

УДК 621.31

## ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Гапеев С.Д., Хворова М.О., студенты гр. АЭб-181, II курс

Научный руководитель: Черникова Т.М., д.т.н., профессор

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Развивающееся мировое хозяйство требует постоянного наращивания энерговооруженности производства и социальной стороны человечества. Энергообеспечение должно быть надежно и с расчетом на отдаленную перспективу. Невозобновляемые источники энергии (нефть, уголь, газ) истощаются уже сейчас [1].

Сегодня жители нашей планеты обеспокоены вопросами нехватки невозобновляемых энергетических ресурсов и их неблагоприятным воздействием на окружающую среду, но в природе существуют виды чистой энергии, запасы которой безграничны. Многие страны мира внедряют у себя программы «зеленых» технологий, развивая тем самым разные направления альтернативной энергетики.

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) – это энергоресурсы постоянно существующих природных процессов на планете, а также энергоресурсы продуктов жизнедеятельности биоценозов растительного и животного происхождения. Характерной особенностью ВИЭ является их неистощаемость, либо способность восстанавливать свой потенциал за короткое время – в пределах срока жизни одного поколения людей [2]. К возобновляемым источникам принято относить следующие виды энергии: солнечная, ветровая, геотермальная, гидроэнергетика, энергии океана, биомассы и другие.

В России их популярность обусловлена еще и тем, что 70% территории (10 % населения) находятся в зоне децентрализованного энергоснабжения. По статистике без централизованного электроснабжения сегодня в России проживает около 10 млн. человек, это заставляет задуматься о необходимости развития отрасли [3].

В связи с глобальным изменением климата применение возобновляемых источников энергии становится более актуальным. Во многих странах мира, в том числе и в России уже давно существует тренд на декарбонизацию - сокращение промышленного применения нефти, газа, угля.

Целью настоящей работы является анализ проблем и перспектив развития в Кемеровской области возобновляемой энергетики как альтернативного источника энергии.

Россия обладает достаточно хорошим экономическим потенциалом по возобновляемым источникам энергии. Потенциал и его распределение по соседним для Кузбасса регионам России представлен в табл. 1.

Таблица 1  
Распределение возобновляемых энергоресурсов в отдельных регионах России, млн. т.у.т./год [2]

Регионы	Биомасса	Солнечная энергия	Ветровая энергия	Геотермальная энергия
Урал	5,4	0,20	1,33	0,5
Западная Сибирь	3,9	0,59	3,53	35,0
Восточная Сибирь	2,4	1,03	3,74	1,0
Дальний Восток	2,2	1,58	6,7	40,0
Всего	13,9	2,81	15,3	76,5

Данные таблицы показывают, что Западная Сибирь обладает достаточно высоким экономическим потенциалом для развития ВИЭ.

Территория Кемеровской области – 95 725 квадратных километров и является самой густонаселенной в Сибири и азиатской части России. Плотность населения составляет 27, 76 человек на квадратный километр. Однако в области имеется достаточно большое количество территорий с низкой плотностью населения [4].

Малонаселенные и отдаленные от развитой централизованной сети пункты Кузбасса находятся в труднодоступных местах и совпадают с потенциальной зоной местного наличия возобновляемой энергетики.

Электроснабжение данных территорий осуществляется децентрализовано. В большинстве случаев они получают электроэнергию от автономных дизельных генераторов небольшой мощности. Минусом такой централизации являются затраты на транспорт и потери энергии при транспортировке и передаче на расстояния. Кроме этого, к недостаточной надежности энергоснабжения и высоким финансовым затратам приводит эксплуатация морально и физически устаревших автономных энергоисточников, их низкая экономичность (доходы не покрывают расходы). Устаревшее и изношенное оборудование, трудности доставки (горючее доставляется вертолётами) доводят стоимость киловатта энергии до 80 рублей. Прокладывание электросетей к таким поселкам материально и финансово затратно (более 600 млн. рублей).

Эти обстоятельства делают возобновляемые источники энергии одним из перспективных видов ресурсов. Максимальное применение данных источников и будет являться главным путём повышения их энергообеспечения.

Исходя из геологических и климатических условий, приемлемыми источниками возобновляемой энергии для Кузбасского региона являются

- гидроэнергетика;
- ветроэнергетика;
- солнечная энергетика;
- биоэнергетика.

