

Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» <https://resources.today>
Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling

2022, №3 Том 9 / 2022, No 3, Vol 9 <https://resources.today/issue-3-2022.html>

URL статьи: <https://resources.today/PDF/15ECOR322.pdf>

DOI: 10.15862/15ECOR322 (<https://doi.org/10.15862/15ECOR322>)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Майкова, С. Э. Рециклинг ресурсов как новый вектор развития бизнеса в регионе / С. Э. Майкова // Отходы и ресурсы. — 2022. — Т. 9. — № 3. — URL: <https://resources.today/PDF/15ECOR322.pdf> DOI: 10.15862/15ECOR322

For citation:

Maykova S.E. Recycling of resources as a new vector of business development in the region. *Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling*, 9(3): 15ECOR322. Available at: <https://resources.today/PDF/15ECOR322.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.). DOI: 10.15862/15ECOR322

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-010-00060 «Развитие теории и методологии экологического инвестирования с позиции концепции «развязки» дилеммы роста»

Майкова Светлана Эдуардовна

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева», Саранск, Россия

Доцент кафедры «Теоретической экономики и экономической безопасности»

Кандидат экономических наук, доцент

E-mail: maykova_se@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7333-9716>

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=373876

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57188767795>

Рециклинг ресурсов как новый вектор развития бизнеса в регионе

Аннотация. Современная ситуация, связанная с геополитическими изменениями и разрушением традиционных логистических цепочек в подавляющем большинстве отраслей экономики не только России, но и целого ряда стран обусловила новое прочтение вопросов, связанных с поиском новых источников ресурсов для обеспечения существующих производственных процессов.

Решение этой комплексной задачи будет направлено на удовлетворение растущих потребностей в условиях нарастающего дефицита ресурсов и минимизацию экологических последствий. В системном смысле вектор развития, направленный на более эффективное использование исходных ресурсов, дает еще один, не менее важный эффект — стимулирование инноваций, создание новых рабочих мест, развитие экономики замкнутого цикла на основе рециклинга и его более продвинутой формы апциклинга (upcycling).

Целью данной статьи является разработка базовых положений модели оптимального выбора направлений использования отходов (модели рециклинга, основанной на принципах «3R» и нулевого загрязнения — «Zero Waste») в отраслях материального производства региональной экономики. Проведенный анализ динамики накопления отходов, в том числе морфологического состава твердых коммунальных отходов, позволил выделить основные сферы генерации вторичных ресурсов в региональной экономике и предложить подход к построению матрицы оптимального применения различных видов рециклинга в отраслях материального производства. На основе авторского подхода, заключающегося в использовании

матричного метода определения наиболее эффективных способов переработки отходов для отраслей-потребителей, в статье предлагается инструментарий, позволяющий определить приоритетные векторы развития деловой активности в региональной экономике по использованию вторичных материальных ресурсов.

Ключевые слова: рециклинг; отходы; невозобновляемые ресурсы; циркулярная экономика; экологическое давление; ресурсный потенциал отходов; утилизация

Переход от линейной к циркулярной экономике [1–4] в основе которой лежат процессы рециклинга, обусловлен актуализацией проблем сокращения невозобновляемых природных ресурсов, давления влияния на экологию интенсивной добычи ресурсов, возрастающих объемов отходов производства и потребления [5; 6].

Проблемы рециклинга и циркулярной экономики с позиции определения направлений развития экономической активности в региональной экономике, а также решения задач уменьшения антропогенного давления и количества потребляемых ресурсов исследованы в научных трудах отечественных и зарубежных ученых [3; 5; 7–13].

Целесообразность разработки темы обусловлена необходимостью формирования подходов, обеспечивающих эффективное использование инструментов рециклинга для поиска новых возможностей роста региональной индустрии материального производства в стратегической перспективе на фоне снижения ресурсоемкости и минимизации ущерба для экологии.

