

## ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ АВТОНОМНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Сазанчук Э. П., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: старший преподаватель Ремез Н. И.

**Аннотация.** В статье рассматриваются перспективы повышения энергетической автономности сельскохозяйственных регионов за счет внедрения возобновляемых источников энергии и инновационных технологий. Особое внимание уделено применению пьезоэлектрических элементов. Интеграция автономных систем электроснабжения способствует сокращению затрат, повышению устойчивости сельского хозяйства и улучшению качества жизни в сельских территориях.

Система автономного электроснабжения (САЭ) обеспечивает электропитанием потенциальных потребителей отдельно от основной стационарной сети электроснабжения [1]. Энергетическая автономность означает способность территориального региона или субъекта хозяйствования самостоятельно генерировать, накапливать и управлять своими энергетическими потребностями без зависимости от внешних сетей или импорта ископаемого топлива. Для субъектов, занятых ведением сельскохозяйственных работ, энергия критически важна для работы техники, переработки продукции и транспортировки. Это все приводит к высоким затратам и значительному экологическому следу. Повышение энергетической автономности может существенно улучшить экологический аспект ведения сельскохозяйственных работ, сокращая выбросы углерода, и укрепить экономическую стабильность.

Сельскохозяйственные операции являются энергоемкими, потребляя электричество и топливо для таких задач, как подача воды, работа техники и другое. Например, в Беларуси сельскохозяйственные организации на конец 2024 года имели энергетические мощности в 18,2 млн л. с., при этом нагрузка на технику остается высокой – один трактор обрабатывает в среднем 143 га пашни [2]. Высокие затраты и волатильность цен представляют серьезную проблему, особенно в условиях колебаний цен на топливо и роста тарифов на электроэнергию. Зависимость от ископаемого топлива также способствует выбросам парниковых газов, усугубляя изменение климата, которое уже влияет на сельское хозяйство через экстремальные погодные условия. Кроме того, многие сельские территории сталкиваются с проблемами надежности энергоснабжения, что может приостановить работы. Эти проблемы подчеркивают острую необходимость во внедрении возобновляемых энергетических систем, адаптированных к потребностям аграрного сектора.

Для повышения энергетической автономности сельскохозяйственные регионы могут применять комплексные подходы, сочетающие технологии, политику и вовлечение сообществ. Одна из ключевых стратегий включает использование возобновляемых источников энергии, таких как пьезоэлементы, которые можно устанавливать в дорожное покрытие для снижения потребности во внешних источниках электроэнергии. Например, интеграция пьезоэлементов с сельскохозяйственной техникой может сократить затраты на энергию. Пьезоэлектрические элементы способны преобразовывать механическую энергию от движения транспорта в электрическую, предлагая экологичный и эффективный способ энергоснабжения [3].

В контексте обеспечения энергетической устойчивости и экологической безопасности агропромышленного комплекса, перспективным направлением является использование возобновляемых источников энергии, интегрированных в существующую

инфраструктуру. Важным фактором в данном случае выступает значительная пространственная сопряженность земель сельскохозяйственного назначения с сетью автомобильных дорог республиканского и местного значения.

Сельскохозяйственные организации и фермерские хозяйства могут объединять ресурсы через кооперативы для создания общей энергетической инфраструктуры. Программы перехода на альтернативные источники энергии, направленные на внедрение пьезоэлектрических технологий в дорожное полотно и методов энергосбережения, могут расширить возможности фермеров. В Беларуси, где численность работников, занятых в сельском хозяйстве, в 2024 году составила 236,7 тыс. человек [2], такие обучающие программы могли бы повысить квалификацию и способствовать внедрению инноваций.

Достижение энергетической самодостаточности приносит многосторонние выгоды. Экономически это снижает операционные затраты и создает новые источники дохода от продажи излишков энергии. Например, автономные системы могут сократить энергетические расходы ферм на 40–60 %. Экологически, сокращение использования ископаемого топлива снижает выбросы, а использование биогаза из отходов животноводства способствует утилизации метана. Социально, автономность обеспечивает защиту от перебоев в подаче электроэнергии и нехватки топлива, улучшая продовольственную безопасность и позволяя вести сельское хозяйство круглый год в удаленных районах, что повышает уровень жизни населения в отдельных регионах. Более того, эти решения малого масштаба могут быть масштабированы на более крупные операции, стимулируя инновации в агротехнике и позиционируя сельское хозяйство как высокотехнологичную отрасль.

Интеграция пьезоэлектрических технологий в сельскохозяйственную инфраструктуру представляет собой инновационный подход к повышению энергетической автономии. Получение электроэнергии с применением пьезоэлементов в сочетании с другими возобновляемыми источниками энергии может создать комплексное решение для энергетических потребностей современного сельского хозяйства. Повышение энергетической автономности в сельскохозяйственных регионах не только осуществимо, но и необходимо для устойчивого развития. Используя возобновляемые источники, накопление энергии и поддерживающую политику, сельские регионы могут преодолеть зависимость от ископаемых видов топлива, снизить затраты и улучшить экологическую стабильность.

#### **Список использованных источников**

1. Система автономного электроснабжения. – URL: <https://www.elektro-expo.ru/ru/articles/sistema-avtonomnogo-ehlektrosnabzheniya/> (дата обращения: 15.03.2025).
2. Сельское хозяйство Республики Беларусь: статистический буклет / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Мн., 2025.
3. Сазанчук, Э. П. Пьезоэлектрические элементы в инфраструктуре транспортных объектов Республики Беларусь / Э. П. Сазанчук ; науч. рук. Н. И. Шишко // Цифровое будущее в строительстве транспортных сооружений : материалы 81-й студенческой научно-технической конференции, май 2025 / Белорусский национальный технический университет ; редкол.: Е. А. Мойсейчик (пред.), А. А. Яковлев, Е. Н. Савина [и др.] ; сост. Ю. В. Кулаго. – Мн. : БНТУ, 2025. – С. 176–179.