

УДК 621.472

Г.Н.ПЕТРОВ, Х.М.АХМЕДОВ, К.КАБУТОВ, Х.С.КАРИМОВ

**РЕСУРСЫ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ
В ТАДЖИКИСТАНЕ***

Во второй части статьи исследуются ресурсы возобновляемых источников энергии в Таджикистане. На основе анализа каждого типа возобновляемого источника энергии проведена оценка валового, технического и экономически целесообразного потенциала возобновляемых источников энергии.

1.3. Ресурсы термальных вод

Таджикистан богат термальными источниками. Особенно большое их количество находится на Памире.

Опыт других стран [8] показывает, что термальные воды представляют интерес для выработки электроэнергии, если их температура не ниже 150 и даже 300°C.

Для отопления представляют интерес термальные водные источники с температурой более 60°C. Общий дебет восьми таких источников в Таджикистане равен 20.25 л/с.

Остальные источники могут быть использованы только для горячего, точнее говоря, теплого водоснабжения.

В принципе, любая энергия может быть преобразована в электрическую или тепловую. Особый интерес при этом имеет геотермальная тепловая энергия, так как в электроэнергетическом отношении она не имеет сколько-нибудь существенного значения. В то же время как источник тепловой энергии она может иметь большой интерес, особенно при использовании современных технологий в виде тепловых насосов. В этом случае можно использовать всё низкопотенциальное тепло геотермальных источников, соответствующее температуре воды выше 15°C. Общий ресурс теплоэнергии источника в этом случае можно рассчитать по формуле:

$$Q = V \times (\Delta t),$$

где Q – ресурс тепла в источнике, Ккал/сек, V – дебет источника, л/сек, Δt – диапазон температур источника, который можно использовать для получения тепла, равный температуре источника минус 15 градусов.

* См. Сообщение I - «Известия АН РТ. Отд. физ.-мат., хим., геол. и техн. наук», 2009, №2 (135), с.101-111.

В табл.6 сделаны расчеты ресурсов потенциальной электро- и теплоэнергии для 28 геотермальных источников Таджикистана.

Таблица 6

Геотермальные источники Таджикистана

№	Источник, скважина	Температура, °С	Дебит, л/с	Ресурсы тепло- и электроэнергии			
				Ккал/сек	Гкал/год	кВт.ч/сек	млн. кВт.ч/год
Центральный Таджикистан							
1	Ходжа-Обигарм	98	1.50	124.50	3926.23	0.145	4.57
2	Тамдыкуль	88	0.65	47.45	1496.38	0.055	1.74
3	Ховатаг	55	11.70	468.00	14758.85	0.544	17.16
4	Оби-Гарм	53	14.80	562.40	17735.85	0.654	20.62
5	Обисафет	51	12.00	432.00	13623.55	0.502	15.84
6	Гармова	42	1.30	35.10	1106.91	0.041	1.29
7	Явроз	41.5	9.00	238.50	7521.34	0.277	8.75
8	Яманкырчин	33	3.00	54.00	1702.94	0.063	1.98
Памир							
9	Каук	76	4.00	244.00	7694.78	0.284	8.95
10	Иссыкбулак	71	1.50	84.00	2649.02	0.098	3.08
11	Джиланды	67.5	5.60	294.00	9271.58	0.342	10.78
12	Токузбулак	66	2.00	102.00	3216.67	0.119	3.74
13	Элису	63.5	1.50	72.75	2294.24	0.085	2.67
14	Джартыгумбез	62.5	3.50	166.25	5242.86	0.193	6.10
15	Гармчашма	60	1.50	67.50	2128.68	0.078	2.48
16	Лангар	49	1.50	51.00	1608.34	0.059	1.87
17	Ямчин	43	3.00	84.00	2649.02	0.098	3.08
18	Кокбай	40	4.00	100.00	3153.60	0.116	3.67
19	Бахмыр	38	0.40	9.20	290.13	0.011	0.34
20	Кызылрабат	38	1.60	36.80	1160.52	0.043	1.35
21	Джаушангоз	36	10.00	210.00	6622.56	0.244	7.70
22	Ширгин	35	6.00	120.00	3784.32	0.140	4.40
23	Шахдара	35	12.00	240.00	7568.64	0.279	8.80
24	Авдж	34	4.20	79.80	2516.57	0.093	2.93
25	Койтезек	33	1.50	27.00	851.47	0.031	0.99
26	Сасыкбулак	32	2.00	34.00	1072.22	0.040	1.25
27	Ханюлы	32	5.70	96.90	3055.84	0.113	3.55
28	Даршай	31	2.30	36.80	1160.52	0.043	1.35
Сумма				4118.0	129863.7	4.8	151.0

Таким образом, общий ресурс геотермальных источников Таджикистана равен 151 млн. кВт.ч в год, что соответствует мощности 17.2 МВт.

