

# ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ ИНИЦИАТИВЫ ЦИКЛИЧЕСКОЙ ЭКОНОМИКИ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ

## PROMISING PROJECT INITIATIVES OF THE CYCLICAL ECONOMY IN THE ARCTIC ZONE

Тяглов С. Г.  
Козловский В. А.  
Родионова Н. Д.  
Харагоргиев-Тяглов А. А.

Tyaglov S. G.  
Kozlovsky V. A.  
Rodionova N. D.  
Kharagorgiev-Tyaglov A. A.

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

Арктическая зона, проектные инициативы циклической экономики, климатические особенности арктических территорий, термическая переработка органических отходов, мобильные станции переработки различных видов отходов

### KEY WORDS:

Arctic zone, project initiatives of the cyclical economy, climatic features of the Arctic territories, thermal processing of organic waste, mobile recycling stations of various types of waste

### АННОТАЦИЯ

В статье на базе анализа специфики и проблем Арктической зоны РФ обоснована необходимость и целесообразность проектных инициатив циклической экономики, представлен проект по термической переработке органических отходов производства потребления и схема достижения «двойного» эффекта его реализации, позволяющая уменьшить площади свалок и получить ресурсы для возобновляемой энергетики, что демонстрирует его актуальность для Арктики. Следующая проектная инициатива касается создания мобильных станций по переработке различных видов отходов, что в условиях Арктической зоны позволит решать логистические проблемы, возникающие из-за условий вечной мерзлоты. Показаны возможности сопряжения предложенных проектных инициатив. В заключение отмечена возможность отнесения технологий проектных инициатив циклической экономики к наилучшим доступным технологиям и необходимость целесообразности их государственной поддержки.

### ABSTRACT

Based on the analysis of the specifics and problems of the Arctic zone of the Russian Federation, the article substantiates the necessity and expediency of project initiatives of the cyclical economy, presents a project for the thermal processing of organic waste of production and consumption and a scheme to achieve a “double” effect of its implementation, which allows reducing landfill areas and obtaining resources for renewable energy, which demonstrates its relevance for the Arctic; the next project initiative concerns the creation of mobile stations for processing various types of waste, which in the conditions of the Arctic zone will allow solving logistical problems arising from permafrost conditions; the possibilities of combining the proposed project initiatives are shown. In conclusion, the possibility of attributing the technologies of project initiatives of the cyclical economy to the best available technologies and the need for the expediency of their state support is noted.



### **Тяглов С. Г.**

Доктор экономических наук, профессор, член Экспертного совета ЭЦ ПОРА, руководитель института Проблем устойчивого развития и охраны окружающей среды ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)», член экспертно-консультационного Совета при Председателе контрольно-счетной палаты Ростовской области, эксперт Российского научного фонда, действительный член (академик) Российской экологической академии, профессор кафедры экономики региона, отраслей и предприятий ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)».

—  
tyaglov-sg@rambler.ru

### **Tyaglov S. G.**

Doctor of Economics, Professor, member of the Expert Council of the EC PORA, Head of the Institute for Sustainable Development and Environmental Protection of the Rostov State University of Economics (RINH), member of the Expert Advisory Council under the Chairman of the Control and Accounting Chamber of the Rostov Region, expert of the Russian Science Foundation, full member (academician) of the Russian Ecological Academy, Professor of the Department of Regional Economics, Industries and Enterprises of the Rostov State University of Economics (RINH).

—  
tyaglov-sg@rambler.ru



### **Козловский В. А.**

Кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики региона, отраслей и предприятий ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)».

—  
dinvest1@mail.ru

### **Kozlovsky V. A.**

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Regional Economics, Industries and Enterprises of the Rostov State University of Economics (RINH).

—  
dinvest1@mail.ru



### **Родионова Н. Д.**

Доктор экономических наук, доцент, профессор руководитель института Проблем устойчивого развития и охраны окружающей среды ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)».

—  
ndrodionova@mail.ru

### **Rodionova N. D.**

Doctor of Economics, Associate Professor, Professor, Head of the Institute of Sustainable Development and Environmental Protection, Rostov State University of Economics (RINH).

—  
ndrodionova@mail.ru



## Харагоргиев-Тяглов А. А.

Магистрант кафедры экономики региона, отраслей и предприятий ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)».

—  
xaragorgiev@mail.ru

## Kharagorgiev-Tyaglov A. A.

Master's Student of the Department of Regional Economics, Industries and Enterprises of the Rostov State University of Economics (RINH).

