

Раздел 4. Экологическая безопасность

УДК 504.03

**НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫЕ СВАЛКИ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ:
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА**Поплевин¹ А.С., Соловьева² Т.В., Азаров³ В.Н., Шевцов⁴ Е.И.Волгоградский государственный технический университет
400005, г. Волгоград, пр. им. Ленина, 28E-mail: ¹sanya_poplevin@mail.ru, ²miit.vgasu@mail.ru, ³azarovpubl@mail.ru, ⁴shevtsovevlg@gmail.com

Аннотация. Места несанкционированного размещения отходов производства и потребления оказывают значительное аберрантное влияние на компоненты окружающей среды. Формирование упорядоченной организованной системы обращения с отходами производства и потребления, включая их сбор, транспортирование, обезвреживание, обработку, утилизацию и размещение, является в последние годы одной из наиболее острых экологических проблем в Волгоградской области. Это обусловлено значительным увеличением объемов размещаемых отходов, а также территориальной спецификой проблемы, связанной с тем, что основной объем промышленных отходов образуется в относительно небольшом числе регионов, то есть в местах расположения химических, нефтехимических, металлургических и некоторых других производств и районах добычи полезных ископаемых. Все несанкционированные свалки требуют индивидуального решения при выборе направления рекультивации, а также общего стратегического направления развития. В статье раскрываются существенные характеристики проблемы несанкционированных свалок на территории Волгоградской области, как одной из глобальных экологических проблем региона. Представлены данные о распределении несанкционированных свалок на территории Волгоградской области, произведен сравнительный анализ свалок региона по площади захлавленной территории и объему размещенных отходов, применен закон распределения площадей несанкционированных свалок. Выявлены возможные причины значительного количества несанкционированных свалок на территории Волгоградской области. Несанкционированные свалки отходов производства и потребления на территории Волгоградской области за 2021 год проанализированы также с точки зрения закона распределения площадей несанкционированных свалок, выделенных в виде трех кластеров: малые, средние и большие свалки, построены гистограммы и теоретические кривые. На основании исследования, сформированы выводы о распределении больших, малых и средних свалок на территории Волгоградской области.

Предмет исследования: распределение несанкционированных свалок на территории Волгоградской области.

Материалы и методы: Произведен анализ несанкционированных свалок на территории Волгоградской области с точки зрения выявления закономерностей их распределения по административно-территориальным единицам региона. Для установления закона распределения площадей свалок проверялись нормальный, логнормальный, смешанный гауссовский законы и закон Джонсона. При рассмотрении всех свалок в качестве одной выборки установить закон распределения не удалось, поэтому при исследовании были выделены три вида кластера: малые, средние и большие свалки.

Результаты: Обобщенный анализ распределения несанкционированных свалок на территории Волгоградской области позволяет выявить отсутствие прямой зависимости между объемом размещенных отходов, площадью несанкционированной свалки и их количеством. Можно видеть, что особенно высокие показатели среднего и общего объема свалок отходов наблюдаются в Волгограде. Можно отметить значительное снижение общей площади несанкционированных свалок отходов на территории районов Волгоградской области в 2021 году по сравнению с 2020 годом, особенно значительно за рассматриваемый период сократился общий объем свалок, а также общая площадь свалок. Эти расчеты свидетельствуют о положительных изменениях в организации работы с несанкционированными свалками в регионе. На основании анализа несанкционированных свалок с точки зрения законов распределения получены результаты, в соответствии с которыми малые свалки описываются смешанным гауссовским распределением, средние свалки – логонормальным распределением, большие свалки – нормальным распределением.

Выводы: Полученные в ходе исследования результаты позволяют сделать вывод о большом количестве малых свалок на территории административно-территориальных единиц региона. При этом средние и большие свалки также представлены на территории большинства регионов области. Также необходимо отметить, результаты исследования могут позволить органам местного самоуправления планировать стратегию борьбы с несанкционированными свалками, а также закладываемый бюджет для их ликвидации. При большом количестве малых свалок в регионах области затрудняется процесс их оперативной ликвидации, ввиду необходимости разработки на каждую из таких свалок проекта рекультивации, изыскательных работ, мероприятий по утилизации вывозимых отходов, что создает временные затраты. В этой связи, при равных объемах несколько мелких свалок требуют больше временных и финансовых затрат на ликвидацию, чем одна большая.

Ключевые слова: отходы производства и потребления, несанкционированная свалка, утилизация и размещение отходов, твердые коммунальные отходы, динамика увеличения объемов и площади отходов.

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время во всем мире одной из актуальных и острых экологических проблем является проблема утилизации твердых бытовых отходов. Россия не является исключением и практически для каждого региона и населенного

пункта страны характерна ситуация перегрузки мусорных полигонов, куда вывозятся все отходы. Бытовой мусор, который накапливается на этих свалках, негативно влияет на окружающую среду, вызывает загрязнение почв, ухудшает общее здоровье населения.

Основным источником негативного воздействия несанкционированных свалок на поверхностные и подземные воды является фильтрат, представляющий собой мутную тёмно-коричневую жидкость с неприятным запахом и содержащую в своём составе нефтепродукты, ароматические углеводороды, амины, хлоруглероды, спирты, кислоты, большое количество тяжёлых металлов. Наиболее негативное влияние на окружающую среду оказывают утечки с территории несанкционированных свалок загрязнённых стоков, поскольку они приводят к качественным изменениям водных объектов, прежде всего – изменениям химического и бактериологического состава поверхностных и подземных вод [12].

Серьёзной экологической проблемой, является образование свалок на границе с зоной жилой застройки и на свободных территориях с сохранившимся почвенным покровом, способным обеспечивать продуктивность зелёной биомассы и выполнять роль санитарно-гигиенических и сорбционного геохимического барьера. Разрешение почвенного покрова при этом ставит под угрозу дальнейшее выполнение этих функций [13].

Большая часть свалок выявляется на землях населённых пунктов, лесного фонда и водоохранных зонах. На образование свалок также влияет рельеф местности, который может позволить аккумулировать отходы различных классов опасности. Расположение оврагов, пустырей, склонов рек является вероятной предпосылкой для образования несанкционированной свалки [14].

Возникновение несанкционированных свалок может быть рассмотрено как следствие увеличения количества городов и их площади. Увеличение количества городов и их площади сильно влияет не только на территорию застройки, но и на прилегающие территории, которые оказываются под различными видами косвенных воздействий. Увеличение населения оказывает влияние на застройку, которая в дальнейшем приводит к накоплению мусора и, как следствие, образованию свалок [15,16].

Исследование компонентного состава отходов на территории несанкционированных свалок отходов производства и потребления в настоящее время в нашей стране при разработке мероприятий по их использованию и обезвреживанию скорее исключение, нежели правило. Вместе с тем, эти данные обладают исключительной значимостью при выполнении подобных проектов в области санитарной очистки и удаления отходов, так как определяют эффективность применения тех или иных технологий обращения с отходами производства и потребления для конкретного населённого пункта или региона [17].

Захоронение на полигонах сегодня является наиболее распространённым в мире способом размещения отходов. Данный метод применяется к несоразмерным отходам и к таким отходам, которые в процессе горения выделяют токсичные вещества [18].