Можно принять, что технический и экономический потенциалы геотермальных источников равны потенциальному.

Отсюда получаем, что ресурсы геотермальных источников в Таджикистане могут быть оценены следующими величинами:

- Валовой потенциал – 17.2 МВт = 0.045 млн. т.у.т./год
- Технический потенциал – 17.2 МВт = 0.045 млн. т.у.т./год

– Экономически целесообразный потенциал – 17.2 МВт = 0.045 млн. т.у.т./год

1.4. Ресурсы гидроэнергии

1.4.1. Потенциальные запасы общих гидроресурсов

Основой энергобаланса Таджикистана является гидроэнергия. Систематическое изучение гидроэнергетических ресурсов Таджикистана было начато в 30-х годах прошлого века. В 1933 г. потенциальные энергоресурсы водотоков Таджикистана оценивались в 11.5 млн. кВт. При составлении кадастра водной энергии СССР в 1934 г. эта цифра была увеличена до 26.8 млн. кВт. В дальнейшем наиболее подробно анализом этого вопроса занимались Среднеазиатское отделение института «Гидропроект» им. С.Я.Жука Минэнерго СССР и Таджикский научно-исследовательский отдел энергетики Таджикглавэнерго. Окончательные оценки гидроэнергopotенциала, полученные в 1965 г., приведены в табл. 7 и 8 [9, 10].

Таблица 7

Потенциальные запасы гидроэнергоресурсов Таджикистана

Бассейны рек	Среднегодовая мощность, МВт	Среднегодовая энергия, ТВт. ч.	Доля в общем объеме, %
Пяндж	14030	122.90	23.2
Гунт	2260	19.80	3.73
Бартанг	2969	26.01	4.93
Ванч	1191	10.34	1.96
Язгулем	845	7.40	1.39
Кызыл-Су	1087	9.52	1.78
Вахш	28670	251.15	48.00
Кафирниган	4249	37.22	7.00
Оз. Кара-Куль	103	0.90	0.17
Сурхан-Дарья	628	5.50	1.03
Зеравшан	3875	33.94	6.38
Сыр-Дарья	260	2.28	0.43
Итого	60167	527.06	100.00

Технические запасы общих гидроресурсов

Оценку технического гидроэнергopotенциала Таджикистана, который сегодня при современном уровне развития строительной техники практически равен экономически целесообразному, можно сделать, используя полученные в монографии [1] эмпирические коэффициенты, представляющие собой отношения технического потенциала к общим запасам:

- для крупных рек (Пяндж, Вахш) – 0.85,
- для крупных притоков (Гунт, Бартанг, Ванч, Кафирниган) – 0.70,
- для мелких рек (кроме рек Памира) – 0.35,
- для малых рек Памира – 0.20,
- для склонового стока – 0.02.

Таблица 8

Гидроэнергетические ресурсы Таджикистана по категориям*

Районы	Потенциальные ресурсы					
	крупных рек		притоков, L <10км		притоков, L >10км	
	N, МВт	Э, ТВт.ч	N, МВт	Э, ТВт.ч	N, МВт	Э, ТВт.ч
Ленинабадская группа районов	1544.0	13.52	1303.0	11.41	1288.0	11.28
Районы республиканского подчинения	22744.0	199.24	3974.0	34.81	16056.0	140.65
ГБАО	6990.0	61.23	2555.0	22.38	3713.0	32.53
Итого:	31278	274.0	7832	68.61	21057	184.46

*Источник: [10]

С помощью этих коэффициентов, используя данные табл.9, даже применяя для всех малых рек коэффициент 0.20, получим значение технического гидроэнергетического потенциала Таджикистана:

$$Э_{\text{техн}} = 274.0 * 0.85 + 68.61 * 0.7 + 184.46 * 0.20 = 317.82 \text{ млрд. кВт.ч.}$$

