

Министерство  
Энергетики и промышленности  
Республики Таджикистан

Офис ПРООН в  
Республике  
Таджикистан

**СТРАТЕГИЯ**  
развития малой гидроэнергетики  
Республики Таджикистан

Душанбе  
Декабрь 2007 г.

## Список сокращений

ГЭС - гидроэлектростанция  
АБР – Азиатский банк развития  
АН РТ – Академия Наук Республики Таджикистан  
ВБ – Всемирный Банк  
ВВП – Валовой внутренний потенциал  
ВУЗ – Высшее учебное заведение  
ГБАО – Горно Бадахшанская Автономная область  
ГВт – Гигаватт =  $10^9$  Ватт  
Гг – Гигаграмм =  $10^9$  грамм  
Гкал – Гигакалория =  $10^9$  калорий  
ГРЭС – Государственная Районная электростанция  
ДССБ – Документ Стратегии сокращения бедности  
ИРЧП – Индекс развития человеческого потенциала  
кВ – Киловольт =  $10^3$  вольт  
кВА - Киловольтампер  
кВт – Киловатт =  $10^3$  ватт  
ЛЭП – Линия электропередач  
МВт – Мегаватт =  $10^6$  ватт  
МВФ – Международный Валютный Фонд  
МГЭС – Малая (мини, микро) гидроэлектростанция  
МКЭ – Механизм компенсации электропотребления  
МЧР – Механизм чистого развития  
НПО – Неправительственная организация  
ОАХК «Барки Точик» - Открытая акционерная Холдинговая компания «Барки Точик»  
ПГТ – поселок городского типа  
ППС – Паритет покупательной способности  
ПРООН Программа развития Организации Объединенных Наций  
РКИК – Рамочная Конвенция ООН по изменению климата  
РРП – Районы республиканского подчинения  
РТ – Республика Таджикистан  
с.ш – северная широта  
СНГ – Союз Независимых Государств  
СПЕКА – Специальная Программа ООН по экономическому развитию Центральной Азии  
СССР – Союз Советских Социалистических республик  
ССЭ – Сертификация сокращения эмиссии парниковых газов  
т.у.т. – Тонна условного топлива  
ТВт – Тераватт =  $10^{12}$  ватт  
ТЭС - теплоэлектростанция  
ЦАР - Центрально-Азиатский регион  
ЦАЭС – Центрально-Азиатское экономическое сообщество  
ЭС - Энергосистема  
ю.ш. – Южная широта  
IRR – внутренняя ставка окупаемости инвестиционного проекта

