

УДК 330:658.567.1
DOI 10.14258/epb202614

ПРИРОДОПОДОБНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ: ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ

В. А. Сенченко¹, М. А. Шахраманьян^{1,2}, Т. Т. Каверзнева³

¹Российский государственный социальный университет (Москва, Россия)

²Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия)

³Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (Санкт-Петербург, Россия)

В статье рассматривается проблема древесно-растительных отходов в контексте реализации проекта «Экономика замкнутого цикла». Проанализированы статистические данные о количестве несанкционированных свалок в России за период 2020–2024 гг., а также данные о количестве пожаров и ущербе, связанными с древесно-растительными отходами. Предложена схема вовлечения растительных отходов в природный биогеохимический цикл на примере их использования в качестве подстилки для лошадей и органического удобрения. Подчеркнута экономическая и экологическая целесообразность такого подхода, а также необходимость разработки методологий и экономических механизмов для возврата древесно-растительных отходов в природный цикл.

В статье проанализирована экономическая эффективность от экологических проектов, связанных с утилизацией отходов. Делается вывод о том, что природоподобные технологии являются одним из ключевых факторов устойчивого развития общества в условиях растущей антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Ключевые слова: древесно-растительные отходы, зеленые насаждения, биосферная совместимость, экономика замкнутого цикла, коэволюционный подход, пожароопасность.

NATURE-LIKE TECHNOLOGIES FOR PLANT WASTE UTILIZATION: ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL FEASIBILITY

V. A. Senchenko¹, M. A. Shakhramanyan^{1,2}, T. T. Kaverzneva³

¹Russian State Social University (Moscow, Russia)

²Finance University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia)

³St. Petersburg Peter the Great Polytechnic University (St. Petersburg, Russia)

The article considers the problem of wood and plant waste in the context of the realization of the project «Closed Cycle Economy». Statistical data on the number of unauthorized landfills in Russia for the period 2020–2024, as well as data on the number of fires and damage associated with wood and plant waste were analyzed. The scheme of involvement of vegetative wastes in the natural biogeochemical cycle is offered on the example of their use as bedding for horses and organic fertilizer. The economic and ecological feasibility of this approach is emphasized, as well as the need to develop methodologies and economic mechanisms for the return of wood-plant wastes into the natural cycle.

The article analyzes the economic efficiency from environmental projects related to waste utilization. The formula for estimation of economic efficiency is given. It is concluded that nature-like technologies are one of the key factors of sustainable development of society in the conditions of growing anthropogenic load on the environment.

Keywords: wood and vegetation wastes, green spaces, biosphere compatibility, closed cycle economy, coevolutionary approach, fire hazard.

Введение. В России каждый год образуется около 4 млрд т отходов производства и потребления, из которых 55–60 млн т прихорются на твердые коммунальные отходы. Количество отходов, не используемых повторно, растет, что приводит к их захоронению на полигонах и свалках, в результате чего продуктивные сельскохозяйственные земли выводятся из оборота. Санкционированные места для размещения отходов занимают примерно 4 млн га территории, и этот показатель ежегодно увеличивается на 300–400 тыс. га¹. Для решения этой проблемы в России реализуется федеральный проект «Экономика замкнутого цикла», одна из ключевых задач которого — сократить вдвое объем отходов, отправляемых на полигоны². Кроме того, национальный проект «Биоэкономика» направлен на развитие инфраструктуры для использования биологического сырья и создание инновационных технологий, необходимых в сельском хозяйстве и экологии. Эксперты Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО) считают, что устойчивая биоэкономика, основанная на замкнутом цикле использования биоресурсов, имеет значительный неиспользованный потенциал для смягчения последствий изменения климата. Такая модель биоэкономики способствует повышению эффективности адаптации к климатическим изменениям и укреплению резистентности к внешним воздействиям. Это достигается за счет восстановления экосистем, сохранения питательных веществ и воды в почве благодаря использованию биологических продуктов и услуг, а также путем создания условий для более устойчивого управления лесами, сельскохозяйственными землями и рыбными ресурсами [1–3].

Материалы и методы исследования. В статье были использованы следующие материалы и методы исследования:

1. Статистический анализ — проведен анализ статистических данных о количестве несанкционированных свалок и пожаров в России за период 2020–2024 гг. Эти данные использованы для оценки масштабов проблемы и ее влияния на окружающую среду.

