



Научная статья

УДК 628.477

<https://doi.org/10.24158/tipor.2024.6.17>

## Современные аспекты управления использованием вторичного сырья в России и за рубежом

**Николай Васильевич Князев**

Московский финансово-промышленный университет «Синергия», Москва, Россия,  
eko.07@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0000-4084-1064>

**Аннотация.** В данной статье освещается тема текущего состояния управления вторичными материалами в глобальном масштабе – в ведущих экономиках мира и в Российской Федерации. На основе анализа современной литературы фиксируются основные характеристики, содержание, а также ключевые факторы, прямо влияющие на данный рынок, приводятся конкретные примеры. В статье демонстрируются результаты логико-имитационного анализа правовых аспектов использования вторичного сырья, включая его классификацию по происхождению, по токсичности и по способам применения. Установлено, что мировом масштабе идет переосмысление проблем переработки отходов, меняются инструменты управления, в частности, нормативная база, а также технологии находятся в стадии перманентного совершенствования. В заключение публикации обозначены ключевые векторы и драйверы дальнейшего развития управления использованием вторичного сырья.

**Ключевые слова:** вторичное сырье, отходы, управление процессами переработки вторичного сырья, классификация вторичного сырья, особенности рынка вторичного сырья, источники появления вторичного сырья

**Финансирование:** инициативная работа.

**Для цитирования:** Князев Н.В. Современные аспекты управления использованием вторичного сырья в России и за рубежом // Теория и практика общественного развития. 2024. № 6. С. 131–136. <https://doi.org/10.24158/tipor.2024.6.17>.

Original article

## Modern Aspects of Management of the Use of Secondary Raw Materials in Russia and Abroad

**Nikolay V. Knazev**

Moscow Financial and Industrial University “Synergy”, Moscow, Russia,  
eko.07@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0000-4084-1064>

**Abstract.** This article highlights the current state of secondary materials management on a global scale, focusing on leading world economies and the Russian Federation. Based on the analysis of modern literature, the main characteristics, content, as well as key factors directly affecting this market are fixed, with specific examples. The article demonstrates the results of a logical and simulation analysis of the legal aspects concerning the utilization of secondary raw materials, including their classification by origin, toxicity and methods of waste application. It is noted that on a global scale, there is a rethinking of waste processing issues, with management tools, particularly the regulatory framework, undergoing changes, and technologies being in a state of permanent improvement. In conclusion, the management of secondary raw materials is undergoing significant transformation globally, driven by regulatory changes, technological advancements, and evolving consumer preferences. Moving forward, it is essential to prioritize sustainable practices and collaborative efforts to achieve effective resource management and environmental conservation.

**Keywords:** secondary raw materials, wastes, management of secondary raw materials processing, classification of secondary raw materials, peculiarities of secondary raw materials market, sources of secondary raw materials emergence

**Funding:** Independent work.

**For citation:** Knazev, N.V. (2024) Modern Aspects of Management of the Use of Secondary Raw Materials in Russia and Abroad. *Theory and Practice of Social Development*. (6), 131–136. Available from: [doi:10.24158/tipor.2024.6.17](https://doi.org/10.24158/tipor.2024.6.17) (In Russian).

Перманентное развитие технологической и экономической сфер ойкумены в XXI столетии неминуемо сопровождается галолирующим формированием колоссального массива отходов. Они модифицируются, транспортируются и концентрируются, накапливая токсичные вещества в почве и в воде, подвергая будущие поколения человечества тяжелейшей экологической угрозе.

Так, по мнению, А.А. Лычагиной, «экологическая обстановка в мире говорит о том, что столь халатного отношения к природе, которое люди допускают в последнее время, наша планета не выдержит. Численность населения постоянно растет, растут и потребности людей, а ресурсы планеты близятся к своему дефициту» (Лычагина, 2020: 180).

