

# РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ УТИЛИЗАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРОМЫШЛЕННОГО КЛАСТЕРА

*А.И. Михрабов, И.О. Тихонова, А. Петров, Ю.Ю. Юмашева*

*Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева*

*[mixrabovs@mail.ru](mailto:mixrabovs@mail.ru)*

В статье представлены показатели для определения утилизационного потенциала региона, разделенные на три основных группы: экономические, социальные, экологические.

Предложен алгоритм критериальной оценки, который был апробирован на примере расчета утилизационного потенциала Республики Татарстан

Ключевые слова: утилизационный потенциал, критериальная оценка, экономика замкнутого цикла.

В качестве утилизационного потенциала региона можно рассматривать совокупную восприимчивость экономики региона, ее отраслей и сфер, к полезной утилизации отходов производства и потребления, как образующихся в регионе, так и поступающих с иных территорий. Восприимчивость – это наличие способностей и возможностей к осуществлению перехода к экономике замкнутого цикла (далее – ЭЗЦ) при использовании имеющихся ресурсов. Данное понятие включает в себя экологические, производственные и социальные возможности (потенции).

Основной принцип ЭЗЦ представляется в виде 3R. Это R1 (Reducing) сокращение использования ресурсов, R2 (Reusing) повторное использование ресурсов и R3 (Recycling) переработка (полезная утилизация) отходов. Для каждого R характерны свои показатели, на основе анализа которых рассчитывается интегральный показатель уровня функционирования ЭЗЦ, являющийся средневзвешенным значением коэффициентов эффективности каждой из трех подсистем. К таким показателям относятся следующие:

- валовый внутренний продукт (ВВП) на душу населения;
- выбросы в атмосферу;
- сброс сточных вод;
- образование отходов;
- инвестиции в охрану окружающей среды;
- объем обезвреженных отходов;
- повторное использование воды;
- повторное использование отходов;
- совокупная стоимость товаров, произведенных из отходов;
- объем сброса сточных вод с концентрацией загрязняющих веществ, не превышающих нормативы;
- объем сброса очищенных муниципальных (хозяйственно-бытовых и поверхностных) сточных вод.

Для циклических процессов, протекающих на макроуровне и на уровне отдельных предприятий, предлагается использовать показатели, разделив их на три основные группы, а именно: экономические, социальные и экологические [1].

Указывается, что для ЭЗЦ принципиально важно учитывать индикаторы ресурсоемкости и материалоемкости различных отраслей и их веса в валовом продукте, что позволяет оценивать влияние потенциальных структурных сдвигов на генерацию отходов и проводить сравнительный анализ с соответствующими показателями других стран [2].

Если анализировать показатели развития циклических процессов на уровне отдельных территорий, то необходимо принять во внимание следующие индикаторы [3]:

- образование отходов;
- образование промышленных отходов;
- образование ТКО;
- утилизация (рециклинг) отходов.

Таким образом, для анализа утилизационного потенциала региона необходимо использовать следующие три основные группы показателей [2]:

1. Экономические:

- энергоемкость ВРП по показателю «Потребление электроэнергии» (отношение объема потребления электроэнергии в регионе к величине ВРП);
- водоемкость ВРП (отношение объема забора воды в регионе из природных водных объектов к величине валового регионального продукта);
- образование отходов производства и потребления на единицу ВРП (отношение объема образовавшихся отходов производства и потребления в регионе к величине ВРП);
- объем товаров и услуг по виду экономической деятельности «Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений».

2. Социальные:

- численность постоянного населения в среднем за год;
- количество (масса) образованных отходов производства и потребления на душу населения (отношение объема образовавшихся отходов производства и потребления в регионе к численности постоянного населения);
- объем вывезенных за год ТКО на душу населения (отношение объема ТКО, вывезенного за год в регионе, к численности постоянного населения).

3. Экологические:

- доля использованных и обезвреженных отходов в общем объеме образовавшихся отходов в процессе производства и потребления (отношение объема использованных и обезвреженных отходов в регионе к объему образовавшихся в нем отходов в процессе производства и потребления);
- доля текущих затрат на обращение с отходами в общем объеме затрат на охрану окружающей среды (отношение текущих затрат на обращение с отходами к общей величине текущих затрат на охрану окружающей среды в регионе);
- инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов.

Значения данных индикаторов дают представление о состоянии ЭЗЦ на различных территориях. При выборе индикаторов стоит учитывать верификацию данных, полученных из открытых источников информации, в том числе официальных, например, статистические сборники Федеральной службы государственной статистики «Регионы России. Социально-экономические показатели» и «Охрана окружающей среды в России».

Чем больше индикаторов имеющих необходимую динамику для перехода к ЭЗЦ будет выявлено при осуществлении анализа, тем выше утилизационный потенциал региона, тем больше у него возможностей. Референтная количественная оценка утилизационного потенциала региона выполняется по 10 показателям, оцениваются данные референтного периода к предыдущему периоду (это может быть календарный год), или к среднему значению более долгого периода, затем присваивается значение: 0 (динамика

отрицательная), 0,5 (динамика стабильная), 1 (динамика положительная) (табл. 1).

