

УДК 621.472

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

ОБЩАЯ ОЦЕНКА СИТУАЦИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ В МИРЕ И ТАДЖИКИСТАНЕ

Статья посвящена одному из самых актуальных на сегодня вопросов – возможности использования возобновляемых источников энергии.

В первой части рассматривается общая энергетическая ситуация в мире и Республике Таджикистан.

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, особенно отдаленных районов, быстрое подключение которых к основным энергоносителям – дело нерентабельное, весьма сложное, а в некоторых случаях и невозможное.

Вместе с тем запасы традиционных энергоресурсов (нефть, газ, уголь и др.) не бесконечны. Не бесконечны также запасы ядерного топлива. Практически неисчерпаемы запасы термоядерного топлива - водорода, однако управление термоядерными реакциями пока не освоено и неизвестно, когда они будут использоваться для промышленного получения энергии.

В связи с указанными проблемами, а также учитывая неуклонно растущие цены на энергоресурсы и обеспокоенность последствиями глобального потепления климата, ухудшением экологической обстановки, возобновляемые источники энергии (ВИЭ) приобретают все большее значение в наполнении мирового электробаланса.

1. Ресурсы возобновляемых источников энергии в Таджикистане и возможности их использования

Общие сведения

Резко возросший в конце прошлого - начале нынешнего века интерес к возобновляемым источникам энергии связан с двумя причинами. Первая связана с ограниченностью минеральных ресурсов, на которых в основном базируется вся мировая энергетика.

Извлекаемые запасы органического топлива в мире оцениваются следующим образом (млрд. т.у.т) [1]:

| уголь | нефть | газ | всего |
|-------|-------|-----|-------|
| 4850 | 1140 | 310 | 6300 |

При уровне мировой добычи угля, нефти и газа в девяностых годах [2] (млрд. т.у.т) соответственно 3.1 – 4.5 – 2.6 (всего – 10.2 млрд. т.у.т), запасов угля хватит на 1500 лет, нефти – на 250 лет и газа – 120 лет. При этом очень тревожно, что сегодня, при общем потреблении нефти в мире более 30 млрд. баррелей в год, открывается новых месторождений не более 4 млрд. баррелей. Хотя еще в 60-е годы прошлого века это соотношение было $6/30 \div 60$ [3].

В то же время теоретический потенциал солнечной энергии, приходящий на Землю в течение года, превышает все извлекаемые запасы органического топлива в $10 \div 20$ раз. А экономический потенциал возобновляемых источников энергии оценивается в 20 млрд. т.у.т в год, что в два раза превышает объем годовой добычи всех видов органического топлива.

Второй причиной является то, что именно сжигание минерального топлива и связанная с ним эмиссия парниковых газов во многом ответственны за наблюдающееся сегодня в мире глобальное потепление климата со всеми его негативными последствиями. В то время как возобновляемые источники энергии в массе своей лишены этого недостатка.

Принято условно разделять ВИЭ на две группы [4]:

Традиционные: гидравлическая энергия, преобразуемая в используемый вид энергии ГЭС мощностью более 30 МВт; энергия биомассы, используемая для получения тепла традиционными способами сжигания (дрова, торф и некоторые другие виды печного топлива); геотермальная энергия.

Нетрадиционные: солнечная и ветровая энергия, энергия морских волн, течений, приливов и океана, гидравлическая энергия, преобразуемая в используемый вид энергии малыми и микроГЭС, энергия биомассы, не используемая для получения тепла традиционными методами, низкопотенциальная тепловая энергия и другие «новые» виды возобновляемой энергии.

Можно отметить, что эта классификация довольно условная и не играет большой практической роли за исключением одного момента. В соответствии с ней гидроэнергетика разделена на две разные категории и к ВИЭ отнесены ГЭС с мощностью менее 30 МВт.

Согласно проведенному в главе 1.1. настоящего обзора анализу, ресурсы возобновляемых источников энергии в Таджикистане оцениваются следующими величинами, приведенными в табл. 1.

