

Научная статья  
УДК 620.91(571.61)  
EDN XYEUFZ

**Роль возобновляемых источников энергии в снижении  
углеродного следа (на примере Амурской области)**

**Виктория Васильевна Сергеева**<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

**Виктория Сергеевна Алтухова**<sup>2</sup>, студент

**Елизавета Эдуардовна Лукашук**<sup>3</sup>, студент

<sup>1, 2, 3</sup> Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

<sup>1</sup> [grafik-71@mail.ru](mailto:grafik-71@mail.ru), <sup>2</sup> [altukhova2021@yandex.ru](mailto:altukhova2021@yandex.ru), <sup>3</sup> [lukasukliza1@gmail.com](mailto:lukasukliza1@gmail.com)

**Аннотация.** Рассмотрены возобновляемые источники энергии, их виды и проблемы использования. С учетом климатических условий Амурской области обосновано использование солнечной и ветровой энергетики в качестве возобновляемых источников энергии и способа снижения углеродного следа.

**Ключевые слова:** возобновляемые источники энергии, экологические вызовы, зеленые технологии, сокращение углеродного следа, Амурская область

**Для цитирования:** Сергеева В. В., Алтухова В. С., Лукашук Е. Э. Роль возобновляемых источников энергии в снижении углеродного следа (на примере Амурской области) // Актуальные вопросы энергетики в АПК : материалы всерос. (нац.) науч.-практ. конф. (Благовещенск, 19 декабря 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2025. С. 319–325.

Original article

**The role of renewable energy sources in reducing  
the carbon footprint (using the example of the Amur region)**

**Victoria V. Sergeeva**<sup>1</sup>, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

**Victoria S. Altukhova**<sup>2</sup>, Student

**Elizaveta E. Lukashuk**<sup>3</sup>, Student

<sup>1, 2, 3</sup> Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

<sup>1</sup> [grafik-71@mail.ru](mailto:grafik-71@mail.ru), <sup>2</sup> [altukhova2021@yandex.ru](mailto:altukhova2021@yandex.ru), <sup>3</sup> [lukasukliza1@gmail.com](mailto:lukasukliza1@gmail.com)

**Abstract.** Renewable energy sources, their types and problems of use are considered. Taking into account the climatic conditions of the Amur region, the use of solar and wind energy as renewable energy sources and a way to reduce the carbon footprint is justified.

**Keywords:** renewable energy sources, environmental challenges, green technologies, carbon footprint reduction, Amur region

**For citation:** Sergeeva V. V., Altukhova V. S., Lukashuk E. E. The role of renewable energy sources in reducing the carbon footprint (using the example of the Amur region). Proceedings from Current issues of energy in the agro-industrial complex: Vserossiiskaya (natsional'naya) nauchno-prakticheskaya konferentsiya. (PP. 319–325), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2025 (in Russ.).

В наши дни человечество сталкивается с множеством экологических вызовов, которые требуют решительных действий. Одной из самых серьезных проблем является изменение климата, которое, в частности, вызвано увеличением уровня углеродных выбросов. Эти вызовы подчеркивают необходимость срочных мер, а также внедрения новаторских решений. В данном контексте развитие и реализация зеленых технологий выступает важным фактором, способным кардинально изменить нашу экологическую реальность.

Зеленые технологии представляют собой не просто альтернативные источники энергии. Это целый набор комплексных решений, которые могут не только сократить углеродный след, но и оптимизировать использование ресурсов, улучшить качество жизни, способствовать устойчивому экономическому росту. Таким образом, они становятся неотъемлемой частью современного подхода к экологии, предоставляя надежду на будущее, где человечество сможет гармонично сосуществовать с природой, сохраняя ее богатства для будущих поколений.

Россия, обладая одним из крупнейших запасов ископаемых видов топлива в мире, долгое время ориентировалась на традиционные источники энергии – уголь, природный газ и нефть. Однако, стоит отметить, что многие удаленные регионы страны испытывают серьезные трудности с доступом к централизованным системам энергоснабжения (например, Крайний Север, Дальний Восток, Сибирь и др.). Традиционные методы энергетического снабжения часто

оказываются неэффективными и дорогостоящими из-за необходимости прокладывать длинные линии электропередач и обеспечения сложной логистики.

