

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ, ПОЛИТИЧЕСКАЯ И РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ/ECONOMIC, SOCIAL, POLITICAL, AND RECREATIONAL GEOGRAPHY
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.157.24>**ГЕОГРАФИЯ РАЗВИТИЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ**

Научная статья

Басова А.В.^{1*}, Кошкарбаев Н.А.²¹ORCID : 0000-0001-9978-4041;²ORCID : 0009-0009-6249-1849;¹Иркутский национальный исследовательский технический университет, Иркутск, Российская Федерация²ООО «Сервисный центр СБМ», Иркутск, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (ann168[at]mail.ru)

Аннотация

В соответствии с принятой Правительством Бурятии в 2019 году концепцией использования и внедрения альтернативных источников энергии в республике, реализация которой включает 3 этапа, в настоящий момент регион приступил к выполнению всех запланированных мероприятий по введению в действие альтернативных источников энергии. В статье проведен анализ перспектив развития альтернативной энергетики в разрезе современных тенденций в указанной области и региональных особенностей республики Бурятия. В ходе проведения обзора мероприятий по внедрению альтернативной энергетики в Бурятии авторы уделили особое внимание анализу экономической эффективности успешных внедрений в области солнечной, ветряной, а также геотермальной энергии, что соответствует в полной мере планам третьего этапа концепции Правительства Бурятии, заключающимся в мониторинге и контроле за уже созданными мощностями альтернативной энергетики в регионе. Изучив текущее состояние альтернативной энергетики в Бурятии, авторы оценили расположение объектов альтернативной энергетики в регионе, способствующих снижению углеродного следа в условиях глобальных изменений климата, проанализировали привлекательность Бурятии, с точки зрения инвестиций в указанную сферу, произвели сравнительный анализ с регионами-аналогами, а также оценили перспективы, риски и проблемы, с которыми сталкиваются проекты региона в сфере альтернативной энергетики.

Ключевые слова: регион, географическое положение, климат, альтернативная энергетика, гелиоэнергетика, ветроэнергетика, геотермальная энергия, перспектива, Бурятия.

GEOGRAPHY OF ALTERNATIVE ENERGY DEVELOPMENT IN THE REPUBLIC OF BURYATIA

Research article

Basova A.V.^{1*}, Koshkarbaev N.A.²¹ORCID : 0000-0001-9978-4041;²ORCID : 0009-0009-6249-1849;¹Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russian Federation²LCC Service centre SBM, Irkutsk, Russian Federation

* Corresponding author (ann168[at]mail.ru)

Abstract

In accordance with the concept of the use and introduction of alternative energy sources in the Republic of Buryatia adopted by the Government of Buryatia in 2019, the implementation of which includes 3 stages, at the moment the region has started to fulfil all the planned activities for the introduction of alternative energy sources. This article analyses the prospects of alternative energy development in the context of current tendencies in this area and regional specifics of the Republic of Buryatia. In the course of the review of alternative energy implementation in Buryatia, the authors paid special attention to analysing the economic efficiency of successful implementation of solar, wind and geothermal energy, which is fully in line with the plans of the third stage of the Buryatia Government's concept of monitoring and control over the already created alternative energy capacities in the region. Having studied the current state of alternative energy in Buryatia, the authors have evaluated the location of alternative energy facilities in the region that contribute to reducing the hydrocarbon footprint in the context of global climate change, analysed the attractiveness of Buryatia from the point of view of investment in this area, made a comparative analysis with peer regions, and assessed the prospects, risks and challenges faced by the region's alternative energy projects.

Keywords: region, geographical location, climate, alternative energy, solar energy, wind energy, geothermal energy, perspective, Buryatia.

Введение

Альтернативная энергетика становится все более актуальной в условиях глобального изменения климата и истощения традиционных ресурсов [1, С. 244], [2, С. 2]. «Зеленая энергия» имеет уникальные преимущества, такие как экологическая устойчивость, возобновляемость, независимость от ископаемого топлива, энергетическая доступность, технологические инновации и появление рабочих мест в процессе реализации проектов [3]. Республика Бурятия, обладая значительными природными ресурсами, представляет собой перспективный регион для развития альтернативной энергетики. Развитие альтернативной энергетики в обозначенном регионе имеет значительный

потенциал для снижения зависимости от ископаемых видов топлива, улучшения экологии и стимулирования экономического роста. Однако, несмотря на множество плюсов, необходимо отметить и недостатки: переменная доступность, высокие первоначальные затраты, географическая зависимость, необходимость в создании инфраструктуры, конкуренция с традиционными источниками энергии. Настоящая работа посвящена изучению текущего состояния альтернативной энергетики в Бурятии; оценке расположения объектов альтернативной энергетики в регионе, способствующих снижению углеродного следа в условиях глобальных изменений климата и необходимости перехода на экологически чистые источники энергии; анализу потенциала и привлекательности Бурятии, с точки зрения инвестиций в указанную сферу, в сравнении с регионами-аналогами, а также перспективы, риски и проблемы, с которыми сталкиваются проекты региона в сфере альтернативной энергетики.

