

УДК 311.14

О. В. Голуб, И. А. Горохова, А. Ю. Недре, А. М. Якушина

Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ И ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ, ИЗГОТОВЛЕННОГО С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Анализируются существующие целевые показатели отраслевых программ по вовлечению промышленных отходов в хозяйственный оборот. Предлагаются дополнительные критерии оценки эффективности системы обращения вторичных ресурсов и сырья. По предложенным критериям проведен расчет для оценки их применимости на национальном, региональном и отраслевом уровнях.

Ключевые слова: вторичное сырье, вторичные ресурсы, промышленные отходы, оценка эффективности, целевые показатели, критерии эффективности, степень утилизации, региональный и отраслевой уровень.

Введение

В настоящее время на понятийном уровне и при практическом осуществлении природоохранной деятельности экологическая политика закрепились в качестве общепризнанного термина и самостоятельного направления государственной деятельности. Одной из основных целей экологической политики является снижение негативного воздействия человека на окружающую среду (ОС). Исходя из этого, задачами реализации экологической политики являются:

- для воздухоохранной деятельности — достижение гигиенических нормативов качества атмосферного воздуха в жилых зонах;
- для водоохранной деятельности — достижение гигиенических и рыбохозяйственных нормативов качества водных объектов;
- для обращения отходов — исключение рисков попадания отходов в ОС.

В последнее время активно ведутся работы по формированию понятия и определению основных направлений экологической промышленной политики. Ряд авторов считает, что экологическая промышленная политика должна рассматриваться как элемент общей промышленной политики и быть направлена на обновление промышленности через ее экологизацию. Основное внимание следует уделить разработке производств, которые используют вторичные ресурсы и вторичное сырье и оказывают минимальное воздействие на ОС [1].

Также это понятие употребляется в значении «экологическая или экологически эффективная промышленная политика» [2], являющаяся инструментом горизонтальной промышленной политики России, цели которой согласуются с национальными интересами и соотносятся с целями в области устойчивого развития и экономики замкнутого цикла.

Экономика замкнутого цикла¹ направлена на создание таких цепочек, при которых отходы одних производств служат сырьем для других, что в результате должно приводить к снижению образования отходов и ресурсосбе-

¹ Экономика замкнутого цикла. Федеральный проект. URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/environmental_well-being/federalnyy-proekt-ekonomika-zamknutogo-tsikla/

режению (за счет замены первичного сырья на вторичное). В России система обращения вторичных ресурсов и вторичного сырья (СОВРиС) находится на начальных этапах развития, поэтому оценка динамики ее развития требует большого внимания.

По мнению авторов статьи, основными целями деятельности СОВРиС на основе промышленных отходов могли бы стать:

- минимизация рисков ограничения промышленного развития из-за отсутствия возможности размещения или использования образующихся промышленных отходов;
- формирование ресурсной базы для промышленного развития в контексте экономики замкнутого цикла, основанной на вторичных ресурсах и сырье, способных конкурировать с природными ресурсами;
- устранение негативных последствий от накопления отходов производства и потребления и/или предотвращения рисков их возникновения.

Следовательно, обращение вторичных ресурсов (ВР) и вторичного сырья (ВС) в сравнении с управлением выбросами, сбросами и отходами, должно быть предметом не экологической, а экологической промышленной политики, которая наряду с экологическими задачами также направлена на обеспечение функционирования и развитие промышленной деятельности.

Формирование системы обращения ВР и ВС

Важной вехой для формирования СОВРиС [3] стало принятие федерального закона от 14.07.2022 № 268-ФЗ² и введение пяти отраслевых государственных программ:

программа Минпромторга России «Применение вторичных ресурсов и вторичного сырья из отходов в промышленном производстве»³;

программа Минпромторга «Применение альтернативного топлива из отходов в промышленном производстве на 2022—2030 гг.»⁴;

программа Минстроя «Применение вторичных ресурсов, вторичного сырья из отходов в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства на 2022—2030 гг.» в части вовлечения отходов, образующихся при возведении объектов капитального строительства, транспортной инфраструктуры и сетей инженерно-технического обеспечения, их реконструкции, капитального ремонта, сноса, а также отходов, образующихся при функционировании объектов жилищно-коммунального хозяйства, и отходов иных отраслей в экономический оборот⁵;

² 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. URL: <https://docs.cntd.ru/document/351175881>.