Методология исследования основана на использовании методов сравнительного, системного и статистического анализов, матричного и процессного подходов.

Сегодня, во-многом, акцент смещен в сторону отказа от «зеленой повестки» и альтернативной энергетики в силу неспособности существующих технологических решений заместить традиционные углеводородные источники энергии. Безусловно, с точки зрения уровня воздействия на экологию, использование углеводородов в качестве источников энергии является преобладающим, но в тоже время генерация отходов в неэнергетических отраслях и домашних хозяйствах также является существенным фактором воздействия на экологическую ситуацию.

Наряду с негативным влиянием на экологию, отходы могут и должны включаться в системы переработки и рассматриваться в качестве ценного источника сырья для получения новых продуктов. Рециклинг, как повторное использование сырья и материалов довольно подробно изучен, существует значительное количество подходов к организации самого процесса, в том числе как направления приносящей доход деятельности.

Исследование категориального аппарата понятия «рециклинг» позволило определить, что в самом общем виде это процесс повторного использования сырья и материалов, то есть их возврат в повторное использование. Однако этот процесс достаточно сложен, включает в себя много этапов (от сортировки отходов, возврата вторичных ресурсов в производственный цикл до утилизации тех составляющих, которые не могут быть использованы) и направлений. Несмотря на сложность и разнонаправленность различных видов рециклинга, главной его целью является эффективное использование отходов для создания нового продукта. Эффективность использования отходов обусловлена как экономическими (использование отходов дешевле чем добыча и обработка сырья), так и экологическими (положительное влияние на экосистему и окружающую среду) аспектами.

В общем виде классификация процессов повторного использования ресурсов можно представить следующим образом:

- рециклинг сырья — это переработка (регенерация), это восстановление сырья посредством химических реакций и процессов;
- термический рециклинг — в процессах промышленного производства зачастую это получение энергии, получаемой при сжигании отходов;
- рециклинг материалов — форма восстановления исходного сырья с помощью механической переработки отходов и направление полученных полезных составляющих в процессы производства новых продуктов;
- органический рециклинг — используется для переработки биоразлагаемых отходов с помощью естественных биологических процессов (как правило, компостирование). В качестве продукта биоразложения получают горючие газы и органические вещества для использования в производстве сельскохозяйственной продукции.

Несмотря на значительное продвижение в использовании технологий переработки отходов, в отечественной практике все еще превалирует накопительная модель в обращении с отходами и широкое использование полигонов для их захоронения (общая площадь полигонов для захоронения составляет более 4 млн га, что равнозначно территории Швейцарии [8, с. 268]). Тем не менее, ресурсный потенциал отходов отечественной индустрии материального производства, особенно с учетом произошедшего накопления за предыдущие периоды весьма значителен. Так объем промышленных и бытовых отходов на начало 2021 года в России составлял 51 млрд 75 млн тонн¹. С 2003 года величина образованных отходов в РФ увеличилась в 2,96 раза [6]. В 2020 году отходов образовалось на 10 % меньше чем в 2019 году (6 млрд 956 млн тонн)². Однако эта тенденция не носит системного характера и связана с сокращением некоторых видов деятельности по причине пандемии COVID-19. В 2020 году более 3,406 млрд тонн отходов приходилось на рециклинг. Из них 90 % было переработано различными производствами (основная часть приходится на добывающие отрасли). В 2020 году в структуре твердых коммунальных отходов (ТКО) наибольшую долю составляли органические отходы (19,4 млн тонн), бумага (16,9 млн тонн), пластик (2,91 млн тонн)¹.