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1. Цели и задачи стратегии.....	9
2. Основные принципы разработки Стратегии .....	16
3. Природно-климатические условия и энергетические ресурсы Таджикистана.....	18
3.1. Природно-климатические условия Таджикистана и энергетические ресурсы.....	18
3.2. Потенциал и структура энергоресурсов Таджикистана.....	22
3.3. Гидроэнергетические ресурсы Таджикистана .....	28
4. Социально-экономические условия Республики Таджикистан .....	33
4.1. Социальные условия развития республики .....	33
<i>Занятость населения и доход .....</i>	<i>36</i>
<i>Здоровье населения и здравоохранение.....</i>	<i>38</i>
<i>Образование, грамотность и информированность населения.....</i>	<i>40</i>
<i>Межгосударственное сотрудничество. ....</i>	<i>42</i>
4.2. Роль гидроэнергетики в оздоровлении и развитии экономики.....	42
5. Современное состояние энергетики Таджикистана и перспективы ее развития. ...	48
5.1. Общее состояние энергетики и структура энергосистемы Таджикистана.....	48
5.3. Финансовое состояние, эффективность и пути развития энергетики Таджикистана .....	55
<i>Производство и потребление электроэнергии .....</i>	<i>55</i>
<i>Тарифная политика и финансовое состояние энергетики.....</i>	<i>57</i>
<i>Экономическая эффективность и пути развития энергетики Таджикистана .....</i>	<i>58</i>
6. Малая гидроэнергетика Таджикистана и ее роль в развитии энергетики страны	64
6.1. Классификация малых ГЭС .....	64
6.2. История развития малой гидроэнергетики Таджикистана .....	66
6.3. Правовые вопросы развития малой гидроэнергетики Таджикистана .....	72
6.4. Безопасность и надежность малой гидроэнергетики.....	78
6.5. Охрана окружающей среды и малая гидроэнергетика .....	82
7. Ресурсы малой гидроэнергетики Таджикистана .....	83
7.1. Энергетические ресурсы малых рек Таджикистана .....	83
7.2. Приоритетные объекты и первоочередная программа строительства МГЭС в Таджикистане.....	84
8. Экономические вопросы развития малой гидроэнергетики.....	87
8.1. Тарифная политика для малой гидроэнергетики Таджикистана .....	88
8.2. Сравнительная эффективность МГЭС.....	95
8.3. Коммерческий анализ проектов МГЭС.....	97
8.4. Финансовый анализ проектов МГЭС .....	97
8.5. Анализ чувствительности экономической эффективности МГЭС в Таджикистане.....	98
8.6. Экономическая устойчивость проектов МГЭС .....	99
9. Малая гидроэнергетика и механизмы чистого развития .....	100
10. Технические и организационные вопросы развития малой гидроэнергетики ...	104
10.1. Конструктивно-компоновочные решения и оборудование МГЭС .....	104
10.2. Территориальное размещение МГЭС .....	106
10.3. Подготовка кадров для малой гидроэнергетики Таджикистана.....	108
11. Матрица действий по реализации Стратегии развития малой гидроэнергетики Таджикистана .....	113

## Перечень рисунков

Рисунок 1. Общая структура энергоресурсов Таджикистана .....	27
Рисунок 2. Структура годовых запасов энергоресурсов Таджикистана.....	28
Рисунок 3. Соотношение темпов роста населения и ВВП .....	34
Рисунок 4. Выбросы парниковых газов в энергетике Таджикистана в 1990-1998 гг.....	49
Рисунок 5. Эластичность спроса на электроэнергию по тарифу (для населения).....	88
Рисунок 6. Индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП) стран в зависимости от тарифа на электроэнергию для населения .....	92
Рисунок 7. Зависимость штатного коэффициента от мощности ГЭС .....	108
Рисунок 8. Зависимость штатного коэффициента от мощности агрегатов ГЭС .....	109

