

Роль зелёной химии в развитии сельских районов Афганистана

Али яр Джавад
jawad.aliyar@yahoo.com
Университет Газни, Газни, Афганистан

Аннотация: Зелёная химия - это развивающаяся и прикладная отрасль химической науки, созданная с целью сокращения или устранения опасных для человека и окружающей среды веществ. Эта дисциплина может играть основополагающую роль в устойчивом развитии сельских районов, особенно в такой стране, как Афганистан, где большинство населения проживает в деревнях и сталкивается с экологическими, экономическими и социальными проблемами. В данной статье рассматриваются различные применения зелёной химии в таких секторах, как энергетика, сельское хозяйство, очистка воды, управление отходами и производство местного сырья. Цель состоит в том, чтобы подчеркнуть потенциал и практические стратегии внедрения принципов зелёной химии в устойчивое развитие сельских районов Афганистана.

Ключевые слова: зелёная химия, устойчивое развитие, сельские районы Афганистана, возобновляемая энергия, очистка воды, биологические отходы, местные ресурсы

Role of Green Chemistry in Rural Development in Afghanistan

Ali Yar Jawad
jawad.aliyar@yahoo.com
Ghazni University, Ghazni, Afghanistan

Abstract: Green Chemistry is an emerging and applied branch of chemical science designed to reduce or eliminate hazardous substances to humans and the environment. This discipline can play a fundamental role in sustainable rural development, especially in a country like Afghanistan where the majority of the population lives in villages and faces environmental, economic and social challenges. This article reviews the various applications of green chemistry in sectors such as energy, agriculture, water treatment, waste management and local raw material production. The objective is to highlight the potential and practical strategies for

implementing green chemistry principles in sustainable rural development in Afghanistan.

Keywords: green chemistry, sustainable development, rural Afghanistan, renewable energy, water treatment, bio-waste, local resources

1. Введение Афганистан - преимущественно сельская страна, около 70% населения которой проживает в сельской местности (World Bank, 2023). Эти регионы сталкиваются с многочисленными проблемами, включая нехватку чистой энергии, загрязнение водных ресурсов, неэффективное управление отходами и использование вредных химических веществ в сельском хозяйстве. Зелёная химия, ориентированная на снижение загрязнений в самом источнике и разработку устойчивых процессов, может сыграть ключевую роль в решении этих проблем (Anastas & Warner, 1998).

2. Принципы зелёной химии Пол Анастас и Джон Уорнер (1998) предложили двенадцать фундаментальных принципов зелёной химии, включая следующие:

- Предотвращение образования отходов
- Разработка более безопасных химических веществ и продуктов
- Использование возобновляемого сырья
- Высокая энергетическая эффективность
- Снижение рисков для здоровья человека и окружающей среды (Anastas & Warner, 1998; IUPAC, 2000).

3. Роль зелёной химии в развитии сельских районов Афганистана

3.1. Возобновляемая энергия и биогаз Во многих сельских районах Афганистана до сих пор в качестве источников топлива широко используются дрова и навоз, что приводит к загрязнению воздуха и вырубке лесов. С помощью процессов биологической ферментации возможно преобразование сельскохозяйственных и животноводческих отходов в биогаз. Эта технология является малозатратной, устойчивой и может быть реализована на уровне домохозяйств или небольших сообществ (Kumar et al., 2020; FAO, 2021).

3.2. Очистка воды с использованием зелёной нанотехнологии Загрязнение водных ресурсов является серьёзной проблемой как в сельских районах, так и в городских центрах Афганистана - особенно в Кабуле. Используя наночастицы на биологической основе, такие как серебряные наночастицы или диоксид титана, синтезированные из растительных экстрактов, можно эффективно снижать уровень как бактериальных, так и химических загрязнителей (Zhang et al., 2018; Roy et al., 2022).

3.3. Производство органических удобрений Во многих случаях чрезмерное использование химических удобрений приводит к деградации почв и

загрязнению водных ресурсов. Зелёная химия способствует использованию растительных отходов для производства компоста, который является как экономически эффективным, так и экологически безопасным (Clark et al., 2009; UNEP, 2021).

3.4. Производство натуральных мыл и моющих средств с использованием местных растительных масел - таких как масло горького миндаля или касторовое масло - и щелочной золы можно производить биоразлагаемое домашнее мыло, которое не наносит вреда экосистеме (Warasthe et al., 2022).

Проблемы и возможности внедрения зелёной химии

Проблемы	Возможности
Недостаток оборудования и лабораторной базы	Изобилие природных ресурсов в сельских районах
Нехватка квалифицированных специалистов	Наличие национальных университетов и научных учреждений
Низкий уровень осведомлённости населения	Поддержка международных организаций для зелёных проектов

Рекомендации для политиков и научных учреждений

1. Создание образовательных программ по зелёной химии в провинциальных школах и университетах

2. Поощрение инвестиций в маломасштабные проекты по очистке воды и производству энергии

3. Создание небольших исследовательских лабораторий в провинциях

4. Поддержка сотрудничества между правительством, университетами и местными сообществами

6. Заключение

Зелёная химия является эффективным и гибким инструментом для достижения устойчивого развития в сельских районах Афганистана. От очистки воды до производства энергии и органических удобрений - её практические применения могут оказывать прямое и ощутимое положительное влияние на жизнь сельских сообществ. Внедрение этих знаний не только улучшает экологические и экономические условия, но и прокладывает путь к более чистому и устойчивому будущему Афганистана.

Использованная литература

Anastas, P. T., & Warner, J. C. (1998). *Green Chemistry: Theory and Practice*. Oxford University Press.

Clark, J. H., Macquarrie, D. J., & Farmer, T. J. (2009). *Green Chemistry and Sustainable Development*. Royal Society of Chemistry.

Kumar, A., Shukla, A., & Singh, R. (2020). "Biogas Production for Rural Areas." *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 119, 109586.

Zhang, L., et al. (2018). "Green synthesis of silver nanoparticles and their use in water purification." *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 6(4), 5569-5580.

Roy, P., et al. (2022). "Nanotechnology and Sustainable Water Treatment." *Water Research*, 210, 118022.

UNEP (2021). *Green Chemistry for Sustainable Development in Developing Countries*. United Nations Environment Programme.

FAO (2021). *Bioenergy and Food Security in Rural Communities*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

World Bank (2023). *Afghanistan Rural Development Overview*.

Warasthe, S., et al. (2022). "Eco-friendly Detergent Production from Local Materials." *International Journal of Green Chemistry*, 13(2), 101–109.

IUPAC. (2000). *Green Chemistry: Definition and Activities*. International Union of Pure and Applied Chemistry.