Региональный аспект работы с отходами в рассматриваемом ключе нами был проанализирован на примере Республики Мордовия. В соответствии с информацией, представленной в территориальной схеме обращения с отходами Республики Мордовия количество образованных отходов различных видов и классов опасности на территории республики за 2017–2020 годы составило: в 2017 г. — 1,77 млн тонн (из них по классам опасности: I — 25,0 тонн; II — 58,8 тонн; III — 360,0 тыс. тонн; IV — 749,4 тыс. тонн; V — 663,0 тыс. тонн); в 2018 г. — 1,84 млн тонн (из них по классам опасности: I — 40,2 тонн; II — 62,2 тонн; III — 292,0 тыс. тонн; IV — 781,4 тыс. тонн; V — 764,3 тыс. тонн); в 2019 г. — 1,7 млн тонн (из них по классам опасности: I — 21,83 тонн; II — 75,45 тонн; III — 125,0 тыс. тонн; IV — 700,9 тыс. тонн; V — 955,7 тыс. тонн), в 2020 г. — 1,86 млн тонн (из них по классам

¹ Что известно о реформе отрасли обращения с отходами. [Электронный ресурс] режим доступа: <https://tass.ru/info/11787987> (дата обращения 22.06.2022 г.).

² 7,75 млрд тонн: в России установлен абсолютный рекорд по образованию производственных отходов. [Электронный ресурс] режим доступа: <https://finexpertiza.ru/press-service/researches/2020/rekord-proizvodstv-otkhod/> (дата обращения 20.06.2022 г.).

опасности: I — 23,0 тонн; II — 45,0 тонн; III — 205,9 тыс. тонн; IV — 766,6 тыс. тонн; V — 892,2 тыс. тонн) (рис. 1).

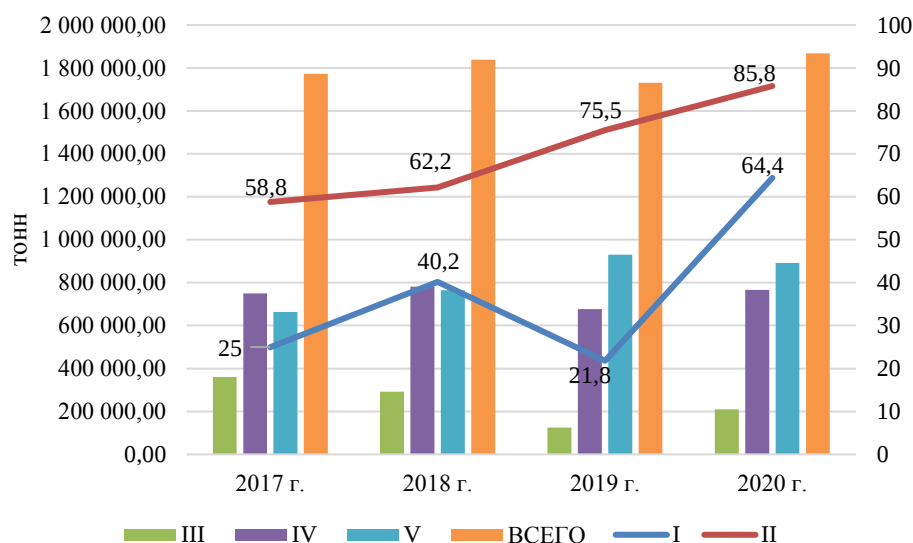


Рисунок 1. Динамика образования отходов по всем видам деятельности в региональной экономике в 2017–2020 гг. (составлено автором на основе данных Территориальной схемы обращения с отходами Республики Мордовия)³

В 2020 году утилизировано отходов всего — 1,505 млн тонн. Из них для повторного применения (рециклинг) всего — 1,229 млн. тонн (из них по классам опасности: III — 114,3 тыс. тонн; IV — 557,3 тыс. тонн; V — 557,2 тыс. тонн), предварительно прошедших обработку — 7,8 тыс. тонн (из них по классам опасности: III — 591,3 тонн; IV — 1,234 тыс. тонн; V — 6,024 тыс. тонн).