³ Применение вторичных ресурсов и вторичного сырья из отходов в промышленном производстве. Паспорт отраслевой программы. 17.11.2022. № 13493П-п11. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1300117416>.

⁴ Применение альтернативного топлива из отходов в промышленном производстве на 2022—2030 годы. Паспорт отраслевой программы. 28.12.2022. № 16042П-П11. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1300585229>.

⁵ Применение вторичных ресурсов, вторичного сырья из отходов в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства на 2022—2030 годы. Паспорт отраслевой программы. 10.10.2022. № 11795П-П11. URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/231814/>

программа Минсельхоза «Применение вторичных ресурсов и вторичного сырья из отходов в сфере сельского хозяйства на 2022—2030 гг.»⁶;

программа Минприроды «Вовлечение вскрышных и вмещающих горных пород в хозяйственный оборот на 2024—2030 гг.»⁷.

Также распоряжением правительства РФ от 15.06.2022 № 1557-р утвержден «Комплексный план по повышению объемов утилизации золошлаковых отходов V класса опасности»⁸, координацию выполнения которого осуществляет Минэнерго России.

Данные программы учитывают системный подход, и, наряду с реализацией пилотных практических проектов по переработке и использованию промышленных отходов, содержат в себе мероприятия, направленные на решение задач по нормативно-правовому, информационному, научно-технологическому и частично финансовому обеспечению данной сферы деятельности. Таким образом, 2023 г. можно считать стартом формирования государством национальной СОВРиС.

Критерии оценки эффективности СОВРиС

Существующие критерии оценки эффективности СОВРиС

В реализуемых вышеуказанных программах определены целевые показатели, которым должна удовлетворять СОВРиС к 2025 и 2030 гг. Данные показатели представляют собой процентное соотношение объемов:

- образующихся отходов и отходов, перерабатываемых во ВС или используемых в качестве ВР;
- используемого вторичного и обычного (природного или созданного без использования отходов) сырья.

В отраслевой программе «Применение альтернативного топлива из отходов в промышленном производстве...» предусмотрены целевые показатели: доля отходов обработки твердых коммунальных отходов (ТКО), направленных на производство альтернативного топлива из отходов, в общей массе отходов обработки ТКО; количество потребленного альтернативного топлива в цементной промышленности; доля замещения природных видов топлива на альтернативное топливо из отходов в промышленном производстве в общей массе применяемого топлива.

Отраслевая программа «Применение вторичных ресурсов, вторичного сырья из отходов в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства...» рассматривает целевые показатели, отражающие долю утилизации отходов строительства, долю продукции и материалов с использованием ВС из отходов строительства, а также долю ВР, используемых в сырье для производства продукции и материалов.

⁶ Применение вторичных ресурсов и вторичного сырья из отходов в сфере сельского хозяйства на 2022—2030 годы. Паспорт отраслевой программы. 29.12.2022. № 16133п-П11. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1300585241>.

⁷ Вовлечение вскрышных и вмещающих горных пород в хозяйственный оборот на 2024—2030 гг. Паспорт отраслевой программы. 08.05.2024. № ВА-П11-13774. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1306215735>.

⁸ Комплексный план по повышению объемов утилизации золошлаковых отходов V класса опасности. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 15.06.2022г. №1557-р. URL: <http://government.ru/docs/all/141543/>

В отраслевой программе «Применение вторичных ресурсов и вторичного сырья из отходов в сфере сельского хозяйства...» отражены показатели: доля утилизированных отходов сельского хозяйства в общем объеме образованных отходов сельского хозяйства, %; доля побочных продуктов животноводства в общем объеме образованных отходов животноводства и побочных продуктов животноводства, %.

В отраслевой программе «Вовлечение вскрышных и вмещающих горных пород в хозяйственный оборот...» установлены такие целевые показатели, выраженные в % отношении, как доля использованных вскрышных и вмещающих горных пород в целом от общего объема вскрышных и вмещающих горных пород, образовавшихся при осуществлении пользования недрами и доля утилизированных вскрышных и вмещающих горных пород в целом от общего объема вскрышных и вмещающих горных пород, отнесенных к отходам производства и потребления.