## Перечень таблиц

Таблица 1. Средняя месячная и годовая скорости ветра на территории Таджикистана, м./сек.* .....	19
Таблица 2. Температура воздуха в основных населенных пунктах, С° .....	20
Таблица 3. Суммарная месячная солнечная радиация в основных населенных пунктах Таджикистана, Вт./м <sup>2</sup> .....	21
Таблица 4. Балансовые запасы топлива по категориям А+В+С .....	23
Таблица 5. Балансовые запасы топлива на 1. 01. 1981г. по категориям А+В+С .....	23
Таблица 6. Потребность в топливно-энергетических ресурсах Республики Таджикистан .....	24
Таблица 7. Потребление топливно-энергетических ресурсов в Республике Узбекистан, млн. т.у.т. ....	25
Таблица 8. Численность населения республик Центральной Азии, тыс. чел. ....	25
Таблица 9. Срок обеспеченности потребностей Центрально-Азиатского региона в топливных ресурсах по состоянию на 1981 г. ....	26
Таблица 10. Общая структура энергоресурсов Таджикистана, млн. т. у. т. ....	27
Таблица 11. Структура годовых запасов энергоресурсов Таджикистана, млн. т. у. т. ....	28
Таблица 12. Гидроэнергетические ресурсы республик Центральной Азии .....	29
Таблица 13. Потенциальные запасы гидроэнергоресурсов Таджикистана .....	29
Таблица 14. Гидроэнергетические ресурсы Таджикистана по категориям .....	30
Таблица 15. Сравнительная оценка энергетических ресурсов Таджикистана .....	32
Таблица 16 Численность граждан, занятых индивидуальной трудовой деятельностью ....	38
Таблица 17 Дехканские (фермерские) хозяйства .....	38
Таблица 18 Показатели бедности в Таджикистане .....	43
Таблица 19 Целевые показатели по сокращению уровня бедности .....	44
Таблица 20 Финансирование программы действий ДССБ, тыс. долл. США .....	45
Таблица 21 Объемы выбросов парниковых газов в отраслях энергетики, Гг. ....	48
Таблица 22 Сравнительный анализ эффективности гидроэнергопотенциала рек Пяндж, Вахш и Волга .....	49
Таблица 23 Приоритетные проекты развития гидроэнергетики Таджикистана .....	51
Таблица 24 Современная структура энергосистемы Таджикистана .....	54
Таблица 25 ЛЭП и подстанции ОАХК "Барки-Точик" .....	55
Таблица 26 Производство электроэнергии ОАХК "Барки-Точик" .....	56
Таблица 27 Потребление электроэнергии в Таджикистане .....	56
Таблица 28 Структура потребления электроэнергии (полезный отпуск) в Таджикистане, млн. кВт.ч. ....	56
Таблица 29 Электроемкость ВВП Таджикистана .....	57
Таблица 30 Тарифы на электроэнергию в Таджикистане и потребление электроэнергии. ....	57
Таблица 31 Оплата электроэнергии потребителями в Таджикистане .....	57
Таблица 32 Тарифы на электроэнергию в ГБАО .....	58
Таблица 33 Сценарии развития энергетики Таджикистана .....	61
Таблица 34 Сравнительный анализ эффективности различных сценариев развития энергетики Таджикистана .....	62
Таблица 35 Эмиссия СО <sub>2</sub> при разных сценариях развития энергетики Таджикистана .....	63
Таблица 36 Классификация малых ГЭС по установленной мощности, МВт. ....	65
Таблица 37 Основные показатели "Схемы использования гидроэнергетических ресурсов малых водотоков для электрификации сельского хозяйства Таджикской ССР". (Схема 1949-1950 гг.) .....	66

Таблица 38 Программа использования малых водотоков Ленинабадской области Таджикской ССР. (Схема 1949-1950 гг.) .....	67
Таблица 39 Перспективные ГЭС в Старо-Матчинском, Гармском и Джиргитальском районах. (Схема 1999 г., ТаджикГИДЕП,).....	69
Таблица 40 Перспективные МГЭС в ГБАО. (схема 1995 г., ТаджикГИДЭП,).....	70
Таблица 41 Основные типоразмеры турбин, выпускаемых на Чкаловском машиностроительном заводе .....	70
Таблица 42 Программа строительства МГЭС в Таджикистане на период до 2010 г. ....	71
Таблица 43 Классификатор оценки безопасности малых ГЭС.....	80
Таблица 44 Энергетические ресурсы малой гидроэнергетики Таджикистана.....	84
Таблица 45 Первоочередные объекты строительства МГЭС в Таджикистане.....	84
Таблица 46 Электроемкость ВВП Таджикистана .....	91
Таблица 47 Стоимость дизельных электростанций на июль 2006 г. ....	95
Таблица 48 Стоимость дизельного топлива, импортируемого в Таджикистан .....	95
Таблица 49.....	99
Таблица 50 Влияние МЧР на IRR.....	103
Таблица 51 Максимально допустимые расстояния передачи электроэнергии ЛЭП.....	107
Таблица 52 Максимально допустимые расстояния передачи электроэнергии при различной мощности ГЭС .....	108

## ВВЕДЕНИЕ

В течение всех последних лет сельское население Республики Таджикистан испытывает постоянный дефицит электроэнергии. Сегодня он особенно обострился – в большинстве сельских районов население получает электроэнергию в зимний, наиболее холодный период года, только несколько часов в сутки. Это приводит к тяжелым последствиям во всех сферах жизни и деятельности – в экономике, образовании, здравоохранении, социальной сфере.

При этом строительство крупных ГЭС, как показал опыт СССР, не решает вопрос сельского энергоснабжения, так как такие ГЭС ориентированы, прежде всего, на конкретные крупные промышленные предприятия и комплексы.