Эта оценка хорошо подтверждается мировой практикой, согласно которой, чем более страна развита в промышленном отношении и чем меньше она располагает собственными запасами минерального топлива, тем в большей степени она использует свои гидроэнергоресурсы. В некоторых наиболее экономически развитых странах промышленные запасы гидроэнергоресурсов составляют 100% от общих запасов. Если предположить, что в результате освоения своих водных ресурсов Таджикистан достигнет среднего по сравнению с передовыми странами уровня развития и, учитывая, что он не имеет в достаточном количестве минерального топлива, величина пригодных для использования промышленных гидроэнергоресурсов у него может достичь порядка 60% от общих их запасов. Это составит:

$$Э_{\text{техн}} = 527.06 * 0.6 = 316.24 \text{ млрд. кВт часов в год,}$$

то есть, практически, то же самое значение, что и полученное ранее другим способом.

По мощности технические ресурсы Таджикистана, рассчитанные выше, составляют 32476 МВт.

Экономические запасы общих гидроресурсов

В условиях, когда себестоимость электроэнергии, вырабатываемой на ГЭС не превышает 0.5 цент/кВт·ч, что в 5-10 раз меньше стоимости электроэнергии станций на традиционном топливе, то, естественно, что в освоении гидроресурсов нет никаких экономических ограничений. Поэтому можно принять, что экономический потенциал гидроресурсов Таджикистана равен техническому – 316 млрд. кВт·ч/год.

Таким образом, ресурсы общей гидроэнергии в Таджикистане составляют:

- Валовой потенциал – 60167 МВт = 179.2 млн. т.у.т./год
- Технический потенциал – 32476 МВт = 107.4 млн. т.у.т./год
- Экономически целесообразный потенциал – 32476 МВт = 107.4 млн. т.у.т./год

Приведенный анализ однозначно доказывает наличие у Таджикистана огромных запасов гидроэнергетических ресурсов, во много раз превышающих не только сегодняшний уровень их освоения, но и собственные потребности даже с учетом отдаленной перспективы.

1.4.2. Ресурсы малой гидроэнергетики

Классификация малых ГЭС

Одним из основных признаков, по которым классифицируются гидроэлектростанции, является установленная мощность ГЭС. Согласно этой классификации, все ГЭС делятся на пять категорий:

- крупные,
- средние,
- малые,
- мини,
- микро.

Верхняя граница мощности малых ГЭС в разных странах колеблется в широких пределах. Она зависит от уровня развития энергетики страны, особенностей обоснования проектов малых ГЭС, законодательства, лицензионных процедур и принятых программ структурирования энергетики. В отдельных странах верхняя граница мощности малых ГЭС колеблется от 1.5 до 30 МВт:

Таблица 9

Классификация малых ГЭС по установленной мощности, МВт*

Категория ГЭС	Страны и организации					
	Итальянский Национальный комитет	ОЛАДЭ**	Россия	Новая Зеландия	Австрия, Испания, Италия, Канада, Франция	Япония
Малые ГЭС	5	10	30	30-50	5	20
Мини ГЭС	0.5	1	1	10	2	0.1
Микро ГЭС	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	

* Источник: Современные тенденции развития малых ГЭС в мировой гидротехнической практике. Отчет ВНИИГ им. Б.Е.Веденеева, Ленинград, 1992 г.

** Энергетическая Ассоциация Латиноамериканских стран.

Для Таджикистана, с учетом местных особенностей, представляется целесообразным принять следующую классификацию малых ГЭС по их установленной мощности:

- Микро ГЭС: $N \leq 10$ кВт,
- Мини ГЭС: $N = 10 \div 500$ кВт,
- Малые ГЭС: $N = 500$ кВт \div 10 МВт.

При этом целесообразно отнести микро ГЭС этой мощности к товарам народного потребления, электроприборам, а для мини ГЭС установить упрощенный порядок проектирования, экспертизы и лицензирования деятельности.

Энергетические ресурсы малых рек Таджикистана

Энергетические ресурсы малой гидроэнергетики Таджикистана приведены в табл.10. Именно в отношении малой гидроэнергетики в республике наиболее оптимальным образом выполняются все условия, обеспечивающие успешное её развитие. Особенно важно, что малые водотоки практически равномерно распределены по всей территории Таджикистана, ресурсы их огромны. Это позволяет говорить о возможности массового строительства МГЭС промышленным способом, что значительно удешевляет всю программу.