Методы исследования

Основу методологического подхода составил сравнительный анализ научной литературы о существующих альтернативных источниках энергии в республике Бурятия, включая изучение карт и схем расположения солнечной, ветряной и геотермальной энергетики. Кроме того, указанный метод был положен в основу сравнения и оценки эффективности различных источников энергии, включая ископаемые и возобновляемые, для определения экономической целесообразности перехода на альтернативные ресурсы. В ходе работы над обозначенной проблематикой авторы использовали формально-юридический метод анализа правовых норм в области энергетики в целом и анализ нормативно-правовых актов регионального значения в области альтернативной энергетики, для оценки их воздействия на развитие энергетического сектора.

Результаты исследования и их обсуждение

Республика Бурятия благодаря своему географическому расположению обладает правомочными ресурсами для развития альтернативной энергетики, такими как солнечная, геотермальная энергии и ветер [4]. Этот регион славится большим количеством солнечных дней в году. По данным на апрель 2024 г. Бурятия заняла второе место в рейтинге по количеству солнечных дней в году. Кроме того, Республика характеризуется необходимыми ветровыми ресурсами. Благодаря рельефу средняя скорость ветра достигает 6–8 м/с, что делает регион подходящим для установки ветровых турбин. Также Республика Бурятия славится большим количеством геотермальных ресурсов. Обладая природными ресурсами и благоприятными климатическими условиями, регион представляет собой идеальную площадку для развития альтернативной энергетики.

Последние годы наблюдается рост интереса к возобновляемым источникам энергии как со стороны государства, так и частных инвесторов. Ожидается, что в будущем альтернативная энергетика станет важной частью энергетического баланса региона. Развитие солнечных, ветровых и геотермальных станций может значительно снизить углеродные выбросы и обеспечить устойчивое энергоснабжение для местного населения и предприятий [5].

Основные риски включают инвестиционную нестабильность, недостаток инфраструктуры, а также потенциальные экологические последствия при реализации некоторых проектов. Кроме того, конкуренция с традиционными источниками энергии может замедлить развитие альтернативных решений.

Среди проблем можно выделить недостаток государственной поддержки, высокие первоначальные затраты на внедрение технологий, а также отсутствие квалифицированных кадров в области альтернативной энергетики.

В ходе исследования было установлено, что, несмотря на значительный потенциал, развитие альтернативной энергетики в Бурятии сталкивается с рядом вызовов. Необходимы дополнительные меры по привлечению инвестиций, созданию инфраструктуры и подготовке кадров. Кроме того, важным аспектом является необходимость общественного восприятия и поддержки проектов, что может быть достигнуто через информирование и вовлечение местных жителей.

Несмотря на риски и проблемы, которые могут возникнуть в процессе реализации проектов по внедрению альтернативной энергии в республике Бурятия, в настоящее время на территории региона существуют и полноценно работают несколько СЭС и ВЭС (см. рис. 1).

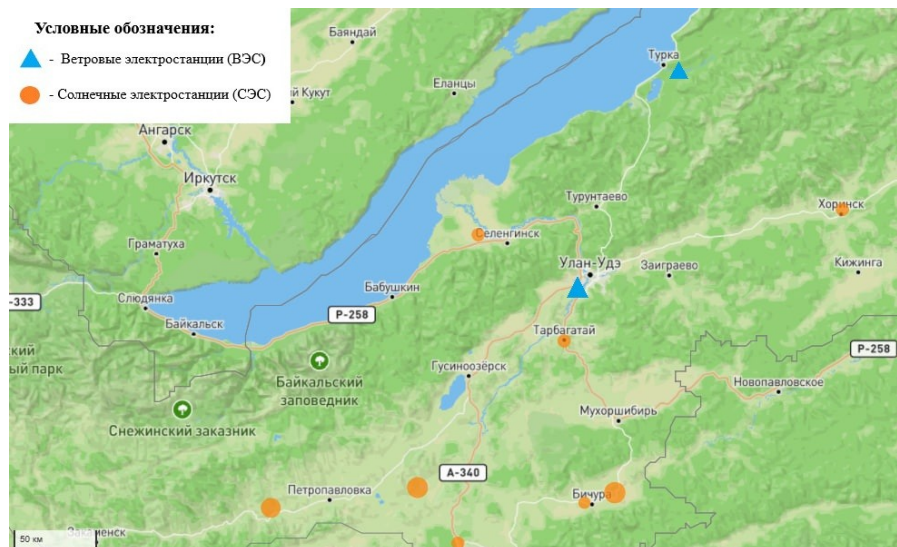


Рисунок 1 - Расположение объектов альтернативной энергетики в Республике Бурятия

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.157.24.1>*Примечание: составлено авторами***Гелиоэнергетика**