Таблица 1

Ресурсы возобновляемых источников энергии Таджикистана, млн. т.у.т. в год*

| Ресурсы | Валовой потенциал | Технический потенциал | Экономический потенциал |
|-------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|
| Гидроэнергия, общая | 179.2 | 107.4 | 107.4 |
| в т.ч. малая | 62.7 | 20.3 | 20.3 |
| Солнечная энергия | 4790.6 | 3.92 | 1.49 |
| Энергия биомассы | 4.25 | 4.25 | 1.12 |
| Энергия ветра | 163 | 10.12 | 5.06 |
| Геотермальная энергия | 0.045 | 0.045 | 0.045 |
| Всего (без крупных ГЭС) | 5199.795 | 38.635 | 28.015 |

*Оценка авторов.

В настоящее время в Таджикистане ежегодно вырабатывается в среднем 16.44 млрд. кВт. ч. электроэнергии, что соответствует 5.6 млн. т.у.т. Как показывает табл. 1, технически возможные запасы возобновляемых источников энергии в 6.9, а экономически целесообразные – в 5.0 раз больше величины вырабатываемой ежегодно в Таджикистане (5.6 млн. т.у.т.) электроэнергии. Таким образом, это не означает, что нужно полностью переориентировать всю традиционную энергетику Таджикистана на возобновляемые источники энергии. Тем более что, как будет показано ниже, экономический потенциал последней в действительности имеет больше социальное значение. Более реальным сценарием будет одновременное и равномерное развитие как традиционной энергетики, так и освоение возобновляемых источников энергии.

Технически возможные запасы традиционных источников энергии в Таджикистане показаны в табл. 2 [1].

Таблица 2

Технические запасы энергоресурсов Таджикистана, млн. т.у.т. в год

| Гидроэнергия (без малой) | уголь | нефть | газ | всего |
|--------------------------|-------|-------|------|--------|
| 87.1 | 13.35 | 1.85 | 0.75 | 103.05 |

С учетом данных табл. 2, доля возобновляемых источников энергии в общей энергетике Таджикистана может составить от 35% (технический потенциал) до 27% (экономический потенциал).

Как видно из табл. 1, хотя доля возобновляемых источников энергии в общей энергетике может быть существенной, однако ее использование в Таджикистане за исключением малых ГЭС находится практически на нулевом уровне (табл. 3).

Таблица 3

Данные инвентаризации по доле различных источников в структуре энергопотребления
Республики Таджикистан

| Виды источников энергии | Доля, в % | |
|--|-----------|-----------|
| | 1990 г.* | 2007 г.** |
| Электроэнергия (ГЭС) | 48.6 | 75.3 |
| Нефтепродукты | 28.8 | 11.10 |
| Газ (природный) | 17.7 | 12 |
| Уголь | 4.8 | 1.45 |
| Возобновляемые источники энергии (микро ГЭС) | - | 0.174 |

*Источник: отчет «Анализ отчета данных инвентаризации выбросов парниковых газов» Таджик-госкомгидромет, 2002 г.

**Источник: Национальный банк Таджикистана. Банковский статистический сборник, декабрь 2008 г.

Как показывает опыт, во многих странах использование ВИЭ стало важным фактором их устойчивого развития [5]. Правительство этих стран активно содействуют использованию ВИЭ, в мировом же масштабе действует ряд программ по развитию технологий в этой области. Для стран, которые имеют небольшие запасы ископаемых видов топлива или имеют загрязненную окружающую среду, ВИЭ являются наилучшей альтернативой.

В Таджикистане в 2007 г. принята Целевая комплексная программа по использованию ВИЭ в республике, целью которой является создание, освоение и широкое использование перспективных технологий производства 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, подготовка высококвалифицированных кадров в области возобновляемой энергетики.

В настоящей работе проведен анализ ресурсов возобновляемых источников в Таджикистане и указаны возможности их использования.

1.1. Ресурсы солнечной энергии

Таджикистан расположен между 37-м и 41-м градусами северной широты, в зоне так называемого «мирового солнечного пояса». Континентальный климат характеризуется значительными суточными и сезонными колебаниями воздуха, малым количеством осадков, сухостью воздуха, малой облачностью и продолжительностью сияния 2100-3166 часов в год, а количество солнечных дней в году колеблется от 270 до 300. Годовые значения суммарной радиации при ясном небе составляют 7500-7800 МДж/м² в долинно-предгорной части республики и 8600-9200 МДж/м² в горной. Суммы прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность при ясном небе колеблются от 5600 МДж/м² в долинах до 8200 МДж/м² в высокогорьях. Наибольшая продолжительность солнечного

сияния (более 3000 часов в год) наблюдается на юге республики (Пяндж – 3029 часов) и на восточном Памире (Каракуль – 3166 часов) [6, 7].