—  
xaragorgiev@mail.ru

## Введение

**В** современных условиях вызовов, связанных с климатической повесткой и санкционными ограничениями, возрастает роль развития инновационных систем субъектов РФ в направлении их экологизации, цифровизации и обеспечения импортозамещения, в особенности в отраслях высокотехнологичной промышленности, в которых эффективнее, чем в остальных отраслях и секторах экономики России внедряются наилучшие доступные технологии (НДТ), реализующие принципы ресурсосбережения и энергосбережения. Пространственная протяженность страны обуславливает наличие различных географических локализаций и климатических зон со своими особенностями и традициями экономики, социальной сферы и экологии, что требует регионального подхода к определению траекторий их развития. В этих обстоятельствах, необходимо проведение прогнозно-аналитических работ, выстраивающих приоритетные траектории развития инновационных систем. Арктическая зона представляет собой объединение субъектов РФ, способных построить инновационную подсистему в рамках требований ресурсосбережения и энергосбережения. В этой связи авторы предлагают рассмотреть некоторые проекты мероприятий по вовлечению в хозяйственный оборот вторичных ресурсов и предложения по организации дополнительных производств, направленных на переработку отходов производства и потребления. Алгоритмизация процесса внедрения НДТ в отраслях циклической экономики будет определять перспективный механизм развития инновационных систем Арктики по вовлечению в хозяйственный оборот отходов производства и потребления. Следующим шагом реализации ресурсосберегающей стратегии развития региональных инновационных подсистем субъектов Арктической зоны может служить построение системы моделей реализации траекторий циклической экономики.

## Проектные инициативы реализации принципов циклической экономики в Арктике

**В** последнее время в РФ активизировались усилия по освоению обширных запасов углеводородных ресурсов на континентальном шельфе в рамках государственных инициатив, направленных на стимулирование добычи нефти и газа на шельфовых месторождениях [1]. Наряду с этим, с учетом роста добычи, переработки и потребления углеводородов, а также сопутствующих товаров и ресурсов актуализировалась проблема накопления отходов от этой производственной деятельности. При этом процесс утилизации этих органических отходов потребовал проектного решения, отличного от их сбора на мусорных полигонах — в силу увеличения их площадей и суровых климатических условий, способствующих их замерзанию и невозможности дальнейшей их переработки в Арктической зоне.

Арктическая зона обладает обширными по протяженности территориями, климатические условия на которых привели к недостаточной их заселенности, и вследствие этого — к вахтовому методу производства, характерной чертой которого

является частая смена работников, оставляющих после очередного приезда на вахту большое количество твердых коммунальных отходов (ТКО). Высокая оплата труда работающих в этих тяжелых погодных условиях (в основном занятых физическим трудом) способствует повышенному уровню потребления продуктов питания после соответствующих смен работы, а это, в свою очередь, к образованию повышенного уровня (в расчете на душу населения) органических отходов потребления. В условиях мерзлоты возникает необходимость их скорейшей переработки и нахождения способов полезной утилизации (в современных условиях — вовлечения их части во вторичную переработку как резерва для производственной сферы).

В этих условиях проект по термической переработке органических отходов перспективен, о чем свидетельствует его экономическое обоснование, приведенное нами ранее [2]. Доказано, что внедрение технологий термической переработки отходов для их вовлечения в хозяйственный оборот позволит сократить площади уже имеющихся свалок в городах и муниципальных образованиях регионов Арктической зоны. Серия наших публикаций [3; 4; 5; 2] подтверждает, что способ термической переработки отходов производства и потребления является перспективным по причине его технологической простоты и возможности решить две важные экологические задачи — уменьшение вреда окружающей среде (сокращение площадей свалок, снижение выбросов и сбросов вредных веществ) и получение возобновляемых источников энергии за счет высокого температурного режима и характеристик используемого оборудования.

Схема термической переработки отходов производства и потребления позволяет получить дополнительную генерацию электроснабжения на территориях, особо нуждающихся в ресурсах электроэнергии (например, это актуально для российских регионов Арктической зоны). Эта технология может быть отнесена к наилучшим доступным технологиям, обеспечивающим выработку возобновляемых источников энергии, что корреспондирует с необходимостью соблюдения условий углеродной нейтральности. Вторым положительным результатом технологии является высвобождение участков территорий населённых пунктов от мусорных полигонов и возможности их превращения в полезные общественные пространства. Как было отмечено, особую актуальность это приобретает в Арктической зоне — зоне вечной мерзлоты, где оперативность переработки отходов позволит предотвратить их обледенение и позволит осуществить их дальнейший перенос с почвенного покрова арктических территорий.