На территории Республики Бурятия функционирует восемь солнечных электростанций (СЭС), которые значительно способствуют развитию энергетической инфраструктуры региона. Среди них выделяются:

1. Бичурская СЭС мощностью 10 МВт, введенная в эксплуатацию в 2017 году.
2. СЭС «БВС», СЭС «Тарбагатай», СЭС «Кабанская» и Хоринская СЭС мощностью по 15 МВт каждая, все они начали свою работу в 2019 году [6].
3. Торейская СЭС с мощностью 45 МВт, которая была запущена в 2020 году.

В 2018 году Бичурская СЭС произвела 12,5 млн кВт·ч электроэнергии, что наглядно демонстрирует потенциал солнечной энергетики в этом регионе.

Строительство солнечных электростанций приносит республике не только дополнительные налоговые поступления и новые рабочие места, но и в долгосрочной перспективе способствует снижению цен на электроэнергию для промышленных потребителей. Переход на солнечные источники энергии позволяет существенно уменьшить зависимость от угля, что, в свою очередь, приводит к снижению выбросов вредных веществ в атмосферу. Учитывая, что до 80% себестоимости производства электроэнергии в традиционных тепловых электростанциях составляют затраты на топливо (уголь или газ), развитие солнечной энергетики создает возможность для более низкой стоимости электроэнергии в среднесрочной перспективе.

Общий объем выработки электроэнергии солнечными электростанциями в регионе составил 20 млн кВт·ч в год, что позволило сэкономить:

$$1. \frac{20000000 \text{ кВт} \cdot \text{ч} \cdot 0,25 \text{ килограммов угля}}{1000} = 5 \text{ тысяч тонн угля,}$$

или

$$2. \frac{20000000 \text{ кВт} \cdot \text{ч} \cdot 0,112 \text{ м}^3 \text{ природного газа}}{1000} = 2 \text{ миллиона 240 тысяч кубометров природного газа.}$$

Это также обеспечило ежегодное снижение выбросов углекислого газа на:

$$\bullet 5000 \text{ тонн угля} \cdot 3,6 = 18 \text{ тыс. тонн CO}_2,$$

или

$$\bullet 2240000 \text{ тонн угля} \cdot 1 = 2 \text{ миллиона 240 тысяч кубометров природного газа.}$$

Вышепредставленные расчеты позволяют сделать вывод о существенном вкладе в охрану окружающей среды и борьбу с изменением климата, с точки зрения использования гелиоэнергетики в Бурятии. Среди преимуществ использования солнечной энергии главным образом можно выделить следующие: возобновляемая, экологически чистая, снижение или полное отсутствие затрат на электроэнергию, налоговые льготы. Однако наряду с этим мы не можем не упомянуть и существенные ограничения в виде высоких первоначальных затрат, а также постоянного солнечного освещения [7].

Ветроэнергетика

В качестве примера использования энергии ветра можно рассмотреть ветроэлектрические установки (ВЭУ), установленные в особой экономической зоне туристско-рекреационного типа «Байкальская гавань». На участках «Турка» и «Пески» функционируют четыре установки модели ВЭУ-3000 «Вертикаль», которые предназначены для выработки необходимого объема электроэнергии для обеспечения производственно-эксплуатационной базы.

Каждая ветроэлектрическая установка обладает мощностью 3000 Вт и высотой мачты 24 метра. Для обеспечения безопасной работы между установками предусмотрено расстояние около 10,5 метра. ВЭУ-3000 «Вертикаль»

представляет собой классическую трехлопастную конструкцию с фиксированным углом установки лопастей. Она характеризуется максимальной мощностью в 3 кВт, диаметром вращающегося элемента 4,6 метра и низким уровнем шума, что делает её идеальной для эксплуатации в районах с низкими ветровыми нагрузками.

Ожидаемая ежемесячная выработка электроэнергии составляет от 200 до 300 кВт·ч, что позволяет обеспечить стабильное энергоснабжение для нужд базы. Это решение не только способствует увеличению доли возобновляемых источников энергии в регионе, но и поддерживает устойчивое развитие, снижая зависимость от традиционных источников энергии и способствуя экологической безопасности.