2. Экономическая оценка — предложена оценка экономической эффективности утилизации древесно-растительных отходов, которая учитывает стоимость продукции, затраты на утилизацию и пе-

реработку, а также предотвращенный ущерб от пожаров.

3. Природоподобные технологии — исследована возможность использования древесно-растительных отходов в качестве подстилки для лошадей и органического удобрения, что способствует их вовлечению в природный биогеохимический цикл.

4. Анализ нормативных документов — изучены изменения в законодательстве, касающиеся обращения с твердыми коммунальными отходами, и их влияние на утилизацию растительных отходов.

5. Козволюционный подход — применен коэволюционный подход для интеграции древесно-растительных отходов в естественный кругооборот природы, что способствует устойчивому развитию.

Полученные результаты и их обсуждение.

В соответствии с методикой расчета несанкционированных свалок отходов³, несанкционированная свалка отходов — территория, используемая для размещения отходов производства и потребления, не предназначенная для размещения отходов и (или) не включенная в государственный реестр объектов накопленного вреда окружающей среде, для которых выполняется хотя бы одно из следующих условий: площадь территорий и (или) объекта составляет более 10 м²; объем размещения отходов составляет более 5 м³.

В таблице 1 приведены статистические данные о количестве несанкционированных свалок отходов в Российской Федерации за период 2020–2024 гг.⁴

Таблица 1

Количество несанкционированных свалок отходов в Российской Федерации

Год	Количество несанкционированных свалок отходов, ликвидированных в отчетном периоде, шт.	Количество несанкционированных свалок отходов, выявленных за отчетный период, шт.	Количество несанкционированных свалок отходов на территории субъекта Российской Федерации по состоянию на конец отчетного периода, шт. (Кс _т)
2020	12121	13271	13404
2021	12114	12878	15392
2022	19077	16359	12795
2023	16317	14042	10227
2024	11729	10518	8698

¹ Указ Президента РФ от 19.04.2017 № 176 «О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года». URL: <https://docs.cntd.ru/document/420396664/> (дата обращения: 20.09.2025).

² Экономика замкнутого цикла основана на циклическом обращении с природными ресурсами и возвращении их в оборот. Единая цифровая платформа экономики замкнутого цикла. URL: <https://reo.ru/ezc/> (дата обращения: 12.09.2025).

³ Приказ Росприроднадзора от 02.02.2021 № 31 «Об утверждении Методологии расчета показателя «Количество несанкционированных свалок отходов»». URL: <https://docs.cntd.ru/document/420396664/> (дата обращения: 20.09.2025).

⁴ Количество несанкционированных свалок отходов. Официальный сайт Росприроднадзора РФ. URL: <https://rpn.gov.ru/open-service/analytic-data/statistic-reports/unauthorized-landfill/> (дата обращения: 20.09.2025).

Статистические данные показывают, что в России ежегодно образуются более 10,0 тыс. несанкционированных свалок мусора.

Несанкционированные свалки на урбанизированных территориях по морфологическому составу отходов могут быть различными в зависимости от источников образования отходов [4]. Как правило, они состоят из одних древесно-растительных отходов (рис. 1) или в смешанном составе с твердыми коммунальными отходами (рис. 2).



Рис. 1. Несанкционированная свалка с преимущественным содержанием растительных отходов



Рис. 2. Несанкционированная свалка со смешанным содержанием отходов

С 1 сентября 2025 г. в России вступили в силу новые Правила обращения с твердыми коммунальными отходами⁵. Согласно этим изменениям, теперь запрещается складирование в местах (площадках) накопления твердых коммунальных отходов в виде растительных отходов. Таким образом, региональные операторы в субъектах Россий-

ской Федерации на законных основаниях теперь будут отказываться вывозить растительные отходы.

Количественно трудно оценить морфологический состав всех несанкционированных свалок в России [5], однако с уверенностью можно сказать, что с 1 сентября 2025 г. на несанкционированных свалках прибавятся растительные отходы.

Древесно-растительные отходы являются одним из основных источников пожаров, так как у них высокие показатели пожарной опасности.