Все несанкционированные свалки требуют индивидуального решения при выборе направления рекультивации, а также общего стратегического направления развития. Целесообразность применения того или иного метода рекультивации зависит от конкретных условий: экономических возможностей и градостроительной ценности земельного участка, занятого местами несанкционированного размещения отходов, геометрических параметров полигона, степени разложения отходов, имеющихся возможностей по перевозке отходов на полигон.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ

Волгоградская область является крупнейшим промышленным и культурным регионом юга России. Волгоградская область входит в первую двадцатку рейтинга регионов страны по наибольшему количеству промышленных предприятий и заводов. Однако, выбросы загрязняющих веществ, быстрые темпы урбанизации, нерациональное, неорганизованное размещение отходов оказывают негативное влияние на экологическую обстановку в регионе [4].

Прокуратурой, органами федерального и регионального надзора на территории Волгоградской области, а также органами государственного и муниципального контроля за последние годы пресечено свыше пяти тысяч правонарушений в сфере обращения с отходами производства и потребления, принято порядка трех тысяч мер административного реагирования, около полутора тысяч физических и юридических лиц, индивидуальных предпринимателей привлечены к различным видам ответственности [8].

В Волгоградской области ежегодно образуется более 900 тысяч отходов производства и потребления. При этом в настоящее время захоронение данных отходов территории города осуществляется на трех основных полигонах: ООО «Спецпроект» (Светлоярский район Волгоградская область), ООО «Волга-Бизнес» (г. Волжский), ООО «ЭкоМастер» (Дзержинский район города Волгограда) [9].

Полигоны отходов производства и потребления относятся к природоохраным сооружениям чрезвычайно высокого экологического риска. Состояние компонентов окружающей среды в зоне влияния полигонов обусловлено комплексом факторов. В процессе эксплуатации, а также после рекультивации полигонов осуществляются выбросы в атмосферу загрязняющих веществ. Динамика биогазообразования на полигонах Волгоградско-Волжской промышленной агломерации показывает, что выход биогаза с 1 м² поверхности полигонов в годы их максимальной активности составляет 0,15 – 0,35 м³/сут, что превышает гигиенические нормативы для воздуха зоны полигона в 1,5-4,5 раза и воздуха населённых пунктов – в 5,8-17,2 раза [10].

Также одной из основных проблем на территории Волгоградской области является проблема утилизации строительных отходов, в результате чего образуются несанкционированные свалки мусора от сноса и демонтажа зданий, отходов от проведения строительных и ремонтных работ. Также следует выделить достаточно низкий уровень предоставления услуг по сбору и транспортированию отходов производства и потребления с территории муниципальных образований и частных домовладений, что приводит к увеличению числа несанкционированных свалок, преимущественно твердых коммунальных отходов [11].

Проблему нерационального обращения с отходами производства и потребления принято считать одной из самых серьезных проблем современного общества, в том числе и для Волгоградской области. Данная проблема выражается, как правило, в значительном количестве несанкционированных свалок, как на территории города Волгограда, так и на территории всей Волгоградской области.

Неорганизованная и нерациональная утилизация отходов, большая часть которых опасна не только для человека, но и для окружающей среды в целом является актуальной проблемой для Волгоградской области. На начало 2015 г. на территории Волгоградской области было накоплено свыше 50 млн тонн отходов при ежегодном приросте до 1–1,5 тонн. Для ее решения в области к 2025 году

запланировано возвести 8 полигонов с твердыми бытовыми отходами, порядка 10 станций по перегрузке мусора и около 5 мусоросортировочных комплексов [5, 6, 7].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объемы образываемых на территории Волгоградской области отходов колоссальны. Среднегодовое значение образующихся на территории Волгоградской области отходов производства и потребления за период с 2018 год по 2021 год составляет более трех миллионов отходов в год [2].

Таким образом, учитывая среднюю численность жителей Волгоградской области, которая составляет порядка 2,5 миллиона человек, на каждого жителя региона в день приходится более трех килограмм отходов.

При этом по информации комитета природных ресурсов лесного хозяйства и экологии Волгоградской области, на территории города Волгограда и Волгоградской области по итогам 2020 года установлено порядка 400 несанкционированных свалок отходов производства и потребления [3]. Распределение несанкционированных свалок по административно-территориальным единицам региона за 2020 год представлено на рис. 1.

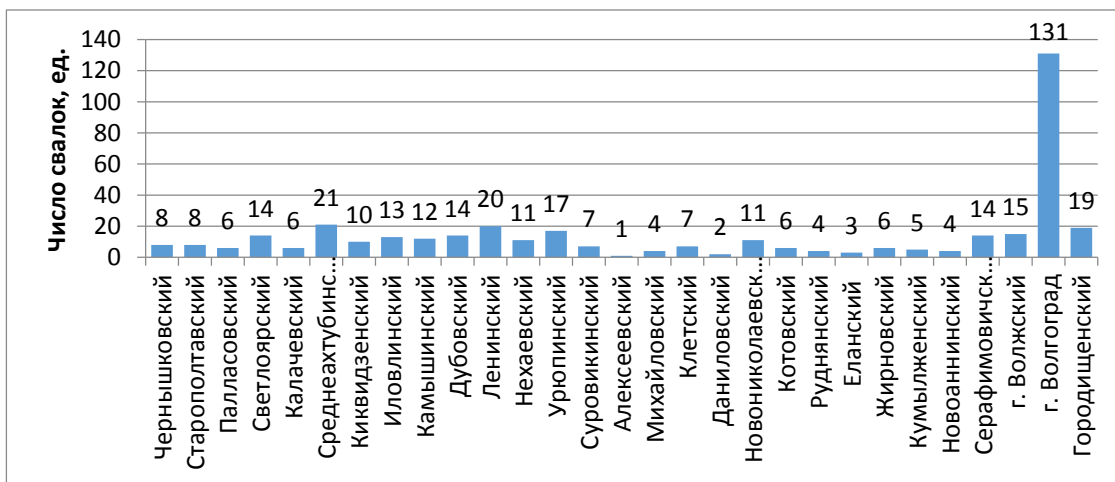


Рис.1. Статистические данные по выявленным и неликвидированным несанкционированным свалкам отходов на территории районов Волгоградской области за 2020 год

Fig.1. Statistical data on identified and illiquidated unauthorized waste dumps on the territory of the districts of the Volgograd region for 2020

Как показывают данные рисунка 1, наибольшее количество свалок в 2020 году расположено на территории города Волгограда (131), Среднеахтубинского района (21), Городищенского района (19), Ленинского района (20), Урюпинского района (17), г. Волжский (15).

Далее отражены данные о распределении несанкционированных свалок по административно-территориальным единицам региона за 2021 год – рис.2.