Стоит обратить внимание, что «Комплексный план по повышению объемов утилизации золошлаковых отходов V класса опасности», утвержденный 15.06.2022. №1557-р, не устанавливает целевые показатели.

Для оценки реализации отраслевой программы «Применение вторичных ресурсов и вторичного сырья из отходов в промышленном производстве»⁹ утверждено девятнадцать целевых показателей, которые отражают долю утилизации отходов по приоритетным отраслям промышленности и долю использования ВР для производства сырья в промышленности. Последняя не может быть оценена, ввиду отсутствия исходной статистической информации [4].

Остальные показатели рассчитываются с использованием данных сводного отчета по форме 2-ТП (отходы) «Сведения об образовании, обработке, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления»¹⁰, размещаемого на сайте Росприроднадзора.

Данные целевые показатели позволяют оценить СОВРиС только по отдельным отраслям и в отношении только отдельных отходов, исключая возможность анализа эффективности работы всей системы в целом.

Различные уровни построения и оценки эффективности: национальный, региональный и отраслевой

Для оценки эффективности СОВРиС очень важен выбор ее уровня. Безусловно, для формирования федеральных инструментов управления СОВРиС необходимо принятие управленческих решений на национальном уровне и проведение соответствующих этому уровню оценок эффективности данной системы [5].

Наиболее важным для практического управления все же является региональный уровень, т. к. для подавляющего большинства промышленных отходов и получаемых из них ВР и сырья отсутствует возможность экономически

⁹ Применение вторичных ресурсов, вторичного сырья из отходов в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства на 2022—2030 годы. Паспорт отраслевой программы. 10.10.2022. № 11795п-П11.

¹⁰ Об утверждении формы федерального статистического наблюдения с указаниями по ее заполнению для организации Федеральной службой по надзору в сфере природопользования федерального статистического наблюдения за отходами производства и потребления. Приказ Росстата от 09.10.2020 № 627. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565982180>.

целесообразного перемещения их на значительные расстояния за пределы конкретного региона [6, 7].

Учитывая, что деятельность СОВРиС должна содействовать промышленному развитию, и т. к. управление промышленным развитием осуществляется по отраслевому принципу, не менее важен отраслевой уровень ее формирования и оценки эффективности.

Таким образом, представляется целесообразным проводить оценку эффективности СОВРиС по трем уровням: федеральному; региональному; отраслевому.

Дополнительные критерии оценки эффективности СОВРиС

В связи с этим авторами статьи предложен подход к определению эффективности национальной системы обращения ВР и ВС из отходов промышленного производства. Разработаны следующие критерии [3], способные описать характер развития СОВРиС как на федеральном, так на региональном и отраслевом уровнях:

1. *Существующая емкость системы* (млн т) показывает объем образования ВР, имеющих технологии вовлечения в хозяйственный оборот, определяется по формуле:

$$K_1 = V_{\text{обр}} \cdot 10^{-6}, \quad (1)$$

где $V_{\text{обр}}$ — объем образования утилизируемых отходов, т.

2. *Результативность системы* (млн т) показывает объем отходов, вовлеченных в хозяйственный оборот, определяется:

$$K_2 = V_{\text{ут}} \cdot 10^{-6}, \quad (2)$$

где $V_{\text{ут}}$ — объем утилизированных отходов, т.

3. *Невостребованный ресурс* (млн т), показывает объем неиспользованного ВР, имеющего технологии вовлечения в хозяйственный оборот, и определяется:

$$K_3 = (V_{\text{обр}} - V_{\text{ут}}) \cdot 10^{-6}, \quad (3)$$

где $V_{\text{обр}}$ — объем образования утилизируемых отходов, т; $V_{\text{ут}}$ — объем утилизированных отходов, т.

4. *Общая эффективность системы* показывает степень вовлечения ВР в хозяйственный оборот. Определяется как отношение годовых объемов утилизированных и образованных утилизируемых промышленных отходов:

$$K_4 = \frac{V_{\text{ут}}}{V_{\text{обр}}}. \quad (4)$$

5. *Накопление отходов* (млн т) показывает количество накопленных утилизируемых отходов в системе обращения ВР и ВС, определяется как:

$$K_5 = V_{\text{ост}} \cdot 10^{-6}, \quad (5)$$

где $V_{\text{ост}}$ — объем накопленных утилизируемых отходов на конец года, т.

