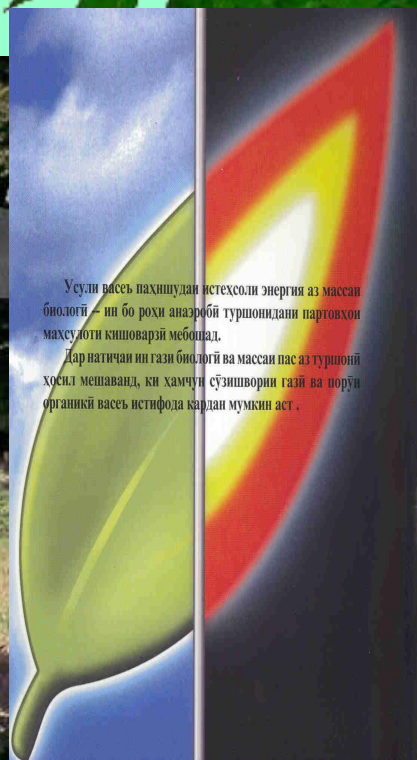
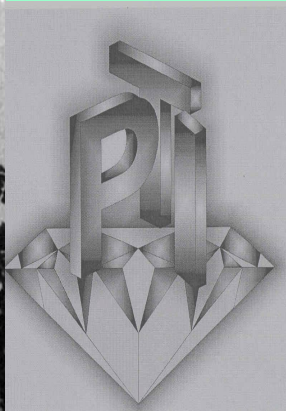


# Возобновляемые источники энергии в Таджикистане: состояние и перспективы развития

Х.М. Ахмедов, Х.С. Каримов, К. Кабутов

Физико-технический институт им. С.У.Умарова  
Академии наук Республики Таджикистан



Усули васеъ паҳншудан истихсоли энергия аз массаи биологӣ - ин бо роҳи анаэробӣ туршидани партовҳои маҳсулоти кишоварзӣ мебошад.

Дар натиҷаи ин гази биологӣ ва массаи пас аз туршироӣ ҳосил мешаванд, ки ҳамчун сӯзишвори гази ва порун органикӣ васеъ истифода қардан мумкин аст.

## **Основная цель доклада:**

Представление краткой информации о состоянии и перспективах развития альтернативных возобновляемых источниках энергии в Таджикистане.



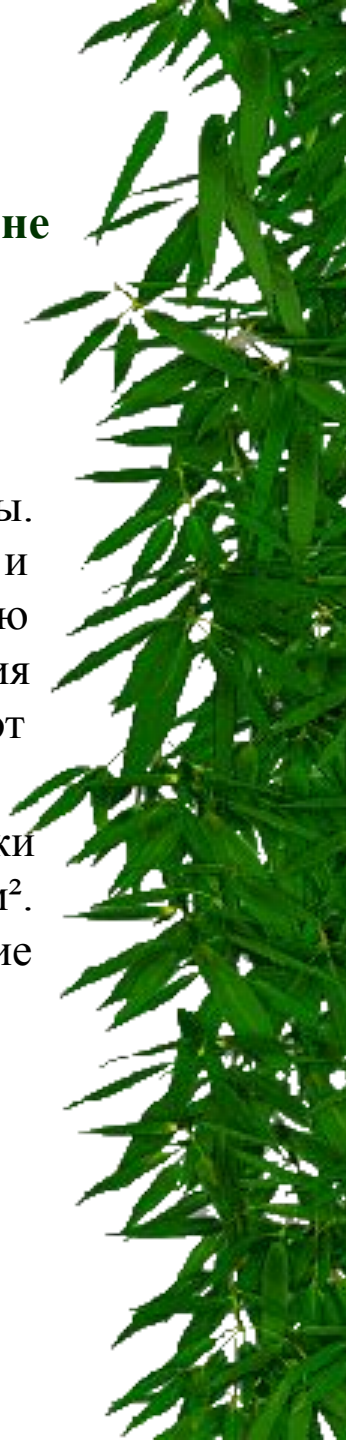
## Введение

- \* Человечеству нужна энергия, причем, потребности в ней возрастают с каждым годом и ведущая роль в таких основных сферах деятельности человека, как экономика, здравоохранение, образование и многие другие, всегда принадлежала энергетике. Именно от нее во многом зависит уровень представленных этими сферами услуг, в частности услуги коммунальных хозяйств, услуги по поддержанию населения по обеспеченности холодной и горячей водой и т.д.
- \* Отсутствие возможности пользоваться энергией и доступа к благам от нее зависящим (свет, тепло, вода и др.) является одной из причин бедности. Более других в достижении устойчивых темпов развития энергетики заинтересованы развивающиеся страны, население которых относится к наиболее уязвимой группе, с точки зрения возникновения негативных экологических последствий из-за вмешательства человека. Децентрализация энергетики в значительной мере должна содействовать повышению жизненного уровня населения сельских районов, особенно в отдаленных районах, быстрое подключение которых к основным энергоносителям, – дело нерентабельное, весьма сложное, а в некоторых случаях и невозможное.
- \* В последние годы доля ВИЭ в общем энергетическом балансе ряда стран неизменно возрастает. В то же время соотношение ВИЭ к НИЭ является различным для каждой страны в зависимости от природно-климатических условий и наличия ископаемых энергоносителей. Таджикистан, который, по существу, не имеет значительных запасов газа и нефти, может и должен все в большей мере опираться на ВИЭ в решении своих энергетических проблем.
- \* Таджикистан обладает определенными запасами геотермальной и ветровой энергий. Органические отходы, прежде всего сельского хозяйства, могут быть использованы для получения биогаза и электроэнергии. Однако существенные запасы ВИЭ в Таджикистане заключены в солнечной и гидроэнергии.