Таблица 10

Энергетические ресурсы малой гидроэнергетики Таджикистана*

Районы	Потенциальные		Промышленные		Экономические	
	N МВт	Э ТВт.ч.	N МВт	Э ТВт.ч.	N МВт	Э ТВт.ч.
Ленинабадская группа районов	1288.0	11.28	450.8	3.948	450.8	3.948
Районы республиканского подчинения	16056.0	140.65	5619.6	49.2275	5619.6	49.2275
Горно-Бадахшанская автономная область	3713.0	32.53	742.6	6.506	742.6	6.506
Всего по Таджикистану	21057.0	184.46	6813	59.6815	6813	59.6815

*Источник: [10]

Расчеты потенциальных ресурсов малых рек (табл.10) производились с использованием понижающих коэффициентов:

- для основной территории республики – 0.35,
- для ГБАО – 0.20.

При этом также, как и для общей гидроэнергетики, экономический потенциал приравнялся к техническому.

В итоге получаем, что ресурсы малой гидроэнергетики в Таджикистане равны:

- Валовой потенциал – 21057 МВт = 62.7 млн. т.у.т./год
- Технический потенциал – 6813 МВт = 20.3 млн. т.у.т./год
- Экономически целесообразный потенциал – 6813 МВт = 20.3 млн. т.у.т./год

В дальнейшем с развитием науки и техники общая величина энергетических ресурсов малых рек Таджикистана может быть уточнена в сторону их увеличения.

1.5. Ресурсы энергии биомассы

Использование энергии биомассы возможно с применением следующих технологий [11]:

- прямое сжигание биомассы
- термохимическое преобразование биомассы для получения обогащенного топлива, включающее пиролиз, газификацию и снижение

- биологическое преобразование – анаэробное сбраживание и ферментация, приводящее к образованию полезного газообразного или жидкого топлива.

Основным продуктом процессов является твердое, жидкое или газообразное топливо: древесный уголь, заменители или добавки к бензину, газ для производства электроэнергии с помощью паровых или газовых турбин.

В Таджикистане отсутствует производство и переработка высокоэффективных для энергетики сельскохозяйственных культур, типа ивы, тополя, сорго и сахарного тростника. Так, в некоторых странах применение сахарного тростника обеспечивает до 40% потребностей производства в топливе. Также едва ли можно ожидать, что в ближайшем будущем в стране будет развернуто выращивание специальных технических культур для технической переработки. Поэтому в качестве сырья для биотоплива сегодня в республике можно рассчитывать только на существующие ресурсы. К ним относятся: отходы животноводства и птицеводства, отходы хлопководства (гузапоя), отходы сельского хозяйства (картофельная ботва, лист подсолнечника и деревьев, солома), а также частично древесина существующих лесов.

Энергетические ресурсы животноводства и птицеводства

А). В расчете на одну голову крупного рогатого скота и лошадей энергетические ресурсы составляют:

$$\mathcal{E} = 0.6 \times 28 \text{ МДж/м}^3 \times 0.65 \times 0.30 \text{ м}^3/\text{кг} \times 2 \text{ кг/сут} = 6.55 \text{ МДж/сут} = 1.82 \text{ кВт}\cdot\text{ч/сут} \text{ [8]}$$

где 0.6 – эффективность сжигания газа в биогазовой установке, 28 МДж/м³ – удельная теплота сгорания биогаза в нормальных условиях, 0.65 – содержание метана в получаемом газе, 0.30 м³/кг – выход биогаза из навоза, 2 кг/сут – выход навоза (сухого) в расчете на одну корову и лошадь Эта энергия соответствует мощности = 0.076 кВт.

В 2007 г. количество крупного рогатого скота в Таджикистане составляло 1.7025 млн., лошадей – 0.0785 млн. [4]. Приняв, с учетом некоторого роста, их общее количество равным 2.0 млн., будем иметь общий ресурс биоэнергетики от крупного рогатого скота и лошадей равным 0.076 кВт х 2.0 млн. = 152 МВт с годовой выработкой 1329 млн. кВт·ч

В). В расчете на одну голову мелкого рогатого скота (овец и коз) энергетические ресурсы составляют:

$$\mathcal{E} = 0.6 \times 28 \text{ МДж/м}^3 \times 0.70 \times 0.45 \text{ м}^3/\text{кг} \times 0.2 \text{ кг/сут} = 0.98 \text{ МДж/сут} = 0.29 \text{ кВт}\cdot\text{ч/сут} \text{ [8]}$$

где 0.6 – эффективность сжигания газа в биогазоустановке, 28 МДж/м³ – удельная теплота сгорания биогаза в нормальных условиях, 0.70 – содержание метана в получаемом газе, 0.45 м³/кг - выход биогаза из навоза, 0.2 кг/сут – выход навоза (сухого) в расчете на одну овцу и козу. Эта энергия соответствует мощности = 0.012 кВт.