То же самое можно сказать и о строящихся сегодня за счет иностранных инвестиций крупных ГЭС. Они, кроме того, рассчитаны на экспорт электроэнергии. Поэтому сельские, особенно удаленные и труднодоступные районы Таджикистана могут быть надежно обеспечены электроэнергией только за счет строительства в этих же районах малых гидроэлектростанций (МГЭС). Потенциальные ресурсы малой энергетики Таджикистана очень велики и во много раз превышают реальные потребности республики, даже с учетом отдаленной перспективы.

И, несмотря на все это, успехи в реализации программы развития малой энергетики и строительстве МГЭС в Таджикистане очень скромные. Одной из основных причин такого достаточно слабого результата является отсутствие четко разработанной стратегии развития малой гидроэнергетики Республики, и даже ее концептуальных основ.

В результате сегодня в республике не определено даже само понятие малой гидроэнергетики и его конкретизация к условиям Таджикистана. Наряду с названием «малая гидроэнергетика» используется также «нетрадиционная», «альтернативная», что создает путаницу и трудности в использовании мирового опыта развитых стран, находящихся в отличных от нашей республики условиях.

Требуют для Таджикистана уточнения и технические параметры МГЭС. Особенно это относится к региону ГБАО, где все базовые ГЭС, как существующие, так и перспективные, формально относятся к малым, выполняя функции «больших». Это может создать неопределенность в их статусе, принадлежности и роли государства в их управлении.

Сегодня в республике неявно существует представление, что малые ГЭС, - это те же крупные ГЭС, но в миниатюре. По-видимому, необходимо их разделение не только по мощности, но и по структуре потребителей, режиму работы и другим параметрам и функциям.

Также необходимо уточнить ресурсы малой гидроэнергетики, так как при их последней и единственной инвентаризации их величина определялась достаточно условно, с понижающим коэффициентом 0,35 и меньше.

Требуют своего решения также вопросы определения статуса уже существующих МГЭС в системе ОАХК «Барки-Точик», так как сегодня они функционируют в отличном от вновь построенных МГЭС законодательно-правовом поле.

Нет определенного решения и в вопросах собственности МГЭС и управления ими, особенно в отношении уже существующих со времен СССР МГЭС.

Требует своего решения и вопросы взаимоотношения МГЭС с Госэнергосистемой Таджикистана, разделения их зон ответственности.

Особенно важными для успешного развития малой гидроэнергетики являются вопросы стандартизации и унификации используемого оборудования, конструктивно-компоновочных решения и строительных конструкций. В этом отношении сегодня малая гид-

роэнергетика Таджикистана серьезно отстает даже от ситуации на потребительском рынке товаров и услуг.

Такую же важность для малой энергетики Таджикистана имеют вопросы собственного производства оборудования для МГЭС и создания для него ремонтной базы, особенно в условиях резкого скачка мировых цен на энергоресурсы и оборудование в последние годы.

Конкретных проработок требуют также вопросы охраны окружающей среды, безопасности и надежности, обучения и подготовки кадров и др.

И, конечно, особого рассмотрения в Стратегии требуют вопросы тарифной политики в малой гидроэнергетике и ее правового обоснования.

Очень большое значение имеет также разработка в Стратегии инвестиционной политики в области малой гидроэнергетики, способствующей привлечению внутренних и внешних средств.

Еще одним вопросов Стратегии является привлечение населения и общественности к участию в реализации программы развития малой гидроэнергетики, создание у них заинтересованности.

«Стратегия развития гидроэнергетики Республики Таджикистан» разработана Министерством Энергетики и промышленности Республики Таджикистан при поддержке Офиса ПРООН в Таджикистане.

Стратегия разработана на основе «Программы экономического развития Республики Таджикистан на период до 2015 года», «Концепция развития отраслей топливно-энергетического комплекса Республики Таджикистан на период 2003-2015 годов», «Долгосрочной Программы строительства малых электростанций на период 2007-2020 годы» и других нормативно-правовых актов Республики Таджикистан.

