

## СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РОССИИ

О.К. Никольский, В.Т. Тайсаева, Л.Р. Мазаев

*Рассмотрены вопросы инновационной энергетики объединяющей систему альтернативных (возобновляемых) источников энергии. Приведена их классификация. Приведены сведения о тенденциях развития мировой альтернативной энергетики и показатели ее социально-экономической эффективности использования взамен или в дополнение традиционным видам энергии. Изложены причины недостаточности применения АИЭ в России. В качестве примера приведен совместный проект создания солнечных теплиц в Республике Бурятия.*

*Ключевые слова: нетрадиционные и альтернативные источники энергии, анализ причин, солнечная теплица.*

### **Инновационная энергетика, виды альтернативных источников энергии**

Инновационная энергетика – новая энергетическая стратегия, направленная на диверсификацию источников энергии и повышения энергоэффективности, в основе которых лежит как изучение возможностей применения альтернативных видов энергии, так и принципы всемерного энергосбережения.

К альтернативным, или возобновляемым источникам энергии относятся источники, образующиеся на основе постоянно существующих или периодически возникающих процессов в природе, а также жизненных циклов растительного и животного мира и жизнедеятельности человеческого общества, в названии которых отражаются источник их возникновения (солнечная, геотермальная, гидравлическая и др.), природное явление (ветровая, волновая, приливная и др.) или вид энергоносителя (биомасса, «шахтный» газ и др.).

Все многообразие этих источников сводится к трем глобальным их видам: энергии солнца, тепла Земли и энергии орбитального движения планет (рис.1), причем солнечное излучение по мощности превосходит остальные более чем в 1000 раз.

К основным отраслям альтернативной энергетики отнесем:

- солнечную энергетику, связанную с преобразованием солнечной энергии в электрическую и тепловую энергию;

- ветроэнергетику, связанную с разработкой методов и средств преобразования

энергии ветра в механическую, тепловую или электрическую энергию;

- геотермальную энергетику, связанную с производством электроэнергии за счет преобразования тепла недр земли;

- малую гидроэнергетику, связанную с освоением водной энергии путем преобразования ее в электрическую на малых и микрогидроэлектростанциях;

- волновую энергетику как способ получения электрической энергии путем преобразования потенциальной энергии волн в кинетическую энергию пульсаций и ее дальнейшее преобразование в однонаправленное усилие, вращающее вал электрического генератора;

- приливную энергетику, связанную с производством электроэнергии за счет использования энергии приливов;

- биоэнергетику, связанную с биологической конверсией солнечной энергии в биомассу (продукт фотосинтеза), а также ее биологическую и термохимическую трансформацию в топливо и энергию.

Рассмотренные альтернативные источники энергии (АИЭ) обладают положительными и отрицательными свойствами. К положительным относятся повсеместная распространенность большинства их видов и экологическая чистота. Кроме того, эксплуатационные затраты по использованию нетрадиционных источников не содержат топливной составляющей, так как энергию этих источников принято считать бесплатной.

## СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РОССИИ

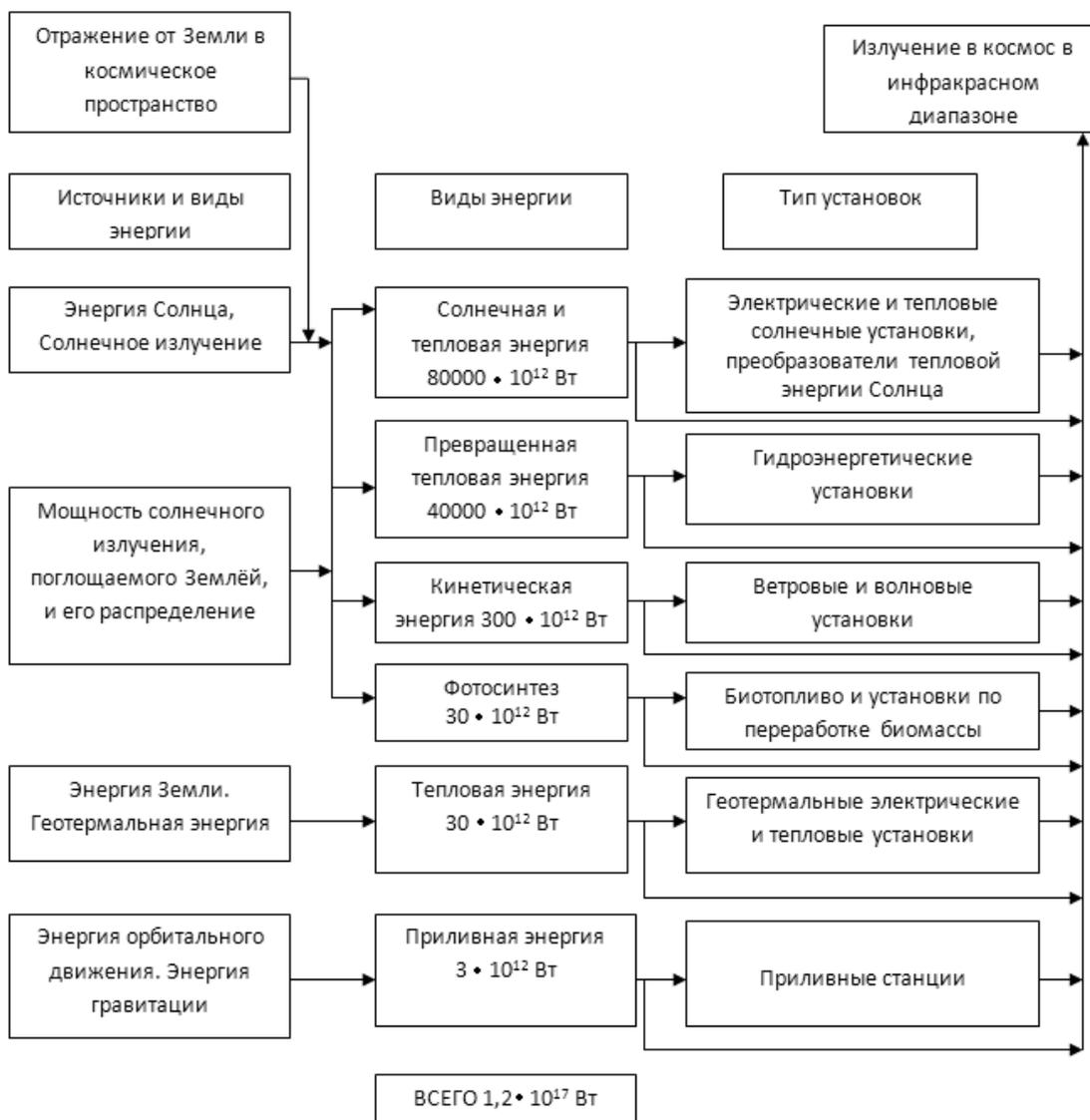


Рисунок 1 – Классификация альтернативных источников энергии и направление использования

К основным отрицательным качествам АИЭ следует отнести малую плотность потоков и изменчивость во времени.

Первое обстоятельство заставляет создавать большие площади электроустановок, захватывающие потоки энергии (приемные поверхности солнечных коллекторов, площадь ветроколеса, протяженные плотины электростанций и т.д.), что приводит к увеличению удельных капиталовложений по сравнению с традиционными электроустановками, а следовательно, повышению стоимости энергии.

Изменчивость во времени таких источников энергии, как солнечное излучение, ветер, приливы, тепло окружающей среды *ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК № 4 2012*

ко снижают энергоэффективность их применения, т.к. несет в себе элемент случайности и непредсказуемости. Что же касается «бесплатности» большинства видов альтернативной энергии, то этот фактор нивелируется значительными расходами на приобретение соответствующего, как правило, дорогостоящего оборудования.