В условиях высокогорья, помимо астроклимата и наличия облачности, продолжительность солнечного сияния зависит еще от экспозиции склонов и степени закрытости горизонта окружающими хребтами. Число часов солнечного сияния снижается в узких долинах и на крутых склонах. Весной по сравнению с горизонтальной поверхностью северные склоны крутизной 10° и 30° получают радиацию на 10-15 и 15-20% меньше соответственно. Летом приход суммарной радиации не отличается от прихода на горизонтальную поверхность.

Теоретически, солнечное облучение горизонтальной площадки в ясный день на средней широте Таджикистана (39°с.ш.) имеет значения, показанные в табл. 4 [8].

Таблица 4

Теоретические параметры солнечного облучения горизонтальной площадки на поверхности Земли на широте Таджикистана

| Величина солнечного облучения | Месяц | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| МДж/м ² .сут. | 13 | 15 | 20 | 25 | 27 | 28 | 26 | 25 | 19 | 15 | 12 | 11 |
| Вт/м ² .ср.сут. | 150 | 174 | 231 | 289 | 312 | 324 | 301 | 289 | 220 | 174 | 139 | 127 |

Среднесуточное значение теоретического солнечного облучения для Таджикистана в ясный день, согласно табл. 4, равно 228 Вт/м².

Эти данные хорошо согласуются с непосредственными наблюдениями гидрометеостанций (табл. 5).

Таблица 5

Солнечная радиация в основных населенных пунктах Таджикистана
(по данным гидрометеостанций)

| Величина Вт/м ² | Месяц | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| Мин. | 80.0 | 114.0 | 153.0 | 209.0 | 275.0 | 326.0 | 322.0 | 290.0 | 232.0 | 164.0 | 100.0 | 65.0 |
| Средн. | 87.2 | 121.6 | 160.4 | 225.1 | 280.9 | 330.7 | 328.9 | 294.1 | 244.1 | 167.4 | 110.0 | 75.6 |
| Макс. | 96.0 | 137.0 | 187.0 | 320.0 | 304.0 | 350.0 | 340.0 | 305.0 | 258.0 | 172.0 | 114.0 | 86.0 |

На рис. 1 приведена обобщенная карта продолжительности солнечной радиации в различных регионах Таджикистана.

Среднее значение мощности солнечного облучения, по данным табл. 5, равно 202.2 Вт/м². При общей площади территории Таджикистана 143.1 тыс. км², это дает общую среднегодовую мощность 28 934 820 МВт.

Учитывая, что использование солнечной энергии реально только непосредственно в районах проживания населения, а последние составляют всего 7% территории Таджикистана (93% – горы), общие потенциальные ресурсы солнечной энергии в Республике будут составлять $28934820 \times 0.07 = 2\,025\,437$ МВт.

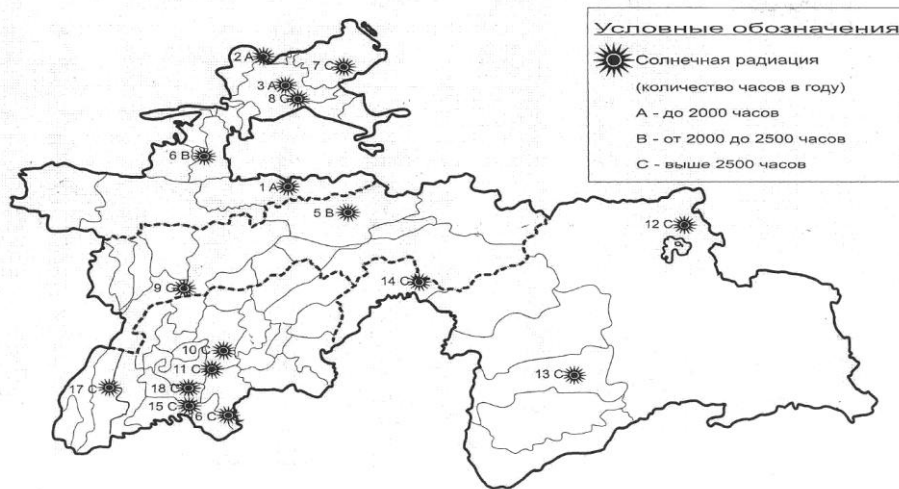


Рис. 1. Обобщенная карта продолжительности солнечной радиации в различных регионах Республики Таджикистан.