## Состояние и перспективы использования ВИЭ в Таджикистане

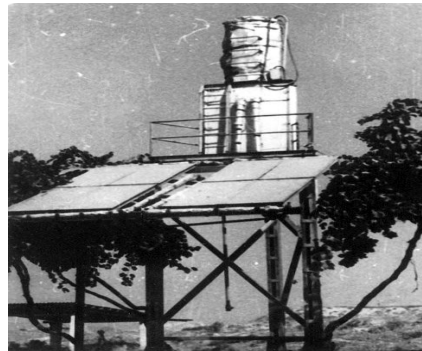
### Солнечная энергия

- \* Таджикистан расположен между  $36^{\circ}40'$  и  $41^{\circ}05'$  северной широты. Континентальный климат характеризуется значительными суточными и сезонными колебаниями воздуха, малым количеством осадков, сухостью воздуха, малой облачностью и продолжительностью солнечного сияния 2160-3166 часов за год, а количество солнечных дней в году колеблется от 260 до 300.
- \* Интенсивность солнечной радиации в большинстве районов республики достигает  $1000 \text{ Вт/м}^2$ , а годовая сумма радиации превышает  $2000 \text{ кВт/м}^2$ . Это в два раза больше, чем в средней полосе Европы, где использование солнечной энергии носит самый широкий характер.



В Таджикистане планомерно начали заниматься исследованиями в области ВИЭ с 80-х годов прошлого столетия. В период с 1980 по 2005 гг. сотрудниками Физико-технического института им. С.У.Умарова Академии наук Республики Таджикистан совместно со специалистами СКТБ Академии наук было разработано и внедрено более 20 гелиоустановок, в том числе:

- \* -водонагреватель круглогодичного использования с незамерзающим теплоносителем, производительностью 500 литров в сутки (1); Солнечный водонагреватель на 150 литров (2).

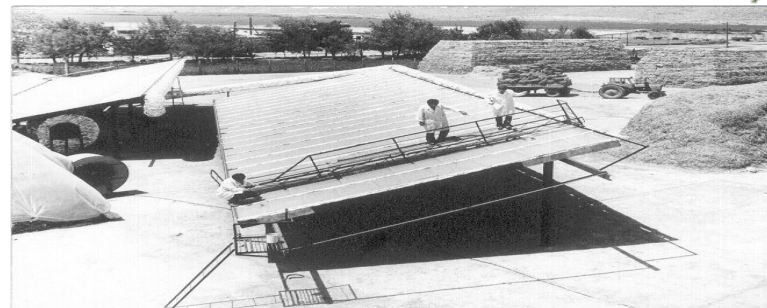


1. Двухконтурный солнечный водонагреватель (на 500 литров)



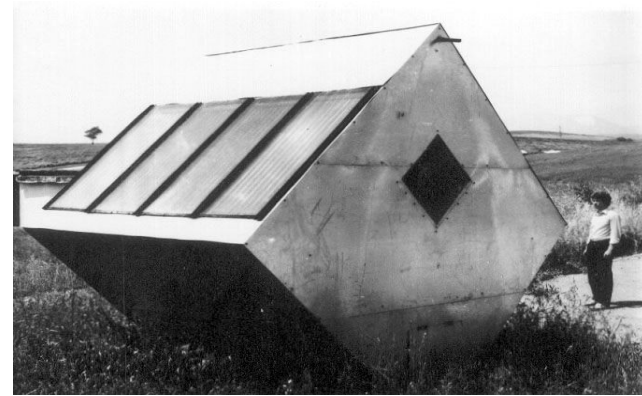
2. Солнечный водонагреватель (на 150 литров)

- \* -установка для подсушки хлопка-сырца в производственных условиях хлопкоочистительных заводов (Айнинский хлопкоочистительный завод) (3)



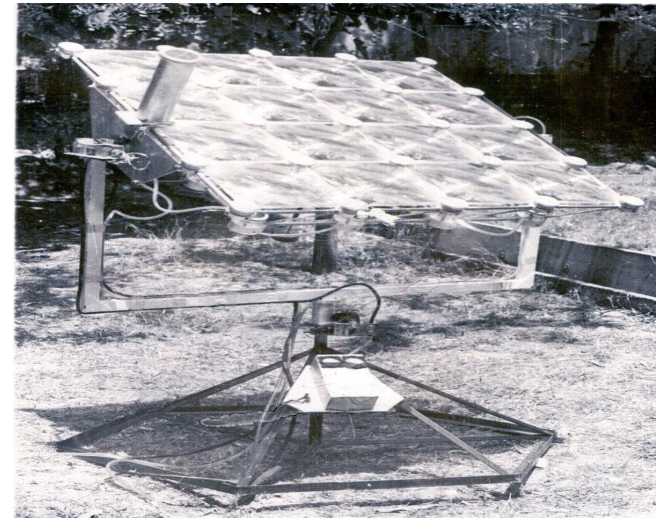
3. Солнечные теплогенераторы для сушки сельхозпродукции

- \* -душевая установка производительностью 600 л горячей воды (60°C) в сутки с площадью гелиоколлекторов 8 м<sup>2</sup> (4).



4. Солнечная душевая (на 600 литров)

- \* -лабораторный образец модуля солнечной фотоэлектрической станции (СФЭС), вырабатывающей электрическую мощность 40 Вт (5).



5. Фотоэлектрическая станция (на 40 Вт)

В последние годы специалистами Физико-технического института им. С.У.Умарова Академии наук Республики Таджикистан разработаны и изготовлены солнечные кухни, корпуса которых представляют собой треугольные и четырехугольные призмы. Данные кухни имели следующие характеристики:

- \* -номинальная температура в летний период – (110-130)°С;
- \* -полезный объем, загружаемый продуктами питания – 6 л;
- \* -коэффициент полезного действия – 64%.
- \* -ориентировочная стоимость – 100 долл. США.