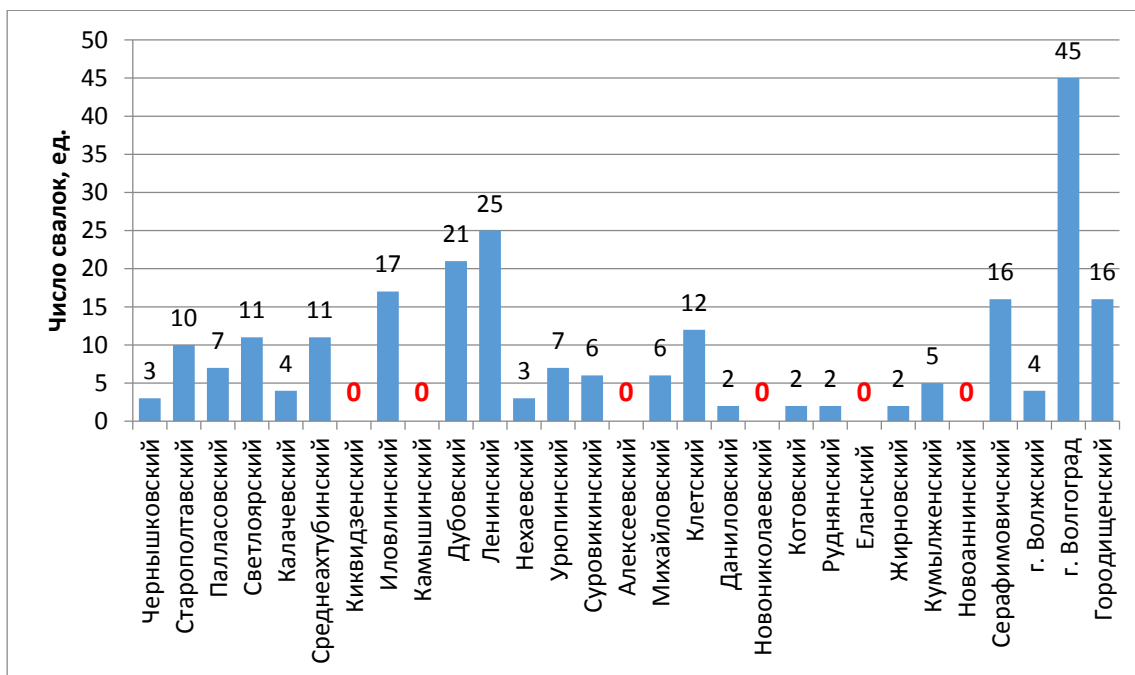


Рис.2. Статистические данные по числу несанкционированных свалок отходов на территории Волгоградской области за 2021 год

Fig.2. Statistical data on the number of unauthorized waste dumps in the Volgograd region for 2021

Вместе с тем, как показывают данные рисунка 2, в 2021 году количество несанкционированных свалок, выявленных в 2021 году, составило 232 свалки, из которых большая часть приходится на город Волгоград (45), Ленинский район (25), Дубовский район (21), Иловлинский район (17), Серафимовичский район (16), Городищенский район (16) [6]. При этом по информации комитета природных ресурсов лесного хозяйства и экологии Волгоградской области, за период 2021 года ликвидировано 308 несанкционированных свалок [2]. Также стоит отметить районы Волгоградской

области, на которых по итогам 2021 года не установлено несанкционированных свалок отходов производства и потребления. В числе таких районов Киквидзенский, Алексеевский, Новониколаевский, Еланский, Новоаннинский.

Необходимо отметить и еще несколько положительных тенденций по ликвидации несанкционированных свалок на территории Волгоградской области. Так, по сравнению с 2020 годом в регионе сократился средний объем свалок – рис.3:

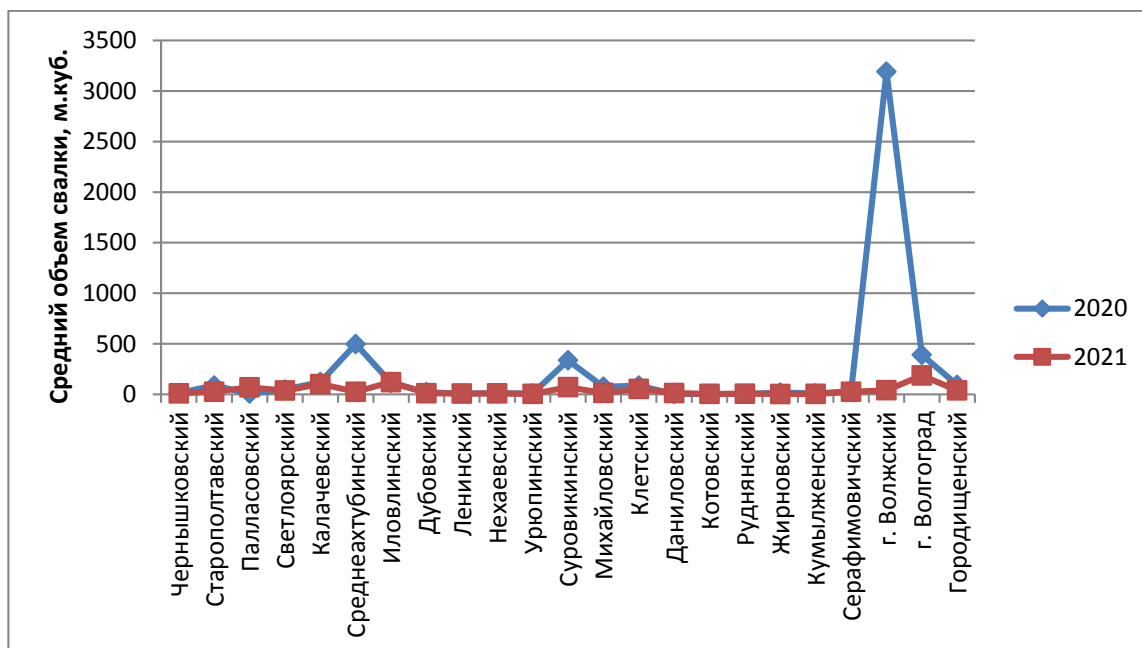


Рис. 3. Статистические данные по среднему объему несанкционированных свалок отходов на территории Волгоградской области за 2020-2021 года

Fig. 3. Statistical data on the average volume of unauthorized waste dumps in the Volgograd region for 2020-2021

По данным рисунка 3 видно, что значительно сократился средний объем несанкционированных свалок отходов в Среднеахтубинском, Суровикинском районах, а также в Волжском и Волгограде. Это свидетельствует, что свалки стали меньше, а значит – они наносят меньший ущерб окружающей среде.