6. *Эффективность системы с учетом класса опасности отхода* показывает долю вклада в эффективность системы отходов каждого класса опасности и рассчитывается по каждому классу опасности отхода отдельно:

$$K_6^i = \frac{V_{\text{ут}}^i}{V_{\text{обр}}^i}, \quad (6)$$

где $V_{\text{обр}}^i$ — объем образования утилизируемых отходов i -го класса опасности;

$V_{\text{ут}}^i$ — объем утилизированных отходов i -го класса опасности.

Примеры проведения оценки эффективности СОВРиС

Оценка эффективности СОВРиС на федеральном уровне

По вышеуказанным критериям выполнен анализ за 2019—2023 гг., полученные результаты отражены в табл. 1. Для вскрышных пород критерии эффективности приведены в табл. 2.

Таблица 1

Критерии оценки эффективности системы обращения ВР и ВС

Критерий	Условное обозначение	Год				
		2019	2020	2021	2022	2023
Существующая емкость системы, млн т	K_1	847,07	873,81	976,73	955,59	948,83
Результативность системы, млн т	K_2	403,30	511,73	565,34	535,11	592,68
Невостребованный ресурс, млн т	K_3	443,80	362,08	411,39	420,48	356,15
Общая эффективность системы	K_4	0,48	0,59	0,58	0,56	0,63
Накопление отходов, млн т	K_5	8167,3	9544,6	9310,3	8396,7	8341,6

Таблица 2

Критерии эффективности системы обращения вскрышных пород

Критерий	Условное обозначение	Год				
		2019	2020	2021	2022	2023
Существующая емкость системы, млн т	K_1	6864,42	6035,53	7420,50	8021,64	8301,34
Результативность системы, млн т	K_2	3453,99	2894,59	3354,76	3571,86	3354,16
Невостребованный ресурс, млн т	K_3	3410,43	3140,94	4065,74	4449,78	4947,18
Общая эффективность системы	K_4	0,50	0,48	0,45	0,44	0,40
Накопление отходов, млн т	K_5	39544,3	40757,4	43276,9	44487,3	48216,0

Не представляется возможным оценить вклад в СОВРиС прочих отраслей промышленности по причине значительного превышения объема их образования в сравнении с другими отходами.

Анализ рассчитанных критериев показывает, что наблюдается явный рост количества утилизированных отходов и уменьшение количества невостребованного ресурса, но при этом не происходит существенного уменьшения объемов накопленных отходов. Следовательно, существующих производств, работающих в сфере вовлечения отходов в хозяйственный оборот недостаточно, есть острая необходимость в развитии системы обращения отходов промышленного производства.

Критерий «общая эффективность системы» в 2020 г. увеличился по отношению к 2019 г. на 22 %, далее в течение двух лет наблюдался незначительный спад. В 2023 г. произошел рост данного показателя на 13 %. Однако существующие мощности не позволяют обеспечить полную переработку образующихся отходов, вследствие чего невозможно избежать их накопления.

Анализ рассчитанных критериев для вскрышных пород показывает, что происходит ежегодный рост объемов образования отходов, результативность системы не претерпевает значительных изменений, поэтому количество невостребованных ресурсов и накопленных отходов увеличивается. Критерий «общая эффективность системы» ежегодно уменьшается, что говорит о снижении продуктивности работы системы обращения отходов вскрышных пород.

Определить значимость отходов разных классов опасности в СОВРиС позволяет критерий «эффективность системы с учетом класса опасности». Данные по расчету критерия представлены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Эффективность системы с учетом класса опасности (K_6)

Класс опасности	Год			
	2020	2021	2022	2023
I	0,565	0,299	0,375	0,137
II	1,459	1,486	1,516	1,120
III	0,525	0,685	0,856	0,936
IV	1,984	0,895	0,790	0,917
V	0,455	0,547	0,531	0,598

Анализ полученных данных показал, что эффективность вовлечения отходов I и IV класса опасности в хозяйственный оборот снижается, между тем данный критерий для отходов III и V класса опасности возрастает [3]. Учитывая данную информацию, можно сделать выводы о необходимости развивать технологии по вовлечению отходов I, IV классов опасности.