Так как проблема баланса экологической сферы давно переросла масштабы государств и перешла в наднациональную повестку, то на этом уровне важно рассмотреть массив международных правовых актов, как основу для системного управленческого воздействия. На сегодняшний день в глобальном масштабе существует несколько международных правовых актов, которые касаются обращения со вторичным сырьем.

Базельская конвенция о контроле за трансграничными перевозками опасных отходов и их удалением (22 марта 1989 г.)<sup>1</sup> определяет международные стандарты для трансграничной перевозки опасных отходов, включая вторичные материалы. Актуальные проблемы, рассматриваемые в документе: лом электротоваров и электронной аппаратуры, такой как мобильные телефоны и компьютеры, суда, подлежащие демонтажу, отходы, содержащие ртуть и асбест, преступный сброс опасных отходов в моря и океаны.

Стокгольмская конвенция о постоянных органических загрязнителях (22 мая 2001 г.)<sup>2</sup> регулирует использование и выпуск определенных химических веществ, включая сдерживание загрязнения вторичных материалов. На сегодняшний день перечень стойких органических загрязнителей включает свыше 40 наименований (дихлордифенил-трихлорэтан, полихлордифенилбензофураны, полихлорированные дифенилы и др.).

Европейский пакет законодательства по обращению с отходами включает Директиву о отходах и Директиву о картах продуктов (2008/98/ЕС)<sup>3</sup>, которые устанавливают стандарты для сбора, обработки и утилизации отходов, включая вторичные материалы. Данный портфель международных правовых актов помогает обеспечить устойчивое и ответственное использование вторичного сырья на Европейском континенте.

Вышеобозначенные международные соглашения устанавливают трансграничные рамки для управления обращением с отходами, а также содействуют в переработке и утилизации вторичных материалов. Кроме того, многие страны приняли собственные национальные законы и нормативные акты для регулирования переработки вторичных отходов, которые часто соответствуют или дополняют положения международных соглашений. Следовательно, в национальном измерении существуют различные законы и нормативные акты, регулирующие обращение вторичного сырья с фокусом на специфику наиболее массовых отходов в стране. Так, в Соединенных Штатах Америки действуют важнейшие профильные законы:

- о предотвращении заброшенных автомобилей (ELV)<sup>4</sup> – устанавливает требования по утилизации автомобилей и повторному использованию материалов, из которых они состоят;

- о ресурсах отходов и рециклинге (RCRA)<sup>5</sup> – регулирует управление опасными отходами, включая вторичные материалы.

Китайская Народная Республика как вторая экономика мира внедрила в свое нормативно-правовое поле «Закон о развитии циркулярной экономики»<sup>6</sup>, который направлен на развитие экономики кругового обращения и гармонизации ресурсосбережения. Наряду с этим действует Национальный план утилизации отходов<sup>7</sup>, который определяет конкретные цели и меры по обращению с отходами, включая вторичные материалы.

В Республике Индия как в стране, где существует значительная проблема стихийности в обращении с отходами применяются законы:

<sup>1</sup> Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением (Базель, 22 марта 1989 года) [Электронный ресурс] // Росприроднадзор. URL: <https://clck.ru/3B4pHR> (дата обращения: 02.06.2024).

<sup>2</sup> Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях [Электронный ресурс] // ООН. URL: [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/pdf/pollutants.pdf](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/pdf/pollutants.pdf) (дата обращения: 02.06.2024).

<sup>3</sup> Директива Европейского Парламента и Совета Европейского Союза 2008/98/ЕС от 19 ноября 2008 г. об отходах и отмене ряда Директив [Электронный ресурс] // Wecoop. URL: <https://wecoop.eu/wp-content/uploads/2020/04/Директива-Европейского-Парламента-и-Совета-Европейского-Союза-200898ЕС.pdf> (дата обращения: 02.06.2024).