Также за рассмотренный период с 2020 по 2021 год. Сократился общий объем несанкционированных свалок отходов на территории Волгоградской области, что можно видеть на рис.4:

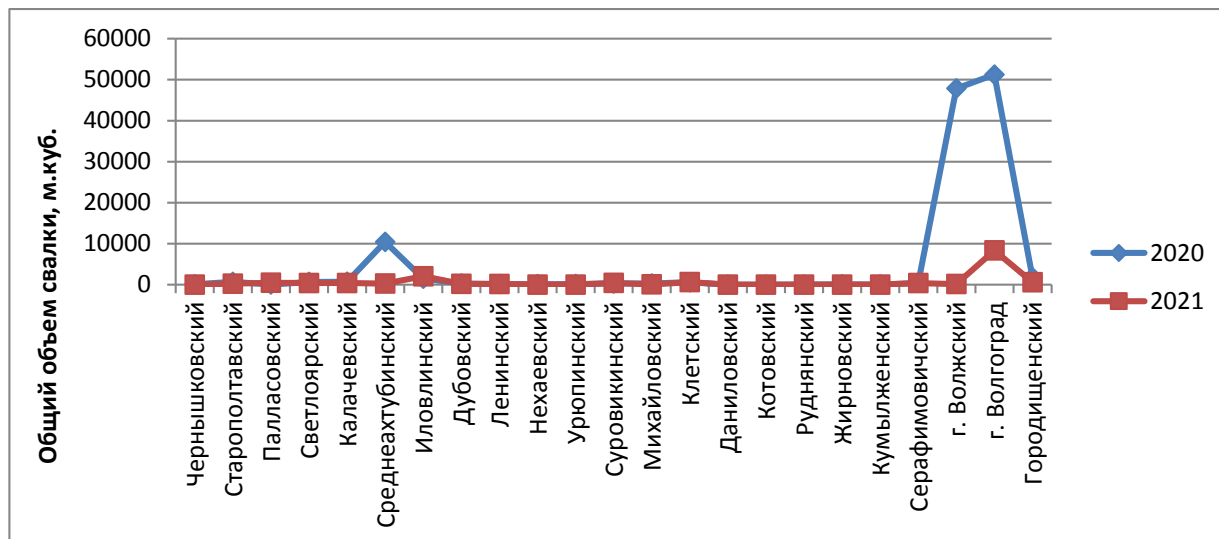


Рис.4. Статистические данные по общему объему несанкционированных свалок отходов на территории Волгоградской области за 2020-2021 года

Fig.4. Statistical data on the total volume of unauthorized waste dumps in the Volgograd region for 2020-2021

Обобщенный анализ представленных на рис. 3 и рис. 4 сведений позволяет выявить отсутствие прямой зависимости между объемом размещенных отходов, площадью несанкционированной свалки и их количеством. Можно видеть, что особенно высокие показатели среднего и общего объема свалок отходов наблюдаются в Волгограде. Действительно, усиление противоречий в системе «окружающая среда – отходы» и кризис в решении «мусорной» проблемы особенно характерна для городских агломераций, однако именно крупные города, в частности, Волгоград, должны стать первыми объектами для перехода на другую модель системы управления и обращения с отходами.

Необходимо отметить, что с 2014 года в Волгоградской области комплексно развивается инфраструктура по работе с отходами. В нее входят современные полигоны, площадки для временного накопления ТКО и мусоросортировочные мощности. Работа этих предприятий позволит региону перейти на новую систему обращения с мусором, утвержденную для всех федеральным законом. В 2019-2022 годах по национальному проекту «Экология» в Волгоградской области потратят 665,6 миллиона рублей на возведение мусороперерабатывающих комплексов [1]. На данный момент это приносит свои результаты, что может быть отражено с помощью динамики общей площади несанкционированных свалок отходов в 2020 и 2021 годах – рис. 5:

Можно отметить значительное снижение общей площади несанкционированных свалок отходов на территории районов Волгоградской области в 2021

году по сравнению с 2020 годом. Особенно позитивные изменения можно отметить в Волгограде, а также в г. Волжском.

Необходимо отметить, что по всем показателям, которые рассматривались выше, в 2021 году по сравнению с 2020 годом наблюдалось снижение – рис.6: Как показывают данные рис. 6, особенно значительно за рассматриваемый период сократился общий объем свалок, а также общая площадь свалок. Эти расчеты свидетельствуют о положительных изменениях в организации работы с несанкционированными свалками в регионе.

Кроме того, несанкционированные свалки отходов производства и потребления на территории Волгоградской области за 2021 год целесообразно проанализировать с точки зрения закона распределения площадей несанкционированных свалок.

Для установления закона распределения площадей свалок проверялись нормальный, логнормальный, смешанный гауссовский законы и закон Джонсона. При рассмотрении всех свалок в качестве одной выборки установить закон распределения не удалось, поэтому при исследовании были выделены три вида кластера: малые, средние и большие свалки.

Первая группа – это малые свалки, площадью от 24 м² до 100 м². На основании выше рассмотренных материалов, уставлено 15 малых свалок.

В таблице 1 представлены описательные статистики площадей свалок S (м²) первой группы.

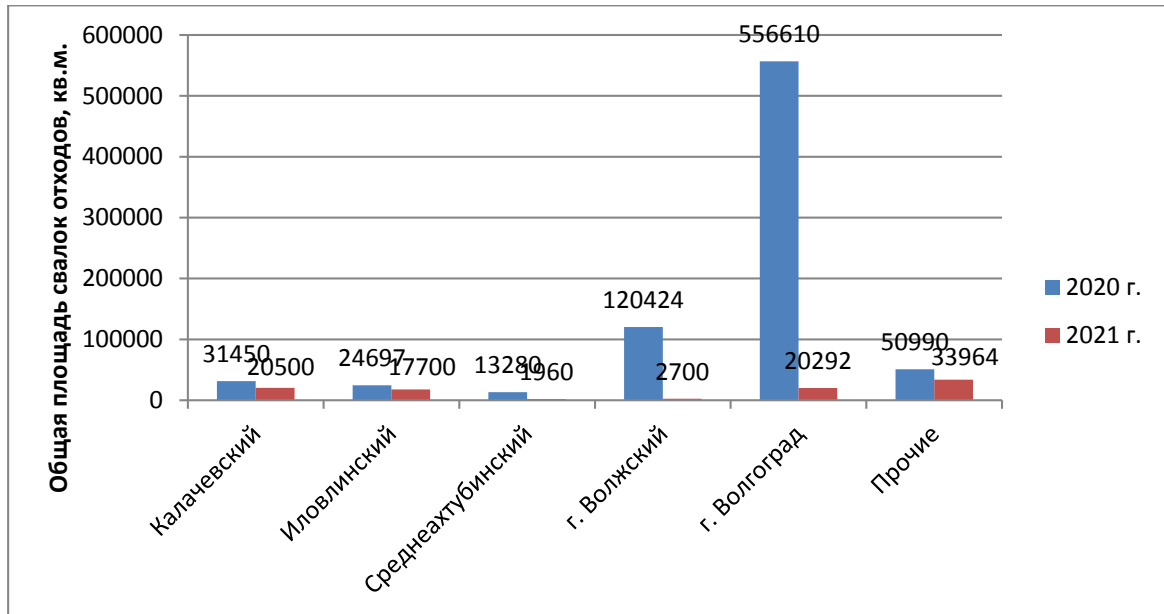


Рис. 5. Статистические данные по динамике общей площади несанкционированных свалок отходов на территории Волгоградской области за 2020-2021 года

Fig. 5. Statistical data on the dynamics of the total area of unauthorized waste dumps in the Volgograd region for 2020-2021