Оценка эффективности СОВРиС на отраслевом уровне

Разработанные критерии позволяют оценить не только работу системы в целом, но и провести исследование и сравнительный анализ интересующих отраслей промышленности. В таблице 4 приведен пример такого анализа.

Т а б л и ц а 4

*Критерии оценки эффективности системы обращения ВР и ВС
для различных отраслей промышленности*

Отрасль	Год	Критерии оценки эффективности СОВРИС				
		K_1	K_2	K_3	K_4	K_5
Лесная промышленность	2020	14,543	9,657	4,886	0,664	3,172
	2021	13,502	10,790	2,711	0,799	3,405
	2022	10,932	7,947	2,985	0,727	3,296
	2023	9,045	6,597	2,448	0,729	3,480
Легкая промышленность	2020	0,073	0,030	0,043	0,406	0,008
	2021	0,185	0,078	0,107	0,420	0,022
	2022	0,072	0,037	0,035	0,517	0,002
	2023	0,080	0,022	0,058	0,278	0,043
Промышленность строительных материалов	2020	2,365	2,210	0,155	0,935	1,443
	2021	2,468	2,067	0,402	0,837	1,774
	2022	2,231	1,925	0,306	0,863	1,652
	2023	2,1836	2,1511	0,033	0,985	1,781
Химическая промышленность	2020	12,779	3,219	9,560	0,252	225,959
	2021	13,098	3,307	9,791	0,253	233,740
	2022	15,237	3,406	11,830	0,224	244,927
	2023	13,369	3,567	9,802	0,267	253,363
Металлургическая промышленность	2020	38,918	22,835	16,084	0,587	465,366
	2021	37,772	35,356	2,415	0,936	405,694
	2022	35,763	30,489	5,274	0,853	399,012
	2023	36,192	35,044	1,148	0,968	384,856

Представленные данные указывают, что, хотя металлургическая промышленность является самой отходообразующей отраслью, она вносит сравнительно небольшой вклад в количество невостребованных ресурсов, т. е. обладает технологиями для эффективного вовлечения отходов, о чем свидетельствует высокое значение критерия «общая эффективность системы». Однако большое значение показателя «накопление отходов» может говорить о том, что существует нехватка мощностей для переработки всех накопленных отходов или данные направления использования не востребованы.

Химическая промышленность образует значительно меньше отходов, чем металлургическая. Однако из-за их низкой утилизации образуется значительное количество невостребованных ресурсов и происходит накопление отходов. Это подтверждается низкими значениями критерия «общая эффективность системы».

Для сравнения критериев «общая эффективность системы» различных отраслей промышленности построена диаграмма 1 (рис. 1), которая отражает эффективность вовлечения отходов в хозяйственный оборот. Характер и направление изменения тенденций критериев с течением времени отражены линиями тренда.

Из диаграммы 1 видно, что промышленность строительных материалов, а также металлургическая и лесная имеют высокие значения критерия «общая эффективность системы». Анализ данных позволяет судить о том, что химическая промышленность нуждается в разработке направлений использования и эффективных технологий, которые позволяют образовывать отходы таких видов, которые можно будет использовать как ВС, и в целом уменьшить количество отходов.