В этой связи предлагаем рассмотреть возобновляемые источники энергии (ВИЭ), которые дают возможность пополняться энергией из природных источников с большей скоростью, чем скорость ее потребления. С учетом климатических условий Амурской области возможно рассмотреть солнечную и ветровую энергетику в качестве ВИЭ и как способ снижения углеродного следа человечества.

Углеродный след – условная величина, которая интегрально отражает уровень потребления и соответственно влияния одного человека на окружающую среду [1, С. 6]. Основной причиной появления углеродного следа является сжигание ископаемого топлива для производства электроэнергии, транспорта и отопления. Это приводит к увеличению концентрации углекислого газа и других парниковых газов в атмосфере, что, в свою очередь, способствует глобальным изменениям климата.

В Амурской области можно применить четыре альтернативных источника энергии: малые гидроэлектростанции, солнечные электростанции, ветряные турбины и биотопливо. В таблице 1 проведен обзор существующих видов альтернативных источников энергии.

Гелиоэнергетика – это направление возобновляемой энергетики, основанное на преобразовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде. Солнечная энергия – один из самых перспективных нетрадиционных источников энергии, поскольку она универсальна с точки зрения возможностей ее использования [2, С. 33]. Фотогальванические панели способны преобразовывать солнечное излучение в электрическую энергию, обеспечивая тем самым экологически чистый и возобновляемый источник энергии. В Амурской области складываются благоприятные условия в связи с высоким

уровнем солнечной радиации. Продолжительность солнечного сияния, выраженная в часах за год, на севере области составляет 1 900–2 000, на юге – более 2 500 часов. В Благовещенске средняя величина солнечного сияния – 2 266 часов, на метеостанции Бысса – 2 817 часов.

**Таблица 1 – Виды альтернативных источников энергии**

<b>Виды энергии</b>	<b>Примеры использования</b>
Малая гидроэнергетика	электростанции до 10 МВт, расположенные на малых реках, каналах, водопадах; технически представляют собой запруды (каскады запруд), обеспечивающие падающий поток на генератор, либо последовательно установленные генераторы, опущенные в мощный водный поток
Гелиоэнергетика	вид энергетика, перерабатывающий энергию излучения солнца в электрическую энергию; использование солнечной энергии производится через плоские коллекторы со стекольным или пластиковым покрытием и оптическим КПД не менее 60–88 %; модульные гелиоприемники с полупроводниковым покрытием необходимых размеров и конфигурации
Ветровая энергия	используется посредством ветротурбин, представляющих 2–3-лопастную силовую установку с горизонтальным приводом и поворотным устройством, размещаемым на мачте
Биотопливо	топливо из биологического сырья, получаемое в результате переработки стеблей тростника, семян рапса, кукурузы, сои
Геотермика	вынос тепла геотермальной и вулканической деятельности посредством тепловых насосов
Водородная энергетика	производство водородного топлива посредством выделения его из воды и (или) углеводов
Энергия мирового океана	приливные и волновые гидроэлектростанции

На сегодняшний день данные технологии активно применяются в частном секторе, в частности на объектах микрогенерации. Солнечные технологии предоставляют домохозяйствам и бизнесу возможность самостоятельно производить электрическую энергию, что существенно сокращает их зависимость от ископаемых источников. Кроме того, с ростом производства солнечных панелей и усовершенствования технологий их установки, стоимость подобных систем значительно снижается, что делает солнечную энергию более доступной для широких групп населения. Замечателен и тот факт, что внедрение солнечных энергосистем может способствовать созданию новых рабочих мест в

областях установки и обслуживания оборудования.