В результате создается парадокс, состоящий в том, что бесплатную энергию способны использовать главным образом развитые страны. Отметим при этом, что наиболее заинтересованы в использовании альтернативной энергетики развивающиеся страны, не имеющие современной энергетической инфраструктуры. Для них

создание автономного энергообеспечения путем применения АИЭ могло бы стать решением проблемы, но в силу своей бедности они не имеют средств на закупку в достаточном количестве соответствующего оборудования. Богатые страны энергетического «голода» не испытывают и широко используют АИЭ в основном по соображениям экологии, энергосбережения и диверсификации источников энергии.

### ***Мировой статус альтернативной энергетики***

В настоящее время доля АИЭ в мировом энергетическом балансе незначительна, составляет порядка 14 %. По прогнозам ученых, доля возобновляемых источников энергии к 2040 году достигнет порядка 50 %. В то же время вклад биомассы (в первую очередь, ископаемых органического топлива – уголь и нефть) будет снижаться до 24 %. Увеличение в последние годы объемов потребления органического топлива приводит к постоянному и устойчивому повышению его стоимости. Такая тенденция создает серьезную опасность возникновения экономических кризисов из-за роста цен на энергоресурсы.

Развитие мировой инновационной энергетики за последние 20 лет происходит по оптимистическому сценарию с постоянным возрастанием установленной мощности к доли в топливно-энергетическом балансе. Общая установленная электрическая мощность АИЭ составляет 240 ГВт. Если темпы развития электроэнергетики составляют 2-3 % в год (гидроэнергетика ~ 2%, атомная ~ 1,6%), то темпы развития АИЭ значительно выше. Так, начиная с 2000 г. темпы роста ветроэнергетики составляют 25-30%, и к концу 2010 года совокупная установленная мощность ветроэлектростанций превысила 100 ГВт (в 1995 г. было 5 ГВт). Совокупные мощности малой гидроэнергетики в мире в 2010 г. приблизились также к 100 ГВт. Солнечная фотоэнергетика продолжает расти с темпом 50-60 % в год, а совокупная мощность солнечных станций, подключенных к сетям, достигла почти 10 ГВт. Использование солнечных тепловых установок и производство биотоплива также продолжает ежегодно расти с темпом 15-20 %. Солнечные коллекторы обеспечивают теплом более 50 млн. домов во всем мире.

Также растет использование низкопотенциальных приповерхностных геотермальных установок (на базе тепловых насосов) и биомассы. Ежегодное производство биотоплива (этанол и биодизель) достигло 50 млрд. л. в год, что составляет около 3 % от мирового потребления бензина и дизтоплива.

Согласно отчету ООН, в 2008 г. в мире было инвестировано 140 млрд. долл. в проекты, связанные с альтернативной энергетикой, тогда как в производство угля и нефти было вложено 110 млрд. долл. (52 млрд. – в ветроэнергетику, 36 млрд. – в солнечную энергетику, 17 млрд. – в биотопливо). Страны Европы в 2008 г. инвестировали в инновационную энергетику 50 млрд. долл., США – 30 млрд., Китай – 15 млрд., Индия – 4 млрд. долл.

Основными причинами развития инновационной энергетики в мире является как обеспечение энергетической безопасности, так и острая необходимость снижения экологической нагрузки (в частности, снижение выброса парниковых газов от традиционной топливной энергетики), что нашло свое отражение в Киотских протоколах. В таблице 1 приведены факторы социально-экономической эффективности от использования АИЭ.

### ***Проблемы инновационной энергетики в России***

В Российской Федерации уже на протяжении многих лет проблема развития АИЭ остается открытой. Много разговоров и всевозможных инициатив по созданию в стране действующих предприятий, объектов жилья и агропромышленного комплекса, использующих в качестве источника энергии солнца, ветра, низкотемпературного тепла и др.

Несмотря на принятие Федерального закона РФ от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и распоряжения Правительства от 8 января 2009 г. № 1-р «Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020г.» инновационная энергетика в стране находится на начальной

## СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РОССИИ

стадии. Об этом свидетельствуют данные, приведенные в таблице 2.