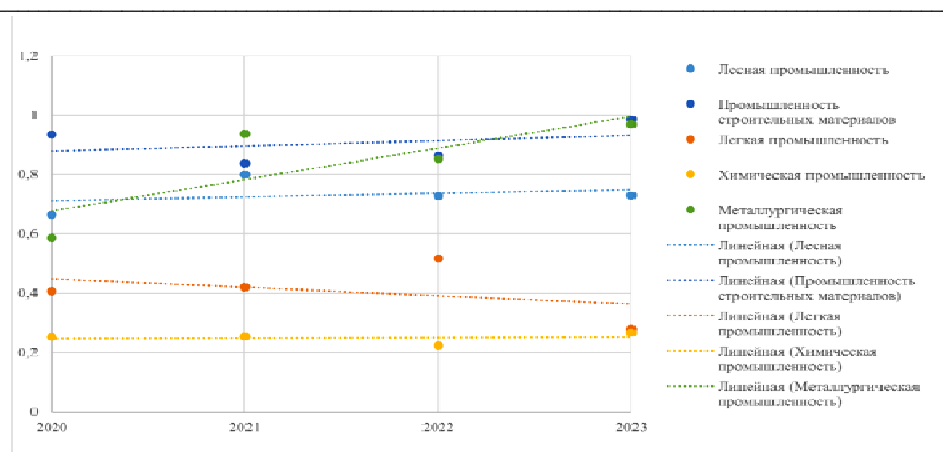


Рис. 1. Диаграмма 1 — общая эффективность системы по отраслям промышленности

С целью оценки вклада отходов различных классов опасности в общую эффективность системы отраслей промышленности необходимо рассчитать критерий «эффективность системы с учетом класса опасности» [3]. Для примера рассмотрим металлургическую промышленность, которая характеризуется наибольшим объемом утилизации отходов. Расчет данного критерия представлен в табл. 5.

Таблица 5

*Эффективность системы с учетом класса опасности (K_6)
 для металлургической промышленности*

Класс опасности	Год			
	2020	2021	2022	2023
I	0,958	0,851	0,599	0,310
II	0,683	0,709	0,901	0,482
III	0,906	0,872	0,893	0,877
IV	0,676	1,187	1,061	1,249
V	0,427	0,529	0,553	0,533

Несмотря на то, что металлургия утилизирует большое количество отходов, наблюдается различие между этими критериями для системы на федеральном и отраслевом уровнях. Если для федерального уровня эффективность вовлечения отходов IV класса в хозяйственный оборот снижается, то в металлургической промышленности наблюдается положительная динамика со значительным ростом доли утилизации отходов данного класса. Напротив, при росте на федеральном уровне критерия эффективности системы для III класса опасности, наблюдается небольшой спад данного показателя для металлургической промышленности.

Таким образом, оценка СОВРиС на федеральном уровне недостаточна и для более детальной оценки ситуации следует проводить анализ по отраслям.

Оценка эффективности СОВРиС на региональном уровне

Описанные критерии позволяют определить эффективность системы обращения ВР и ВС в различных субъектах РФ. Результаты рассчитанных зна-

чений критериев «существующая емкость системы», «результативность системы», «невостребованный ресурс», «общая эффективность системы», «накопление отходов» сведены в табл. 6. Критерий «эффективность системы с учетом класса опасности отхода» невозможно оценить, в связи с недостатком исходных данных для расчета данного критерия в региональном разрезе.

Анализ данных показывает, что из представленных в списке субъектов Челябинская и Сахалинская область являются лидерами в образовании отходов. Ставропольский край характеризуется минимальными объемами образования отходов, но низкой долей их утилизации, что свидетельствует о рисках накопления в данном регионе.

Исследование рассчитанных критериев по Республике Карелии показывает, что этот субъект производит большое количество отходов, при этом вовлечение отходов в хозяйственный оборот находится на низком уровне. При описанных условиях низкий показатель накопленных отходов свидетельствует о больших объемах захоронения.

Т а б л и ц а 6

Критерии оценки эффективности системы обращения ВР и ВС в различных субъектах Российской Федерации

Субъект РФ	Год	Критерии оценки эффективности СОВРИС				
		K_1	K_2	K_3	K_4	K_5
Сахалинская область	2020	170,751	170,699	8,080	1,000	14,092
	2021	114,674	118,751	1,741	1,036	14,323
	2022	216,535	79,630	133,286	0,368	125,204
	2023	480,369	115,381	351,230	0,240	301,798
Пермский край	2020	45,429	30,076	15,747	0,663	715,150
	2021	46,803	32,430	14,966	0,693	714,082
	2022	37,101	28,115	9,624	0,758	621,563
	2023	49,874	41,345	9,288	0,830	619,698
Республика Карелия	2020	142,562	11,272	123,090	0,079	8,936
	2021	143,486	10,481	124,943	0,073	8,920
	2022	130,679	9,083	116,023	0,070	6,409
	2023	132,242	7,287	119,343	0,055	6,654
Ставропольский край	2020	1,865	0,586	1,222	0,314	3,156
	2021	1,294	0,380	0,872	0,294	1,110
	2022	1,315	0,527	0,770	0,401	1,051
	2023	1,484	0,533	0,922	0,359	1,488
Челябинская область	2020	209,045	55,736	145,737	0,267	1129,156
	2021	252,702	121,505	128,446	0,481	1514,954
	2022	250,125	131,130	118,217	0,524	1446,290
	2023	254,664	116,918	134,606	0,459	1561,707
Краснодарский край	2020	7,635	3,181	4,308	0,417	3,348
	2021	10,433	4,656	5,623	0,446	1,737
	2022	14,354	4,959	9,127	0,346	5,070
	2023	8,465	5,493	2,987	0,649	8,520