<sup>4</sup> The End-of-Life Vehicles Regulations 2003 [Электронный ресурс] // Legislation.gov.uk. URL: <https://www.legislation.gov.uk/uksi/2003/2635/contents/made> (дата обращения: 02.06.2024).

<sup>5</sup> Resource Conservation and Recovery Act (RCRA) [Электронный ресурс] // Scdhec. URL: <https://clck.ru/3B4pUt> (дата обращения: 02.06.2024).

<sup>6</sup> Закон Китая о развитии циркулярной экономики (2018 г.) [Электронный ресурс] // Портал законов Китая. URL: <https://clck.ru/3B4qgZ> (дата обращения: 02.06.2024).

<sup>7</sup> Китай ускорит создание системы переработки отходов [Электронный ресурс] // Russian.china.org.cn. URL: [http://russian.china.org.cn/business/txt/2024-02/10/content\\_116996098.htm](http://russian.china.org.cn/business/txt/2024-02/10/content_116996098.htm) (дата обращения: 02.06.2024).

– об утилизации отходов («Solid Waste Management Rules»<sup>1</sup>), он устанавливает правила для сбора, обработки и утилизации твердых отходов, включая вторичные материалы;

– об электронном мусоре («E-Waste Management Rules»<sup>2</sup>), который регулирует обращение с электронными отходами, включая повторное использование материалов.

В Федеративной Республике Бразилия национальная политика управления отходами определяет стратегию и меры по управлению различными видами отходов, включая вторичные материалы. Действует Закон о планах управления отходами (Lei 12305/10)<sup>3</sup>, который устанавливает обязательства для производителей и потребителей отходов, включая переработку, а также повторное использование материалов. Введена в правоприменительную практику также Национальная долгосрочная стратегия управления отходами на период с 2020 по 2030 гг.<sup>4</sup>

В Австралийском союзе внимание правовой системы сфокусировано на реализации Национальной стратегии по переработке отходов на период с 2023 по 2026 гг.<sup>5</sup>

В Канаде действует Стратегия управления отходами (2019 г.) и Регламент по предотвращению загрязнения, который всецело сфокусирован на вторичной переработке и утилизации отходов (2011 г.)<sup>6</sup>.

Таким образом, национальные правовые акты государств, представляющих крупнейшие экономики мира, а следовательно, генерирующие огромное количество отходов, устанавливают рамки для управления вторичной переработкой, в том числе:

– классификацию и характеристику вторичного сырья обязанности производителей и потребителей в отношении вторичной переработки;

– стандарты для сбора, транспортировки и переработки вторичного сырья; финансовые стимулы и программы для продвижения вторичной переработки;

– меры по контролю и правоприменению для обеспечения соблюдения норм вторичной переработки.

Принимая во внимание международный опыт, в сложившихся геополитических реалиях крайне важно развитие сотрудничества с дружественными государствами для организации сбора и переработки отходов. В рамках клуба стран БРИКС и БРИКС+ планируется развивать взаимовыгодное межгосударственное сотрудничество в сфере комплексной обработки и оптимальной сортировки твердых коммунальных отходов<sup>7</sup>.

Вместе с тем ключевые принципы и треки отечественной государственной политики в рамках регулирования вторичными материальными ресурсами, ориентированные на устойчивое развитие, зафиксированы в Федеральном законе «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 14 июля 2022 г. № 268–ФЗ<sup>8</sup>. Данный правовой акт фиксирует правила по координации управленческих усилий органов власти, бизнеса и общественности в рамках использования вторичных материальных ресурсов с целью поддержки основных промышленных секторов, использующих переработанное сырье, и способствования их экспорту. Важным аспектом закона является повышение эффективности использования ресурсов в экономике Российской Федерации, с учетом увеличением сложности и стоимости добычи натурального сырья, а также сокращение его известных запасов и невозобновляемости.