Показатели горючести древесины включают группу горючести (Г4 — сильногорючий), группу по воспламеняемости (В3 — легковоспламеняемый), способность к дымообразованию (Д3 — высокая) и токсичность продуктов горения (Т3 — высокоопасный). Также важными характеристиками являются скорость распространения пламени (древесина относится к быстрораспространяющим пламя материалам) и температура воспламенения (например, для сосны — около 255 °С, для опилок — 230 °С).

Учет пожаров мусора и сухой травы — обыденная практика большинства стран Европы, Северной и Южной Америки, где по состоянию на 2019 г. пожары травы и мусора составляют в среднем 34% от общего их числа⁶ [6, 7]. За 2020 г. на территории РФ прямой материальный ущерб от указанных выше возгораний составил около 25 млн руб., что соответствует 1% от общего ущерба по всем видам объектов пожаров [6]. В официальном статистическом сборнике о пожарах в России в разделе «Распределение пожаров по видам источников возникновения» есть отдельный вид пожаров: «Отходы материалов, трава, сено, мусор и т. д. (самовозгорание)»⁷. Статистика по годам приведена в таблице 2.

Таблица 2

Статистические данные о количестве пожаров по виду «Отходы материалов, трава, сено, мусор, и т. д. (самовозгорание)» за 2020–2024 гг.

Год	Количество пожаров, штук
2020	14163
2021	12728
2022	14991
2023	—
2024	—

⁵ Постановление Правительства РФ от 07.03.2025 № 293 «О порядке обращения с твердыми коммунальными отходами». URL: <https://docs.cntd.ru/document/1312001680/> (дата обращения: 20.09.2025).

⁶ Приказ МЧС России от 08.04.2025 № 290 «Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий». URL: <https://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 20.09.2025).

⁷ Информационно-аналитический сборник: Пожары и пожарная безопасность в 2024 году. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2025. URL: https://87.mchs.gov.ru/uploads/resource/2025-04-25/11-statisticheskie-dannye_1745532917320520496.pdf (дата обращения: 20.09.2025).

Как мы видим, статистика пожаров за 2020–2022 гг. показывает наличие пожаров более 10 тыс. в год. В 2023 и 2024 гг. в статистических данных пожары отсутствуют по данному виду. Это не значит, что их не было, методологически они вошли в другие группы. По данным из открытых источников информационных агентств, таких случаев очень много. Например, 21.08.2025 в Дзержинском районе Волгограда огонь уничтожил автомобиль и забор частного дома: сначала загорелась несанкционированная свалка, затем пламя перекинулось и на имущество волгоградцев. Ущерб составил 983,0 тыс. руб. Также 08.08.2025 в Волгограде на ул. Былинной вечером от загоревшейся свалки пламя перекинулось на опору ЛЭП, в результате чего жилой массив остался без света. Ущерб составил 284,0 тыс. руб.⁸

Ущерб от древесно-растительных отходов выражается в следующих аспектах:

- экологический ущерб в виде разрастания свалок;
- экологический ущерб от выброса продуктов сгорания в биосферу;
- прямой ущерб, вызванный пожарами, которые наносят ущерб народному хозяйству и частным домовладениям.

Существуют много технологий переработки растительных и древесных отходов [8, 9]. В Банке данных об отходах и о технологиях утилизации и обезвреживания отходов различных видов в основном представлены технологии переработки древесных отходов, основанные на сжигании^{9,10}, что, в свою очередь, загрязняет биосферу. Древесно-растительные отходы от зеленых насаждений имеют разнородную структуру и территориально разбросаны. Поэтому с технической и экономической точек зрения переработка этих растительных отходов традиционными способами в данном случае будет экономически не целесообразна.

Отходы от зеленых насаждений не входят в Перечень видов отходов производства и потребления, в составе которых есть полезные компоненты, захоронение которых запрещается в России¹¹, поэтому они утилизируются на полигонах ТБО [10].

Остатки древесины — это биологический продукт природы, часть которого миллиарды лет была

включена в природный биогеохимический цикл. С развитием городов и обустройства общественных зон в виде парковых отходы от зеленых насаждений стали отходами, которые в большей своей части попадают на полигоны ТБО городов и смешиваются с промышленными и токсичными отходами, тем самым увеличивают антропогенную нагрузку на окружающую среду.