Последнее значение мощности солнечного излучения получено для случая, когда все дни в году являются солнечными. На самом деле, как отмечено, выше годовая продолжительность солнечного сияния на территории республики колеблется от 2100 до 3166 часов в году, в том числе в наиболее обжитых районах – Гиссарской и Вахшской долине и Ленинадской области – превышает 2700 часов в году. Число дней без солнца в этих районах составляет всего 35-40 в году.

Приняв, что общее количество солнечных дней в году составляет 90%, получим общую потенциальную мощность солнечной энергии для Таджикистана:

$$2\,025\,437 \times 0.9 = 1\,822\,894 \text{ МВт}$$

Полное освоение этого теоретического потенциала возможно только при полном покрытии всей обжитой территории республики солнечными батареями со 100-% к.п.д.

Технически возможно расположить солнечные батареи только на небольшой площади. Примем, с запасом, что площадь таких батарей в расчете на одного жителя будет равна 2 м^2 . При населении Таджикистана 7.2 млн. человек, учитывая опять, что количество солнечных дней в республике в среднем в году равно 90%, получим общую потенциальную мощность, соответствующую этой площади:

$$202.2 \text{ Вт/м}^2 \times 2 \text{ м}^2 / \text{чел} \times 7.2 \text{ млн. чел} \times 0.9 = 2620.5 \text{ МВт}$$

При прямом преобразовании в электроэнергию, выходная мощность будет меньше. Приняв даже, что в солнечных батареях будут использованы кристаллы ZnMnTe , воспринимающие фотоны сразу трех частот – с энергией 0.7, 1.8 и 2.6 эВ и имеющие расчетный КПД – 57%, или им подобные, получим, что технический потенциал солнечной энергии в Таджикистан равен:

$$2620.5 \times 0.57 = 1493.7 \text{ МВт}$$

Экономический потенциал солнечной энергии в Таджикистане сегодня оценить достаточно сложно. Солнечная энергия в республике не может экономически конкурировать с гидроэнергией. Сегодня удельная стоимость строительства ГЭС в Таджикистане, порядка 1000 долл/кВт, тариф – менее 2 цент/кВт.ч. В то же время удельная стоимость солнечной ЭС, мощностью 1000 МВт, строящейся сегодня в Китае, в Ордосской степи с высокой солнечной радиацией равна 2500 долл./кВт, а планируемый тариф – 18.8÷20 центов США за киловатт-час.

Сегодня в Таджикистане при резком дефиците электроэнергии, когда в осенне-зимний период 70% населения, проживающего в сельских районах, получает электричество всего несколько часов в сутки, можно говорить скорее не о ее экономическом, а о социально-экономическом потенциале. В этих условиях будет в первую очередь востребован потенциал солнечной энергии именно осенне-зимнего периода. Согласно табл. 5, он составляет 36.5% от общего потока солнечной радиации. Отсюда получим, что экономически целесообразный потенциал солнечной энергии в Таджикистане составляет:

$$1493.7 \times 0.365 = 545.2 \text{ МВт}$$

Это сравнимо с одной ГЭС, аналогичной Сангтудинской-1 или Байпазинской. Таких ГЭС можно построить в Таджикистане более 80. Отсюда можно предложить, что солнечная энергия в Таджикистане сегодня не имеет большого промышленного значения.

В то же время ее значение может быть очень велико для социально-бытовой сферы. Большими преимуществами солнечной энергии для этого сектора является отсутствие необходимости развития линий электропередач, быстрота освоения и нацеленность на индивидуальных потребителей.

Таким образом, ресурсы солнечной энергии в Таджикистане могут быть оценены следующими величинами:

$$\text{Валовой потенциал} - 1\,822\,894 \text{ МВт} = 4790.6 \text{ млн. т.у.т/год}$$

$$\text{Технический потенциал} - 1493.7 \text{ МВт} = 3.92 \text{ млн. т.у.т/год}$$

$$\text{Экономически целесообразный потенциал} - 545.2 \text{ МВт} = 1.49 \text{ млн. т.у.т/год}$$

Вышеприведенный анализ относится к прямому преобразованию солнечной энергии в электрическую. Для социально-бытового сектора большой интерес представляет также использование солнечной энергии для отопления и горячего водоснабжения.