6. Солнечная кухня на 6 литров



В процессе этих работ были испытаны промышленные гелиоколлекторы Братского и Ереванского заводов отопительного оборудования и выявлены некоторые недостатки:

- \* -большая металлоемкость изделия;
- \* -повышенный уровень тепловых потерь (8-10 Вт/м<sup>2</sup> по сравнению с 6-8 Вт/м<sup>2</sup> у зарубежных аналогов);
- \* -неселективность покрытия поглощающей панели;
- \* -низкая коррозионная стойкость.

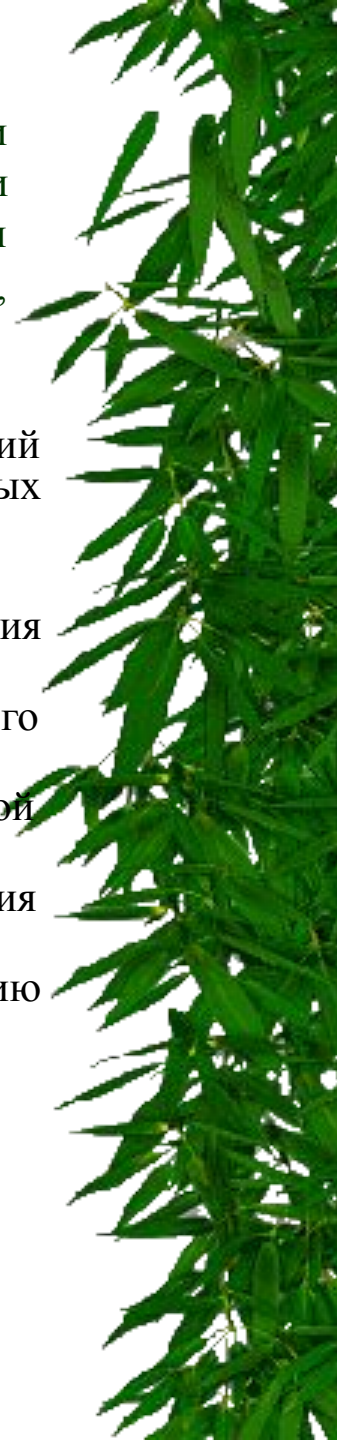
Первая республиканская программа использования солнечной энергетики в народном хозяйстве Республики Таджикистан на 1986-1990 гг. не была выполнена в полном объеме, вследствие несовершенства использованных гелиоколлекторов, недостаточного финансирования со стороны заинтересованных министерств и ведомств, а также ряда других причин.





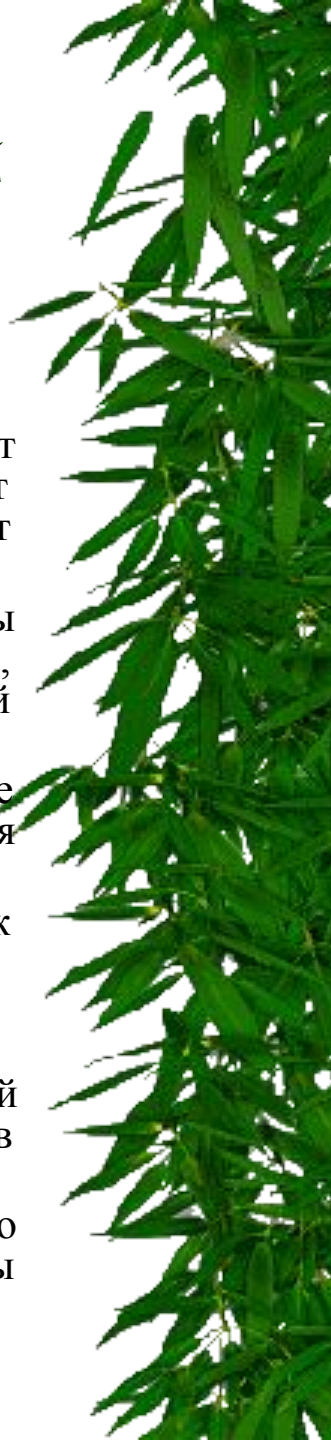
В настоящее время Академией наук Республики Таджикистан совместно с другими заинтересованными министерствами и ведомствами страны подготовлена и представлена в Правительство Республики Таджикистан Целевая комплексная Программа по широкому использованию ВИЭ в Таджикистане на 2007-2015 годы, целью которой является:

- \* -создание, освоение и широкое использование перспективных технологий получения электрической и тепловой энергии на основе возобновляемых энергоресурсов;
- \* -внесение вклада в топливно-энергетический баланс страны;
- \* -содействие в повышении жизненного уровня населения путем внедрения современных технологий использования возобновляемых источников энергии;
- \* -снижение потребления невозобновляемых энергоресурсов органического происхождения;
- \* -подготовка высококвалифицированных кадров в области, возобновляемой энергетики;
- \* -обеспечение социального благополучия и экономического роста путем развития удаленных районов;
- \* -способствование решению проблем безработицы, образованию и сохранению окружающей среды.



В последние годы в Таджикистане из-за нехватки энергии вводится лимит на подачу электроэнергии в осенне-зимний период, из-за чего происходят значительные перебои в системе отопления жилых и производственных зданий. Возможно это поможет более широко проводить работы по использованию гелиоустановок в республике для отопления и горячего водоснабжения.

- \* Общая площадь Таджикистана составляет 143,1 тыс.км<sup>2</sup>. Площади, свободные от застройки, не подлежащие использованию в сельском хозяйстве и которые могут быть использованы для размещения гелиоустановок, составляют около 1% от общей площади республики.
- \* Специалисты подсчитали, что если принять среднюю продолжительность работы гелиоустановок в Таджикистане 2700 часов/год, то энергия солнечной радиации, получаемой с этой территории с учетом коэффициента преобразования солнечной энергии в электрическую, может быть равна 300 млрд.кВт·год.
- \* В связи с этим, среди других видов возобновляемых энергоресурсов (кроме гидроэнергетики) для Таджикистана наиболее перспективным является использование солнечной энергии.
- \* В настоящее время в Таджикистане используются несколько десятков установок советского производства в гг. Чкаловск, Худжанд и Науском районе Согдийской области Таджикистана.
- \* В г. Душанбе, г. Хороге и некоторых районах Раштской долины Таджикистана используются отдельные экземпляры солнечных коллекторов и солнечных панелей привезенные самими гражданами республики, которые используются в индивидуальных хозяйствах для обогрева воды и получения электроэнергии.
- \* Нам также известно, что в ряде сельских районов Таджикистана с помощью иностранных инвесторов строится школы где по проекту предусмотрены установка солнечных устройств для обогрева воды и получения электроэнергии.