**Таблица 1**

**Критерии оценки утилизационного потенциала региона**

Количество индикаторов, показывающих необходимую динамику для перехода к ЭЗЦ, единиц	Уровень утилизационного потенциала региона
0-2	Критически низкий
3-4	Низкий
5-6	Средний
7-8	Высокий
9-10	Исключительно высокий

Предложенный алгоритм критериальной оценки был апробирован на примере расчета утилизационного потенциала Республики Татарстан, промышленной развитой и имеющей значительное количество крупных химических и нефтехимических предприятий. Исходные данные за период 2021-2023 гг. были приняты согласно [4].

На основании проведенной оценки сформулированы выводы, касающиеся динамики развития показателей, характеризующих предпосылки формирования экономики замкнутого цикла в таком регионе, как Республика Татарстан:

1. Индикатор «Энергоемкость ВРП» по показателю «Потребление электроэнергии» за анализируемый период в относительном измерении показал снижение на 14,4 %, что можно рассматривать как положительную тенденцию с точки зрения возможностей формирования ЭЗЦ.

2. Индикатор «Водоемкость ВРП» в относительном выражении увеличился на 3,7 %. Рост этого показателя можно рассматривать как отрицательное с точки зрения возможностей формирования в регионе условий для функционирования ЭЗЦ.

3. Что касается такого индикатора, как «Образование отходов производства и потребления на единицу ВРП», он вырос за анализируемый период почти в 2,7 раза. Такой рост можно характеризовать как отрицательный и с точки зрения формирования условий для функционирования ЭЗЦ, и с точки зрения отрицательного воздействия на окружающую среду региона.

4. Индикатор «Объем продукции и услуг по виду экономической деятельности «Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений» показал общий рост за анализируемый период на 9,9 %, что с положительной стороны характеризует имеющиеся в регионе возможности для развития ЭЗЦ.

5. За рассмотренный период значение индикатора «Численность постоянного населения региона в среднем за год» снизилось на 0,05 %.

6. Индикатор «Количество (масса) образованных отходов производства и потребления на душу населения» в 2023 году по сравнению с 2021 годом вырос более чем в 3 раза. Прирост данного показателя характеризуется увеличением объема отходов, что в совокупности с

сокращением постоянной численности населения констатирует отрицательный эффект развития процессов производства и потребления в регионе, следствием которых выступает загрязнение окружающей среды. Высокие темпы образования отходов производства и потребления, несмотря на небольшую убыль населения в Республике Татарстан, в свою очередь, можно объяснить высокими темпами развития в регионе нефтехимического и химического сектора, являющейся значительным источником образования отходов.

7. Индикатор «Объем вывезенных за год ТКО на душу населения» вырос на 8,7 %, что является следствием улучшения политики обращения с отходами на уровне региона.

8. Индикатор «Доля использованных и обезвреженных отходов в общем объеме образовавшихся отходов в процессе производства и потребления» сократился в 2023 г. по сравнению с 2021 г. более чем в два раза. В первую очередь, это связано со значительным увеличением количества образованных отходов. Однако доля утилизируемых отходов близка к 50%, что в совокупности с изменениями по предыдущим индикаторам говорит об эффективности общей региональной экологической политики.

9. Для индикаторов «Доля текущих затрат на обращение с отходами в общем объеме затрат на охрану окружающей среды» по Республике Татарстан и «Инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» не представлены данные за 2023 год в связи с чем невозможно определить изменения за период.

Таким образом, из 10 индикаторов, по которым проводился анализ состояния и динамики возможностей функционирования безотходного производства как драйвера развития региональной экономики, по Республике Татарстан 5 показали необходимую динамику, 3 — нежелательную и 2 — не определены.

В случае Республики Татарстан уровень утилизационного потенциала региона можно оценить в 5 баллов или в 50 %, т. к. необходимую динамику для перехода к ЭЗЦ показали 5 индикаторов из 10, предложенных для анализа. Таким образом, у данного региона на настоящий момент имеются достаточные возможности для осуществления перехода к ЭЗЦ, с учетом отсутствия данных по 2 ключевым экологическим индикаторам.

#### Библиографический список

1. Экономика устойчивого развития: учебник / С.Н. Бобылев. — Москва: КНОРУС, 2021. — 672 с. ISBN 978-5-406-01850-7
2. Митин Н. С. Особенности перехода к модели циркулярной экономики в российских регионах (на примере Ростовской области) / Н. С. Митин // Вестник евразийской науки. — 2025. — Т. 17. — № 1. [Электронный ресурс] — URL: <https://esj.today/PDF/17ECVN125.pdf> (дата обращения: 11.09.2025)
3. Сергиенко О.И., Смазнова Е.С., Разумова Д.В. Определение базовых индикаторов для разработки территориальной схемы обращения с отходами //

Обращение с отходами производства и потребления. 2018, №4 (32). С. 80-92.  
doi 10.15593/2409-5125/2018.04.07

4. Государственный доклад «О состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2023 году [Электронный ресурс].  
— URL: [https://eco.tatarstan.ru/file/pub/pub\\_4211473.pdf](https://eco.tatarstan.ru/file/pub/pub_4211473.pdf) (дата обращения: 11.09.2025)