Таким образом, реализация ветровых установок в рамках проекта «Байкальская гавань» демонстрирует потенциал ветроэнергетики как важного элемента в обеспечении энергетической независимости и устойчивого развития региона.

Альтернативная энергетика, и в особенности ветроэнергетика, переживает стремительное развитие на глобальной арене. Это обусловлено несколькими ключевыми факторами: во-первых, постоянным ростом цен на нефть, что делает использование возобновляемых источников более экономически привлекательным (см. рис. 2). Во-вторых, значительным снижением стоимости ветроэлектрических установок (ВЭУ) (см. рис. 3), что позволяет расширить их применение и доступность для различных потребителей.

Кроме того, актуальность альтернативной энергетики усиливается на фоне проблем энергетической безопасности, с которыми сталкиваются многие страны. Все больше людей осознают важность перехода к экологически чистым источникам энергии в связи с изменением климата и его последствиями. Ветроэнергетика становится не только экономически целесообразной, но и необходимой для достижения устойчивого развития и защиты окружающей среды.

Стоимость ветроэнергетики сложилась на уровне 2,7 руб. за киловатт в час. Как говорится в отчете аналитика «ВТБ Капитала» Владимира Сляра: «За шесть лет проведения в России аукционов на поддержку возобновляемых источников энергии (ВИЭ) технология подешевела на 87% и находится на самом низком в мире уровне цен».



Рисунок 2 - Стоимость нефти «Brent» в 1983-2010 гг.
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.157.24.2>

Примечание: составлено авторам

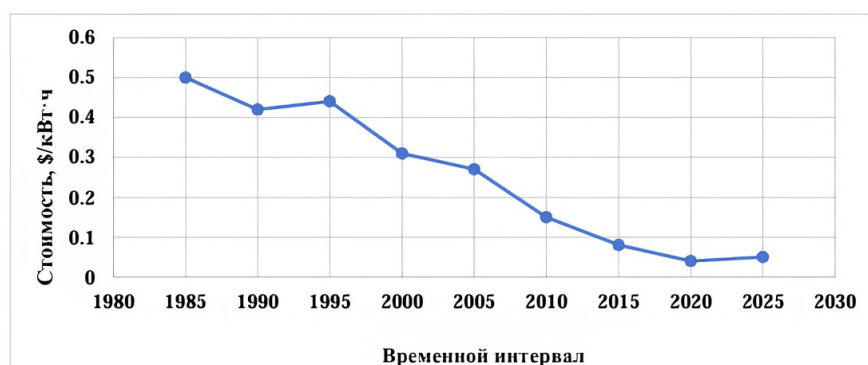


Рисунок 3 - Стоимость электроэнергии, вырабатываемой ВЭУ в 1985-2025 гг.
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.157.24.3>

Примечание: составлено авторами

Геотермальная энергетика

Стоит выделить важность геотермальной энергетики в контексте устойчивого развития региона. Геотермальная энергия и термальная энергетика становятся все более актуальными, особенно с учетом возможности бурения неглубоких скважин, которые могут обеспечить доступ к водным потокам с температурой не менее 75 градусов [8], [9]. Исследования показывают, что использование тепловой энергии идеально подходит для десяти населенных пунктов республики, что открывает возможности для значительного улучшения энергоснабжения. Термальные электростанции демонстрируют высокую эффективность, зачастую превосходя по показателям как солнечную энергетику, так и традиционные методы добычи нефти и газа в России. Геотермальная энергия имеет огромный потенциал для экономии ресурсов. Алексей Плюсин, заместитель директора по научной работе ФГБУН Геологический институт СО РАН, подчеркивает, что «правильное использование термальной энергии может привести к значительному экономическому эффекту» [10]. Это говорит в пользу необходимости внедрения новых технологий и методов работы с геотермальными ресурсами для их эффективного использования в энергетическом балансе региона.

Стоимость электроэнергии, вырабатываемой на геотермальных электростанциях (ГеоТЭС), демонстрирует стабильное снижение с каждым годом (см. рис. 4), что делает её конкурентоспособной по сравнению с другими возобновляемыми источниками энергии, такими как ветровая и солнечная. В то время как стоимость электроэнергии, генерируемой на ядерных и тепловых электростанциях, продолжает расти, геотермальная энергия предлагает более доступное и экономически выгодное решение для потребителей геотермальной энергии в регионе. Важно отметить, что на территории Бурятии не зафиксировано наличия вскипающих вод, что может указывать на стабильные геотермальные ресурсы, которые могут быть использованы для получения тепла и электроэнергии (см. рис. 5). На территории Республики Бурятия зарегистрировано 67 участков с термальными источниками, температура которых варьируется от +20 до +81°C. Это открывает значительные возможности для использования нового альтернативного источника энергии в регионе.