По гидроресурсам Таджикистан занимает в СНГ второе место после России и первое среди Центральноазиатских государств (табл.1). Технически возможный к использованию потенциал гидроресурсов Таджикистана оценивается величиной 144 млрд.кВт·ч в год, из которых на сегодняшний день освоены 11,5% от технически возможного.

Таблица 1

## Гидроэнергетические ресурсы некоторых государств СНГ

№	Государство	Полный гидроэнергетический потенциал, млрд.кВт·ч	Технически возможные к использованию гидроресурсы, млрд.кВт·ч
1.	Россия	2785	1670
2.	<b>Таджикистан</b>	<b>527</b>	<b>144</b>
3.	Казахстан	163	62
4.	Кыргызстан	136	73
5.	Узбекистан	84	27
6.	Туркменистан	22	4,8

Источник: А.Б.Авакян и др. Гидроэнергетические ресурсы.-М.:Наука, 1967.-600 с.  
Дж.Нурмахмадов. Гидроэнергетика Таджикистана. Ресурсы и перспективы.-  
Душанбе,2005. 95 с.

В табл.2 представлены сведения о всей гидрографической сети Таджикистана в соответствии с принятой градацией рек для бассейна Аральского моря.

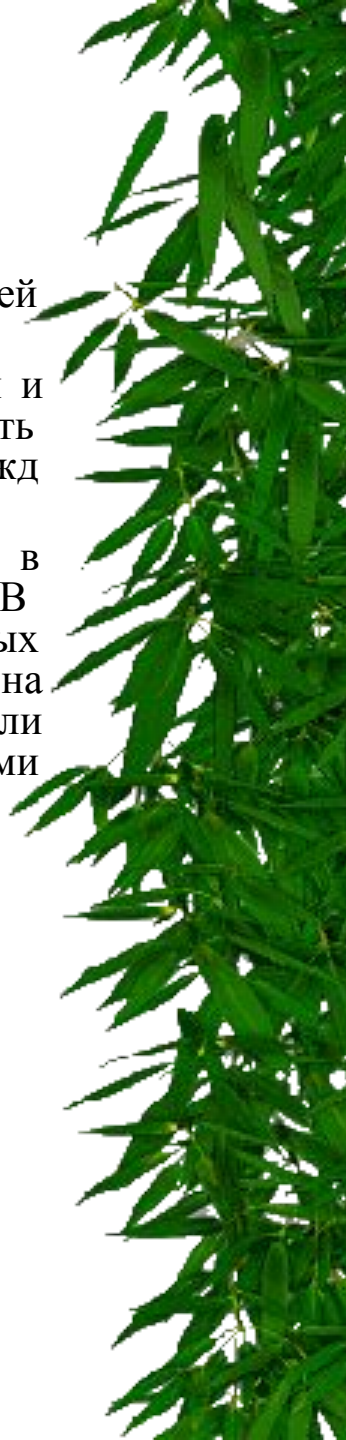
Таблица 2

Количество и протяженность рек Таджикистана

Градация рек		Реки			
характеристика	длина, км	Общее количество	Суммарная протяженность, км	От общего количества %	От общей протяженности %
самые малые	менее 10 км	24224	46083	96,0	66,6
	10-25	824	11949	3,3	17,3
малые	26-50	130	4481	0,5	6,5
	51-100	29	1958	0,1	2,8
средние	101-200	12	1559	0,1	2,2
	202-300	2	526		0,8
большие	301-500	2	697		1,0
	501-1000	2	1936		2,8
Всего по Таджикистану		25227	69189	100	100

Источник: Водные ресурсы Таджикистана. – Душанбе, 2003, 112 с.

- \* 96% от общего количества составляют водотоки длиной менее 10 км, при общей их протяженности 67% от суммарной длины всех рек.
- \* Известно, в Таджикистане 70% населения проживает в сельской местности и горных территориях. Используя эти водотоки, можно с успехом строить большое количество микроГЭС и использовать их электроэнергию для нужд населения сельской местности и горных территорий республики.
- \* Производство электроэнергии в Таджикистане сосредоточено в Государственной акционерной холдинговой компании «Барки Точик». В настоящее время в силу нехватки газа и мазута для работы тепловых электростанций основная доля генерирующих мощностей приходится на гидроэлектростанции. В табл.3 и 4 приведены технические показатели эксплуатирующихся ГЭС и выработка электроэнергии гидроэлектростанциями Таджикистана.



В настоящее время главной задачей гидроэнергетики Республики Таджикистан является завершение строительства Сангтудинской и Рогунской ГЭС. Таджикистан не в состоянии самостоятельно обеспечить финансирование этих строек без помощи иностранных инвестиций. Строительство Сангтудинской-1 ГЭС мощностью 670 МВт ведется с помощью Российских и Сангтуды-2 мощностью 220 МВт с помощью Иранских спонсоров.