Наиболее значимая и развитая отрасль в российской возобновляемой энергетике – гидроэнергетика. При этом до сегодняшнего дня в Кемеровской области не решена проблема ввода в действие Крапивинского гидроузла, находящегося на реке Иня, основное назначение которого – водоснабжение и улучшение качества воды в реке Томь, загрязненной промышленными стоками, с попутной выработкой электроэнергии. Строительство объекта было остановлено 1989 году.

Специалисты «Группы РусГидро», имеющие уникальный опыт в строительстве гидростанций и гидротехнических сооружений, утверждают, что необходимо достроить ГЭС. Это надо сделать для улучшения экологической ситуации в Кузбассе и развития безуглеродной энергетики [5]. В настоящее время губернатором области предлагается сделать детальное изучение и оценку возможных рисков для окружающей среды как при завершении и строительства, так и при эксплуатации объекта.

Применение установок микрогидроэлектростанций в Кемеровской области может быть актуальным для развития различных сфер туризма, животноводства и сельского хозяйства. Наиболее походящим для этого является горный рельеф восточной и южной частей области. В летний период необходимо использовать установки небольшой мощности, до 10 кВт, позволяющие с наименьшими финансовыми затратами производить их установку и обслуживание. Сдерживающим фактором в гидроэнергетике являются ледостав рек (до семи месяцев в году), что практически исключает круглогодичное использование микрогЭС.

Солнечные источники энергии в Кузбассе применяются в основном для местных нужд, энергообеспечения частного сектора. В Единую энергетическую систему России включены всего 2 солнечные электростанции Сибири.

Первую солнечную электростанцию мощностью 70 киловатт в Кузбассе ввели в эксплуатацию в 2015 году в поселке Эльбеза, расположенному в семидесяти километрах от Таштагола. За техническое состояние 84 российских литий-ионных элементов, накапливающих солнечную энергию, отвечают жители. Согласно статистическим данным в Горной Шории имеется четыре десятка таеж-

ных поселков, которые удалены от магистральных энергосетей, газопроводов и путей доставки каменного угля, как основного источника топлива. По данным Энергостата, лишь в 16 поселках Таштагольского района имеются дизельные генераторы, которые вырабатывают энергию по 3 часа в сутки. В создавшихся условиях перспективным направлением будет развитие децентрализованной генерации с использованием возобновляемых источников электроэнергии.

Конечно, такие проекты следует решать на региональном уровне, так как это требует поддержки государства, для того чтобы обеспечивать энергоснабжение в конкретной децентрализованной зоне. Богатый опыт использования солнечной энергии накоплен в близлежащих регионах: Алтайском крае, Новосибирской области, Забайкалье.

По мнению ученых и специалистов, локальное использование солнечной энергии приемлемо для Кузбасса. В ближайшем будущем планируется построить солнечные электростанции в 4 поселках Таштагольского района, не имеющих пока стационарных электростанций.

Другое важное направление возобновляемых источников энергии – ветроэнергетика. Решающим фактором для установки ветроэнергостанции является среднегодовая скорость ветра. Результаты многолетних исследований (1966-2011 г.г.) в Кемеровской области в данном направлении приведены в табл.2.

Таблица 2  
Среднегодовая скорость ветра в отдельных населенных пунктах Кузбасса

Населенный пункт Кемеровской области	Юрга Новокузнецк	Тайга Тисуль	Тяжин	Яя Мариинск	Топки	Белово Киселевск	Кемерово	Междуреченск Таштагол	Усть-Кабырза
Среднегодовая скорость ветра, м/с	3,6	3,3	3,2	3,1	3	2,8	2,7	1,3	0,8

Следует отметить, что развитие ветроэлектрических установок (ВЭУ) и их экономически оправданная эксплуатация оцениваются по среднегодовой скорости ( $V_c$ ):

- $V_c < 3$  м/с – бесперспективные для любых ветровых энергетических установок;
- $V_c = 3-3,5$  м/с – малоперспективные;
- $V_c = 3,5-4$  м/с – перспективные для ВЭУ малой мощности;

- $V_c = 4-5,5$  м/с – перспективные для малой и большой мощности;
- $V_c$  более 5,5 м/с – перспективные для всех ВЭУ.

Таким образом, (см.табл.2): Белово, Киселевск, Кемерово, Междуреченск, Усть-Кабырза – относятся к бесперспективным районам для использования ветровой энергии, так имеют среднегодовую скорость ветра меньше 3 м/с.