Согласно представленным данным можно отметить довольно значительный ресурсный потенциал отходов, формирующихся в региональной экономике. Тем не менее, если принять во внимание относительно невысокую долю вторичных материальных ресурсов, выделяемых в составе собираемых непромышленных отходов (всего 18,56 %), то очевидна необходимость более глубокой проработки способов извлечения полезных элементов, содержащихся в отходах, в том числе образуемых домохозяйствами.

Количественная характеристика отходов, образующихся на территории Республики Мордовия по видам экономической деятельности, позволяет определить возможные ресурсные источники для последующего использования в различных областях экономической деятельности (рис. 2).

Наибольшее количество отходов в течение 2020 года сформировано в сфере производства сельскохозяйственной и пищевой продукции (1 234,5 тыс. тонн) в производстве минеральной продукции (321,8 тыс. тонн) и в производстве изделий из дерева (182,5 тыс. тонн). Представленная на рисунке агрегация позволяет выделить основные отрасли, генерирующие промышленные отходы, и, по своей сути выступать в качестве «доноров» вторичных ресурсов для отраслей «реципиентов».

³ Территориальная схема обращения с отходами Республики Мордовия. Электр. ресурс: <https://e-mordovia.ru/upload/iblock/903/7w3xhda753gzz1oh8ffaxywlvhim6udy/TSOO-Respubliki-Mordoviya-2021-g..pdf>.