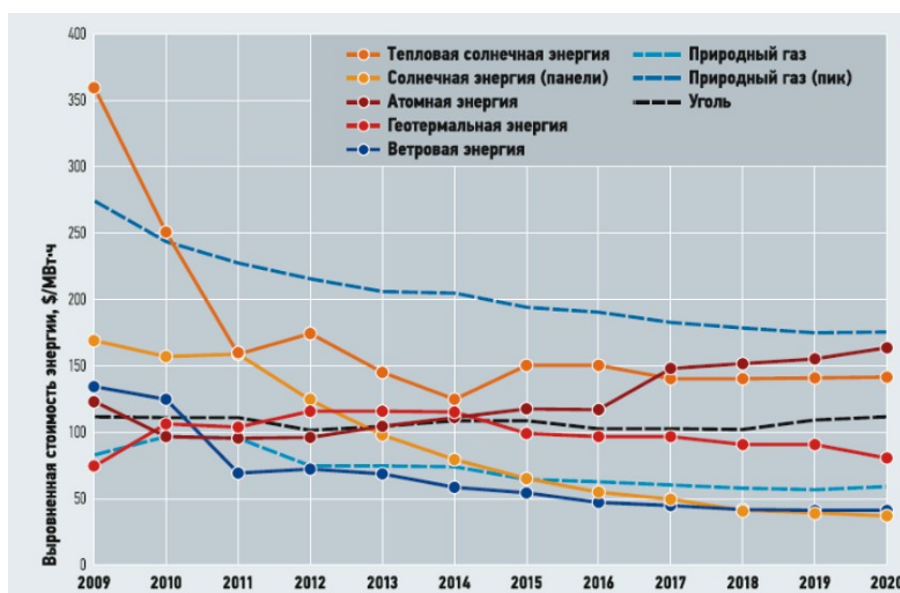


Рисунок 4 - Динамика стоимости энергии, произведённой на электростанциях разных типов
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.157.24.4>

Примечание: источник [9]

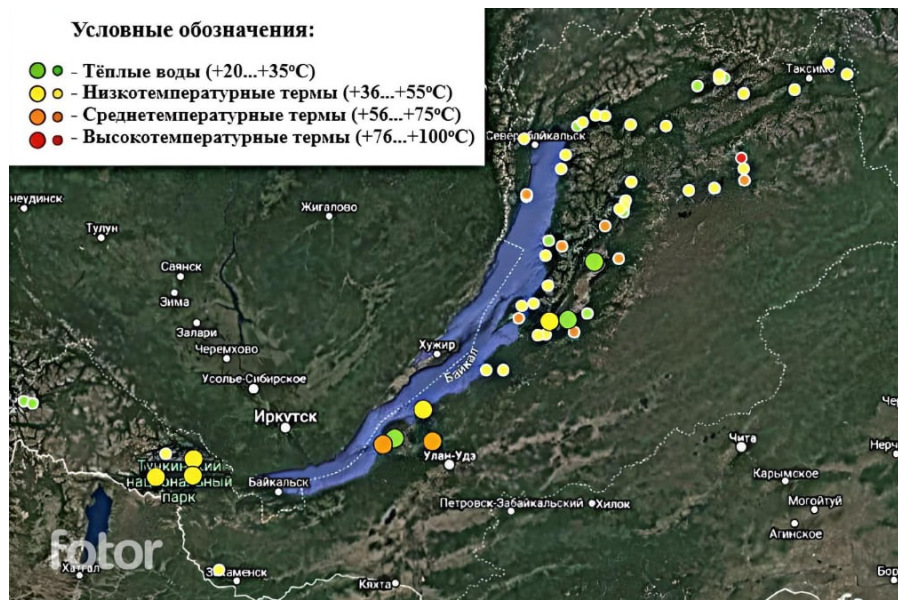


Рисунок 5 - Геотермальные поля Республики Бурятия
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.157.24.5>

Примечание: источник [9]

Сравнительный анализ Республики Бурятия с другими регионами России в области альтернативной энергетики

Анализ с другими регионами России в области альтернативной энергетики включает в себя несколько ключевых аспектов: удельный вес альтернативной энергетики в энергобалансе региона, доступные природные ресурсы, инвестиции, инфраструктура и поддержка со стороны властей. Обратимся к схожим по климату, количеству солнечных дней в году и среднегодовой скорости ветра регионам-аналогам: Алтайскому краю и Республике Тыва. Результаты проведенного анализа отображены в таблице 1.