В 2007 г. количество овец в Таджикистане составляло – 2.374 млн., коз – 1.4244 млн. [4]. Приняв, также с учетом перспективного роста, их общее количество равным 4.0 млн., будем иметь общий ресурс биоэнергетики от мелкого рогатого скота овец и коз 0.012 кВт х 4.0 млн = 49 МВт с годовой выработкой 429 млн. кВт·ч

С). В расчете на одну домашнюю птицу (курицу) энергетические ресурсы составляют:

$$\Xi = 0.6 \times 28 \text{ МДж/м}^3 \times 0.60 \times 0.45 \text{ м}^3/\text{кг} \times 0.02 \text{ кг/сут} = 0.09 \text{ МДж/сут} = 0.025 \text{ кВт}\cdot\text{ч/сут} [8],$$

где 0.6 – эффективность сжигания газа в биогазовой установке, 28 МДж/м³ – удельная теплота сгорания метана в нормальных условиях, 0.60 – содержание метана в получаемом газе, 0.45 м³/кг – выход биогаза из навоза, 0.02 кг/сут – выход навоза (сухого) в расчете на одну курицу. Эта энергия соответствует мощности = 0.00105 кВт.

В 2007 г. количество кур в Таджикистане составляло 3.3 млн. [12]. Приняв, также с учетом перспективного роста, их общее количество равным 3.5 млн., будем иметь общий ресурс биоэнергетики от птицеводства 0.00105 кВт x 3.5 млн. = 3.67 МВт с годовой выработкой 32.2 млн. кВт·ч

Суммарные ресурсы от животноводства и птицеводства составят 152 + 49 + 3.67 = 204.34 МВт с годовой выработкой 1329 + 429 + 32.2 = 1790.2 млн. кВт·ч. в год

Энергетические ресурсы лесной древесины

При теплотворной способности сырой лесной древесины 10 МДж/кг, ее энергетический эквивалент (по мощности) при КПД = 60% будет равен 0.19 кВт/т·год. В 2007 г. общий запас лесонасаждений в Таджикистане составил 5.6 млн. м³ или 7.3 млн. т. Принимая с запасом ежегодный прирост древесины, которую можно использовать для выработки электроэнергии 10%, получим общую возможную мощность, равную 139 МВт., в расчете на один год. Соответствующая выработка электроэнергии при этом будет равна 1217 млн. кВт·ч. в год.

Энергетические ресурсы хлопководства

При общей площади земель под посадки хлопка в республике 254.8 тыс. га и выходе кустарника (гузапой) 5 т/га, общие их годовые запасы будут составлять 1270 тыс. т. Учитывая, что теплотворная способность ее примерно такая же, как и у древесины – 0.19 кВт/т·год, получим, что потенциальные ресурсы хлопководства для выработки электроэнергии будут равны 241 МВт с выработкой 2113 млн. кВт·ч. в год.

Энергетические ресурсы растительных сухих отходов

В качестве сырья для получения биогаза могут быть использованы растительные сухие отходы зерновых – пшеничная, ячменная, овсяная солома, солома ржи, кукурузы [13].

В Таджикистане в 2007 г. валовой сбор зерна составил – 931.2 тыс. тонн [12]. Приняв для Таджикистана количество соломы, которое может быть получено при уборке одной тонны зерна, равное – 1.2 тонн, с учетом того, что в перспективе 10% от всего этого количества соломы может быть использовано в процессах биоконверсии для производства энергии, годовую выработку энергии соломы по биогазу можно оценить следующей величиной

$\Xi = 931200 \text{ тонн} \times 10^3 \times 1.2 \times 0.1 \times 0.3 \text{ м}^3/\text{кг} \times 28 \text{ МДж}/\text{м}^3 = 938650 \text{ тыс. МДж} = 260.7 \text{ млн. кВт}\cdot\text{ч}$, что соответствует общему потенциалу биоресурсов от соломы 29.8 МВт, где 1.2 – соотношение соломы, полученной из тонны зерна, 0.1 – использование соломы от ее общего количества, 0.3 м³/кг – выход биогаза из одного килограмма сухой соломы, полученного в 2007 г., 28 МДж/м³ – теплотворная способность биогаза.