Таблица 1 – Социально-экономический эффект использования АИЭ

Составляющие социально-экономического эффекта АИЭ	Результаты использования АИЭ	Задачи, в решении которых используются АИЭ					
		Экологические	Социальные	Экономические	Безопасные	Международные	Научные
1	2	3	4	5	6	7	8
Снижение вредных выбросов и парникового эффекта	Снижение уровня заболеваний	+	+	+	+		
	Снижение потерь продовольствия и сырья		+	+	+		
	Получение квот по Киотскому соглашению	+		+		+	
Экономия традиционного топлива	Снижение объемов северных завозов органического топлива	+	+	+			
	Расширение сырьевого бизнеса			+			
АИЭ как объект проектирования и производства	Создание новой отрасли промышленности с большим количеством рабочих мест		+	+			
	Расширение малого и среднего бизнеса		+	+			
	Новые технологии в АИЭ и других обл. науки и техники			+			+
	Развитие конкурентоспособной отрасли отечественной промышленности		+	+			+
Морально-этический аспект АИЭ	Международное сотрудничество в области АИЭ					+	+
	Интеллектуальная мобилизация общества			+			+
	Одна из составляющих национальной энергетической безопасности	+			+		

Несмотря на огромные потенциальные запасы, в России в настоящее время АИЭ используются неудовлетворительно, причины этого следующие:

1. Кажущиеся изобилие запасов горючих ископаемых является сдерживающим фактором развития инновационной энергетики в стране. Россия является крупнейшим в мире производителем и экспортером органического

топлива, и широко распространенное ошибочное мнение состоит в том, что она не нуждается якобы в использовании своих огромных запасов возобновляемой энергетики.

2. Возобновляемая энергия часто воспринимается обществом как некая «игрушка для богатых», требующая огромных бюджетных средств. Вместе с тем для достижения тех же цен или уровня рынка, что и в разви-

тых странах, нашей стране нет необходимости повторять значительные вложения на

разработку АИЭ. Здесь необходимо широко использовать опыт других стран.

Таблица 2 –Альтернативная энергетика России в 2008 г.

Показатели	ВИЭ, всего	Малые ГЭС – до 25 МВт	ВЭС	Солнечные	Приливные	Геотермальные	Биомасса и газ
Установленная мощность, МВт	2186,5	683	12	0,02	1,5	76,5	1413
Объем производства, млрд. кВт·ч	8,41	2,8	0,0097	0,00002	0	0,4	5,2
Доля в совокупном производстве, %	0,9	0,3	0	0	0	0	0,5

3. Развитию возобновляемой энергетики мешает неблагоприятный российский инвестиционный климат. Слабая законодательная база и ее несоблюдение, финансовый сектор, недостаток прозрачности и нарушение прав акционеров - основные факторы, сдерживающие инвестиции в российскую экономику.

4. Широкая общественность и бизнес испытывают недостаток в объективной информации о доступности и экономической целесообразности систем альтернативной энергетики, из-за этого АИЭ представляются слишком дорогими. Добавим к этому отсутствие экономических и налоговых рычагов развития альтернативной энергетики, недостаток инженерных кадров в области проектирования АИЭ, отсутствие конкуренции угольной и нефтяной энергетики (кажущаяся «дешевизна органического топлива), а также отсутствие необходимой инфраструктуры (в частности, системы «зеленых сертификатов»).

5. Недостаточность объема проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и производства отечественного оборудования и установок малой и нетрадиционной энергетики, резкое отставание здесь России как от ведущих, так и от большинства развивающихся стран.

Вместе с тем в стране существует много регионов, где по экономическим и экологическим условиям целесообразно приоритетное развитие альтернативной энергетики:

- зоны децентрализованного энергоснабжения с низкой плотностью населения;
- сельские районы централизованного энергоснабжения с большим дефицитом

мощности и значительными потерями в сельскохозяйственном производстве из-за частых отключений электрических сетей;

- города и места массового отдыха населения со сложной экологической обстановкой из-за вредных выбросов в атмосферу тепловыми электростанциями и котельными работающими на органическом топливе;

По мнению экспертов, в последние годы в России наметилась тенденция привлекательности использования АИЭ. Вместе с тем, рассматривая текущее и перспективное производство электроэнергии на основе возобновляемых источников следует отметить, что их доля в совокупном производстве к 2010 г. пока еще не превышает 1 %.