В Бурятии удельный вес альтернативной энергетики составляет около 5-7%. Обладает значительными запасами ветровой и солнечной энергии, а также геотермальными источниками. Ветровые условия особенно благоприятны на севере региона. Имеет программы поддержки альтернативной энергетики, но нуждается в большем количестве инвестиций и активной рекламе проектов для привлечения инвесторов. Энергетическая сеть требует модернизации для интеграции новых источников энергии, что затрудняет развитие альтернативной энергетики.

В Алтайском крае удельный вес альтернативной энергетики составляет 10-15% общего энергобаланса региона. Указанный регион имеет все необходимые благоприятные условия для активного развития солнечной и ветровой энергетики, благодаря чему успешно реализуются крупные проекты. Солнечные панели активно устанавливаются на домах и в сельских районах. Регион привлекает значительные инвестиции в альтернативную энергетику, существует активная поддержка со стороны регионального бюджета и федеральных программ.

В республике Тыва удельный вес альтернативной энергетики составляет 3-5% общего энергобаланса региона. При этом основным источником являются малые гидроэлектростанции, другие источники развиты слабо из-за географических и климатических условий. Регион сталкивается с ограничениями в развитии других источников. Здесь можно отметить ограниченные финансовые ресурсы и недостаток государственных программ для развития альтернативной энергетики. Состояние инфраструктуры ограничивает возможности для установки и подключения новых объектов.

Таблица 1 - Сравнительный анализ Республики Бурятия

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.157.24.6>

Аспект/регион	Республика Тыва	Алтайский край	Республика Бурятия
Удельный вес в общем энергобалансе региона	3-5%	10-15%	5-7%
Природные ресурсы	Гидроэнергетика Ветровой ресурс Солнечная энергия	Большое количество солнечных дней в году Ветровой ресурс	Большое количество солнечных дней в году Большой ветровой ресурс Геотермальные

Аспект/регион	Республика Тыва	Алтайский край	Республика Бурятия
			источники
Инвестиции	Отсутствуют	Республиканская программа по энергосбережению Проект по строительству ветропарка	Инвестиционные проекты строительства большого количества СЭС в регионе
Инфраструктура	Неразвитая	Развитая	Слаборазвитая
Поддержка государства	Отсутствует	Субсидирование приобретаемого оборудования до 40% от стоимости	Компенсация затрат на приобретение альтернативных источников энергии малым фермерствам до 1.5млн. руб.

На основании вышеизложенного, подведем итоги для Республики Бурятия (см. табл. 2).

Таблица 2 - Итоги сравнительного анализа Республики Бурятия

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.157.24.7>

Наименование	Вывод
Сильные стороны	Наличие значительных природных ресурсов (ветровая, солнечная энергия, геотермальные источники). Поддержка со стороны местных властей для развития альтернативной энергетики.
Слабые стороны	Удельный вес альтернативной энергетики составляет 5-7%, что ниже, чем в Алтайском крае. Необходимость модернизации энергетической инфраструктуры для интеграции новых источников.
Возможности	Развитие геотермальной энергетики и увеличение доли солнечной и ветровой энергии в энергобалансе. Привлечение инвестиций и технологий для реализации крупных проектов.
Угрозы	Недостаток финансирования и ограниченные ресурсы для реализации проектов. Конкуренция с другими регионами, которые могут быстрее развивать свои альтернативные источники энергии.

Таким образом, Республика Бурятия имеет значительный потенциал для развития альтернативной энергетики, но сталкивается с рядом препятствий, включая недостаток инвестиций, необходимость модернизации инфраструктуры в сравнении с регионом-аналогом Алтайским краем, который показывает успешные примеры реализации проектов.

Возможные ограничения в области альтернативной энергетики

Дополнительно следует отметить существующие ограничения в области альтернативной энергетики, связанные с площадью территорий, планируемых под использование «зеленой энергетики», утилизацию отработанного оборудования, а также финансирование как со стороны государства, так и частных инвесторов.

1. Территориальные ограничения.

Для солнечных и ветровых электростанций требуется значительная площадь земли. Например, установка солнечных панелей может потребовать десятки гектаров, что может привести к конфликтам с землепользователями. Процесс получения разрешений на использование земель может быть долгим и сложным, что может замедлить реализацию проектов. Некоторые участки могут быть защищены законом или иметь ценность для местной экосистемы, что ограничивает возможность их использования для энергетических проектов.

2. Утилизация отработанного оборудования.

Установка солнечных панелей и ветровых турбин может привести к образованию отходов, которые необходимо утилизировать. Вопросы утилизации старых и поврежденных панелей, а также компонентов ветряков могут стать серьезной проблемой, если не будет разработано эффективное решение.

