

УДК 628.4

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ТОПКИ СНЕГА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЭКОЛОГИИ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Сурикова А.Н.. к.т.н, доцент, Трусова А.А., студент гр. 1М08 РСТ - 21 II курс  
Вологодский государственный университет  
г. Вологда

Статья посвящена проблеме утилизации снега в городских условиях, в частности, в Вологодской области, где зимой выпадает большое количество осадков. Автор рассматривает существующие проблемы уборки снега в городе Вологда и предлагает возможные решения с точки зрения ресурсосбережения и экологической безопасности. [1]

### **Основные проблемы утилизации снега в Вологде:**

Дефицит рабочей силы и техники в период обильных снегопадов.

Дополнительная нагрузка на транспортные магистрали из-за удалённости полигонов для складирования снега.

Загрязнение снежных масс токсичными веществами, которые при таянии попадают в почву и грунтовые воды.

Высокая стоимость вывоза снега и экологическая нагрузка от транспортировки.

Помимо экологических и технических проблем, утилизация снега в Вологодской области имеет значительные экономические последствия. Основные затраты связаны с транспортировкой снега на удалённые полигоны, использованием снегоуборочной техники и оплатой труда рабочих. В условиях обильных снегопадов эти затраты могут существенно увеличиваться, что создаёт дополнительную нагрузку на городской бюджет. Кроме того, удалённость полигонов для складирования снега приводит к увеличению времени на уборку, что может негативно сказываться на транспортной инфраструктуре и экономической активности города. [2]

Неэффективная утилизация снега может также вызывать социальные проблемы, такие как задержки в работе общественного транспорта, увеличение числа дорожно-транспортных происшествий и ухудшение условий жизни горожан. В условиях сильных снегопадов неубранный снег может блокировать подъезды к жилым домам, больницам и другим важным объектам, что создаёт угрозу для безопасности и здоровья населения. [3]

### **Предлагаемые методы утилизации снега:**

**Топление снега с использованием воды под давлением:** Снег перерабатывается на месте сбора, вода сливаются в канализацию. Метод позволяет минимизировать затраты энергии и сократить необходимость в транспортировке снега.

Снегоплавильные установки, могут быть мобильными или стационарными.

**Используют различные источники тепла:** тепловую энергию канализации, сбросные воды ТЭЦ, теплосеть, сжигание топлива, электрические нагревательные элементы или естественное таяние.

**Микроволновое и ультразвуковое воздействие:**

Микроволновое поле обеспечивает равномерный нагрев снега, не требует воды и не вызывает вредных выбросов.

Ультразвуковые колебания разрушают пограничный слой между снегом и водой, ускоряя процесс теплообмена.

**Системы подогрева дорожек и тротуаров:**

Используются в странах с обильными снегопадами (Япония, Канада, США, Финляндия и др.).

Под поверхностью дорожного покрытия устанавливаются электрические кабели или трубы с горячей водой, что предотвращает образование льда и сугробов [4].

Хотя такие системы требуют значительных инвестиций, они обеспечивают долгий срок эксплуатации и снижают затраты на снегоуборочную технику.

Снегоплавильные установки, хотя и требуют значительных первоначальных инвестиций, могут быть экономически выгодными в долгосрочной перспективе. Например, стоимость транспортировки снега на полигон в среднем составляет около 500-700 рублей за кубический метр, в то время как использование снегоплавильной установки позволяет сократить эти затраты до 200-300 рублей за кубический метр. Кроме того, такие установки могут быть интегрированы в существующую инфраструктуру города, например, использовать тепло от канализационных систем или ТЭЦ, что дополнительно снижает эксплуатационные расходы.

В ряде стран с суровыми зимними условиями уже успешно применяются современные методы утилизации снега. Например, в Японии широко используются системы подогрева дорожного покрытия, которые предотвращают образование льда и снежных заносов. В Канаде и Финляндии активно внедряются мобильные снегоплавильные установки, которые позволяют быстро и эффективно утилизировать снег в городских условиях. [5] Эти примеры могут служить ориентиром для Вологодской области при выборе технологий утилизации снега.

Несмотря на очевидные преимущества, внедрение новых технологий утилизации снега может столкнуться с рядом рисков. Например, использование микроволнового и ультразвукового воздействия требует значительных энергозатрат, что может быть неэффективно в условиях ограниченных ресурсов. Кроме того, установка систем подогрева дорожного покрытия требует масштабных строительных работ, что может привести к временным неудобствам для горожан и увеличению затрат на инфраструктуру.