Таблица 3

Технические показатели эксплуатирующихся ГЭС

№	Наименование гидроузла	Год ввода в эксплуатацию	Мощность, тыс.кВт	
			установленная	обеспеченная
1.	Нурекская ГЭС	1979	3000	978
2.	Байпазинская ГЭС	1985	600	236
3.	Головная ГЭС	1963	210	117
4.	Кайраккумская ГЭС	1957	126	126
5.	Перепадная ГЭС	1958	29,95	29,95
6.	Центральная ГЭС	1964	18,6	11,0
7.	Хорогская ГЭС-1	1994	15,0	15,0
8.	Нижне-Варзобская ГЭС-2	1949	14,4	4,7
9.	Хорогская ГЭС	1975	8,7	8,7
10.	Верхне-Варзобская ГЭС-1	1937	7,15	3,0
11.	Нижне-Варзобская ГЭС-3	1953	3,52	1,6
12.	Намангутская ГЭС	1974	2,5	2,5
13.	Ванчская ГЭС	1968	1,2	1,2

Источник: Энергетическая концепция Таджикистана. ГАХК «Барки точик», Душанбе, 1995.

## Выработка электроэнергии на гидроэлектростанциях Таджикистана

Таблица 4

Годы	1945	1950	1960	1970	<b>1980</b>	1985	2000	2005
Энергия, млрд.кВт·ч	0,0449	0,1008	1,0647	2,2812	<b>12,629</b>	14,007	14,03	16,4

Источник: Энергетическая концепция Таджикистана. ГАХК «Барки точик», Душанбе, 1995.

Дж.Нурмахмадов. Гидроэнергетика Таджикистана. Ресурсы и перспективы.-Душанбе,2005.95 с.

Этого количества электроэнергии (16,4 млрд.. кВт·ч) не хватает для внутренних нужд. Для достижения энергетической независимости и полного обеспечения страны электроэнергией необходимо 23-25 млрд.кВт·ч/год. Завершение строительства и ввод в действие Рогунской, Сангтудинской-1 и 2 ГЭС даст возможность ежегодно производить 31-33 млрд.кВт·ч электроэнергии, что позволит Таджикистану экспортировать 8-10 млрд.кВт·ч электроэнергии в год.

Развитие гидроэнергетики больших мощностей в Республике Таджикистан на ближнюю и дальнюю перспективу может быть значительным (табл.5).

Таблица 5

Основные технико-экономические показатели проектных гидроэлектростанций

№	Наименование ГЭС	Установленная мощность, тыс.кВт	Выработка Электроэнергии, млн. кВт·ч	Стоимость, млн.долл. США	Сроки строительства
1.	Рогунская	3600	13300	3185	1980-2012
2.	Сангтудинская № 1, № 2	890	3670	800	1987-2009
3.	Зеравшанский каскад 1. Дашти-Оббурдон	200	100	500	1997-2015
4.	Памирская № 2	34	227	350	2000-2020
5.	Шурабская	850	3100	900	1998-2020
6.	Чильдаринский каскад на реке Оби-Хингоу	450	1400	800	2005-2036
7.	Даштиджумская	4000	15600	4000	2005-2030
8.	Каскад МГЭС на реке Язгулем в ГБАО	16	100	130	1995-2020
9.	Арганкульский каскад на реке Оби-Хингоу	450	1200	800	2015-2040
10	Сангворский каскад на реке Оби Хингоу	400	1100	900	2020-2050

Источник: Энергетическая концепция Таджикистана. ГАХК «Барки точик», Душанбе, 1995.

Дж.Нурмахмадов. Гидроэнергетика Таджикистана. Ресурсы и перспективы.- Душанбе, 2005.95 с.



- \* Поскольку в Таджикистане, как я уже показывал в таблице 2, количество самых малых и малых рек, протяженностью до 10 км и от 10 до 100 км, достигает 25207, то следует особое внимание уделить строительству малых ГЭС (МГЭС) мощностью 200-500 и более киловатт, поскольку сооружение МГЭС осуществимо недорого и в короткие сроки. Кроме того, на наш взгляд, учитывая опыт соседних государств, в частности Кыргызстана, необходимо дать существенный импульс развитию широкой сети микроГЭС мощностью 1-10 кВт.
  
- \* В качестве примера можно привести микроГЭС мощностью 6 кВт построенный жителем Шурабадского района Хатлонской области Таджикистана Шахобуддинновым Сирочиддином (7), а также микроГЭС мощностью 25 кВт (8) построенный Мухиддинновым Ахлидином в Нурабадского районе республики. Этот микроГЭС обеспечивает электроэнергией сельсовет, сельскую школу и чайхану.



## Энергия ветра

\* По подсчетам специалистов в Таджикистане ветроэнергетический потенциал достигает примерно 25-150 млрд.кВт·ч в год и в целом соизмерим с технически возможным к использованию гидропотенциалом Таджикистана. В табл.6 отражены значения скорости ветра в различных географических точках.