Актуальной задачей в коэволюционном подходе человека и природы в области обращения с отходами является включение древесно-растительных отходов от общественных пространств городов и промышленных предприятий во вторичную переработку или естественный кругооборот природы. Это — устойчивая схема развития общества.

Официально работа по развитию природоподобных технологий в России была начата с изданием Указа Президента РФ о развитии природоподобных технологий в РФ¹².

Известно, что на территории Волгоградской области находится более 10 тыс. голов лошадей [11].

Подстилка для лошадей — это материал, используемый для обеспечения комфортных условий и гигиены в конюшне. Правильная подстилка помогает поддерживать чистоту, предотвращают развитие болезней и комфортно содержать лошадей.

Основные виды подстилок для лошадей в Волгоградской области: солома, сенаж или опилки.

При выборе подстилки важны такие факторы, как:

- гигиена и безопасность для лошади;
- способность собирать и удерживать влагу, запахи и пыль;
- простота уборки и замены;
- стоимость и доступность.

Подстилку необходимо менять по мере загрязнения. Своевременная уборка и дезинфекция предотвращает распространение болезней у лошадей. Использование правильной подстилки способствует сохранению здоровья лошади, ее комфортному содержанию и предотвращает множество проблем, связанных с влажностью и грязью в конюшне.

Древесные опилки — наиболее подходящий материал для подстилки в конюшне. Конезаводчики постоянно сталкиваются с проблемой поис-

⁸ «Кто теперь за это ответит?»: огонь забытой чиновниками свалки уничтожил авто волгоградцев // Информационное агентство «Высота 102». URL: <https://v102.ru/news/146995.html/> (дата обращения: 20.09.2025).

⁹ Приказ Минприроды России (Министерства природных ресурсов и экологии РФ) от 30.09.2011 № 792 «Об утверждении Порядка ведения государственного кадастра отходов». URL: <https://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 25.09.2024).

¹⁰ Банк данных об отходах и о технологиях утилизации и обезвреживания отходов различных видов. Официальный сайт Росприроднадзора РФ. URL: <https://rpn.gov.ru/opendata/7703381225-banktehnologiy/> (дата обращения: 25.10.2024).

¹¹ Распоряжение Правительства РФ «Об утверждении перечня видов отходов производства и потребления, в состав которых входят полезные компоненты, захоронение которых запрещается» от 25.07.2017 № 1589-р. Официальный интернет-портал правовой информации. URL: www.pravo.gov.ru/, 02.08.2017, № 0001201708020001.

¹² Указ Президента РФ от 02.11.2023 № 818 «О развитии природоподобных технологий в Российской Федерации». URL: <https://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 25.09.2024).

ка подстилки для лошадей по приемлемой цене. Опрос показал, что релевантная цена опилок в Волгоградской области по состоянию на III квартал 2025 г. составляет 100 руб. за один 50-литровый мешок. Крупные конезаводчики готовы брать опилки в объеме 10 м³ в неделю. Вид дерева, из которого сделаны опилки, не играет никакой роли, но важна фракция опилки. Щепа не подходит, она ранит лошадь.

Использованную подстилку для лошадей из опилок применяют в качестве органического удобрения. Она содержит много питательных элементов: азот, бор, калий, магний, марганец, фосфорную кислоту, цинк и другие.

Использование древесных отходов для подстилки с точки зрения коэволюционного подхода очень перспективно. Это решает ситуацию с отходами, гигиеническую проблему конезаводчиков, ухаживающих за лошадьми, а также способствует экологическому балансу. Данный подход может стать примером цепной переработки, где отходы превращаются в ценность. Замыкается биогеохимический цикл, элементы и соединения возвращаются в природу.

На рисунке 3 изображена схема вовлечения отходов от зеленых насаждений в повторный оборот.



Рис. 3. Схема вовлечения отходов от зеленых насаждений в повторный оборот

В данный момент развития общества для реализации данной схемы требуются еще и экономические механизмы, связанные с маржинальностью проекта.