3. Финансирование.

Несмотря на государственное субсидирование проектов развития альтернативной энергетики, с сожалением приходится констатировать недостаточный объем выделенных средств на указанные цели. Это существенно ограничивает масштаб реализации проектов. Привлечение частных инвесторов может быть затруднено из-за высоких рисков, связанных с новыми технологиями и изменением рыночных условий. Инвесторы осторожны в отношении вложений в указанные проекты, особенно если они требуют значительных первоначальных вложений. Изменения в политической или экономической ситуации также влияют на доступность финансирования, что создает дополнительные сложности для реализации проектов в области альтернативной энергетики.

Заключение

Использование возобновляемых источников энергии, таких как солнце, ветер и геотермальные ресурсы планеты, не только соответствует мировым трендам устойчивого развития, но и позволяет решать актуальные проблемы, связанные с зависимостью от ископаемых ресурсов и загрязнением окружающей среды. В результате проведенного анализа можно сделать вывод, что альтернативная энергетика в республике Бурятия имеет большой потенциал для развития в условиях глобальных изменений климата и необходимости перехода на экологически чистые источники энергии и может стать важным элементом энергетической стратегии региона. Однако для успешной реализации проектов необходима комплексная поддержка со стороны государства, инвесторов и общества. Меры по развитию инфраструктуры, финансовой поддержки и повышению квалификации кадров могут способствовать более быстрому переходу к устойчивым источникам энергии в Бурятии.

С учетом высоких показателей солнечной радиации и ветровых ресурсов, Республика Бурятия может увеличить долю альтернативной энергетики в общем энергобалансе, что позволит сократить углеродные выбросы и повысить энергетическую независимость региона. Развитие сектора альтернативной энергетики создаст новые рабочие места в строительстве, обслуживании и управлении энергетическими системами, что положительно скажется на экономике региона. Внедрение новых технологий в области альтернативной энергетики, таких как системы хранения энергии и умные сети, может повысить эффективность и надежность энергоснабжения.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Сибикин Ю.Д. Альтернативные источники энергии: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. — Москва : Инфра-М, 2023. — 247 с.
2. Теодорович Н.Н. Альтернативная энергетика: перспективы развития / Н.Н. Теодорович, Г.Н. Исаева // Интернет-журнал «Науковедение». — 2016. — Т. 8. — № 6. — URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/47EVN616.pdf> (дата обращения: 01.04.2025).
3. Рынок возобновляемой энергетики РФ: текущий статус и перспективы развития // СОК. — 2023. — Ч. 1. — С. 68–78. — URL: <https://www.c-o-k.ru/articles/rynok-vozobnovlyaemoy-energetiki-rf-tekuschiy-status-i-perspektivy-razvitiya-chast-1> (дата обращения: 29.03.2025).
4. Бадмаев А.Г. Особенности развития возобновляемой энергетики в Республике Бурятия и Монголии / А.Г. Бадмаев, В.С. Батомункуев // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Науки о Земле. — 2022. — Т. 41. — С. 21–36. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-razvitiya-vozobnovlyaemoy-energetiki-v-respublike-buryatiya-i-mongolii> (дата обращения: 31.03.2025).
5. Переход на энергию солнца и ветра сэкономит миру \$12 трлн к 2050 году // СОК. — 2022. — URL: https://www.c-o-k.ru/market_news/perehod-na-energiyu-solnca-i-vetra-sekonomit-miru-12-trln-k-2050-godu (дата обращения: 28.03.2025).
6. Хоринская солнечная электростанция в Республике Бурятия от Хевел. — 2019. — URL: <https://dzen.ru/a/Xe9Js6G7hwT5ml8v> (дата обращения: 29.03.2025).
7. Гужов С.В. Анализ потенциала внедрения «зелёной» энергетики для некоторых регионов России / С.В. Гужов, Е.В. Крылова, О.Д. Афанасьева [и др.]. — 2024. — № 4. — С. 70–73. — URL: <https://www.c-o-k.ru/articles/analiz-potenciala-vnedreniya-zelenoy-energetiki-dlya-nekotoryh-regionov-rossii> (дата обращения: 29.03.2025).
8. Соловьев Б.А. Анализ перспектив развития геотермальной энергетики / Б.А. Соловьев, А.С. Бодылев, А.Д. Павлов [и др.] // Электротехнические и информационные комплексы и системы. — 2023. — № 1. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-perspektiv-razvitiya-geotermalnoy-energetiki> (дата обращения: 29.03.2025).
9. Бадмаев А.Г. О возможности развития геотермальной энергетики Республики Бурятия / А.Г. Бадмаев. — 2023. — № 2. — С. 62–65. — URL: <https://www.c-o-k.ru/articles/o-vozmozhnosti-razvitiya-geotermalnoy-energetiki-respubliki-buryatiya?ysclid=md340xicjl172717468> (дата обращения: 31.03.2025).
10. Масляков А. Альтернативные источники энергии в интересах развития экономики республики / А. Масляков. — 2018. — URL: <https://bgrk.ru/news/society/167733/> (дата обращения: 28.03.2025).