***Пример создания энергоэффективной технологии на основе солнечных систем теплоснабжения (солнечная теплица)***

В настоящее время в России себестоимость овощей, выращенных в теплицах, существенно выше, чем в странах, имеющих высокий уровень сельскохозяйственного производства. Спрос на свежую овощную продукцию отечественный производитель удовлетворяет на 30%, остальное – импорт. Развитие тепличного овощеводства препятствует широкому использованию в регионах страны морально и физически устаревших теплиц, а высокая себестоимость производства внесезонных овощей связана, в первую очередь, с высокими затратами на энергоносители. Сейчас удельный вес энергозатрат в структуре себестоимости овощной продукции закрытого

грунта составляет до 70%. Это связано с неэффективным использованием электрической и тепловой энергии в теплицах, отсутствием солнечных теплиц как таковых и моделей, реализующих оптимизацию энергетических процессов в ней.

Мировой опыт развития тепличного производства указывает на практически повсеместный переход к способам выращивания растений в закрытом грунте, использованию новых конструкций, материалов и энергосберегающих технологии на базе солнечной энергии. Так, например, в Северном Китае сосредоточено более 263 тыс. га солнечных теплиц, где выращиваются 90% зимних овощей.

В Бурятской государственной сельскохозяйственной академии совместно с АлтГТУ разработан проект «Создание агроэкопоселений с энергоэффективными технологиями на базе солнечной энергии в агропромышленном комплексе Республики Бурятия» [1]. Целью проекта является строительство теплиц, жилых домов, турбаз, фермерских хозяйств с солнечными системами теплоснабжения, которые позволяют получить экологически чистые продукты питания, снизить их стоимость и уменьшить потребление органического топлива и кислорода, предотвратить выбросы углекислого газа. Отличие данного проекта от зарубежных аналогов состоит в оптимизации геометрических размеров теплицы, обеспечивающей максимальное поступление солнечной энергии и аккумулярование тепла, а также в создании нового гелиотехнического оборудования (солнечных коллекторов с теплоносителем «вода-воздух», тепловых аккумуляторов с пористой насадкой, гибридных солнечных систем), что позволяет использовать теплицу без отопления в весенне-осенний период года в северных и восточных регионах страны.

Новое архитектурное решение проекта позволяет также совместить ограждающую конструкцию с тепловым аккумулятором, тем самым обеспечить экономию строительных материалов до 40%.

Реализация пилотного проекта в Бурятии подтверждает его техническую эффективность и экономическую целесообразность:

- годовой экономический эффект по экономии тепловой энергии составляет 15 млн. руб.;

- предотвращается сжигание 81400 т.у.т. и выброс углекислого газа – 3400 т.;

- срок окупаемости составляет не более 5 лет.

Разработка «Энергоэффективная солнечная теплица» вошла в число восьми лучших проектов Глобального конкурса инвестиционных исследований по возобновляемой энергетике, автор проекта профессор Тайсаева В.Т. стала первым ученым в России, награжденным призом Bluesky Департамента промышленности ООН.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тайсаева, В.Т. Создание энергоэффективных технологий с солнечными системами теплоснабжения в агропромышленном комплексе. Автореф. дисс. на соиск. уч. степени. докт. техн. наук, Барнаул, Алт. гос. техн. ун-тет, 2007.

**Никольский Олег Константинович** – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Электрификации производства и быта» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, тел. 8 (385) 36-71-29

**Тайсаева Валентина Табановна** – д.т.н., профессор кафедры «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» Бурятской государственной сельскохозяйственной академии

**Мазаев Леонид Романович** – к.т.н. кафедры «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» Бурятской государственной сельскохозяйственной академии