## 1. Цели и задачи стратегии

Энергетика в наше время оказывает всё большее влияние на все стороны жизни общества. Она является основой экономики любой страны, определяет социальные условия жизни людей и, наконец, оказывает прямое или опосредованное влияние на окружающую среду.

Получая от энергетики огромную, неопределимую пользу, человечество в последнее время начинает испытывать и определенные негативные последствия от её развития. Первоначально это было связано, главным образом, с вторичными эффектами использования энергии. Хорошо известна связанная с этим ситуация в Лондоне и других крупных городах Европы в прошлом и начале нынешнего века. В значительной мере, особенно в развитых странах, эту ситуацию удалось преодолеть за счет использования в промышленности, а затем и в других отраслях, в том числе в сельском хозяйстве, новых, высокоэффективных технологий. Но со второй половины 20-го века возникли и стали нарастать негативные тенденции, связанные уже непосредственно с развитием самой энергетики. Это, прежде всего тепловое, химическое, радиоактивное и другие типы загрязнения окружающей среды.

Это поставило на повестку дня и сделало актуальным изменение самой стратегии развития и функционирования энергетики. В результате появились новые, а также возобновился интерес к ранее активно используемым и несколько забытым в последнее время источникам энергии. Это, так называемые, нетрадиционные, альтернативные, экологически чистые и, наконец, возобновляемые источники энергии. Большинство из этих терминов недостаточно корректно. Более или менее определенный смысл имеют только возобновляемые источники энергии - "это источники на основе постоянно существующих или периодически возникающих в окружающей среде потоков энергии"<sup>1</sup> К сожалению и это определение очень широко и включает в себя большое количество самых разных видов энергии, не говоря уже о подвидах: солнечную, фотоэлектрическую, био, фотосинтез, геотермальную, энергию волн и приливов, тепловую энергию океанов и водоемов, гидро и ветроэнергетику, что также делает его не совсем определенным. Появление большого количества "новых" видов энергии связано с заманчивой идеей нахождения некоего универсального источника, органическим образом вписывающегося в природу и обеспечивающего устойчивое развитие общества. Одними из наиболее привлекательных с этой точки зрения источниками энергии являются возобновляемые. На первый взгляд представляется, что если, как указано в определении, эти источники постоянно существуют в окружающей среде, то их использование автоматически обеспечит как отсутствие какого либо её загрязнения, так и умеренное потребление энергии.

К сожалению, более детальный анализ показывает, что это не всегда соответствует действительности. И дело здесь не только в том, что отдельные виды возобновляемых источников энергии не распространены повсеместно и равномерно. Оказывается, не вполне оправданы и надежды, что использование их возможно только в умеренных масштабах. Расчеты показывают, что только за счет энергии мирового океана ежегодно можно получать в десять раз больше энергии, чем вырабатывается сегодня в мире за счет сжигания минерального топлива. Огромны также ресурсы ветро и гелиоэнергетики. При благоприятных условиях поток солнечной энергии на землю достигает  $1\text{кВт}/\text{м}^2$ , а энергия ветра –

---

<sup>1</sup> John W. Twidell and Anthony D. Weir "RENEWABLE ENERGY RESOURCES" London: E. & F. N. Spon, 1986

300 Вт./м<sup>2</sup>. Таким образом, возобновляемые источники энергии также не исключают их неразумного, чрезмерного использования и всех, связанных с этим проблем.