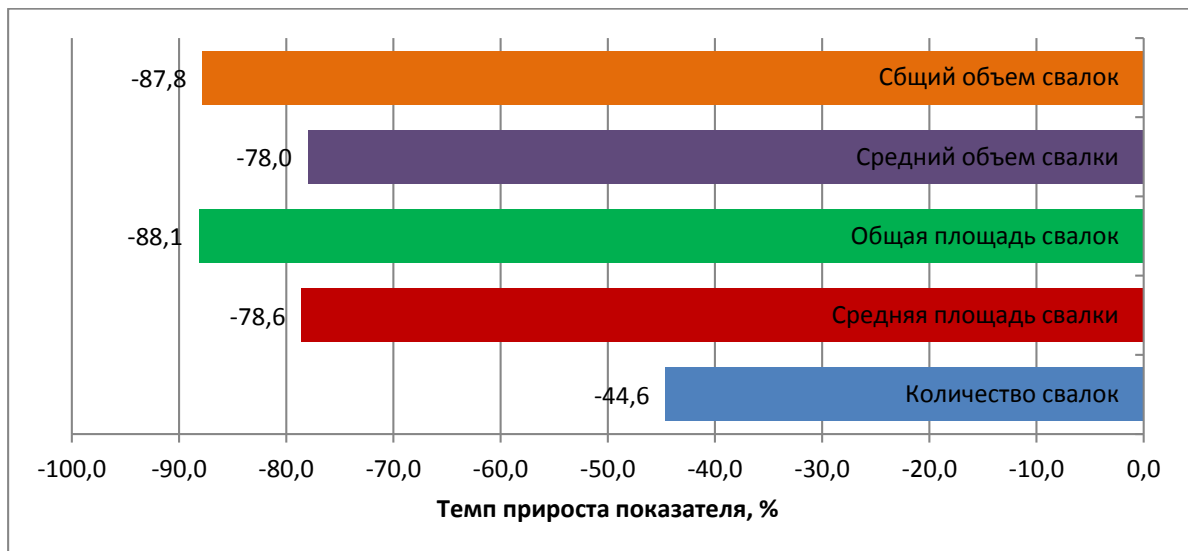


Рис. 6. Расчетные данные о темпах прироста показателей числа, площади и объема несанкционированных свалок отходов на территории Волгоградской области за 2020-2021 года

Fig. 6. Calculated data on the growth rates of the number, area and volume of unauthorized waste dumps in the Volgograd region for 2020-2021

Таблица 1. Итоговые статистики площадей S (m²)
Table 1. Summary statistics of areas S (m²)

| Оценки параметров | Значения |
|------------------------|-----------|
| Среднее значение | 52,67 |
| Дисперсия | 751,81 |
| Стандартное отклонение | 27,42 |
| Мода | Множеств. |
| Медиана | 35 |
| Минимальное значение | 24 |
| Максимальное значение | 100 |

Проверка осуществлялась с помощью критерия Колмогорова-Смирнова, который показал, что лучше всего экспериментальные данные описываются смешанным гауссовским распределением (p -знач. = 0,94). Так как значение p близко к 1, то нет оснований отклонить нулевую гипотезу о смешанном гауссовском распределении.

Функция плотности смешанного гауссовского распределения имеет вид:

$$f(x) = \sum_{i=1}^n k_i f_i(x),$$

где k_i — числовые коэффициенты или коэффициенты смеси, а $f_i(x)$ — функции плотности, т.е. функции нормального распределения.

Полученные значения параметров записаны в табл. 2.

Таблица 2. Значения параметров для смешанного гауссовского распределения

Table 2. Parameter values for a mixed Gaussian distribution

| Название параметров | Первая функция плотности | Вторая функция плотности |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Коэффициент смеси | 0,53 | 0,47 |
| Среднее значение | 30,48 | 77,45 |
| Стандартное отклонение | 4,09 | 17,39 |

Подставляя данные значения в функцию плотности, получим следующее выражение:

$$f(S) = \frac{0,53}{4,09\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(S-30,48)^2}{33,46}} + \frac{0,47}{17,39\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(S-77,45)^2}{604,82}}.$$

На рис. 7 изображена гистограмма распределения и теоретическая кривая смешанного нормального распределения.

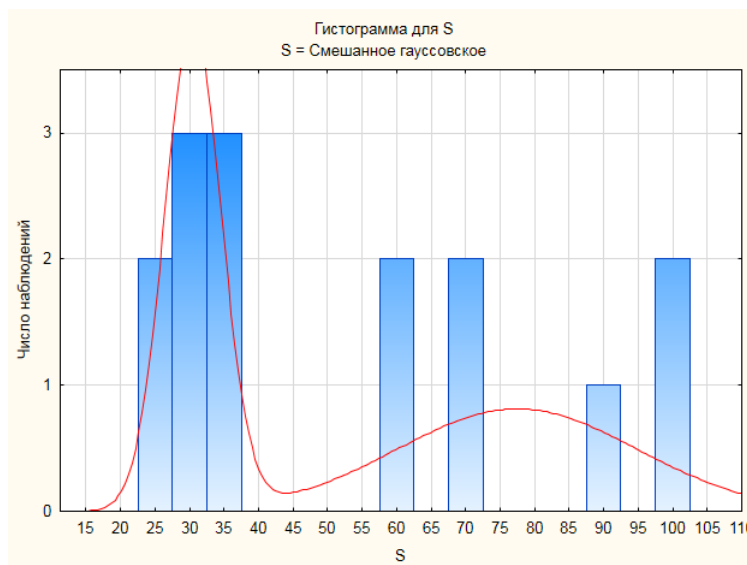


Рис. 7. Гистограмма и теоретическая кривая S

Fig. 7. Histogram and theoretical curve S

Вторая группа — это средние свалки, площадью от 100 м² до 250 м². Таких несанкционированных свалок установлено в количестве 21.

Таблица 3 содержит описательные статистики площадей свалок S (м²) второй группы.

Таблица 3. Итоговые статистики площадей S (м²)

Table 3. Final statistics of areas S (m²)

| Оценки параметров | Значения |
|------------------------|----------|
| Среднее значение | 132 |
| Дисперсия | 3159,85 |
| Стандартное отклонение | 56,216 |
| Мода | 120 |
| Медиана | 120 |
| Минимальное значение | 100 |
| Максимальное значение | 250 |

Проверка закона распределения, показала, что лучше всего экспериментальные данные описываются логнормальным распределением. Проверка осуществлялась так же с помощью критерия Колмогорова-Смирнова (p -знач. = 0,82). Функция плотности логнормального распределения имеет вид:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}x} e^{-\frac{(\lg x - \lg \bar{x})^2}{2\sigma^2}},$$

где \bar{x} – среднее значение случайной величины;

σ – среднее квадратическое отклонение.

В нашем случае функция плотности принимает вид:

$$f(S) = \frac{1}{0,43S\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\lg S - 0,68)^2}{0,37}}.$$

На рис. 8 изображена гистограмма распределения и теоретическая кривая логарифмического нормального распределения.