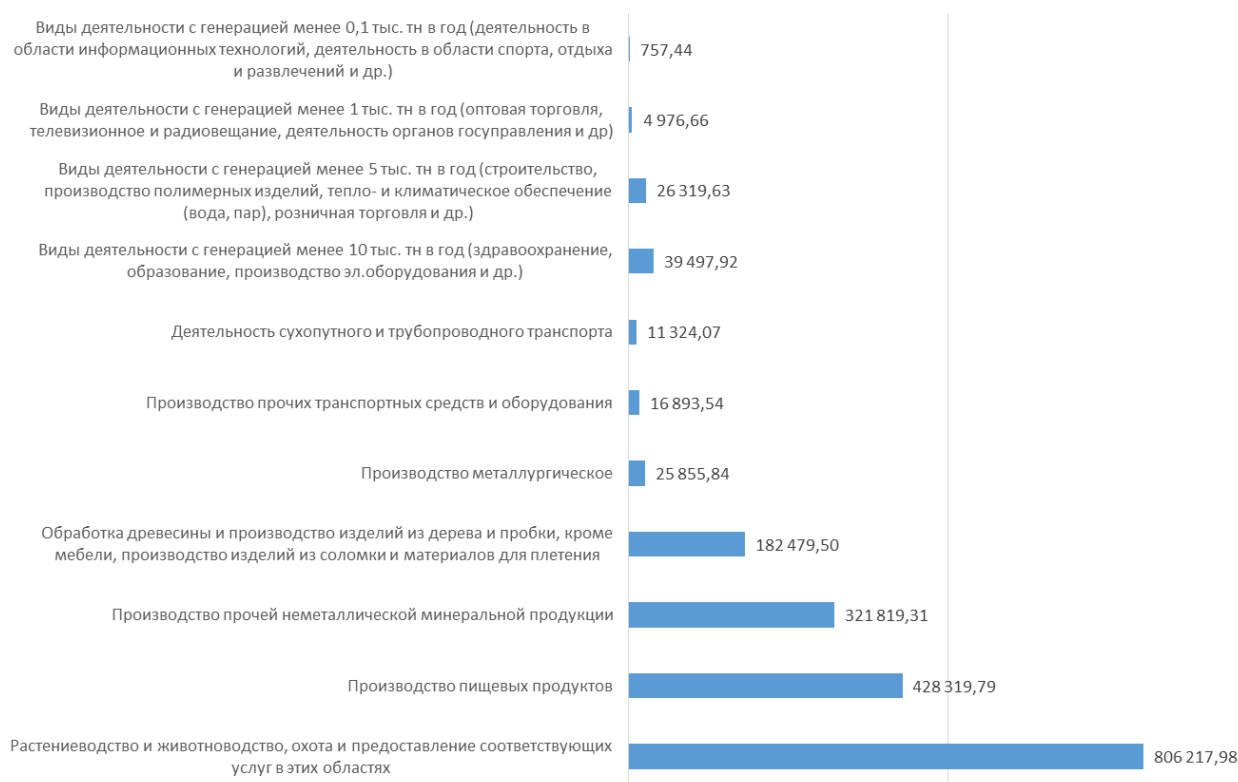


Рисунок 2. Сводная информация о количестве отходов, образующихся на территории Республики Мордовия по видам экономической деятельности в 2020 году (в порядке убывания) (составлено автором на основе данных Территориальной схемы обращения с отходами Республики Мордовия)³

Отдельное внимание необходимо обратить на количество и структуру ТКО, формирующихся в регионе за год. Их объем в 2020 году составил 256,7 тыс. тонн, из них на крупногабаритные отходы приходилось 6,2 тыс. тонн. В перспективе до 2030 года спрогнозированы значения по данной группе отходов с учетом изменения демографической и миграционной ситуации. Согласно данным территориальной схемы обращения с отходами республики будет наблюдаться постоянное увеличение как общего объема отходов материального производства, так и ТКО в среднем на 0,8 % ежегодно.

Учитывая значительный ресурсный потенциал, содержащейся в формируемой массе отходов материального производства и потребления, необходимо отметить ограничивающие факторы развития системы глубокой переработки и повторного использования ТКО в регионе:

- неразвитость технологий учета и систем контроля образования отходов;
- отсутствие 100 % охвата населения услугами по вывозу ТКО;
- недостаточность производственной базы по сортировке и переработке ТКО;
- отсутствие системных потребителей вторичного сырья.

Основными проблемами, препятствующими увеличению использования вторичных ресурсов в экономике региона, являются:

- отсутствие единой информационной среды, обеспечивающей участников рынка достоверной информацией об объемах и источниках образования отходов, потребностях во вторичных материальных ресурсах, доступных способах их переработки;

- отсутствие системного подхода к организации перемещения отходов, направленного на извлечение вторичных ресурсов и создание эффективной системы транспортировки ТКО;
- неразвитость мощностей по первичной сортировке отходов и отсутствие возможности стабильных крупнотоннажных поставок вторсырья на переработку;
- недостаточное количество производств, использующих вторичное сырье для выпуска готовой продукции.³

Также следует сделать акцент на то, что система правового регулирования не выделяет переработку вторичных ресурсов в качестве автономного объекта управления. В этой связи на обращение с вторичными ресурсами распространяются требования нормативных правовых документов, регламентирующих обращение с отходами в целом. В конечном итоге реализуется только одно направление в системе обращения с отходами — захоронение на полигонах и свалках.

Сокращение объема отходов, направляемых на захоронение, можно обеспечить всеохватывающим и своевременным выделением из твердых коммунальных отходов ресурсов, пригодных для вторичного использования и организации работы с ними по замкнутому циклу [14; 15]. Решение такой задачи должно начинаться с организации системы сбора и извлечения утильных фракций отходов при первичной обработке и сортировке. Только в этом случае можно говорить о реализации полноценного рециклинга отходов.

На наш взгляд, с учетом уровня развития материального производства и прогнозных значений генерации отходов всех видов, рециклинг можно и нужно рассматривать как самостоятельный сектор индустрии региональной экономики, направленный на получение не только сырья и ресурсов для последующего товарного производства, но и как область получения новых продуктов, являющихся результатом глубокой переработки вторичного сырья. По сути, процессы рециклинга являются основой циркулярной экономики, в которой источниками ресурсной базы являются отходы первичной переработки ресурсов и потребления готовой продукции, причем их доля в общем объеме ресурсного обеспечения производства постоянно увеличивается наряду с глубиной переработки. Рециклинг основан на принципе «3R»: Reduce, Reuse and Recycle — «сокращай потребление или уменьшай образование отходов, используй повторно, перерабатывай» [10, с. 370].