Населенные пункты: Яя, Тайга, Мариинск, Тяжин, Тисуль, Юрга, расположенные в северной части области, являются районами с малоперспективными условиями (среднегодовая скорость 3,0–3,5 м/с) [6]. Решить эту проблему в настоящее время возможно, так как появились современные установки, работающие при малых скоростях ветра.

Недостатком работы ветровой станции является невозможность точного прогноза количества полученной энергии, напрямую зависящего от наличия, скорости и силы ветра. Решение данной проблемы – использование гибридных ветро-солнечных систем. Это обеспечит более стабильное энергообеспечение. Таким образом, крупномасштабное применение ветровой электрической энергии нецелесообразно на территории Кемеровской области.

Кемеровская область имеет возможность широкого использования био-энергетических ресурсов: регион обладает большими лесными запасами, занимающими около 2/3 всей площади. Можно предположить, современные технологии переработки древесных отходов представляют коммерческий интерес. Для этих целей должны использоваться отходы этого деревоперерабатывающего производства, они составляют в среднем около 25 % от переработанной древесины и могут использоваться для производства топливных брикетов и древесных гранул. Такой опыт в Кузбассе имеется, хотя и этот ресурс активно не используется. В поселке Калары Таштагольского района в 2014 году открылся завод по производству топливных гранул – пеллет. Их производство первой в Кузбассе освоила местная компания как альтернативное топливо, производимое из опилок. Инвестиционный проект по производству пеллет был включен в перечень приоритетных региональных проектов нашей области. Это направление может обеспечить не только полную безотходность лесозаготовительного производства, но и решение некоторых важных задач: санитарная очистка леса, наличие экологически чистого топлива. Для Таштагольского района, горнолыжного комплекса «Шерегеш», пеллеты – это современное решение его дальнейшего энергообеспечения.

Дальнейшее плановое развитие лесного комплекса Кемеровской области предусматривает объем заготовок древесины до 1 миллиона кубических метров в год. Следовательно, строительство заводов по переработке отходов лесоперерабатывающей промышленности будет экономически и технически необходимым и выгодным. А сходство технологий дает возможность перерабатывать еще

и отходы угольной промышленности, что позволит создать еще и дополнительные рабочие места.

В нашей области имеется опыт использования и других биоматериалов в возобновляемой энергетике. Это опыт совхоза «Барачатский», который специализируется на выращивании и переработке сельскохозяйственной культуры рапса.

Учитывая вышесказанное, можно сделать вывод, что идеального источника энергии нет. Фактором, сдерживающим темпы внедрения возобновляемых источников не только у нас, но и во всем мире, являются технико-экономические проблемы, которые, как отмечалось ранее, существуют при любом производстве энергии (рис. 1) [7].