Экономическую эффективность от утилизации древесно-растительных отходов можно выразить в виде:

$$\mathcal{E}_{\text{эфф.}} = C_{\text{опил.}} + Z_{\text{утил.}} - Z_{\text{перерб.}} + C_{\text{удоб.}} + Y_{\text{пожар}}$$

где $\mathcal{E}_{\text{эфф.}}$ — экономический эффект;

$C_{\text{опил.}}$ — стоимость произведенной продукции (опилок);

$Z_{\text{утил.}}$ — затраты на утилизацию на полигоне;

$Z_{\text{перерб.}}$ — затраты на переработку растительных отходов в опилки;

$C_{\text{удоб.}}$ — стоимость органического удобрения полученных из отходов подстилки;

$Y_{\text{ущерб.}}$ — предотвращенный ущерб от пожаров, связанных с древесно-растительными отходами.

В свою очередь, составляющими ущерба от пожара будут: прямой ущерб от пожаров, экологический ущерб от пожаров, ущерб от отравления населения продуктами горения.

$$Y_{\text{ущерб.}} = Y_{\text{пожар}} + Y_{\text{эколог.}} + Y_{\text{отрав. продуктами горения}}$$

где $Y_{\text{пожар}}$ — прямой ущерб от пожаров;

$Y_{\text{эколог.}}$ — экологический ущерб от пожаров;

$Y_{\text{отрав.}}$ — ущерб от отравления населения продуктами горения.

Для наглядности выразим экономическую эффективность от утилизации древесно-растительных отходов в относительных единицах:

$$\mathcal{E}_{\text{эфф.}} = (1 - Z_{\text{перерб.}} / (C_{\text{опил.}} + Z_{\text{утил.}} + C_{\text{удоб.}} + Y_{\text{пожар.}})) * 100\%$$

В зависимости от технологии переработки древесно-растительных отходов затраты на переработку 1 м³ будут варьироваться от 2 000,0 до 15 000 руб. Ущерб от пожаров варьируется от 10 000,0 руб. до 10 000 000 руб. Безусловно, в каждом отдельном случае порядок цифр — разный, однако знаменатель в большинстве случаев значительно превысит числитель. Таким образом, эффективность переработки древесно-растительных отходов с учетом предотвращенного ущерба и получаемой полезной продукции будет стремиться к 100%.

Заключение и выводы. Исследования показывают, что древесно-растительные отходы несут экологический, токсикологический и прямой ущерб, связанный с пожарами. Древесно-растительные отходы с экологической и экономической точек зрения необходимо вовлекать в естественный кругооборот природы с использованием природоподобных технологий. Переработка древесно-растительных отходов с высоким потенциальным ущербом становится потенциально выгодной с экономической точки зрения.

Актуальной задачей с экологической и экономической точек зрения является разработка методологии выявления и обоснование технологий вовлечения в природный биогеохимический цикл древесно-растительных отходов с положительным экономическим эффектом для экономики.

Однозначного решения в данном вопросе быть не может, в каждом регионе — разные абиотические и экономические условия, поэтому здесь может быть набор вариативных решений, позволяющий весь объем древесно-растительных отходов