Утилизация снега в условиях Вологодской области является важной задачей из-за обильных снегопадов и ограниченных возможностей для складирования снега в городской среде.

**Экономическая эффективность:** Использование современных методов утилизации снега, таких как снегоплавильные установки и системы подогрева дорожного покрытия, может значительно снизить затраты на вывоз снега и уменьшить нагрузку на городскую инфраструктуру.

**Экологическая польза:** Предложенные методы способствуют снижению экологической нагрузки, предотвращая загрязнение почвы и грунтовых вод токсичными веществами, а также уменьшая выбросы вредных газов от транспорта.

**Иновационные технологии:** Применение микроволнового и ультразвукового воздействия, а также систем подогрева дорожного покрытия, демонстрирует высокую эффективность и может быть адаптировано для использования в других регионах с похожими климатическими условиями.

**Перспективы внедрения:** Внедрение современных технологий утилизации снега требует значительных инвестиций, но в долгосрочной перспективе это окупится за счёт снижения эксплуатационных затрат и повышения экологической безопасности.

Внедрение современных технологий утилизации снега в Вологодской области может быть осуществлено в рамках межрегионального сотрудничества. Например, обмен опытом с регионами, уже использующими подобные технологии, может помочь снизить затраты на внедрение и избежать типичных ошибок. Кроме того, возможно привлечение федерального финансирования для реализации проектов, связанных с улучшением экологической ситуации и повышением эффективности городской инфраструктуры.

В долгосрочной перспективе внедрение современных методов утилизации снега может привести к значительным экологическим и экономическим выгодам. Снижение затрат на транспортировку снега, уменьшение выбросов вредных веществ и предотвращение загрязнения почвы и грунтовых вод позволяют улучшить экологическую обстановку в городе. Кроме того, снижение эксплуатационных затрат на уборку снега может высвободить средства для других важных городских проектов.

Для успешного внедрения новых технологий утилизации снега необходимо проведение дополнительных исследований, направленных на оценку их эффективности в конкретных климатических условиях Вологодской области. Это может включать анализ энергопотребления, оценку экологических рисков и разработку оптимальных схем внедрения технологий в городскую инфраструктуру.

Таким образом, проблема утилизации снега в Вологодской области требует комплексного подхода, учитывающего как экологические, так и экономические аспекты. Внедрение современных технологий, таких как снегоплавильные установки, системы подогрева дорожного покрытия и методы микроволнового и ультразвукового воздействия, может значительно улучшить

ситуацию. Однако для успешной реализации этих технологий необходимо учитывать возможные риски и проводить дополнительные исследования. В долгосрочной перспективе такие меры позволят не только снизить затраты на уборку снега, но и улучшить экологическую обстановку в регионе, что сделает жизнь горожан более комфортной и безопасной.

В отличие от Череповца, в областной столице нет снегоплавильной установки. Покупать ли такую установку для Вологды или нет, обсуждали в правительстве. Пока не ясно будет ли Вологда закупать снегоплавильную установку или обойдется созданием за городом сухого полигона. Но экологическая проблема - куда потечёт после таяния городской снег - остаётся актуальной.

#### **Список литературы:**

1. Исследование талой воды (снега) как показатель загрязнения атмосферы урбанизированной среды / Н. Е. Соловьева, Е. А. Олькова, А. А. Алябьева, О. В. Краева // Молодой ученый. – 2015. – № 14(94). – С. 668-672. – EDN UCCYND.
2. Методика и результаты исследования свойств композиционных материалов / В. Н. Бриш, А. В. Старостин, Н. И. Кулева, А. Н. Сигов // Вестник Вологодского государственного университета. Серия: Технические науки. – 2019. – № 1(3). – С. 8-11. – EDN ZTFHBJ....
3. Бриш, В. Н. Управление качеством : Учебное пособие / В. Н. Бриш, А. В. Сигов, А. В. Старостин. – Вологда : Вологодский государственный университет, 2017. – 140 с. – ISBN 978-5-87851-721-8. – EDN YKVNTR.
4. Алюнов, А. Н. Схемы систем электроснабжения и проектные решения : учебное пособие / А. Н. Алюнов, О. С. Вяткина, И. Н. Смирнов. – Вологда : Вологодский государственный университет, 2022. – 83 с. – ISBN 978-5-907606-23-4. – EDN OARUUK.
5. Кучин В.Н., Юрченко В.В., Жаркевич О.М., Иванов С.С. Исследования существующих и разработка принципиально новой системы утилизации снежных масс // Вестник КазНИТУ. 2018. № 4. С. 412--418.