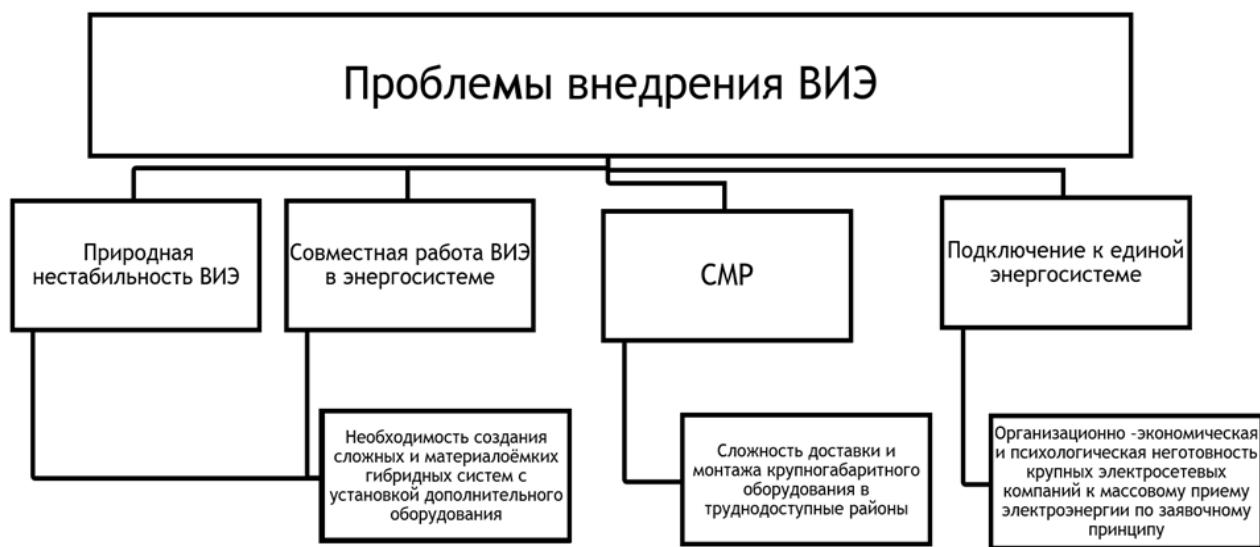


Рис.1. Проблемы внедрения ВИЭ

Сегодня в индустриальной энергетике Кемеровской области предпочтение отдается невозобновляемым энергетическим ресурсам. Это объяснимо. После открытия в Кузнецком бассейне каменного угля он стал основным источником тепловой, а впоследствии и электрической энергии. 60% российского угля добывается в Кузбассе, следовательно, потребность в электроэнергии покрывается за счет собственной регенерации, поэтому Кузбасская энергетика по-прежнему остается инертной. Задача поиска альтернативной энергии в Кузбассе пока не является первостепенной, пока энергетические компании применяют возобновляемые источники энергетики не активно.

Проблемные моменты, которые необходимо будет учитывать при внедрении различных видов возобновляемой энергетики в Кузбассе, заключаются в следующем.

1. Пропаганда и реклама возобновляемой энергетики как альтернативной, так как слабая осведомленность населения о достоинствах применения ВИЭ, не способствует появлению спроса на данные услуги, материалы и оборудование.

2. Вопросы материально - технического и кадрового обеспечения, которые возникнут с развитием возобновляемой энергетики.

3. Разработка финансово - хозяйственного механизма, развитие государственно – частного партнерства. Мировая практика показывает, что для успешного развития возобновляемой энергетики необходимо государственное стимулирование в виде необходимых подзаконных актов, субсидий на научные разработки, налоговые льготы, предоставления льготных кредитов на финансирование работы предприятий, использующих энергию возобновляемых источников, и других форм поддержки.

4. Формирование нормативно - правовой и законодательной базы, регламентирующей работу в области возобновляемой энергетики.

На основе проведенного анализа можно сделать вывод, что в ближайшее время переход на возобновляемые источники энергии в Кузбассе в крупных масштабах не является перспективным, несмотря на то, что правительством Российской Федерации заданы высокие темпы развития возобновляемой энергетики. Для Кузбасса возобновляемая энергетика пока затратный проект, но крайне необходимый в современных условиях.

Внедрение в Кузбассе возобновляемой энергетики – реальная возможность перехода на более высокую ступень энергетической эффективности и безопасности.

### **Список литературы:**

1. Горяев, А.А. Возобновляемые источники энергии: учебно-методическое пособие по решению контрольных задач по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»/ А.А. Горяев [и др.] – Архангельск: Издательство САФУ, 2015. – 100с.

2. Лукутин, Б.В. Возобновляемые источники электроэнергии: учебное пособие / Б.В. Лукутин. – Томск: Изд-во Томского политехн. ун-та, 2008 – 187 с.

3. Альтернативные источники в России: современные реалии и потенциал России [Электронный ресурс] // – Режим доступа: <http://www.energya.by/alternativnyie-istochniki-energii-v-rossii-sushhestvuyushchie-realii-i-potentsial-razvitiya/>

4. Общая информация//Администрация Кемеровской области [Электронный ресурс] // – Режим доступа: <https://ako.ru/>

5. Крапивинскую ГЭС в Кемеровской области достроят // Аргументы и факты [Электронный ресурс] // – Режим доступа: [https://kuzbass.aif.ru/hitech/krapivinskuyu\\_ges\\_v\\_kemerovskoy Oblasti\\_dostroyat](https://kuzbass.aif.ru/hitech/krapivinskuyu_ges_v_kemerovskoy Oblasti_dostroyat)

6. Оценка ветроэнергетического потенциала Кемеровской области // Научная электронная библиотека «Киберленинка» [Электронный ресурс] // – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-vetroenergeticheskogo-potentsiala-kemerovskoy-oblasti>.

7. Аверьянов, В.К. Эффективность энергоснабжения населенных пунктов при использовании возобновляемых источников [Электронный ресурс] // Аверьянов В.К. [и др.] – Режим доступа: <http://lib.usue.ru/resource/free/12/s429.pdf>