

Научная статья  
УДК 620.92  
EDN ADVQEY

**Внедрение возобновляемых источников энергии  
в агропромышленном комплексе:  
современные тенденции и перспективы**

**Екатерина Витальевна Воробьева<sup>1</sup>**, ассистент  
**Сергей Николаевич Воякин<sup>2</sup>**, доктор технических наук, доцент  
<sup>1,2</sup> Дальневосточный государственный аграрный университет  
Амурская область, Благовещенск, Россия, [ecaterina212121@icloud.com](mailto:ecaterina212121@icloud.com)

***Аннотация.*** Проведен анализ тенденций внедрения возобновляемых источников энергии и их влияния на экономику агропромышленного комплекса, экологию и социальное развитие сельских территорий. Обоснована необходимость государственной поддержки, снижения финансовых барьеров и развития технологий для активизации соответствующих тенденций.

***Ключевые слова:*** агропромышленный комплекс, возобновляемые источники энергии, солнечные панели, биогаз, геотермальная энергия, ветроэнергетика, государственная поддержка

***Для цитирования:*** Воробьева Е. В., Воякин С. Н. Внедрение возобновляемых источников энергии в агропромышленном комплексе: современные тенденции и перспективы // Актуальные вопросы энергетики в АПК : материалы всерос. (нац.) науч.-практ. конф. (Благовещенск, 19 декабря 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2025. С. 15–22.

Original article

**Introduction of renewable energy sources  
in the agro-industrial complex: current trends and prospects**

**Ekaterina V. Vorobyova<sup>1</sup>**, Assistant  
**Sergey N. Voyakin<sup>2</sup>**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor  
<sup>1,2</sup> Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia  
[ecaterina212121@icloud.com](mailto:ecaterina212121@icloud.com)

***Abstract.*** The analysis of trends in the introduction of renewable energy sources and their impact on the economy of the agro-industrial complex, ecology and social development of rural areas is carried out. The necessity of state support, reduction of financial barriers and development of technologies for activation of the corresponding tendencies is proved.

---

**Keywords:** agro-industrial complex, renewable energy sources, solar panels, biogas, geothermal energy, wind energy, government support

**For citation:** Vorobyova E. V., Voyakin S. N. Introduction of renewable energy sources in the agro-industrial complex: current trends and prospects. Proceedings from Current issues of energy in the agro-industrial complex: Vserossiiskaya (natsional'naya) nauchno-prakticheskaya konferentsiya. (PP. 15–22), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2025 (in Russ.).

Агропромышленный комплекс играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности и развитии сельских территорий. Однако его энергетическая зависимость требует эффективных решений для устойчивого функционирования. Традиционные источники энергии становятся менее эффективными из-за экологических и экономических вызовов, что обостряет проблему энергообеспечения агробизнеса.

АПК нуждается в значительных объемах энергии для процессов орошения, отопления теплиц, переработки продукции и других агротехнологий. Однако использование ископаемых ресурсов ведет к загрязнению окружающей среды и увеличению углеродного следа.

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) (солнечные панели, ветряки, биомасса, геотермальная и гидроэнергия) представляют собой альтернативу, способную снизить негативное воздействие на природу, повысить энергетическую независимость и сократить эксплуатационные расходы.

ВИЭ играют ключевую роль в переходе к экологически чистым методам производства энергии. В условиях изменения климата и истощения ископаемых ресурсов они становятся важной альтернативой для обеспечения энергоснабжения. Рассмотрим основные типы ВИЭ, их долю в мировом энергетическом производстве, количественные и качественные показатели, а также перспективы применения на глобальном уровне [1]:

1. **Солнечная энергия.** Она используется для отопления и производства электроэнергии через солнечные панели. В 2023 г. ее доля в мировом энергообеспечении составила около 3 %, и она продолжает расти благодаря снижению

стоимости технологий и увеличению инвестиций. Для нее характерны высокая экологичность, неограниченные запасы и мобильность установки.

**2. Ветроэнергетика** – использование ветра для производства электроэнергии с помощью турбин. В 2023 г. она обеспечивала около 10 % мирового потребления электроэнергии. Преимуществами здесь являются высокий КПД, низкие эксплуатационные затраты. Однако существует зависимость от ветровых условий и возможное влияние на птиц.

**3. Биомасса и биогаз** – органическое топливо, получаемое из растительных и животных остатков. Биогаз образуется в процессе разложения органических веществ в анаэробных условиях. Биомасса и биогаз составляют около 3 % от общего мирового производства энергии. Достоинствами использования выступают переработка отходов; возможность использования для отопления, производства энергии и топлива; низкие выбросы CO<sub>2</sub>.

**4. Геотермальная энергия** – энергия, получаемая от тепла Земли, используемая для отопления и выработки электроэнергии. В 2023 г. она составила около 0,3 % от мирового энергетического производства. Качественными характеристиками выступают стабильность поставок и низкие выбросы загрязняющих веществ. Тем не менее эффективность использования такой энергии ограничена географически.