В рассматриваемом нами контексте одной из ключевых проблем является наличие и доступность генерируемых при первичной переработке отходов и возможность их дальнейшего использования.

С учетом довольно разнообразного спектра мнений и предлагаемых подходов к использованию отходов, особенно ТКО, в качестве сырьевых источников, существующих в настоящее время, нам представляется важным акцентировать внимание на теоретическом построении модели, описывающей формирование объемов отходов и их возможное дальнейшее использование в качестве ресурсных источников.

В общем виде процесс производства некоторого количества материального продукта может быть представлен в следующем виде:

$$Q_j = f(X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n) + (kX_1 + kX_2 + kX_3 + \dots + kX_n),$$

где:

Q_j — объем произведенного материального продукта в отрасли j ;

X_n — объем использованного ресурса определенного вида;

kX_n — доля использованного ресурса определенного вида, перешедшего в категорию «отходы»;

n — количество видов ресурсов.

В таком случае все материальное производство в отрасли j можно представить как:

$$Pr_j = Q_j + \sum_{n=1}^m kX_n,$$

где:

Pr_j — совокупный объем всех материальных ресурсов, задействованных в производстве материального продукта в отрасли j ;

m — количество видов отходов.

Общий объем отходов по всем отраслям материального производства в этом случае может быть представлен следующим образом:

$$Or = \sum_{j=1}^r \sum_{n=1}^m kX_n,$$

где:

Or — общий объем отходов материального производства;

r — количество отраслей материального производства.

В теоретическое построение модели можно ввести коэффициент применимости (полезного использования) конкретного вида отхода n в отрасли j . Тогда объем доступного вторичного ресурса для отрасли j можно представить как:

$$Q_{rec\ j} = \sum_{n=1}^m S_j^n kX_n,$$

где:

$Q_{rec\ j}$ — объем доступного вторичного ресурса для отрасли j ;

S_j^n — коэффициент применимости (полезного использования) конкретного вида отхода.

По нашему мнению использование данной модели позволяет обеспечить поиск оптимальных комбинаций использования отходов первичной переработки ресурсов материального производства.

Опираясь на установленные типы отходов, классифицируемых в соответствии с федеральным классификационным каталогом отходов (ФККО), утвержденным приказом Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 № 242 «Об утверждении федерального классификационного кадастра отходов» с помощью предлагаемой модели возможно построение матриц наиболее рационального использования отходов с учетом коэффициента применимости.

Это позволяет определить наиболее эффективное применение генерируемого вторичного сырья для материального производства. Использование матричного метода распределения вариантов использования конкретного вида отхода (например согласно классификации ФККО) с учетом предлагаемого нами коэффициента S_j , позволяет определить наиболее рациональные способы использования отходов, образующихся в различных отраслях материального производства для использования их в качестве вторичных ресурсов в отраслях-реципиентах (табл. 1).

Таблица 1

**Матричный метод выбора вариантов использования отходов
в качестве ресурсной базы отраслей-реципиентов с учетом способа переработки**

Отрасль источник отхода (D — донор) Отрасль потребитель отхода (R — реципиент)	Отрасль D ₁				Отрасль D ₂				...	Отрасль D _n			
	X ₁ D ₁	X ₂ D ₁	...	X _n D ₁	X ₁ D ₂	X ₂ D ₂	...	X _n D ₂		X ₁ D _n	X ₂ D _n	...	X _n D _n
Отрасль R ₁	X ₁ R ₁	RcT		RcO						RcK			RcO
	X ₂ R ₁		RcK			RcO							
	X _n R ₁	RcM		RcM				RcK					
Отрасль R ₂	X ₁ R ₂									RcT			
	X ₂ R ₂		RcM			RcK							
	X _n R ₂	RcO		RcT				RcO					RcM
...													
Отрасль R _n	X ₁ R _n					RcK					RcO		
	X ₂ R _n		RcM			RcM					RcT		
	X _n R _n			RcK				RcM					RcM
		Рециклинг материалов (RcM)			Рециклинг органический (RcO)			Рециклинг термический (RcT)			Рециклинг сырья (RcK)		