В действующем законе весь стек промышленных и бытовых отходов категоризован в качестве органических и неорганических. Среди них – минеральные отходы, созданные добывающей

<sup>1</sup> Solid Waste Management Rules, 2016 - Environment Notes [Электронный ресурс] // Prepp. URL: <https://goo.su/sCAADF> (дата обращения: 02.06.2024).

<sup>2</sup> E-Waste Management [Электронный ресурс] // india Filings. URL: <https://www.indiafilings.com/learn/e-waste-management/> (дата обращения: 02.06.2024).

<sup>3</sup> Law No. 12305. Brazilian National Policy on Solid Waste (batteries) [Электронный ресурс] // IEA. URL: <https://www.iea.org/policies/15805-law-no-12305-brazilian-national-policy-on-solid-waste-batteries> (дата обращения: 02.06.2024).

<sup>4</sup> Brazilian Plan for Adaptation and Low Carbon Emission in Agriculture: Strategic Vision for a New Cycle (Abc+ 2020-2030) [Электронный ресурс] // CCA Coalition. URL: [https://www.ccacoalition.org/sites/default/files/resources/files/Brazil\\_ABC%2B\\_english.pdf](https://www.ccacoalition.org/sites/default/files/resources/files/Brazil_ABC%2B_english.pdf) (дата обращения: 02.06.2024).

<sup>5</sup> Regulatory Strategy 2023–2026 [Электронный ресурс] // Vic.gov.au. URL: <https://www.vic.gov.au/regulatory-strategy-july-2023-june-2026> (дата обращения: 02.06.2024).

<sup>6</sup> Reducing municipal solid waste [Электронный ресурс] // Government of Canada. URL: <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/managing-reducing-waste/municipal-solid/reducing.html> (дата обращения: 02.06.2024).

<sup>7</sup> Муниципалитеты стран БРИКС будут взаимодействовать в сфере туризма и переработки отходов [Электронный ресурс] // Рамблер. URL: <https://goo.su/VhqhL> (дата обращения: 02.06.2024).

<sup>8</sup> О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» и отдельные законодательные акты Российской Федерации : Федеральный закон от 14.07.2022 № 268–ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

и перерабатывающей промышленностью. В контексте их классификации побочные продукты промышленности сегрегируют на подкатегории: продукты, сохранившие свои естественные характеристики; созданные по итогам физико-химических процессов; возникшие в результате пролонгированного складирования.

В отечественной практике, согласно действующему ГОСТ Р 54098–2010<sup>1</sup>, вторичное сырьё фиксируется в качестве «материальных вторичных ресурсов». В соответствии с постулатами данного стандарта термин «вторичное сырьё» характеризуется как «материальные ресурсы вторичного происхождения, которые в современной экономике могут быть повторно задействованы в экономическом цикле». Эти ресурсы включают «отходы, возникающие в результате производственных процессов и потребительской деятельности», и используются в перспективе в экономической деятельности.

Современная отечественная система классификации вторичного сырья включает категории:

- в секторе топливной энергетики: это преимущественно золошлаки от использования топлива и отходы обогащения руды;
- в химической промышленности: это преимущественно гипс, железо, известь, а также вторичные полимерные продукты;
- в металлургии – это шлаки, возникающие в результате производства цветных и черных металлов, в том числе ферросплавные, а также доменные.

Таким образом, вышеобозначенная классификация помогает в определении системных подходов в рамках переработки и утилизации вторичных ресурсов в промышленном производстве. Наряду с этим, как правило, в различных отраслях промышленности происходит использование вторичного сырья, которое включает в себя множество разнообразных материалов. Среди них возможно выделить отходы горнодобывающей отрасли, такие как вскрышные породы и попутные ископаемые, а также отходы, возникающие в процессе производства строительных материалов: отсева и пыль. В области обработки древесины и растительного сырья – волокно, опилки, стружки, солома и иные материалы. Кроме того, в мире повседневности человека массово копятся: пластик, разбитое стекло, резиновые изделия и многое другое.