вовлекать в природный биогеохимический цикл. В условиях возрастающей антропогенной нагрузки природоподобные технологии — это ключ к устойчивому развитию человечества.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Борисова Т. А., Волков А. И., Степанова Е. А., Докукина А. А. Биоэкономика: концепция, развитие, проблемы // Траектории технологического развития. 2025. Т. 4, № 1 (13). С. 50–59.
2. Николаев О. В., Литвина Н. И., Литвина Н. В. Развитие биоэкономики: надежды и решения // Бизнес. Образование. Право. 2025. № 2 (71). С. 89–94. <https://doi.org/10.25683/VOLBI.2025.71.1283>.
3. Мухаммедов М. Биоэкономика — важный инструмент устойчивого развития // Вестник науки. 2024. № 3 (72). Том 3. С. 101–111. URL: <https://www.вестник-науки.рф/article/13352/> (дата обращения: 12.09.2025).
4. Воронина Э. В., Герко А. Г. Несанкционированные свалки города Санкт-Петербург // Труды Крыловского государственного научного центра. 2021. № S1. С. 228–230. <https://doi.org/10.24937/2542-2324-2021-1-S-I-228-230>.
5. Махоткин Н. В. Несанкционированные размещения отходов: понятие и динамика их количественного состояния в субъектах Российской Федерации // Современные проблемы цивилизации и устойчивого развития в информационном обществе: сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, Москва, 20 августа 2022 года. М., 2022. С. 174–178.
6. Харламенков А. С. Сухая трава и мусор в обновленной пожарной статистике // Пожаровзрывобезопасность / Fire and Explosion Safety. 2021. Т. 30. № 5. С. 98–102.
7. Brushlinsky N. N., Ahrens M., Sokolov S. V., Wagner P. World Fire Statistics: Report No. 26. CFS of CTIF. Moscow; Berlin, 2021. 66 p. URL: https://www.ctif.org/sites/default/files/ctif_report21_english-polish-german_0.pdf/ (дата обращения: 12.09.2025).
8. Шаталов П. В. Инновационный подход к утилизации древесных отходов при опилковки городских насаждений в г. Воронеже // Инновации, технологии и бизнес. 2020. № 1 (7). С. 102–108.
9. Осмонбек К. М. Разработка технологического оборудования для получения органических удобрений из отходов городских зеленых насаждений // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. 2019. № 3 (51). С. 33–36.
10. Сенченко В. А., Белозубова Н. Ю. Морфологический состав отходов кладбищ г. Волгограда // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21, № 1. С. 114–120.
11. Шайфуллин М. Р. Характеристика конского поголовья Волгоградской области // Аспирант. 2020. № 4 (55). С. 194–197.

REFERENCES

1. Borisova T. A., Volkov A. I., Stepanova E. A., Dokukina A. A. Bioeconomy: concept, development, problems. Trajectories of Technological Development. 2025. Iss. 4, No. 1 (13). Pp. 50–59.
2. Nikolaev O. V., Litvina N. I., Litvina N. V. Development of bioeconomy: hopes and solutions. Business. Education. Law. 2025. No. 2 (71). Pp. 89–94. <https://doi.org/10.25683/VOLBI.2025.71.1283>.
3. Muhammedov M. Bioeconomics — an important tool for sustainable development. Vestnik nauki. 2024. No. 3 (72). Vol. 3. Pp. 101–111. URL: <https://www.вестник-науки.рф/article/13352/> (date of access: 12.09.2025).
4. Voronina E. V., Gherko A. G. Unauthorized dumps of the city of St. Petersburg. Proceedings of the Krylov State Scientific Center. 2021. No. S1. Pp. 228–230. <https://doi.org/10.24937/2542-2324-2021-1-S-I-228-230>.
5. Makhotkin N. V. Unauthorized waste disposal: the concept and dynamics of their quantitative state in the subjects of the Russian Federation. Modern problems of civilization and sustainable development in the information society: proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference, Moscow, August 20, 2022. Moscow, 2022. Pp. 174–178.
6. Kharlamenkov A. S. Dry grass and garbage in the updated fire statistics. Fire and Explosion Safety. 2021. Iss. 30. No. 5. Pp. 98–102.

7. Brushlinsky N. N., Ahrens M., Sokolov S. V., Wagner P. World Fire Statistics: Report No. 26. CFS of CTIF. Moscow; Berlin, 2021. 66 p. URL: https://www.ctif.org/sites/default/files/ctif_report21_english-polish-german_0.pdf/ (date of access: 12.09.2025).
8. Shatalov P. V. Innovative approach to the utilization of wood waste during sawing of urban plantations in Voronezh. Innovations, technologies and business. 2020. No. 1 (7). Pp. 102–108.
9. Osmonbek K. M. Development of technological equipment for obtaining organic fertilizers from urban green waste. Izvestiya Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov. 2019. No. 3 (51). Pp. 33–36.
10. Senchenko V. A., Belozubova N. Y. Morphologic composition of waste from cemeteries of Volgograd. Volgograd. Ecological Bulletin of the North Caucasus. 2025. Iss. 21, No. 1. Pp. 114–120.
11. Shayfullin M. R. Characteristics of the horse population of the Volgograd region. Aspirant. 2020. No. 4 (55). Pp. 194–197.

Поступила в редакцию: 17.10.2025.

Принята к печати: 08.12.2025.