**5. Гидроэнергия (малая гидроэнергетика)** – энергия, получаемая от движения воды для производства электроэнергии. Гидроэнергия в целом составляет около 16 % мирового объема энергии, из которых малая гидроэнергетика лишь 2–3 %. Ее особенностями являются низкие эксплуатационные расходы и длительный срок службы. Однако существует вероятность возможного воздействия на экосистемы рек.

В России солнечные панели уже активно используются для питания фермерских хозяйств, особенно в отдаленных регионах, где невозможно подключение к централизованным электросетям. Например, «РусГидро» реализует

---

проекты солнечной энергетики на Дальнем Востоке для обеспечения энергоснабжения удаленных населенных пунктов. АО «Сахаэнерго» эксплуатирует 23 солнечных электростанции общей мощностью 2,935 МВт. В 2015 г. в Якутии была построена крупнейшая заполярная СЭС мощностью 1 МВт, которая занесена в Книгу рекордов Гиннеса как самая северная в мире. Ежегодная экономия дизельного топлива составляет более 460 тонн. В 2019 г. в Амурской области на Нижне-Бурейской ГЭС введены солнечные панели суммарной мощностью 1 275 кВт. В 2020 г. здесь также заработала первая в России наплавная СЭС. Планируется дальнейшее развитие солнечной энергетики в Якутии и на Камчатке с использованием интегрированных энергетических комплексов [2].

Ветроэнергетика также имеет потенциал для использования в агропромышленном комплексе России. В отдаленных районах ветряные турбины могут обеспечить энергией малые фермерские хозяйства. Также ветроэнергетические установки могут существенно снизить зависимость от дизельных генераторов и улучшить экологическую ситуацию в регионах, где нет доступа к централизованному энергоснабжению [3].

В России активно перерабатываются сельскохозяйственные отходы в биогаз, что способствует энергоснабжению агропредприятий. В Рязанской области биогазовые установки перерабатывают органические отходы, обеспечивая энергоснабжение фермерских хозяйств. В Тульской области перерабатывается 10 000 тонн сельскохозяйственных отходов в год, производя биогаз и удобрения. В Калужской области биогазовые установки производят 1,5 МВт электроэнергии ежегодно. В Ставропольском крае установки перерабатывают 15 000 тонн навоза и органических отходов в год, снижая выбросы и зависимость от традиционных источников энергии. Эти инициативы показывают успешное использование биогаза для переработки сельскохозяйственных отходов и обеспечения экологически чистой энергией [4].

Геотермальная энергия в России используется для отопления теплиц и других агропромышленных объектов. В Иркутской области геотермальная энергия применяется в теплицах для создания комфортных условий для сельскохозяйственных культур в зимний период, что снижает затраты на отопление и углеродный след [5].

Внедрение ВИЭ предоставляет экономические, экологические и социальные преимущества. Снижаются затраты на энергоснабжение и повышается энергоэффективность, особенно в отдаленных регионах. Сокращаются выбросы и уменьшается зависимость от ископаемых ресурсов, улучшая качество воздуха. Развитие ВИЭ создает новые рабочие места и улучшает качество жизни в сельских районах, способствуя росту местной экономики и социальной инфраструктуры.

Однако существуют **проблемы и барьеры для внедрения ВИЭ в агропромышленном комплексе России:**

1. *Финансовые барьеры.* Внедрение ВИЭ требует значительных первоначальных инвестиций в оборудование и инфраструктуру. Для сельских регионов это может быть затруднительно, особенно в условиях ограниченного доступа к финансовым ресурсам. Высокие начальные затраты и длительный срок окупаемости технологий остаются основными препятствиями [6].

2. *Законодательные барьеры.* Недостаточная поддержка законодательства в сфере ВИЭ и отсутствие ясных регуляторных механизмов, таких как налоговые льготы или компенсации затрат, могут замедлять развитие ВИЭ. Отсутствие четких стандартов и субсидий также ограничивает возможности для внедрения новых технологий [7, С. 97–108].

3. *Технические барьеры.* Технологии ВИЭ могут требовать значительных усилий для адаптации в условиях сельского хозяйства, например, интеграции солнечных панелей или ветряков в существующую инфраструктуру, вопросы

---

управления энергосистемами, хранения энергии и обеспечения бесперебойного энергоснабжения в переменных погодных условиях [8].

Можно выделить следующие **перспективы применения ВИЭ для сельскохозяйственных предприятий**:

1. *Снижение затрат.* В долгосрочной перспективе сельхозпредприятия могут существенно снизить затраты на энергоснабжение, что окажет позитивное влияние на их экономическую устойчивость. При этом использование ВИЭ позволяет уменьшить зависимость от внешних поставок энергии и колебаний цен на энергоносители.