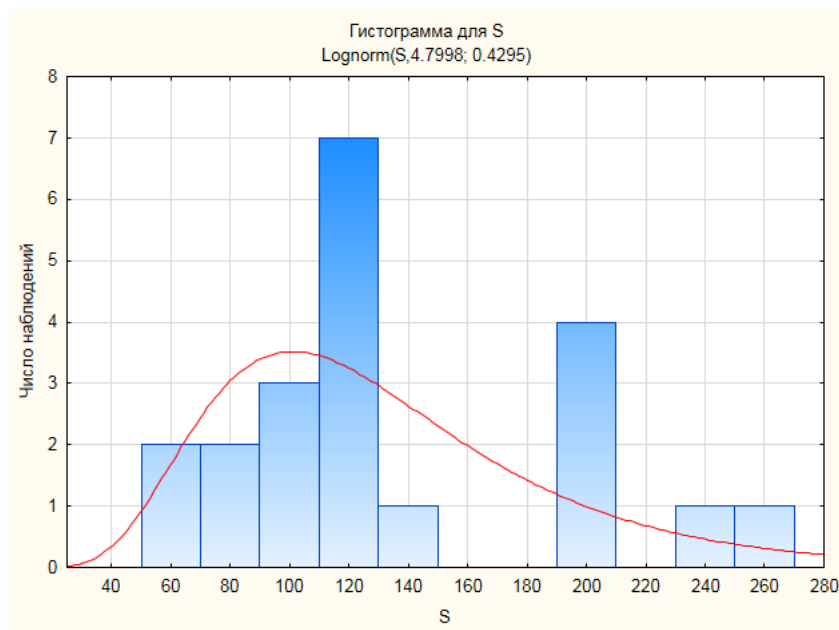


Рис. 8. Гистограмма и теоретическая кривая S

Fig. 8. Histogram and theoretical curve S

Третья группа — это большие свалки, площадью от 300 м² до 900 м². Таких несанкционированных свалок установлено в количестве 21.

Таблица 4 содержит описательные статистики площадей свалок S (м²) третьей группы.

Таблица 4. Итоговые статистики площадей S (м²)

Table 4. Final statistics of areas S (m²)

| Оценки параметров | Значения |
|------------------------|-----------|
| Среднее значение | 568,36 |
| Дисперсия | 38398,45 |
| Стандартное отклонение | 195,95 |
| Мода | Множеств. |
| Медиана | 600 |
| Минимальное значение | 300 |
| Максимальное значение | 900 |

Проверка закона распределения, показала, что лучше всего экспериментальные данные описываются нормальным распределением (p -знач. = 0,96). Функция плотности нормального распределения имеет вид:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}},$$

где \bar{x} – среднее значение случайной величины;

σ – среднее квадратическое отклонение.

В нашем случае функция плотности принимает вид:

$$f(S) = \frac{1}{195,95\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(S-568,36)^2}{76792,81}}.$$

На рис. 9 изображена гистограмма распределения и теоретическая кривая нормального распределения.

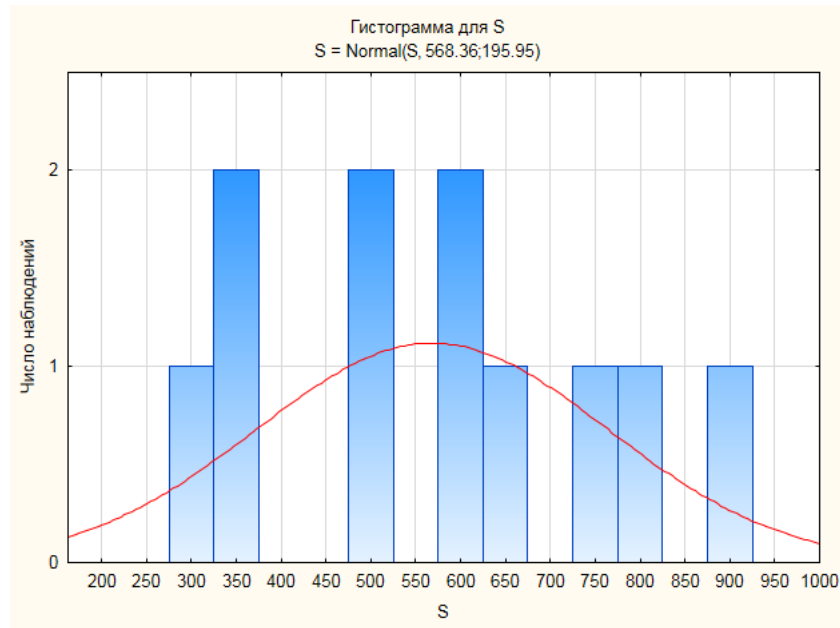


Рис. 9. Гистограмма и теоретическая кривая S

Fig. 9. Histogram and theoretical curve S

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ АНАЛИЗ

На основании вышеизложенного, можно сделать вывод, малые свалки описываются смешанным гауссовским распределением, средние свалки – логонормальным распределением, большие свалки – нормальным распределением.

Полученные в ходе исследования результаты позволяют сделать вывод о большом количестве малых свалок на территории административно-территориальных единиц региона. При этом средние и большие свалки также представлены на территории большинства регионов области. Большое количество малых свалок может быть обусловлено спецификой численности населения в регионе области, а также отсутствием производственных объектов, являющихся источником образования значительного количества производственных объектов. В свою очередь, причиной наличия больших свалок может служить наличие градообразующих предприятий на территории административных единиц области, отсутствие санкционированных объектов по размещению отходов, а также значительный рост населения, что обуславливает стремительно увеличивающиеся объемы образуемых твердых коммунальных отходов.

Также необходимо отметить, результаты исследования могут позволить органам местного самоуправления планировать стратегию борьбы с несанкционированными свалками, а также закладываемый бюджет для их ликвидации. При большом количестве малых свалок в регионах области затрудняется процесс их оперативной ликвидации, ввиду необходимости разработки на каждую из таких свалок проекта рекультивации, изыскательных работ, мероприятий по утилизации вывозимых отходов, что создает временные затраты.

В этой связи, при равных объемах несколько мелких свалок требуют больше временных и финансовых затрат на ликвидацию, чем одна большая.

Всё же несанкционированные свалки отходов остаются значительной проблемой Волгоградского региона. К основным причинам внушительного количества несанкционированных свалок на территории Волгоградской области следует отнести отсутствие достаточного количества полигонов для размещения отходов на внушительной территории области, отсутствие контейнерных площадок для сбора твердых коммунальных отходов вблизи жилых домов и объектов инфраструктуры.

Текущая ситуация в сфере сокращения числа несанкционированных свалок отходов в Волгоградской области может быть охарактеризована следующим образом:

- для большинства населенных пунктов, охваченных системой сбора и вывоза отходов, характерен валовой сбор без разделения на составляющие, а сбор вторичного сырья осуществляется через пункты приема вторсырья, которые не пользуются популярностью;

- происходит неуклонное увеличение норм накопления ТБО под влиянием изменений в потреблении и уровне социально-экономического развития;

- информация о количественных и качественных характеристиках потока отходов отсутствует или лишена качественного смысла, информации о несанкционированных свалках отходов также недостаточно;

- основным фактором в выборе метода обращения с отходами является стоимость: наиболее дешевым способом является захоронение отходов;

- существующие полигоны исчерпали резервы своей эксплуатации. Это означает, что сегодня такие

полигоны должны быть закрыты и рекультивированы, что еще больше обостряет проблемы несанкционированных свалок отходов.