Опасность представляет токсичность вторичного сырья, так как, как правило, оно содержит множественные химические вещества, способные крайне отрицательно воздействовать на биосферу. Система классификации токсичности разделяет вторичное сырьё на классы с целью унификации требований к его безопасной переработке. Наивысший уровень опасности представляют вещества I класса, которые в прогнозе восстановления экосистемы в обозримом будущем не рассматриваются (соединения мышьяка, ртуть, сулема, цианиды и др.). Менее опасен по элементной базе II класс: период восстановления – свыше 30 лет после ликвидации источника воздействия (хлористый никель, медь и др.). В III классе состоят менее токсичные вещества, прогноз вреда экосистеме не менее 10 лет снижения степени вредного воздействия (сернокислая, щавелевокислая медь и др.). IV класс соединяет наименее вредные соединения, период восстановления экосистемы – не менее 3 лет (фосфаты, марганец и др.).

Группы отходов возможно категорировать на основе их роли как вторичного сырья и способа использования. Так, некоторые отходы используются для замены или дополнения первичных материалов, а иные являются сырьём для производства совершенно новых продуктов. Существуют также отходы, которые включаются в новые технологические процессы вследствие уникальных свойств или используются для добычи металлов из сырья.

Обращение с отходами первых двух классов опасности требует соблюдения мер безопасности. Эти материалы обрабатываются на месте без необходимости дополнительной транспортировки, хотя это и связано с высокими производственными затратами. Все виды отходов подлежат обезвреживанию и переработке в зависимости от их класса.

На глобальном уровне в отрасли переработки вторичного сырья трудится свыше двух млн специалистов. Каждый год их коллективными усилиями преобразуются не менее 700 млн т отходов совокупной стоимостью более 200 миллиардов USD, по данным Всемирной ассоциации промышленного рециклинга отходов (Bureau of International Recycling – BIR). Эта деятельность становится всё более важной с каждым годом, поскольку способствует существенному снижению техногенного воздействия на окружающую среду и значительной экономии невозобновляемых ресурсов. Кроме того, производство продуктов из переработанных материалов, таких как вторичный алюминий, требует в 20 раз меньше энергии по сравнению с первичным производством. Это также приводит к уменьшению выбросов вредных веществ, делая процесс более экологичным. В этой связи согласимся с мнением К.В. Афолина, Т.С. Жилиной, А.А. Загорской, М.Н. Павловой,

---

<sup>1</sup> ГОСТ Р 54098-2010 Ресурсосбережение. Вторичные материальные ресурсы. Термины и определения [Электронный ресурс] // Отходы.ру. URL: <https://goo.su/KtDN2g> (дата обращения: 02.06.2024).

что «внедрение раздельного сбора и установок локальной утилизации отходов повышает экологическую культуру населения в целом, что в конечном итоге повышает качество окружающей среды урбанизированных территорий» (Использование метаногенерирующих установок на базе твердых коммунальных отходов в малоэтажном строительстве ..., 2022: 81).

Комплексное и системное применение отходов вторичного сырья значительно сокращает необходимость использования первичных ресурсов. На практике применяя одну тонну макулатуры, можно сохранить не менее десяти средних по размерам деревьев. Иным способом полезного использования вторичных отходов может служить энергосбережение. Так, по мнению П.В. Ивашова, «бытовые отходы после извлечения из них металлов можно широко использовать в топливной энергетике. Их теплотворная способность весьма близка к таковой каменного угля и составляет в среднем от 4 до 8 тысяч ккал/кг» (Ивашов, 2019: 86).