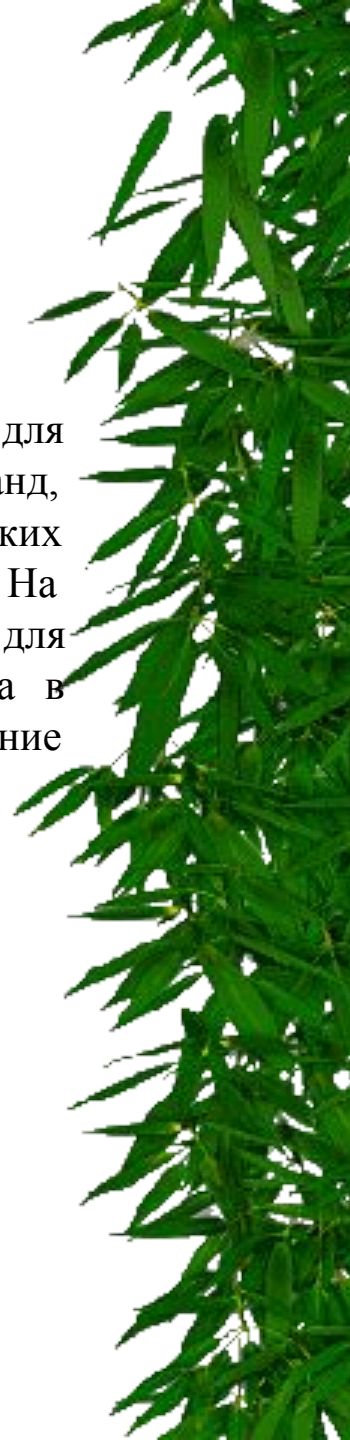
Таблица 6

Скорость ветра в различных географических точках Таджикистана

№	Наименование местности	Средняя скорость ветра, м/с	
		январь	июль
1.	Гарм	3,6	2,0
2.	Ховалинг	4,8	4,2
3.	Анзоб (перевал)	4,9	3,9
4.	Айвадж	3,7	4,0
<b>5.</b>	<b>Худжанд</b>	<b>5,2</b>	<b>4,4</b>
<b>6</b>	<b>Кайраккум</b>	<b>5,2</b>	<b>3,6</b>
7	Янтак	3,8	2,0
8	Санглох (перевал)	3,3	2,5
<b>9</b>	<b>Файзабад</b>	<b>6,1</b>	<b>2,4</b>
<b>10</b>	<b>Мургаб</b>	<b>5,1</b>	<b>2,4</b>
11	Душанбе	1,7	1,3
<b>12</b>	<b>Хобурабад (перевал)</b>	<b>5,9</b>	<b>3,8</b>
<b>13</b>	<b>Шахристан (перевал)</b>	<b>6,6</b>	<b>3,0</b>

Источник: Сирожев Б. Развитие электроэнергетики Таджикистана, Душанбе, Ирфон, 1984, 112 с

Из табл.6 видно, что среди населенных местностей, т.е. без учета перевалов, для использования энергии ветра сравнительно перспективными могут быть Худжанд, Кайраккум, Файзабад, Мкргаб, где возможно применение ветроэнергетических агрегатов для выработки электроэнергии, подъёма воды, размола зерна и т.п. На горных перевалах ветроэнергетические установки могут быть использованы для обеспечения электроэнергией метеостанций. Таким образом, ветроэнергетика в Таджикистане, по всей видимости, имеет локальное значение, т.е. её использование оправдано только в отдельно взятых географических районах.



## Геотермальная энергия

Разведанные потенциальные паротермальные энергоресурсы Таджикистана оцениваются в 1 млн.кВт·ч в год и составляют примерно 0,2% от данного потенциала государств СНГ. В Табл.7 приведены параметры ряда паротермальных источников Таджикистана.

Большинство паротермальных источников используются в лечебных целях. Применение данных источников для отопления и горячего водоснабжения вблизи мест выхода воды, в частности курортных зон, является возможным. В то же время более 60% источников имеют температуру на изливе ниже 50°C при высокой степени минерализации воды. Вследствие этого создание в Таджикистане высокоэффективных тепловых электростанций, работающих на геотермальных источниках является проблематичным.

Таблица 7

Параметры некоторых геотермальных источников Таджикистана

№	Наименование источника	Температура воды, °С	Запасы, м <sup>3</sup> /сут.
<b>1.</b>	<b>Ходжаобигарм</b>	<b>65-98</b>	
<b>2.</b>	<b>Обигарм</b>	<b>39-53</b>	<b>5300</b>
3.	Явроз	26-42	894
4.	Шаамбары	62	
5.	Файзабад	28	
6.	Гамбулак	28-40	
7.	Вахш	27-35	2,6
8.	Кызимчек		24
<b>9.</b>	<b>Гармчашма (Памир)</b>	<b>47-62</b>	<b>520</b>
10.	Даранстаж (Памир)	29,5	860
11.	Авдж (Памир)	34	360
<b>12.</b>	<b>Хаватаг</b>	<b>54</b>	<b>605</b>

Источник: Мухаббатов Х.М., Хоналиев Н.Х. Памир. Ресурсный потенциал и перспективы развития экономики. Душанбе, 2005, 241 с.

## Биогаз

- \* В последние годы поставки природного газа в Таджикистан из соседних республик составили ~1 млрд.м<sup>3</sup> в год, что не хватает для обеспечения населения газом. Для оплаты природного газа используются большие бюджетные средства. В то же время известно, что биогаз используется не только для приготовления пищи и в двигателях внутреннего сгорания, но и для получения электроэнергии. Анаэробное – без доступа кислорода – разложение органических отходов с целью получения биогаза широко используется в ряде стран Западной Европы, США, Индии, Китае.
- \* Для Таджикистана особое значение имеет опыт соседних стран (или близких) с аналогичными природно-климатическими условиями, например, Китая, Индии и Шри-Ланки.
- \* Специалисты подсчитали, что при эффективном использовании органических отходов с животноводческих комплексов и от скота, содержащегося в частных хозяйствах Таджикистана, можно получить биогаз, который составит примерно 8% от объема природного газа (1 млрд. м<sup>3</sup>), закупаемого Таджикистаном.
- \* По имеющимся у нас данным, в ряде государств СНГ работают некоторые биогазовые установки на жидком субстрате, которые производят 5,10 и 75 м<sup>3</sup> биогаза в сутки.



- \* Работы по получению биогаза путем анаэробного разложения органических отходов проводятся и в Физико-техническом институте им.С.У.Умарова Академии наук Республики Таджикистан. В качестве конкретных примеров можно отметить биогазификационные установки, изготовленные при непосредственной консультации ученых Физико-технического института Академии наук Республики Таджикистан в индивидуальных хозяйствах М. Одинаева из совхоза «Заргар» Вахдатского района и Н.Махсумова из совхоза «Варзоб» Рудакийского района. Эти установки были изготовлены при финансовой поддержке Международной организации INTAS (рис.1-2). Установки представляют собой металлическую емкость объемом 10 м<sup>3</sup>, 2/3 объема которой заполнено активной массой – некормовыми отходами растений и экскрементами крупного рогатого скота.
- \* Данные установки изготовлены с соблюдением всех правил техники безопасности по работе с природным газом и оснащены манометрами, предохранительными клапанами и газовыми вентилями.



