the constituent entities of the Russian Federation and consider the recommendations of the Russian environmental operator when approving or adjusting the regional program in the field of waste management, including municipal solid waste, as well as when establishing or adjusting the standards for the collection of municipal solid waste and recognizing as invalid certain acts of the leadership of the Russian Federation" (in Russian)
7. Order No. 301-RV "On approval of the density coefficient of municipal solid waste in the Moscow region" dated 08/20/2020. (in Russian)
8. Order of the Ministry of Natural Resources of Russia No. 1028 "On approval of the Procedure for accounting in the field of waste management" dated 12/08/2020. (Registered in the Ministry of Justice of Russia on 12/24/2020 No. 61782). (in Russian)

*Поступила в редакцию 30.08.2024 г.*