Список литературы на английском языке / References in English

1. Sibikin Yu.D. Al'ternativnye istochniki energii: uchebnoe posobie [Alternative energy sources: training manual] / Yu.D. Sibirkin, M.Yu. Sibikin. — Moscow : Infra-M, 2023. — 247 p. [In Russian]
2. Teodorovich N.N. Al'ternativnaya energetika: perspektivy razvitiya [Alternative energy: development perspectives] / N.N. Teodorovich, G.N. Isaeva // Internet-zhurnal «Naukovedenie» [Internet magazine "Science study"]. — 2016. — Vol. 8. — № 6. — URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/47EVN616.pdf> (accessed: 01.04.2025). [in Russian]
3. Rynok возобновляемой энергетики РФ: tekushchij status i perspektivy razvitiya [Renewable energy market in the Russian Federation: current status and development prospects] // COK. — 2023. — Part 1. — P. 68–78. — URL: <https://www.c-o-k.ru/articles/rynok-vozobnovlyаемой-энергетики-рф-текучий-статус-и-перспективы-развития-chast-1> (accessed: 29.03.2025). [in Russian]
4. Badmaev A.G. Osobennosti razvitiya возобновляемой энергетики v Respublike Buryatiya i Mongolii [Features of Renewable Energy Development in the Republic of Buryatia and Mongolia] / A.G. Badmaev, V.S. Batomunkuev // Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Nauki o Zemle [The Bulletin of Irkutsk State University. Series Earth Sciences]. — 2022. — Vol. 41. — P. 21–36. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-razvitiya-vozobnovlyаемой-энергетики-v-respublike-buryatiya-i-mongolii> (accessed: 31.03.2025). [in Russian]
5. Perehod na energiyu solnca i vetra sekonomit miru \$12 trln k 2050 godu [Transition to solar and wind energy will save the world \$12 trillion by 2050] // COK. — 2022. — URL: https://www.c-o-k.ru/market_news/perehod-na-energiyu-solnca-i-vetra-sekonomit-miru-12-trln-k-2050-godu (accessed: 28.03.2025). [in Russian]
6. Horinskaya solnechnaya elektrostanciya v Respublike Buryatiya ot Hevel [Khorinskaya solar power plant in the Republic of Buryatia from Hevel]. — 2019. — URL: <https://dzen.ru/a/Xe9Js6G7hwT5ml8v> (accessed: 29.03.2025). [in Russian]
7. Guzhov S.V. Analiz potenciala vnedreniya "zelyonoy" energetiki dlya nekotoryh regionov Rossii [Analysis of the potential for the introduction of "green" energy for some regions of Russia] / S.V. Guzhov, E.V. Krylova, O.D. Afanasyeva. — 2024. — № 4. — P. 70–73. — URL: <https://www.c-o-k.ru/articles/analiz-potenciala-vnedreniya-zelenoy-energetiki-dlya-nekotoryh-regionov-rossii> (accessed: 29.03.2025). [in Russian]
8. Solovyov B.A. Analiz perspektiv razvitiya geotermal'noj energetiki [Analysis of the prospects for the development of geothermal energy] / B.A. Solovyov, A.S. Bodylev, A.D. Pavlov [et al.]. — 2023. — № 1. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-perspektiv-razvitiya-geotermal'noy-energetiki> (accessed: 29.03.2025). [in Russian]
9. Badmaev A.G. O vozmozhnosti razvitiya geotermal'noj energetiki Respubliki Buryatiya [On the possibility of developing geothermal energy in the Republic of Buryatia] / A.G. Badmaev. — 2023. — № 2. — P. 62–65. — URL: <https://www.c-o-k.ru/articles/o-vozmozhnosti-razvitiya-geotermal'noy-energetiki-respubliki-buryatiya?ysclid=md34oxicjl172717468> (accessed: 31.03.2025). [in Russian]
10. Maslyakov A. Al'ternativnye istochniki energii v interesah razvitiya ekonomiki respubliki [Alternative energy sources in the interests of the development of the republic's economy] / A. Maslyakov. — 2018. — URL: <https://bgtrk.ru/news/society/167733/> (accessed: 28.03.2025). [in Russian]