В установке М.Одинаева метантек и газгольдер были совмещены в одну емкость. Активная масса была введена в установку для производства биологического газа в середине июля 2002 г. и в начале августа, т.е. через 18 дней, был получен биологический газ.

Биогазификационная установка Н.Махсумова состоит из метантека и газгольдера, смонтированных отдельно. В метантеке по центру вмонтирована мешалка особой конструкции, позволяющая без затруднения довольно легко проводить перемешивание субстрата в метантеке. Метантек емкостью 10 м<sup>3</sup> на 80% был загружен субстратом в середине сентября 2005 г. и через 20 дней наблюдалось интенсивное выделение биогаза.

Производительность данных установок равна 5,0-8,0 м<sup>3</sup> биогаза в сутки, который использовались для следующих целей:



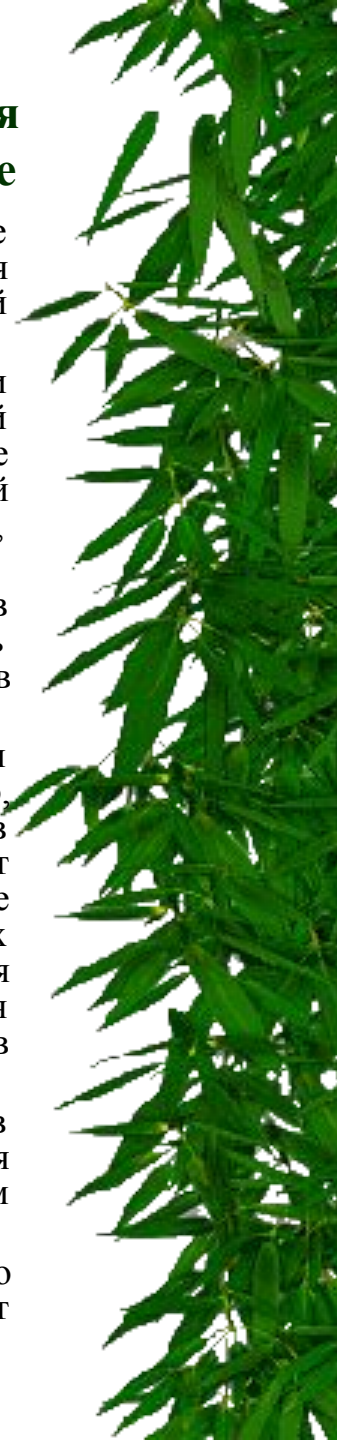
- \* для приготовления пищи;
- \* для выпечки лепешек в тануре и булочек в духовке ;
- \* для производства электроэнергии посредством электрогенератора малой мощности ;
- \* твердые и другие остатки, находящиеся в установке после получения биологического газа, использовались в качестве высококачественного удобрения для питания почвы и растений, а также в качестве топлива (вместо дров).





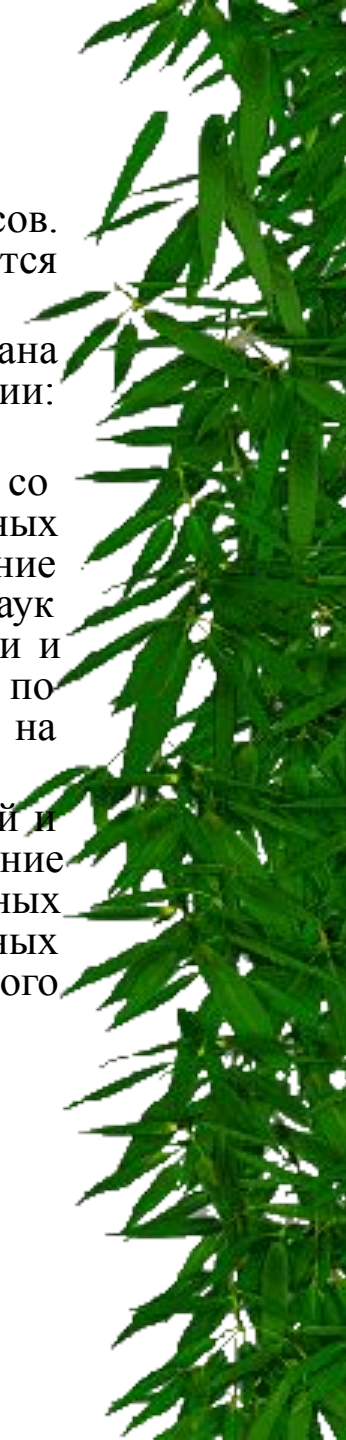
## Основные причины, по которым не развивалась нетрадиционная энергетика и факторы, ограничивающие её широкое применение