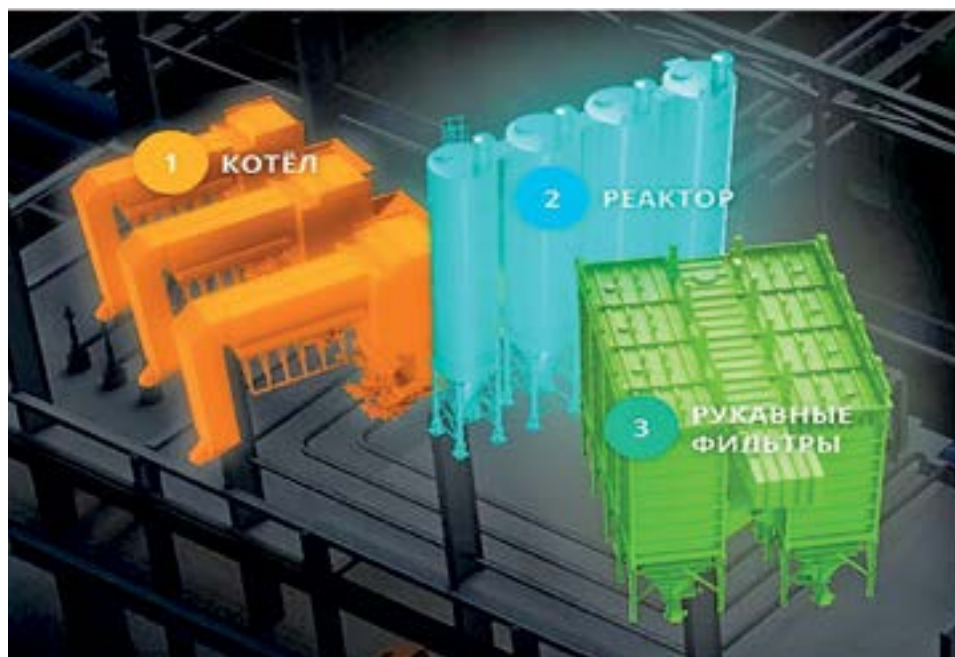
Внедрение технологий термической переработки отходов для их вовлечения в хозяйственный оборот позволит сократить площади свалок в городах и муниципальных образованиях регионов Арктической зоны

Рассматривая этот проект в рамках его перспективности, еще раз подчеркнем, что суть технологии термической переработки отходов («Энергия из отходов») — утилизация отходов, сопровождаемая их трансформацией в энергетические возобновляемые ресурсы. Технология переработки отходов производства и потребления осуществляется в режиме высоких температур, что позволяет уничтожить вредные продукты горения и создать большое количество тепла, способное нагреть пар, который используется в дальнейшем при работе турбогенератора. Таким способом, при термической переработке выделенные для переработки отходы производства и потребления превращаются в возобновляемые источники энергии, что актуально для Арктики как энергодефицитной группы регионов. Технология термической переработки отходов производства и потребления содержит систему трёхступенчатой сухой очистки дымовых газов, обеспечивающую выполнение экологических стандартов производственной деятельности [3].

Замкнутость производственного цикла обеспечивается поступлением пара с турбины по трубам в производство конденсата, который преобразуется обратно в воду и возвращается в котёл. Эффективность технологического цикла подтверждается тем, что после процесса сжигания объём оставшихся отходов производства

и потребления составляет 10 % от общего объёма. На Рисунке 1 показан принцип работы предприятия по термической переработке отходов.

**РИСУНОК 1. ПРИНЦИП РАБОТЫ ЗАВОДА ПО ТЕРМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ**



Следует отметить, что в отличие от уже ставших привычными источниками альтернативной энергетики (солнечные панели, ветрогенераторы и пр.), предприятия по термической переработке отходов являются наиболее безопасными и проще адаптируемыми к условиям импортозамещения на отечественных предприятиях.

При этом технология позволяет разместить основные производственные мощности глубоко под землёй, а доставка необходимого сырья не требует сложной логистики [6].

В Арктической зоне одной из проблем развития представляется затрудненная в силу климатических причин реализация транспортной доставки различных грузов. Поэтому следующей проектной инициативой, рассматриваемой в данной статье, стала концепция создания опытного образца модульного комплексного состава на базе пассажирских вагонов, оработавших эксплуатационный ресурс [7]. Состав будет иметь базовую основу: 1 — достаточный объём и площадь для размещения и монтажа технологического оборудования; 2 — систему отопления и котёл; 3 — бытовые санитарно-гигиенические помещения; 4 — электропитание; 5 — помещение для работы и отдыха обслуживающего персонала; 6 — возможность установки комплекса в местах накопления отходов. Технологическое оборудование будет иметь модульное строение.