В рассматриваемом случае показательными также являются статистические данные по несанкционированным свалкам в Котовском и Руднянском районах, где внушительная площадь захламленной территории не коррелирует со сравнительно низким количеством несанкционированных свалок и объемом размещенных отходов. Одной из причин вышеуказанного феномена является большое количество легких фракций твердых коммунальных отходов, переносимых ветром на значительные расстояния.

ВЫВОДЫ

Анализ вышеприведенных статистических данных позволяет сформировать зависимость количества несанкционированных свалок от степени развития инфраструктуры региона, числа жителей области, степени территориальной удаленности объектов размещения отходов, активности регионального оператора в области обращения с твердыми коммунальными отходами и т.д.

На основании вышеизложенного, можно сделать вывод, что проблема поиска наилучших стратегий управления и обращения с твердыми бытовыми отходами является одной из актуальных задач современного общества. Ситуация в сфере обращения с отходами производства и потребления, в том числе с ликвидацией несанкционированных свалок на территории Волгоградской области остается достаточно сложной и напряженной. Однако на территории Волгоградской области ведется большая работа региональными, федеральными, муниципальными органами власти, а также общественными организациями по улучшению ситуации в сфере обращения с отходами производства и потребления. Это выражается в модернизации имеющихся и строительстве новых объектов размещения отходов (полигонов), ликвидации объектов накопленного вреда от несанкционированного размещения отходов, усовершенствовании территориальной схемы в области обращения с отходами, введении в эксплуатацию современных мусороперерабатывающих станций, оборудовании контейнерных площадок для сбора отходов с жилых домов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вергун П.В. Доклад о состоянии окружающей среды в Волгоградской области / П.В. Вергун и др.: комитет природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Волгоградской области. – Волгоград, 2012 – С. 5.
2. Закон Волгоградской области от 25.09.2017 №77-ОД (ред. от 18.07.2019) «Об отдельных

вопросах в сфере обращения с отходами производства и потребления» (принят Волгоградской областной Думой 14.09.2017).

3. Малков М.А., Гурбанов И.В. Система управления отходами нуждается в совершенствовании // Коммунальный комплекс России. 2010. № 6-7. С. 90-95.

4. Основные проблемы экологии Волгоградской области – Электрон. текст. дан. – Режим доступа: <http://ecology-of.ru/>.

5. Радзевич Н.Н. Охрана и преобразование природы Волгоградского региона / Н.Н. Радзевич, К.В. Пашканг. –М.: Просвещение, 2015. С. 16-22.

6. Mitrofanova, I.V. Ecological External Effects of the Functioning of the Economic Complex of the South of Russia /I.V. Mitrofanova, G.I. Starokozheva, I.A. Mitrofanova, E.A. Shkarupa, V.V. Batmanova // Regional and Sectoral Economic Studies. 2015 Vol. 15-1. Pp. 97-114.

7. Starokozheva G.I., Mitrofanova I.V. The environmental "cost" of doing business in the southern Federal district //Региональная экономика. Юг России. 2015. № 2 (8). С. 25-35.

8. Православнова Е.И. Доклад о состоянии окружающей среды в 2021 году / Е.И. Православнова [и др.]: комитет природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Волгоградской области. – Волгоград: «ТЕМПОРА», 2022. – С. 275.

9. Программа комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры Волгограда на 2020 год // Городские вести. Царицын – Сталинград – Волгоград, 2019 № 62. 29 апр.

10. Перфилов Е.В. Снижение антропогенного воздействия полигонов твердых бытовых отходов на воздушную среду: автореф. дис ... канд. тех. наук, Волгоград, 2006. 19 с.

11. Панина И.А. Доклад о состоянии окружающей среды в Волгоградской области в 2020 году / И.А. Панина [и др.]: комитет природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Волгоградской области. – Волгоград: «ТЕМПОРА», 2021 – С. 300.

12. Я.И. Вайсман [и др.]; Управление отходами. Полигонные технологии захоронения твердых бытовых отходов. Рекультивация и постэксплуатационное обслуживание полигона: монография / под ред. Я.И. Вайсмана. – Пермь изд-во Прем. нац. исслед. Политехн. ун-та, 2012. – 244 с.

13. Kazaryan, M.L. Space monitoring of the Earth and Haar wavelet transform/M.L.Kazaryan, M.A. Schahramanian, A.A. Richter//Сборник трудов конференции Future Communication Technology and Engineering. 2015. Pp. 291-294.

14. Рябов Ю.В. Использование алгоритма Random Forest для прогнозирования мест возникновения несанкционированных свалок // Сб. науч. тр. молодых ученых, аспирантов, студентов и преподавателей по результатам проведения IV молодеж. экологич. конгресса «Северная Пальмира», 27-28 ноября 2012 г. СПб, СПбНИЦЭБ РАН, 2012. С. 11-16.

15. Pascucci, S. Using imaging spectroscopy to map red mud dust waste: The Podgorica Aluminum Complex case study/Simone Pascucci, Claudia Belviso, Rosa Maria Cavalli, Angelo Palombo, Stefano Pignatti, Federico Santini//Remote Sensing of Environment. 2012. V. 123. Pp. 139-154.

16. Brom, J. Changes in vegetation cover, moisture properties and surface temperature of a brown coal dump from 1984 to 2009 using satellite data analysis/Jakub Brom, Vaclav Nedbal, Jan Prochazka, Emilie Pecharova//Ecological Engineering. 2012. Vol. 43. Pp. 45-52.

17. Ильиных, Г.В. Использование результатов определения морфологического состава твердых бытовых отходов для обоснования системы обращения с отходами // Вестник ПНИПУ. Урбанистика. 2012. № 1. С. 35-42.

18. Бабунова Г.А. Эколого-гигиеническое обоснование показателей оценки безопасности эксплуатации полигонов твердых бытовых отходов (на примере Волгоградской области): диссертация ... кандидата биологических наук: 14.02.01 / Бабунова Гаянэ Анастасовна. – Москва, 2010. – 129 с.

REFERENCES

1. Vergun P.V. Report on the state of the environment in the Volgograd region / P.V. Vergun et al.: Committee of Natural Resources, Forestry and Ecology of the Volgograd region. – Volgograd, 2012 – Pp. 5.

2. The Law of the Volgograd Region of 25.09.2017 No. 77-OD (ed. of 18.07.2019) "On certain issues in the field of waste management of production and consumption" (adopted by the Volgograd Regional Duma on 14.09.2017).

3. Malkov M.A., Gurbanov I.V. The waste management system needs improvement // Municipal complex of Russia. 2010. № 6-7. Pp. 90-95.

4. The main environmental problems of the Volgograd region – Electron. text. dan. – Access mode: <http://ecology-of.ru/>.

5. Radzevich N.N. Protection and transformation of the nature of the Volgograd region / N.N. Radzevich, K.V. Pashkang. –M.: Enlightenment, 2015. – Pp. 16-22.

6. Mitrofanova, I.V. Ecological External Effects of the Functioning of the Economic Complex of the South of Russia /I.V. Mitrofanova, G.I. Starokozheva, I.A. Mitrofanova, E.A. Shkarupa, V.V. Batmanova // Regional and Sectoral Economic Studies. 2015. Vol. 15-1. Pp. 97-114.