На рынке вторичного сырья существует заметный дисбаланс между возможным предложением и реальным спросом. Этот дисбаланс обусловлен тем, что количество возникающих и уже накопленных отходов, которые могут быть использованы как вторичное сырье, значительно превышает спрос на них. В отличие от товарного производства в условиях рынка, генерация отходов является не задачей производства, а лишь побочным продуктом несовершенства существующих технологий, которые не способны функционировать без образования отходов. «При производстве вторичного сырья для собственных нужд у предприятия появляется возможность получить экономическую прибыль в более короткие сроки за счет более существенного сокращения себестоимости будущих товаров» (Финансово-экономические аспекты энергосбережения и энергоэффективности в РФ ..., 2022: 58).

В Российской Федерации экономическая ситуация и недостаточный управленческий опыт пока не позволяют полностью интегрировать все возникающие отходы в экономический цикл. Отходы, которые преобразуются во вторичное сырье, не всегда рассматриваются как полноценный товар из-за своего происхождения и качества, которое обычно ниже, чем у первичного сырья. Так, по мнению, В.С. Бахраковой, «сегодня в России ежегодно образуется около 70 млн тонн коммунальных отходов. Уровень утилизации оценивается в 5–7 %» (Бахракова, 2021: 5). Вторичное сырье в цикле многократного использования работает по схеме «сырье – производство – потребление – сырье». Инфраструктура рынка вторичного сырья включает системы сбора отходов как в производственной сфере, так и в бытовой сфере. При этом экологические факторы определяют процесс формирования рынка вторичного сырья, расширяя ассортимент отходов и продукции, созданной с их использованием, что толкает их на рынок.

Глобально каждый год используется не менее 400 млн т лома черных металлов для производства новых изделий, и спрос на эти материалы стабильно увеличивается. Основная причина такого интереса к лому заключается в расширении электрометаллургии, которая является одним из наиболее экологически безопасных методов переработки металлов в рамках металлургической индустрии. Лом черных металлов образуется из нескольких источников: примерно 10 млн т ежегодно появляется в результате производственных процессов в Российской Федерации, а ещё 5–6 млн т – от использования металла в металлообработке и строительной отрасли.

Металл, который содержится в различных строениях, транспортных средствах, промышленном оборудовании и других элементах основных средств, образует значительный ресурс. Каждый год вследствие износа этих активов примерно 12–15 млн т металла возвращается на рынок в качестве вторичного сырья для переработки. В то же время большое количество бумаги, которое ежедневно утилизируется из офисов, магазинов и жилых домов, также представляет собой важный ресурс. Переработка этой макулатуры не только способствует сохранению экологии, но и открывает новые возможности для использования отходов, помимо экономии различных ресурсов и денежных средств. По мнению И.А. Буданова, «комплексный характер проблемы не предполагает возможности универсального решения. Действующая система утилизации в Российской Федерации имеет свои достоинства (относительная дешевизна необходимых для ее функционирования основных фондов и рабочей силы) и недостатки» (Буданов, 2019: 138).

В заключение обозначим важнейшие тренды и драйверы развития сферы управления вторичной переработкой в Российской Федерации, а также за рубежом в рамках среднесрочной перспективы. Очевидно, что вектор государственного управления будет направлен на решение экологических вопросов и в том числе на стимулирование переработки отходов. В этой связи в большинстве стран мира неизбежно будут ужесточаться экологические стандарты и законы, поощряющие устойчивое использование ресурсов, а также сокращение отходов. Наряду с этим государственная политика будет направлена на внедрение инновационных технологий и решений в области управления отходами через развитие: цифровизации, непредвзятого искусственного интеллекта, блокчейн и робототехники. Фокус управленческих усилий различных акторов из бизнеса и государственного сектора будет ориентирован на рост спроса на продукцию, полученную из вторичных ресурсов.

Под воздействием некоммерческого сектора средства массовой информации в общественном сознании усилят потребительскую моду на продукцию, изготовленную с использованием вторичных материалов.

Учитывая эти тренды и драйверы, представители межсекторного социального партнёрства (государственная власть, общество и бизнес) будут совершенствовать стратегии развития и дорожные карты сферы управления вторичной переработкой отходов, чтобы обеспечить устойчивое и экологически безопасное будущее.