На наш взгляд, модульный принцип устройства имеет следующие преимущества: сведение до минимума проектных и строительных работ, исключение необходимости проектирования и прокладки протяжённых коммуникационных трубопроводов, связывающих место сбора отходов с перерабатывающим комплексом, снижение затрат и облегчение проведения монтажных и пусконаладочных работ. В связи с климатическими особенностями, вышеописанные принципы весьма актуальны для Арктической зоны. Таким образом, мы рассматриваем возможные направления развития малых установок по термической переработке отходов на основе железнодорожного транспорта.

На основе анализа морфологического состава промышленных (ПО) и твёрдых коммунальных отходов (ТКО) по классам материалов на местах их образования рассмотрены вопросы экологически безопасного сжигания и выработки тепловой

В Арктической зоне одной из проблем развития представляется затрудненная в силу климатических причин реализация транспортной доставки различных грузов



энергии с последующей её реализацией. Места наибольшего накопления ПО и ТКО — производственные участки (заводы и промышленные участки) и места компактного проживания работников вдоль железнодорожных магистралей. Процесс сжигания, на наш взгляд, можно осуществлять в передвижных и стационарных малых мусоросжигательных установках. Преимущества такого комплекса заключаются в том, что он способен перерабатывать большие объёмы отходов путём перемещения между несколькими точками скопления отходов.

## Обсуждение результатов

Преимуществом мобильной станции по переработке отходов является её простота и относительная компактность

Траектории циклической экономики позволяют решать целый круг народно-хозяйственных проблем с учетом традиций, экономической специализации и развитости инфраструктуры и способствуют снижению ресурсоемкости и энергоёмкости, что соответствует последним требованиям курса, взятого на обеспечение экономического и технологического суверенитета нашей страны. Диверсификация природных и климатических условий российских территорий определяет механизм реализации эколого- и инновационно ориентированных направлений их развития. При этом возникает необходимость учета этих обстоятельств в выборе инициативных проектов. В Арктической зоне, в условиях вечной мерзлоты, многие перспективные проекты циклической экономики нежизнеспособны. Нами рассмотрены две проектные инициативы, которые могут быть реализованы в российских регионах Арктической зоны с учетом энергодефицитности, мобильности работающего населения и его частой сменяемости, отсутствия мобильности дальних логистических цепочек: термическая обработка органических отходов, создание мобильных станций по переработке отходов. Сопряжение этих двух проектов позволит решить целый ряд проблем Арктики в рамках циклической экономики. При этом предлагаемые к рассмотрению производства в своих технологиях содержат возможности их отнесения к НДТ.

Кроме этого, в зависимости от оснащённости и возможностей различного технологического оборудования мобильные комплексы по переработке отходов способны утилизировать отходы производства и потребления практически всех классов опасности. При этом мобильные станции по переработке отходов могут утилизировать несколько видов отходов одновременно или быть специализированными для определённого вида отходов. Преимуществом мобильной станции по переработке отходов является её простота и относительная компактность, поскольку установка включает в себя небольшое количество компонентов оборудования, её легко отремонтировать или демонтировать, проще выявить дефекты или поломки. Основное требование, которое возникает на этапе разработки проекта, — мобильный комплекс должен быть универсальным, т. е. способным перерабатывать наиболее распространенные виды отходов.

Задача состоит в том, чтобы создать такой мобильный перерабатывающий комплекс, который будет выполнять свои функции эффективно и регулярно, не нанося ущерба окружающей среде и имея небольшие габариты. В этой связи, по мнению авторов, следует поддержать инициативы по строительству и эксплуатации предприятий по термической переработке отходов производства и потребления. При этом реализация проектов должна проходить в рамках мер по государственной поддержке подобных экологоориентированных проектов, подразумевающих включение в число НДТ [8].

## Заключение

Развитие Арктической зоны РФ, расположенной на территории 14 субъектов, обладающей хорошим природно-ресурсным потенциалом и находящейся в суровых климатических условиях, незначительное изменение которых может привести к негативным экологическим процессам, неуправляемым и разрушительным

Перспективные проекты в Арктике могут быть реализованы с помощью НДТ, имеющих в своей основе государственную поддержку

последствиям, требует пристального внимания со стороны различных специалистов. Одной из траекторий ее безопасного развития представляется внедрение в практику принципов циклической экономики, базирующейся на обеспечении режимов ресурсосбережения и энергосбережения. Проектные инициативы должны содержать механизм реализации безотходного и малоотходного производства, разумного использования отходов потребления для реконструкции действующих и создания новых производств в условиях процессов экологизации производства и снижения углеродного следа в атмосферном воздухе. Учет специфических условий Арктической зоны привел к целесообразности появления проектов, отражающих экономические и технологические особенности российских регионов, расположенных в этой части территории РФ. Нами представлены два проекта, учитывающие эти обстоятельства: термическая обработка органических отходов производства и мобильные станции переработки различных видов отходов производства и потребления. Перспективные проекты в Арктике могут быть реализованы с помощью НДТ, имеющих в своей основе государственную поддержку. Таким образом, траектории циклической экономики могут и должны реализовываться в Арктической зоне.