2. *Устойчивость и независимость.* ВИЭ могут помочь сельским районам становиться более энергетически независимыми, обеспечивая стабильную работу на местах. Также это поддерживает устойчивость предприятий, снижая риски, связанные с дефицитом традиционных энергетических ресурсов.

3. *Повышение продуктивности.* Применение ВИЭ, таких как солнечные панели и биогазовые установки, может повысить производственные мощности за счет обеспечения стабильного энергоснабжения для теплиц, орошения и других сельскохозяйственных процессов.

Государственная поддержка, включая субсидии, налоговые льготы и другие финансовые меры, играет важную роль в продвижении ВИЭ. В некоторых странах уже существуют программы поддержки малого и среднего бизнеса в АПК, что способствует переходу на ВИЭ. В России активно развиваются различные федеральные и региональные программы, направленные на внедрение возобновляемых источников энергии в сельское хозяйство.

**Заключение.** *Внедрение ВИЭ в агропромышленный комплекс представляет собой ключевую стратегию для повышения энергоэффективности и устойчивости сельских территорий. Основные выводы подтверждают, что использование солнечной энергии, биогаза, геотермальных и ветровых источ-*

*ников позволяет значительно снизить затраты на энергоснабжение, уменьшить зависимость от традиционных ископаемых ресурсов и сократить выбросы. Важно, что ВИЭ могут обеспечить энергоснабжение отдаленных сельских объектов, улучшить условия для производства и повысить продуктивность агропредприятий. Продолжение исследований и развитие новых технологий в области ВИЭ будут способствовать устойчивому развитию сельского хозяйства и обеспечению его энергетической независимости.*

### **Список источников**

1. Глобальный энергетический обзор за 2023 год // Международное энергетическое агентство. URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023> (дата обращения: 01.12.2024).
2. Солнечная генерация // РусГидро. URL: <https://rushydro.ru/activity/production/solnechnaya-generatsiya/> (дата обращения: 01.12.2024).
3. Энергетика Чукотского автономного округа // Российское общество «Знание». URL: <https://znanierrussia.ru/articles/> (дата обращения: 01.12.2024).
4. Реализованные проекты компании «СельхозБиоГаз» // СельхозБиоГаз. URL: <https://shbiogaz.ru/proekty> (дата обращения: 01.12.2024).
5. Геотермальная генерация // РусГидро. URL: <https://rushydro.ru/activity/production/geotermalnaya-generatsiya/> (дата обращения: 01.12.2024).
6. Эрк А. Ф. Энергосбережение в АПК: проблемы и перспективы // Сельскохозяйственные вести. 2015. № 2.
7. Игнатьева И. А. Возобновляемая энергетика в сельском хозяйстве: специфика и вопросы правового регулирования // Государство и право. 2022. № 6. С. 97–108.
8. Гулиев Т. Н. Какова реалистичная роль возобновляемых источников энергии в энергетическом переходе? // Журнал АО. URL: <https://ao-journal.ru/kakova-realisticnaya-rol-vozobnovlyaemyh-istochnikov-ehnergii-v-ehnergeticheskom-perekhode> (дата обращения: 01.12.2024).

### **References**

1. Global Energy Review for 2023. *Iea.org* Retrieved from <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023> (Accessed 01 December 2024) (in Russ.).

- 
2. Solar generation. *Rushydro.ru* Retrieved from <https://rushydro.ru/activity/production/solnechnaya-generatsiya/> (Accessed 01 December 2024) (in Russ.).
  3. The energy sector of the Chukotka Autonomous Okrug. *Znanierussia.ru* Retrieved from <https://znanierussia.ru/articles/> (Accessed 01 December 2024) (in Russ.).
  4. Implemented projects of the company "Selhozbiogaz". *Shbiogaz.ru* Retrieved from <https://shbiogaz.ru/proekty> (Accessed 01 December 2024) (in Russ.).
  5. Geothermal generation. *Rushydro.ru* Retrieved from <https://rushydro.ru/activity/production/geotermalnaya-generatsiya/> (Accessed 01 December 2024) (in Russ.).
  6. Erk A. F. Energy saving in agriculture: problems and prospects. *Sel'skokhozyaistvennyye vesti*, 2015;2 (in Russ.).
  7. Ignatieva I. A. Renewable energy in agriculture: specifics and issues of legal regulation. *Gosudarstvo i pravo*, 2022;6:97–108. (in Russ.).
  8. Guliyev T. N. What is the realistic role of renewable energy sources in the energy transition?. *Ao-journal.ru* Retrieved from <https://ao-journal.ru/kakova-real-istichnaya-rol-vozobnovlyaemyh-istochnikov-ehnergii-v-ehnergeticheskom-perekhode> (Accessed 01 December 2024) (in Russ.).

© Воробьева Е. В., Воякин С. Н., 2025

Статья поступила в редакцию 12.12.2024; одобрена после рецензирования 24.12.2024; принята к публикации 30.01.2025.

The article was submitted 12.12.2024; approved after reviewing 24.12.2024; accepted for publication 30.01.2025.