Тепловая энергия солнца

Вышеприведенный энергетический потенциал солнечной энергии в Таджикистане был получен для его использования в электроэнергетике, пересчитав его в теплоэнергию из расчета:

$$1 \text{ кВт.ч} = 860 \text{ Ккал,}$$

получим, что ресурсы солнечного тепла в Таджикистане могут быть оценены следующими величинами:

$$\text{Валовой потенциал} - 13733.5 \text{ млн. Гкал/год}$$

Технический потенциал – 11.3 млн. Гкал/год

Экономически целесообразный потенциал – 4.1 млн. Гкал/год

1.2. Ресурсы ветровой энергии

Потенциал ветроэнергетики распределен по территории Таджикистана неравномерно. На рис. 2 показана среднегодовая скорость ветра на высоте 10 метров над уровнем моря по территории республики. Среднегодовые скорости ветра 4.1-4.8 м/с наблюдаются на перевалах Шахристан, Анзоб, Хайдарабад, населенных пунктах Худжанд, Файзабад, Ховалинг, Бустанабад. На леднике Федченко среднегодовая скорость составляет 6.0 м/с. Другие районы с несколько меньшей среднегодовой скоростью ветра (3.0-3.7 м/с) включают населенные пункты Шурабад, Дехауз, Санглок, перевал Чормагзак и озеро Каракуль. В таких районах, как Пенджикент, Гарм, Шахринау, Вахдат, Яван, Вахш, Джиликкуль, а также в Мургабе, Рушане, Ишкашиме и Хороге среднегодовые скорости ветра составляют 2.0-2.7 м/с. Годовой ход средней скорости ветра (т.е. разница между максимумом и минимумом среднесуточных скоростей) в большинстве районов Таджикистана незначителен и варьирует в пределах от 0.9-4.8 м/с.



Рис. 2. Среднегодовая скорость ветра на высоте 10 метров над уровнем моря по территории Республики Таджикистан.

Потенциал ветроэнергетики Таджикистана можно оценить только очень приблизительно. Суммарная величина кинетической энергии ветра на земле оценивается величиной порядка [6]:

$$7 \cdot 10^{20} \text{ Дж} = 1.94 \cdot 10^{11} \text{ МВт.ч}$$

Можно принять, что на долю Таджикистана приходится часть этой энергии, соответствующая ее площади (143.1 тыс. км²) в общей площади Земли (510.2 × 10⁶ км²), то есть:

$$1.94 \cdot 10^{11} \times 143.1 / (510.2 \times 10^6) = 5.45 \times 10^7 \text{ МВт.ч,}$$

что соответствует мощности 62214.6 МВт

Эти величины можно принять в качестве потенциальных ресурсов ветроэнергетики в Таджикистане.

Технический потенциал ветроэнергетики можно оценить исходя из условий ее размещения. Известно, что наиболее подходящими территориями для массового размещения ветроэлектростанций (ВЭС) являются равнины и прибрежные зоны. В Таджикистане из общей территории только 7% занимают равнины. Это составляет:

$$143.1 \times 0.07 = 1 \text{ тыс. км}^2$$

Принимая, что общая площадь размещения ВЭС будет составлять 10% этой территории, и учитывая, что по опыту развитых стран удельная площадь размещения ВЭС равна 260 м²/кВт, определим технический потенциал ветроэнергетики Таджикистана:

$$1000 \text{ км}^2 \times 10^6 / (260 \text{ м}^2 / \text{кВт}) = 3852.7 \text{ МВт}$$

Круглогодичной работе станций такой мощности будет соответствовать выработка 33.7 млрд. кВт.ч/год.

Экономически ветроэнергетика сейчас в Таджикистане не может конкурировать с действующей гидроэнергетикой. Сегодня в Таджикистане действующие тарифы на электроэнергию в среднем 1.7 цента/кВт.ч. в то же время минимальные тарифы на ветроэнергетику в мире не ниже 4 цент/кВт.ч. При этом действующие ВЭС в мире, как правило, размещаются в зонах со среднегодовой скоростью ветра не менее 5 м/с. На территории Таджикистана, как видно из рис. 2 такие скорости ветра практически отсутствуют. В среднем скорость ветра для всей территории республики равна 2.4 м/с.