#### Литература

1. Николаева А. Б. Некоторые проблемы освоения углеводородных ресурсов арктического шельфа // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2016. № 4 (51). с. 171-178.
2. Тяглов С. Г., Козловский В. А., Колясников С. А. Термическая переработка отходов – новый вектор развития энергетики в Арктической зоне // АРКТИКА 2035: актуальные вопросы, проблемы, решения. № 2 (10) 2022. с. 18-24. DOI: 10.51823/74670\_2022\_2\_18
3. Ежова Н. Н., Власов А. С., Делицын Л.М. Современные методы очистки дымовых газов // Экология промышленного производства. 2006. № 2. с. 50-57.
4. Козловский В. А., Колясников С. А. Строительство и использование заводов по термической переработке отходов как этап развития технологий зелёной экономики // Экономика и управление: теория и практика. 2022. т. 8. № 1. с. 31-36.
5. Тяглов С. Г., Козловский В. А., Колясников С. А. Термическая переработка отходов – новый вектор развития энергетики в Арктической зоне // АРКТИКА 2035: актуальные вопросы, проблемы, решения. № 2 (10) 2022. с. 18-24. DOI: 10.51823/74670\_2022\_2\_18
6. РЭО хочет изменить правила по вывозу мусора для Крайнего Севера и Арктики? [Электронный ресурс]. <http://yandex.ru/turbo/regnum.ru/s/news/3644661.html> (дата обращения 17.12.2022).
7. Черепанов А. Н., Огарко А. В., Митрофанов Д. В., Сергеев В. И., Масыгутов Р. К. Создание передвижного мобильного комплекса для переработки промышленных отходов ОАО «РЖД» в топливные брикеты. Наука и образование транспорту. 2011. № 1. с. 265-267.
8. Тараненко О. Н., Тяглов С. Г., Козловский В. А. Особенности взаимодействия коммерческих предприятий и государства в форме государственно-частного партнёрства // Journal of Economic Regulation. 2016. т. 7. № 4. с. 48-56.

#### References

1. Nikolaeva A. B. Some problems of the development of hydrocarbon resources of the Arctic shelf // The North and the market: the formation of an economic order. 2016. No. 4 (51). pp. 171-178.
2. Tyaglov S. G., Kozlovsky V. A., Kolyasnikov S. A. Thermal waste processing – a new vector of energy development in the Arctic zone // ARCTIC 2035: current issues, problems, solutions. No. 2 (10) 2022. pp. 18-24. DOI: 10.51823/74670\_2022\_2\_18.
3. Yezhova N. N., Vlasov A. S., Delitsyn L. M. Modern methods of flue gas purification // Ecology of industrial production. 2006. No. 2. pp. 50-57.
4. Kozlovsky V. A., Kolyasnikov S. A. Construction and use of thermal waste processing plants as a stage in the development of green economy technologies // Economics and Management: theory and practice. 2022. vol. 8. No. 1. pp. 31-36.
5. Tyaglov S. G., Kozlovsky V. A., Kolyasnikov S. A. Thermal waste processing – a new vector of energy development in the Arctic zone // ARCTIC 2035: current issues, problems, solutions. No.2 (10) 2022. pp. 18-24. DOI: 10.51823/74670\_2022\_2\_18.
6. Does the REO want to change the rules on garbage collection for the Far North and the Arctic? [electronic resource]. <http://yandex.ru/turbo/regnum.ru/s/news/3644661.html> (accessed 17.12.2022).
7. Cherepanov A. N., Ogarko A. V., Mitrofanov D. V., Sergeev V. I., Masyagutov R. K. Creation of a mobile mobile complex for processing industrial waste of JSC «Russian Railways» into fuel briquettes. Science and education to transport. 2011. No. 1. pp. 265-267.
8. Taranenko O. N., Tyaglov S. G., Kozlovsky V. A. Features of interaction between commercial enterprises and the state in the form of public-private partnership // Journal of Economic Regulation. 2016. vol. 7. No. 4. pp. 48-56.