В приведенных выше расчетах использовались реальные объемы биоресурсов, имеющихся в республике. Переработка их путем сжигания для выработки электроэнергии не представляет никаких технических сложностей. Поэтому можно принять, что технический потенциал биоэнергии равен вычисленному выше валовому. Что же касается экономического потенциала, то необходимо учесть, что все рассмотренные выше ресурсы в значительной степени используются сегодня населением непосредственно в домашнем хозяйстве для пищеприготовления и обогрева жилищ. Поэтому целесообразно принять, во всяком случае на начальном этапе, экономический потенциал биоэнергетики Таджикистана равным 50% от валового.

Энергетические ресурсы промышленных и бытовых отходов

Во всем мире в последние годы утилизация бытовых твердых отходов привлекает все большее внимание.

Одним из основных способов их использования является энергетика.

В Таджикистане ежегодно образуется 4 млн. м³ в год твердых бытовых отходов, пригодных для энергетической утилизации.

Принимая плотность сухих твердых отходов 1.25 т/м³, будем иметь общую массу твердых отходов в Таджикистане, равную:

$$4 \text{ млн. м}^3 \times 1.25 \text{ т}/\text{м}^3 = 5 \text{ млн. тонн в год}$$

При теплотворной способности отходов 10 МДж/кг это составит $10 \times 10^6 \times 2.78 \cdot 10^{-4} = 2780 \text{ Вт}\cdot\text{ч}/\text{кг}$ или 2.78 кВт·ч/кг, при коэффициенте полезного действия 60% теплотворная способность будет равна 1.76 кВт·ч/кг.

Общий энергетический ресурс промышленных и бытовых отходов будет равен $5 \times 10^9 \text{ кг} \times 1.76 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{кг} = 8.8 \times 10^9 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ в год и 8800 млн. кВт·ч в год, что соответствует мощности 1000 МВт.

В итоге получаем, что ресурсы биоэнергетики в Таджикистане могут быть оценены следующими величинами:

- 1 Валовой потенциал – $204.34+139+241+29.8+1000 = 1614.14 \text{ МВт}$
- 2 с выработкой $\Xi = 1790+1217+2113+260.7+8800 = 14180.7 \text{ млн. кВт}\cdot\text{ч}$ в год
- 3 Технический потенциал – 1614.14 МВт
- 4 Экономически целесообразный потенциал - 807 МВт

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Аллаев К. Р. Энергетика Мира и Узбекистана. – Ташкент: Молия, 2007, 386 с.

- 2 Абдуллаева Ф. С., Бакатин Г. Н. и др. Гидроэнергетические ресурсы Таджикской ССР. – Л: Недра, 1965, 658 с.
- 3 Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России / под ред. Безруких П.П. – СПб.: Наука, 2002, 314 с.
- 4 Охрана окружающей среды Республики Таджикистан. Статистический сборник. – Душанбе, 2008, 55 с.
- 5 Статистический ежегодник Республики Таджикистан (официальное издание). – Душанбе, 2008, 454 с.

*Центр по исследованию и использованию
возобновляемых источников энергии при
Физико-техническом институте
им. С.У.Умарова АН Республики Таджикистан*

21 января 2009 г.

Г.Н.ПЕТРОВ, Х.М.АХМЕДОВ, К.КАБУТОВ, Х.С.КАРИМОВ

ЗАХИРАҶОИ МАНБАЪҶОИ БАРҚАРОРШАВАНДАИ ЭНЕРГИЯ ДАР ТОҶИКИСТОН

Дар қисмати дуввуми мақола захираҳои манбаъҳои барқароршавандаи энергия дар Тоҷикистон мавриди таҳқиқ қарор дода шудааст. Дар асоси таҳлили ҳар навъи манбаъи барқароршавандаи энергия имкониятҳои кулӣ, техникӣ ва аз лиҳози иқтисодӣ матлуби манбаъҳои барқароршавандаи энергия арзёбӣ шудааст.

G.M.PETROV, KH.M.AKHMEDOV, K.KABUTOV, KH.S.KARIMOV

RENEWABLE SOURCES OF ENERGY IN TAJIKISTAN

In the second part of article, Renewable Energy Sources in Tajikistan are investigated. On the basis of the analysis of each type of Renewable Energy Sources 'is conducted the total of estimation, technical and economically expedient potential of Renewable Energy Sources.