Неоднозначен и вопрос экологической чистоты возобновляемых источников энергии. Им свойственны, как обычные виды загрязнения, так и специфические, во многом ещё даже не исследованные. Первые характерны, например, для гидроэнергетики с её затоплением и подтоплением территорий, для биоэнергетики и фотосинтеза с загрязнением продуктами химической переработки и горения, для энергии приливов, требующей строительства отгораживающих сооружений, нарушающих равновесие морской экосистемы (примеры - строительство дамб на Кара Богаз-голе и защитных сооружений Ленинграда) и др. К специфическим видам загрязнения можно отнести электромагнитное излучение от ветроустановок большой мощности, негативный эффект от которых был впервые отмечен в США. Возможны и другие виды загрязнения. В частности, совершенно неясны последствия к которым может привести крупномасштабное использование тепловой энергии океанов. Но дело даже не в этом. Неоднозначен сам критерий экологической чистоты энергетики. По-видимому, такие критерии должны быть соотнесены не с отдельным объектом, а с системой или территорией в целом. Роль и место возобновляемых источников энергии и необходимая степень их экологической чистоты в этом случае будет определяться уже не столько ими самими, сколько всей энергосистемой в целом. С этой точки зрения, например, ситуация в Казахстане, в районе Экибастузской ГРЭС, работающей на угольном топливе, будет кардинально отличаться от ситуации в отдаленных и ещё не электрифицированных районах Таджикистана.

Таким образом, возобновляемые источники энергии являются в первую очередь именно источниками энергии и программа их развития должна рассматриваться как составная часть общей стратегии развития энергетического сектора страны, то есть определяться тремя следующими факторами:

- Располагаемыми ресурсами
- Потребностями экономики страны и её отдельных секторов
- Имеющимися возможностями - финансовыми, материальными, трудовыми.

Дополнительную роль, конечно, играют природно-климатические и территориальные особенности страны и региона, схема размещения производительных сил и общий уровень экономического развития, её экспортно-импортные возможности и пр.

Сделанный выше анализ позволяет сформулировать основные положения программы развития энергетики Таджикистана. Основой её является гидроэнергетика, то есть промышленное использование возобновляемых источников энергии - это стратегическое направление развития республики. При этом на местном и бытовом уровнях не только не исключается, но будет приветствоваться применение других видов имеющихся ресурсов, в первую очередь, угля. Но доля последних в общем балансе будет относительно небольшой.

Учитывая современные потребности и имеющиеся финансовые возможности, первоочередной на ближайшую перспективу для Таджикистана будет являться национальная программа развития малой гидроэнергетики.

Следующим этапом общей программы развития энергетики Таджикистана является программа завершения строительства уже начатых крупных ГЭС. Эти станции будут иметь комплексное назначение, затрагивающее в отношении ирригации интересы республик ЦАЭС, а в отношении энергетики, как имеющие большой экспортный потенциал, и интересы стран дальнего зарубежья. В соответствии с этим, учитывая необходимость на-

личия для таких проектов крупных инвестиций, реализация их сегодня возможна только или за счет привлечения зарубежных финансов или как региональные проекты. За счет самой республики этот этап программы может быть осуществлен только после стабилизации её экономики. Но возможности эти реальные и строительство уже начатых ГЭС в республике признано приоритетным на уровне Правительства.

Наибольшие результаты в Таджикистане по количеству построенных ГЭС сегодня достигнуты в области малой гидроэнергетики. 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.

Сегодня основными приоритетами в республике становятся развитие рыночных отношений, повышение уровня трудовой занятости населения, равномерное экономическое развитие всех территорий, в том числе горных, отдаленных и труднодоступных. Такие цели проще всего достигаются за счет строительства малых ГЭС. МГЭС не требуют крупных капиталовложений, могут возводиться, практически, в течение одного сезона, относительно просты в эксплуатации и могут обеспечить быстрый возврат инвестиций.

Во времена существования СССР, когда все республики, в том числе Таджикистан, входили в качестве составных частей в единую страну, в единое экономическое пространство, когда существовали (пусть, как правило, плохо выполняющиеся) программы развития всех отраслей и всех регионов, как на ближайшую (1-5 лет), так и на долгосрочную (10-20 лет) перспективу и когда основными приоритетами были благосостояние народа (хотя, большей частью, декларативное) и равномерное размещение производительных сил по всей территории (так и не достигнутое), составление топливно-энергетического баланса отдельной республики представляло в основном техническую задачу - в рамках общих стратегических направлений рассчитать потребности во всех видах энергии, с выделением их частей, покрываемых за счет собственных ресурсов и за счет поступления извне. Причем при существовавших тогда ценах на энергоносители и транспортных тарифах эти две части мало чем отличались с экономической точки зрения друг от друга. Даже более того, зачастую завоз энергоносителей в республику был выгоднее развития собственной базы для их добычи. Не существовало безусловных стимулов и для развития в республиках промышленных производств, особенно крупных, энергоёмких. Последние будущи, как правило, в союзной собственности мало влияли на экономику собственно республики, но могли серьёзно ухудшить экологическую ситуацию в ней.