Правда, нужно отметить, что приведенные на рис. 2 скорости ветра относятся к высоте 10 метров над землей. С высотой она увеличивается в соответствии с зависимостью:

$$V_z = V_{10.m} \left(\frac{z}{10} \right)^{0.14}$$

В соответствии с этой формулой, среднегодовая скорость ветра на всей территории Таджикистана, на высоте 50 м, на которой обычно устанавливаются агрегаты ВЭС, будет равна:

$$2.4 \times 1.253 = 3.01 \text{ м/с}$$

Мощность ВЭС и, соответственно, их выработка электроэнергии пропорциональны кубу скорости ветра, поэтому ветроэнергетика Таджикистана будет менее эффективна стандартной мировой [8] в

$$(5/3.01)^3 = 4.57 \text{ раз}$$

Так как затраты на строительство ВЭС не зависят от скорости ветра, то ветроэнергетика Таджикистана будет экономически эффективна уже не при тарифе 4 цент/кВт.ч, а при его значении: $4 \times 4.57 \geq 18$ цент/кВт.ч

Поэтому ветроэнергетика сегодня не может рассматриваться в Таджикистане в качестве конкурентного ресурса промышленной энергетики. Она может быть востребована в первую очередь в социально-бытовой сфере. В этих условиях, также как и в случае с солнечной энергетикой, можно говорить не об экономической эффективности, а только о социально-экономической целесообразности ветроэнергетики. Ветроэнергетика может быть использована для покрытия дефицита электроэнергии, лежащего сегодня в основном на плечи населения. Ее преимуществами при этом является скорость возведения ВЭС и нацеленность на индивидуальных потребителей. Общий дефицит электроэнергии для населения составляет сегодня в Таджикистане порядка $1 \div 1.5$ ТВт.ч в год. Поэтому с учетом некоторой перспективы можно принять социально-экономический потенциал ветроэнергетики Таджикистана равным 50% от технического, то есть:

16.85 млрд. кВт.ч/год по выработке электроэнергии

1926.35 МВт по мощности ВЭС

Таким образом, получаем, что ресурсы ветровой энергетики в Таджикистане могут быть оценены следующими величинами:

Валовой потенциал – 62257.3 МВт = 163 млн. т.у.т/год

Технический потенциал – 3852.7 МВт = 10.12 млн. т.у.т/год

Экономически целесообразный потенциал – 1926.35 МВт = 5.06 млн. т.у.т/год

ЛИТЕРАТУРА

1. Petrov G.N. Tajikistan's Hydropower Resources. Central Asia and Caucasus. Center for Social and Political Studies. Sweden. N 3 (21), 2003. С. 153-161.
2. Безруких П.П. Аналитический доклад «Нетрадиционные возобновляемые источники энергии». - М.: ЭСКО, 2008, № 5.
3. Бекаев Л.С., Марченко О.В. и др. Мировая энергетика и переход к устойчивому развитию. – Новосибирск: Наука, 2000, 235 с.
4. Ларан Э. Нефть. – М., 2008, 432 с.
5. Ахмедов Х.М., Каримов Х.С. Возобновляемые источники энергии в Таджикистане и возможности их использования. - Душанбе, 2005, 35 с.
6. Сирожев Б. Развитие электроэнергетики Таджикистана. – Душанбе: Ирфон, 1984, 110 с.
7. Лавриненко П.Н., Кабилов З.А. Возможности использования солнечной энергии в Таджикистане. - Обзор инф. - Душанбе, 1980, 50 с.
8. Твайделл Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии. – М.: Энергоатомиздат, 1990, 392 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

**АРЗЁБИИ УМУМИИ ВАЗЪИЯТИ ЭНЕРГЕТИКА ДАР ЧАҲОН ВА
ТОҶИКИСТОН**

Мақола ба яке аз масъалаҳои муҳимми рӯз – имкониятҳои истифодаи манбаъҳои барқароршавандаи энергия бахшида шудааст.

Дар қисми аввали мақола вазъияти умумии энергетика дар ҷаҳон ва Тоҷикистон баррасӣ мешавад.

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

**GENERAL ASSESSMENT OF SITUATION IN POWER SYSTEM
IN TAJIKISTAN AND IN THE WORLD**

Article is devoted to one of the most actual for today questions - to an opportunity of Using a Renewable Energy Sources.

In the first part, the general power situation in the Republic of Tajikistan and in the world is considered.