Для визуализации данных критерия «общая эффективность системы» построена диаграмма 2 (рис. 2). Полученный график показывает тенденцию изменения показателя в рассмотренных субъектах РФ.

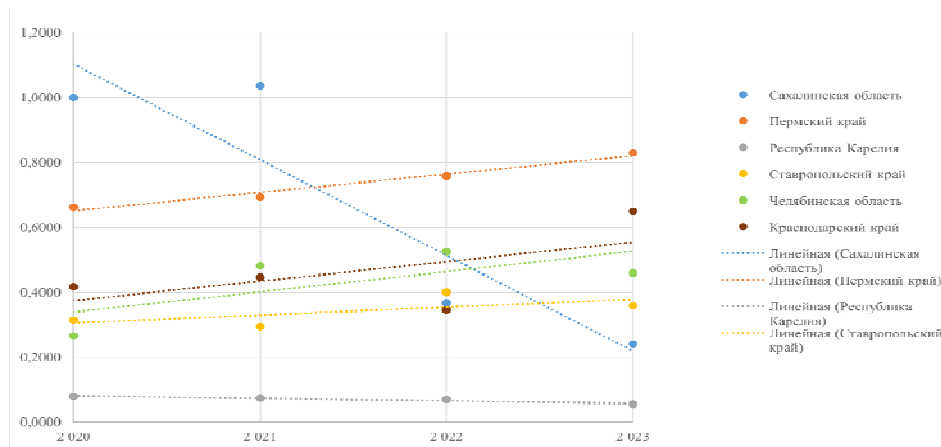


Рис. 2. Диаграмма 2 — общая эффективность системы по субъектам РФ

Изучение данных с помощью линии тренда позволяет сделать выводы, что эффективность СОВРиС в Пермском, Краснодарском и Ставропольском краях, а также в Челябинской области увеличивается. Однако в Сахалинской области наблюдается резкий спад данного показателя из-за сильного прироста объемов образования отходов.

Республика Карелия из представленных субъектов имеет наименьшее значение критерия «общая эффективность системы», который претерпевает снижение, несмотря на то, что объем образования отходов в данном регионе ежегодно сокращается и к 2023 г. упал на 9 % по отношению к 2020 г. Объем утилизации отходов в Карелии падает более быстрыми темпами и к 2023 г. упал на 35 % по отношению к 2020 г.

Данный анализ поможет выявить субъекты РФ с отставанием в развитии СОВРиС.

Выводы

Результаты, полученные в ходе проведенного анализа, свидетельствуют о том, что разработанные критерии: «существующая емкость системы», «результативность системы», «не востребованный ресурс», «общая эффективность системы», «накопление отходов» целесообразно использовать, чтобы оценить эффективность СОВРиС.

Анализ СОВРиС с применением данных критериев помогает детальнее оценить тенденцию развития системы на федеральном уровне, а также выявить основные проблемные регионы и отрасли промышленности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Скобелев Д. О. Экологическая промышленная политика: основные направления и принципы становления в России // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. 2019. № 4. С. 78—94.
2. Скобелев Д. О., Федосеев С. В. Политика повышения ресурсоэффективности и формирование экономики замкнутого цикла // Компетентность. 2021. № 3. С. 5—13.