#### Список источников:

- Бастракова В.С. Цифровые решения утилизации отходов // *Colloquium Journal*. 2021. № 2 (89). С. 5–6.
- Буданов И.А. Состояние системы утилизации отходов и использования вторичных ресурсов в РФ // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. 2019. № 17. С. 119–142. [https://doi.org/10.29003/m814.sp\\_ief\\_ras2019/119-142](https://doi.org/10.29003/m814.sp_ief_ras2019/119-142).
- Ивашов П.В. Твердые коммунальные отходы как источник вторичных ресурсов цветных металлов // Региональные проблемы. 2019. Т. 22, № 3. С. 82–87.
- Использование метаногенирующих установок на базе твердых коммунальных отходов в малоэтажном строительстве / К.В. Афонин [и др.] // *Construction and Geotechnics*. 2022. № 13 (1). С. 73–81. <https://doi.org/10.15593/2224-9826/2022.1.06>.
- Лычагина А.А. Анализ существующих проблем в сфере обращения с отходами в РФ // Вестник ассоциации вузов туризма и сервиса. 2020. Т. 14, № 2-2. С. 175–181.
- Финансово-экономические аспекты энергосбережения и энергоэффективности в РФ / А.А. Никифоров [и др.] // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. 2022. № 4. С. 57–65. <https://doi.org/10.17586/2310-1172-2022-15-4-57-65>.

#### References:

- Afonin, K. V., Zilina, T. S., Zagorskaya, A. A. & Pavlova, M. N. (2022) The Use of Methanogenic Plants Based on Solid Communal Waste in Low-Rise Construction. *Construction and Geotechnics*. (13 (1)), 73–81. Available from: doi:10.15593/2224-9826/2022.1.06. (In Russian)
- Bastrakova V.S. (2021) Digital Waste Recycling. *Colloquium Journal*. (2 (89)), 5–6. (In Russian)
- Budanov, I. A. (2019) Condition of Waste Disposal System and Use of Secondary Resources in the Russian Federation. *Nauchnye trudy: Institut narodnokhoyzaistvennogo prognozirovaniya RAN*. (17), 119–142. Available from: doi:10.29003/m814.sp\_ief\_ras2019/119-142. (In Russian)
- Ivashov, P. V. (2019) Municipal Solid Waste as a Source of Non-Ferrous Metals Secondary Resources. *Regional Problems*. 22 (3), 82–87. Available from: doi:10.31433/2618-9593-2019-22-3-82-87. (In Russian)
- Lychagina, A. A. (2020) Analiz sushchestvuyushchikh problem v sfere obrashcheniya s otkhodami v RF [Analysis of existing problems in the field of waste management in the Russian Federation]. *Vestnik assotsiatsii vuzov turizma i servisa*. 14 (2-2), 175–181. (In Russian)
- Nikiforov, A. A., Nikiforova, V. D., Achba, L. V. & Kovalenko, A. V. (2022) Financial and Economic Aspects of Energy Saving and Energy Efficiency in Russia. *Nauchnyi zhurnal NIU ITMO. Seriya: Ekonomika i ekologicheskii menedzhment*. (4), 57–65. Available from: doi:10.17586/2310-1172-2022-15-4-57-65. (In Russian)

#### Информация об авторе

**Н.В. Князев** – аспирант Московского финансово-промышленного университета «Синергия», Москва, Россия.

#### Конфликт интересов:

автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

#### Information about the author

**N.V. Knyazev** – PhD student of the Moscow Financial and Industrial University “Synergy”, Moscow, Russia.

#### Conflicts of interests:

The author declares no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию / The article was submitted 22.04.2024;  
Одобрена после рецензирования / Approved after reviewing 20.05.2024;  
Принята к публикации / Accepted for publication 25.06.2024.

Автором окончательный вариант рукописи одобрен.