Ветровая энергия является одним из наиболее быстро развивающихся секторов возобновляемой энергетики. Как и в случае с солнечными панелями, эксплуатация ветровых турбин не приводит к выбросам углекислого газа. Ветряная турбина передает кинетическую энергию ветра генератору посредством ротора ветроколеса, которое состоит из двух или более лопастей, механически связанных с валом генератора [3, С. 19]. Отдельные регионы могут значительно увеличить использование этого ресурса и создать новые рабочие места в области проектирования, строительства и эксплуатации ветровых установок. Использование ветрогенератора экономически эффективно в местности со среднегодовой скоростью ветра от 4 м/с. В Амурской области можно установить ветрогенераторы. Подходящее для этого время года – весна, когда можно получить максимальное количество энергии. Максимальная и минимальная скорости ветра в районах Амурской области представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Максимальная и минимальная скорость ветра**

**В метрах в секунду**

<b>Муниципальные округа и населенные пункты Амурской области</b>	<b>Скорость ветра</b>
<i>Максимальная скорость</i>	
Михайловский	30
Белогорский	28
Зейский	25
Бурейский	25
Магдагачинский (Тыгда)	23
Тындинский	25
<i>Минимальная скорость</i>	
Октябрьский	19
Селемджинский	19
Черняево	20
Тында	17
Магдагачи	21

Интеграция рассмотренных технологий в общую энергосистему поможет обеспечить экологически чистое, устойчивое и безопасное будущее. Когда в

одном регионе солнечная энергия доступна, в другом может быть интенсивный ветер, что позволяет обеспечить непрерывное энергоснабжение. Городские районы, малые предприятия могут обойтись солнечными батареями и коллекторными системами. Крупные промышленные объекты могут использовать геотермальные электростанции и ветропарки. Такой многообразный подход также дает возможность регулировать мощность генерации без ущерба для экологии. В странах, где имеет место высокий уровень развития солнечной энергетики, уже приняты и действуют соответствующие государственные программы, обеспечивающие благоприятные условия, в том числе и экономические, для ее более широкого использования [4, С. 90].

Этот мультипликативный эффект создаст устойчивую энергосистему, снижая зависимость от ископаемых источников и внося вклад в борьбу с изменением климата.

**Заключение.** *Таким образом, использование альтернативной энергетики в регионе представляется крайне актуальным и не вызывает значительных трудностей. Оно может оказать положительное влияние на экономическую ситуацию в Дальневосточном регионе, поскольку потребление энергии на территории Амурской области реже превышает ее производство. Кроме того, развитие зеленых технологий играет ключевую роль в борьбе с изменением климата и уменьшением выбросов углекислого газа.*

#### **Список источников**

1. Наумова Л. Г., Хазиахметов Р. М., Миркин Б. М. Глобальные экологические проблемы человечества. Уфа : Башкирский государственный педагогический университет, 2015. 141 с.
2. Насырова Л. А. Альтернативные источники энергии. Уфа : Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2019, 122 с.
3. Зубова Н. В., Митрофанов С. В. Возобновляемые источники энергии: энергия воды и ветра : учебное пособие. Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2021. 210 с.

4. Юдаев И. В., Даус Ю. В., Гамага В. В. Возобновляемые источники энергии : учебник. СПб. : Лань, 2022. 328 с.

### **References**

1. Naumova L. G., Khaziakhmetov R. M., Mirkin B. M. *Global environmental problems of humanity*, Ufa, Bashkirskii gosudarstvennyi pedagogicheskii universitet, 2015, 141 p. (in Russ.).

2. Nasyrova L. A. *Alternative energy sources*, Ufa, Ufimskii gosudarstvennyi neftyanoi tekhnicheskii universitet, 2019, 122 p. (in Russ.).

3. Zubova N. V., Mitrofanov S. V. *Renewable energy sources: water and wind energy: textbook*, Novosibirsk, Novosibirskii gosudarstvennyi tekhnicheskii universitet, 2021, 210 p. (in Russ.).

4. Yudaev I. V., Daus Yu. V., Gamaga V. V. *Renewable energy sources: textbook*, Saint Petersburg, Lan', 2022, 328 p. (in Russ.).

© Сергеева В. В., Алтухова В. С., Лукашук Е. Э., 2025

Статья поступила в редакцию 11.12.2024; одобрена после рецензирования 23.12.2024; принята к публикации 04.02.2025.

The article was submitted 11.12.2024; approved after reviewing 23.12.2024; accepted for publication 04.02.2025.