Составлено автором

Вместе с этим, выбор определенной технологии рециклинга позволит не только минимизировать антропогенное воздействие, но и обеспечить максимально возможное количество полезного содержимого при переработке отходов.

В современной ситуации постоянного ограничения доступности исходных ресурсов, особенно невозобновляемых, рециклинг следует рассматривать не просто как процесс повторного использования отходов, снижающий антропогенную нагрузку, но и как возможность формирования новой ресурсной базы, точки роста и построения новой модели обеспечения растущих потребностей на принципах циркулярной экономики.

В региональном аспекте рассматриваемой проблемы — переработка отходов должна рассматриваться с позиции построения всей технологической цепочки, начиная от раздельного сбора ТКО до максимально глубокой переработки и извлечения полезных компонентов, использование которых обеспечит новые ресурсные возможности для отраслей материального производства. С этих позиций данная сфера выступает связующим элементом целого комплекса транспортно-логистических, инфраструктурных и производственных решений, обладающих высоким потенциалом создания новых рабочих мест, инвестиционной привлекательностью и должна рассматриваться как перспективное направление развития бизнеса в регионе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авилова В.В. Циркулярная экономика как новая парадигма развития промышленности // Вестник Российского университета кооперации. 2021. № 3(45). С. 4–8. [Электронный ресурс], режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_46682427_86519448.pdf (дата обращения 22.06.2022 г.).

2. Гребенкин А.В., Вегнер-Козлова Е.О. Теоретические и прикладные аспекты концепции циркулярной экономики // Журнал экономической теории. 2020. Т. 17. № 2. С. 399–411. [Электронный ресурс], режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_43914893_95271432.pdf (дата обращения 20.05.2022 г.).
3. Дирко С.В. Рециклинг вторичных ресурсов в циркулярной экономике // Вестник Белорусского государственного экономического университета. 2019. № 1(132). С. 57–64.
4. Преображенский Б.Г., Толстых Т.О., Шмелева Н.В. Промышленный симбиоз как инструмент циркулярной экономики // Регион: системы, экономика, управление. 2020. № 4(51). С. 37–48. [Электронный ресурс], режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_44423486_32084939.pdf (дата обращения 16.06.2022 г.).
5. Игнатов В.И., Катаев Ю.В., Герасимов В.С., Баулин Н.К., Фархшатов М.Н., Фаюршин А.Ф. Анатомия индустрии рециклинга отходов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2021. № 3. С. 78–88. [Электронный ресурс], режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_46646354_13990456.pdf (дата обращения 21.05.2022 г.).
6. Майкова С.Э. Снижение ресурсоемкости производства как важнейшее условие обеспечения роста экономики без ущерба для экологии // Отходы и ресурсы. 2021. Т. 8. № 2. [Электронный ресурс], режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_46374298_24861428.pdf (дата обращения 22.06.2022 г.).
7. Бездудная А.Г., Венгерцев В.Г. Актуальные вопросы рециклинга отходов производства в структуре управления предприятием — теоретические аспекты и практические проблемы // Экономика и предпринимательство. 2016. № 2–2(67). С. 874–878. [Электронный ресурс], режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25821221> (дата обращения 18.05.2022 г.).
8. Гущина Е.А., Чупринова О.В., Степашкина А.С. Система классификации рециклинга отходов / В книге: Метрологическое обеспечение инновационных технологий. Международный форум. 2020. С. 268–269. [Электронный ресурс], режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_42522900_59634530.pdf (дата обращения 26.05.2022 г.).
9. Кормишкина Л.А., Кормишкин Е.Д., Королева Л.П., Колосков Д.А. Рециклинг ресурсов в современной России: необходимость, проблемы и перспективы развития // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2018. Т. 11. № 5. С. 155–170. [Электронный ресурс], режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_36424561_85026681.pdf (дата обращения 17.05.2022 г.).
10. Кузнецова Н.А. Рециклинг как один из факторов циркулярной экономики // Актуальные вопросы современной экономики. 2021. № 9. С. 367–372. [Электронный ресурс], режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_46664283_25092141.pdf (дата обращения 8.06.2022 г.).