7. Starokozheva G.I., Mitrofanova I.V. The environmental "cost" of doing business in the southern Federal district //Regional economy. South of Russia. 2015 No. 2 (8). pp. 25-35.

8. Orthodonova E.I. Report on the state of the environment in 2021 / E.I. Orthodonova [et al.]: Committee of Natural Resources, Forestry and Ecology

of the Volgograd region. – Volgograd: "TEMPORA", 2022. Pp. 275.

9. The program of integrated development of municipal infrastructure systems in Volgograd for 2020 // City News. Tsaritsyn – Stalingrad – Volgograd, 2019 No. 62. 29 Apr.

10. Perfilov E.V. Reduction of anthropogenic impact of landfills of solid household waste on the air environment: abstract, dissertation of the Candidate of Technical Sciences, Volgograd, 2006. 19 p.

11. Panina I.A. Report on the state of the environment in the Volgograd region in 2020 / I.A. Panina [et al.]: Committee of Natural Resources, Forestry and Ecology of the Volgograd region. – Volgograd: "TEMPORA", 2021 – Pp. 300.

12. Ya.I. Weisman [et al.]; Waste management. Landfill technologies for solid waste disposal. Recultivation and post-operational maintenance of the landfill: monograph / edited by Ya.I. Weisman. – Perm publishing house of the Perm. nats. research. Polytech. un-ta, 2012. – 244 p.

13. Kazaryan, M.L. Space monitoring of the Earth and Haar wavelet transform/M.L.Kazaryan, M.A. Schahramanian, A.A. Richter//Proceedings of the conference Future Communication Technology and Engineering. 2015. Pp. 291-294.

14. Ryabov Yu.V. Using the Random Forest algorithm to predict the places of occurrence of unauthorized landfills // Collection of scientific tr. of young scientists, graduate students, students and teachers based on the results of the IV Youth. Ecological Congress "Northern Palmyra", November 27-28, 2012, St. Petersburg, SPBNITSEB RAS, 2012. Pp. 11-16.

15. Pascucci, S. Using imaging spectroscopy to map red mud dust waste: The Podgorica Aluminum Complex case study/Simone Pascucci, Claudia Belviso, Rosa Maria Cavalli, Angelo Palombo, Stefano Pignatti, Federico Santini//Remote Sensing of Environment. 2012. V. 123. Pp. 139-154.

16. Brom, J. Changes in vegetation cover, moisture properties and surface temperature of a brown coal dump from 1984 to 2009 using satellite data analysis/Jakub Brom, Vaclav Nedbal, Jan Prochazka, Emilie Pecharova//Ecological Engineering. 2012. V. 43. Pp. 45-52.

17. Ilyinykh, G.V. Using the results of determining the morphological composition of solid household waste to substantiate the waste management system // Bulletin of PNRPU. Urbanistics. 2012. No. 1. Pp. 35-42.

18. Babunova G.A. Ecological and hygienic justification of indicators for assessing the safety of operation of landfills of solid household waste (on the example of the Volgograd region): dissertation ... Candidate of Biological Sciences: 02/14/2011 / Babunova Gayane Anastasovna. – Moscow, 2010. – 129 p.

UNAUTHORIZED LANDFILLS ON THE TERRITORY OF THE VOLGOGRAD REGION: INITIAL DATA TO PREVENT ENVIRONMENTAL DAMAGE

Poplevin¹ A.S., Solovieva² T.V., Azarov³ V.N., Shevtsov⁴ E.I.

Volgograd State Technical University
28 Lenin Ave., Volgograd, 400005

E-mail: ¹sanya_poplevin@mail.ru, ²miit.vgasu@mail.ru, ³azarovpubl@mail.ru

Abstract. Places of unauthorized disposal of production and consumption waste have a significant aberrant effect on environmental components. The formation of an orderly organized system of waste management of production and consumption, including their collection, transportation, neutralization, processing, disposal and disposal, has been one of the most acute environmental problems in the Volgograd region in recent years. This is due to a significant increase in the volume of waste disposed, as well as the territorial specifics of the problem associated with the fact that the bulk of industrial waste is generated in a relatively small number of regions, that is, in the locations of chemical, petrochemical, metallurgical and some other industries and mining areas. All unauthorized landfills require an individual decision when choosing the direction of reclamation, as well as the overall strategic direction of development. The article reveals the essential characteristics of the problem of unauthorized landfills in the Volgograd region as one of the global environmental problems of the region. Data on the distribution of unauthorized landfills on the territory of the Volgograd region are presented, a comparative analysis of landfills in the region by the area of the cluttered territory and the volume of waste disposed is carried out, the law of distribution of the areas of unauthorized landfills is applied. Possible causes of a significant number of unauthorized landfills on the territory of the Volgograd region have been identified. Unauthorized landfills of production and consumption waste on the territory of the Volgograd region for 2021 are also analyzed from the point of view of the law of distribution of the areas of unauthorized landfills, allocated in the form of three clusters: small, medium and large landfills, histograms and theoretical curves are constructed. Based on the study, conclusions were formed about the distribution of large, small and medium-sized landfills in the Volgograd region.

Subject of research: distribution of unauthorized landfills on the territory of the Volgograd region.

Materials and methods: The analysis of unauthorized landfills on the territory of the Volgograd region from the point of view of identifying patterns of their distribution by administrative-territorial units of the region. To establish the law of distribution of landfill areas, normal, lognormal, mixed Gaussian laws and Johnson's law were checked. When considering all landfills as a single sample, it was not possible to establish the distribution law, therefore, three types of clusters were identified during the study: small, medium and large landfills.

Results: A generalized analysis of the distribution of unauthorized landfills on the territory of the Volgograd region reveals the absence of a direct relationship between the volume of waste disposed, the area of the unauthorized landfill and their quantity. It can be seen that especially high indicators of the average and total volume of waste dumps are observed in Volgograd. It can be noted a significant decrease in the total area of unauthorized waste dumps on the territory of the districts of the Volgograd region in 2021 compared to 2020, especially significantly during the period under review, the total volume of landfills, as well as the total area of landfills, decreased. These calculations indicate positive changes in the organization of work with unauthorized landfills in the region. Based on the analysis of unauthorized landfills from the point of view of distribution laws, the results were obtained, according to which small landfills are described by a mixed Gaussian distribution, medium landfills – by a lognormal distribution, large landfills – by a normal distribution.

Conclusions: The results obtained during the study allow us to conclude about a large number of small landfills on the territory of administrative-territorial units of the region. At the same time, medium and large landfills are also represented on the territory of most regions of the region. It should also be noted that the results of the study may allow local governments to plan a strategy to combat unauthorized landfills, as well as the budget for their elimination. With a large number of small landfills in the regions of the region, the process of their prompt liquidation is difficult, due to the need to develop a reclamation project, survey work, and measures for the disposal of exported waste for each of these landfills, which creates time costs. In this regard, with equal volumes, several small landfills require more time and financial costs for liquidation than one large one.

Key words: production and consumption waste, unauthorized landfill, disposal and disposal of waste, solid municipal waste, dynamics of increasing the volume and area of waste.