- \* Из-за экономической ситуации многие страны не могут стимулировать развитие технологии возобновляемой энергетики. На сегодняшний день для использования солнечной энергии нужны достаточно дорогие устройства, которые массовый потребитель покупать не может, пока есть очень дешевый газ и электричество.
- \* Крайне редкое применение энергии возобновляемых источников энергии на территории стран СНГ, в том числе Таджикистане, обусловлено отсутствием реальной заинтересованности, стимулирования и поддержки государства. Известно, что развитие любой техники и важных технологий происходит в странах Европы при активной государственной поддержке – налоговые льготы разработчикам и производителям, дотации покупателям и пользователям.
- \* В конце 80-х годов в Таджикистан было завезено около 200000 м<sup>2</sup> солнечных коллекторов Ереванского и Братского заводов. Но их установка, к сожалению, производилась неквалифицированными специалистами в нарушение инструкции по эксплуатации и в результате многие из них не работали.
- \* На сегодняшний день внедрение возобновляемых источников энергии (за исключением гидроэнергии) в Таджикистане осуществляется очень медленно. Это обусловлено, прежде всего, тем, что до 80-х годов прошлого столетия большое внимание уделялось в основном большой энергетике, т.е. строительству крупных гидроэлектростанций, и 1 кВт электроэнергии, природный газ и сжиженный газ стоили очень дешево, что не стимулировало развитие работ в этой области. Кроме того, отсутствие достаточных знаний и опыта эксплуатации устройств возобновляемой энергетики, плохая оснащенность исходными материалами и оборудованием, сравнительно высокая стоимость элементов, предназначенных для преобразования возобновляемых видов энергии, также препятствовали их широкому использованию.
- \* И, наконец, нельзя забывать, что солнечные системы устанавливаются не в квартирах, а в собственных коттеджах и основным потребителем солнечных систем в Европе является средний класс. У нас же могут установить солнечные системы пока люди с уровнем дохода гораздо выше среднего.
- \* В перспективе по мере улучшения экономических условий в стране, роста цен на топливо и снижение стоимости гелиосистем и их элементов использование солнечных может стать экономически рентабельным для широких слоев населения.



## Заключение

- \* Таджикистан обладает огромными запасами возобновляемых энергоресурсов. Основным потенциальным источником энергии в Таджикистане является гидроэнергия.
- \* Географическая широта и природно-климатические условия Таджикистана позволяют эффективно использовать возобновляемые источники энергии: солнечное излучение, энергию малых рек (микро- и мини-ГЭС), биогаз.
- \* Для широкого использования ВИЭ необходима государственная поддержка со стороны Правительства Республики Таджикистан и международных организаций. Некоторую надежду в этом плане дает начавшееся создание нормативно-правовой базы. Имеется в виду подготовленная Академией наук Республики Таджикистан совместно с заинтересованными министерствами и ведомствами Республики Таджикистан «Целевая комплексная Программа по использованию возобновляемых источников энергии в Таджикистане на 2007-2015 годы».
- \* Поскольку в Таджикистане большая часть населения проживает в сельской и горной местности, то децентрализация энергетики и стабильное обеспечение энергией является основой устойчивого развития сельских и горных территорий и может обеспечить рациональное использование природных ресурсов и в перспективе способствовать решению проблемы устойчивого энергоснабжения и сохранению окружающей среды.



## Литература

1. Твайделл Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии. Пер. с англ.- М.: Энергоатомиздат, 1990.-392 с.
2. Сирожев Б. Развитие электроэнергетики Таджикистана.-Душанбе:Ирфон, 1984.-112 с.
3. Авакян А.Б. и др. Гидроэнергетические ресурсы.-М.:Наука,1967.-600 с.
4. Энергетическая концепция Республики Таджикистан. ГАХК «Барки Тоҷик».- Душанбе,1995.
5. Абдуллаев Ф.С., Баканин Г.В., Горзон С.М. и др. Гидроэнергетические ресурсы Таджикской ССР.- Ленинград: Недра, 1965.
6. Лавриненко П.Н., Кабилов З.А. Возможности использования солнечной энергии в Таджикистане.-Душанбе, 1980.-56 с.
7. Karimov Kh.S., Kabutov K. Solar cooker.-Гелиотехника,1995, № 1-3, с.81-86.
8. Возобновляемые источники энергии. Сб.науч.тр. № 233.-М.:МЭИ,1990.-231 с.
9. Akhmedov Kh.M., Karimov Kh.S., Fiodorov M.I. Organic solar cells.- Гелиотехника,1995, № 1- 3, с.178-183.
10. Абдурахманов Б.М., Ачилов Т.Х., Кадыров А.Л. и др. Гелиоэнергетика,1992, № 4.- С.8-14.



11. Федоров М.И., Ахмедов Х.М., Каримов Х.С. Солнечные элементы на основе органических полупроводников. Обзорная информация.-Душанбе: ТаджикНИИНТИ,1989.-51 с.
12. Малая гидроэнергетика. Под ред. Л.П.Михайлова.-М.:Энергоатомиздат, 1989.-184 с.
13. Лукутин Б.В., Сипайлов Г.А. Использование механической энергии возобновляемых природных источников для электроснабжения автономных потребителей.- Фрунзе:Илим, 1987.-136 с.
14. Водные ресурсы Таджикистана.-Душанбе,2003.-112 с.
15. Мухаббатов Х.М., Хоналиев Н.Х. Памир. Ресурсный потенциал и перспективы развития экономики.-Душанбе,2005.-241 с.
16. Ахмедов Х.М., Каримов Х.С. Возможности получения биогаза в Таджикистане.- Душанбе,2003.-53 с.
17. Ахмедов Х.М., Каримов Х.С. Возобновляемые источники энергии в Таджикистане и возможности их использования.-Душанбе,2005.-35 с.
18. Абдурасулов А., Кабутов К., Ахмедов Х.М. Некоторые аспекты использования малой энергетики и проблемы устойчивого развития в Таджикистане. В сб. Таджикистан и современный мир.-Душанбе,2005, № 5.-С.28-36.
19. Абдурасулов А., Ахмедов Х.М., Кабутов К. Энергоресурсы Таджикистана и проблемы энергообеспечения горных районов.-Душанбе,2002.-С.20-28.
20. Нурмахмадов Дж. Гидроэнергетика Таджикистана. Ресурсы и перспективы.-Душанбе,2005.-95 с.
21. Статистический сборник внешнеэкономической деятельности Республики Таджикистан. Душанбе,2006.



## **Признательность**

Выражаю искреннюю благодарность Петрову Г.Н., (АН РТ) Абдурасулову А.А. (ТТУ), Усолкину Б.Ф., Рахмонову И. (ГАХК «Барки Точик»), Вазирову Ш.С. (Министерство сельского хозяйства Республики Таджикистан) за предоставление необходимой информации к докладу.

Спасибо за внимание