11. Фахретдинов Р.К. Рециклинг экономики // Финансы Башкортостана. 2017. № 3(074). С. 32–36. [Электронный ресурс], режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_29912475_14811684.pdf (дата обращения 22.06.2022 г.).
12. Hart J., Adams K., Giesekeam J., Tingley D.D., Pomponi F. Barriers and drivers in a circular economy: the case of the built environment // Procedia CIRP. 2019. Vol. 80. Pp. 619–624. DOI: 10.1016/j.procir.2018.12.015.
13. Elgizawy S.M., El-Haggar S.M., Nassar K. Slum Development Using Zero Waste Concepts: Construction Waste Case Study // Procedia Engineering. 2016. Vol. 145. Pp. 1306–1313. DOI: 10.1016/j.proeng. 2016.04.168.
14. Назарова Г.Н. Переход к циркулярной экономике в условиях новой реальности / В сборнике: Экономика и Индустрия 5.0 в условиях новой реальности (ИНПРОМ-2022). Сборник трудов всероссийской научно-практической конференции с зарубежным участием. Санкт-Петербург, 2022. С. 202–205. [Электронный ресурс], режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_48625977_99536874.pdf (дата обращения 23.06.2022 г.).
15. Пластинина Ю.В., Теслюк Л.М., Дукмасова Н.В. Реализация принципов циркулярной экономики при региональном обращении с твердыми коммунальными отходами (ТКО) в Российской Федерации // Инновационное развитие экономики. 2018. № 5(47). С. 129–139. [Электронный ресурс], режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_36468350_92461678.pdf (дата обращения 20.06.2022 г.).

Maykova Svetlana Eduardovna

Ogarev Mordovia State University, Saransk, Russia

E-mail: maykova_se@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7333-9716>

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=373876

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57188767795>

Recycling of resources as a new vector of business development in the region

Abstract. The current situation associated with geopolitical changes and the destruction of traditional supply chains in the vast majority of sectors of the economy, not only in Russia, but also in a number of countries, has led to a new reading of issues related to the search for new sources of resources to support existing production processes.

The solution of this complex task will be aimed at meeting the growing needs in the face of a growing shortage of resources and minimizing environmental consequences. In a systemic sense, the development vector aimed at more efficient use of initial resources has another, no less important effect — stimulating innovation, creating new jobs, developing a circular economy based on recycling and its more advanced form of upcycling.

The purpose of this article is to develop the basic provisions of the model for the optimal choice of directions for the use of waste (the recycling model based on the principles of "3R" and zero pollution — "Zero Waste") in the sectors of material production of the regional economy. The analysis of the dynamics of waste accumulation, including the morphological composition of municipal solid waste, made it possible to identify the main areas of generation of secondary resources in the regional economy and propose an approach to building a matrix for the optimal use of various types of recycling in the sectors of material production. Based on the author's approach, which consists in using a matrix method for determining the most efficient ways of waste processing for consumer industries, the article proposes a toolkit that allows you to determine the priority vectors for the development of business activity in the regional economy for the use of secondary material resources.

Keywords: recycling; waste; non-renewable resources; circular economy; environmental pressure; waste resource potential