3. Анализ формирования системы обращения вторичных ресурсов и сырья в промышленности за 2020—2022 годы: отчет ФГАУ НИИ «ЦЭПП» / А. Ю. Недре, И. А. Горохова, С. И. Шканов, С. Н. Белокопытов, А. М. Якушина, Т. В. Захарова // ФГАУ НИИ «ЦЭПП». М., 2024. 318 с. URL: https://eipc.center/scripts/images/articles/373/analyze_form_sovr.pdf.
4. Смирнова Т. С., Голуб О. В. Мониторинг реализации отраслевой программы «Применение вторичных ресурсов и вторичного сырья из отходов в промышленном производстве» // Экономика устойчивого развития. 2024. № 2(58). С. 232—237.
5. Балацкий Е. В., Екимов Н. А. Инструменты государственного управления: прогнозирование vs проектирование // Управленец. 2021. Т. 12. № 1. С. 18—31.
6. Владиславлева Т. Б., Керов В. А. Государственная региональная политика: преодоление трудностей выработки и реализации // Вестник Московского университета. Серия 21: Управление (государство и общество). 2020. № 2. С. 77—96.
7. Магомедов Р. М., Гаджимагомедова С. Г., Магомедов И. Р. Государственная региональная политика в Российской Федерации: состояние и пути совершенствования // Региональные проблемы преобразования экономики. 2018. Т. 12(98). С. 133—139.

© Голуб О. В., Горохова И. А., Недре А. Ю., Якушина А. М., 2025

Поступила в редакцию
12.05.2025

Ссылка для цитирования:

Голуб О. В., Горохова И. А., Недре А. Ю., Якушина А. М. Совершенствование методологии оценки эффективности системы обращения вторичных ресурсов и вторичного сырья, изготовленного с применением промышленных отходов // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2025. Вып. 3(100). С. 109—121. DOI: 10.35211/18154360_2025_3_109.

Об авторах:

Голуб Ольга Владимировна — начальник отдела методологии ресурсосбережения, Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики». Российская Федерация, 141006, г. Мытищи, Олимпийский пр-т, 42

Горохова Ирина Александровна — научный сотрудник отдела методологии ресурсосбережения, Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики». Российская Федерация, 141006, г. Мытищи, Олимпийский пр-т, 42

Недре Андрей Юрьевич — канд. техн. наук, заслуженный эколог России, Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики». Российская Федерация, 141006, г. Мытищи, Олимпийский пр-т, 42; anadre@yandex.ru

Якушина Анастасия Михайловна — научный сотрудник отдела методологии ресурсосбережения, Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики». Российская Федерация, 141006, г. Мытищи, Олимпийский пр-т, 42

Olga V. Golub, Irina A. Gorokhova, Andrey Yu. Nedre, Anastasia M. Yakushina

Scientific Research Institute Center for Environmental Industrial Policy

IMPROVING THE METHODOLOGY FOR ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF THE SYSTEM FOR TREATING SECONDARY RESOURCES AND SECONDARY RAW MATERIALS MADE USING INDUSTRIAL WASTE

The existing targets of sectoral programs for the involvement of industrial waste in economic circulation are analyzed. Additional criteria for assessing the effectiveness of the system for the circulation of secondary resources and raw materials are proposed. The proposed criteria have been calculated to assess their applicability at the national, regional, and sectoral levels.

Key words: secondary raw materials, secondary resources, industrial waste, efficiency assessment, targets, efficiency criteria, recycling rate, regional and sectoral level.

For citation:

Golub O. V., Gorokhova I. A., Nedre A. Yu., Yakushina A. M. [Improving the methodology for assessing the effectiveness of the system for treating secondary resources and secondary raw materials made using industrial waste]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura* [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Civil Engineering and Architecture], 2025, iss. 3, pp. 109—121. DOI: 10.35211/18154360_2025_3_109.

About authors:

Olga V. Golub — Head of the Department of Resource Conservation Methodology, Scientific Research Institute Center for Environmental Industrial Policy. 42, Olympic ave., Mytishchi, 141006, Russian Federation

Irina A. Gorokhova — Researcher at the Department of Resource Conservation Methodology, Scientific Research Institute Center for Environmental Industrial Policy. 42, Olympic ave., Mytishchi, 141006, Russian Federation

Andrey Yu. Nedre — Candidate of Engineering Sciences, Scientific Research Institute Center for Environmental Industrial Policy. 42, Olympic ave., Mytishchi, 141006, Russian Federation; anedre@yandex.ru

Anastasia M. Yakushina — researcher at the Department of Resource Conservation Methodology, Scientific Research Institute Center for Environmental Industrial Policy. 42, Olympic ave., Mytishchi, 141006, Russian Federation