Конечно, это позволяло, особенно для таких первоначально экономически неразвитых регионов как Таджикистан планировать и реализовывать программы динамичного экономического развития. Это хорошо показывает история развития энергетической отрасли республики и перспективные программы развития электроэнергетического комплекса, разрабатываемые в 80-х годах.

Теперь после распада СССР и обретения всеми республиками суверенитета, ситуация кардинально изменилась. Вместо технической задачи составления республиканских бюджетов, как отдельных элементов общесоюзного, с заранее заданными параметрами, перед всеми теперь уже действительно независимыми государствами встала задача разработки собственными силами реального, сбалансированного и эффективного топливно-энергетического баланса на сегодняшний день и на отдаленную перспективу, обеспечивающего реализацию принятой стратегии экономического развития страны.

Это задача чрезвычайной сложности. Во-первых, нужно учитывать, что в настоящее время изменилась сама экономическая система во всём постсоветском пространстве, в том числе и в Таджикистане - плановая экономика, управляемая командно- административными методами заменяется сегодня рыночной экономикой, функционирующей в демократических государствах.

С чисто формальной точки зрения это должно было бы упростить ситуацию - вместо учета всего многообразия факторов, определяющих потребности на основе взаимоувязанных по всем отраслям планов, топливно-энергетический баланс мог бы быть разработан на основе одного общего принципа - равновесия спроса и предложения. На практике он реализуется отпуском всех видов энергоносителей только платежеспособным потребителям.

К сожалению, сегодня этот простой и справедливый для рыночной экономики принцип реализовать в Таджикистане очень сложно, а зачастую и просто невозможно. Дело в том, что в результате общего для всех республик СНГ экономического кризиса, усугубленного в Таджикистане последствиями гражданской войны, в республике более чем в два раза снизился уровень промышленного производства и платежеспособность населения. В результате даже при очень низких тарифах на электроэнергию уровень её оплаты менее 100%. При этом, учитывая отсутствие в республике других доступных энергоносителей, потребление электроэнергии населением резко возросло. В этих условиях, вполне закономерное в рыночной экономике, отключение неплательщиков может просто вызвать неблагоприятные социальные последствия.

Кроме того, так как реальной основой энергетики в Таджикистане сегодня является электроэнергетика, в свою очередь на 95% представленная гидроэнергетикой, то массовое отключение потребителей может привести к кризису самой энергосистемы. Если в Казахстане, Узбекистане или Туркменистане в этом случае были бы высвобождены топливные ресурсы (газ, уголь), которые могут быть реализованы на рынке, то в Таджикистане большая разгрузка энергосистемы просто приведет к холостым сбросам на ГЭС без какой либо альтернативной выгоды.

Очевидно, что именно гидроэнергоресурсы могут стать основой энергетики Таджикистана. Но для повышения эффективности народного хозяйства необходимо снижение электропотребления в бытовом секторе (возросшего по сравнению с 80-ми годами в 4÷5 раз, при общем упадке экономики) и использование высвобождающихся ресурсов в наиболее эффективных отраслях. Это возможно только за счет развития для использования в бытовом секторе собственных источников энергии.

**Сделанный выше анализ позволяет обозначить основные направления и этапы развития энергетики Республики, исходя из основной цели: оздоровления, эффективного функционирования и затем устойчивого долговременного развития комплекса, как для обеспечения собственных потребностей, так и для внешнего рынка.**

Они включают в себя:

*Краткосрочную программу оздоровления и реабилитации.*

Она включает в себя ликвидацию уже произошедших аварий и предупреждение новых, а также разработку нормативно-правовой базы деятельности энергосистемы. После этого необходимо обеспечить восстановление системы обеспечения безопасности эксплуатации объектов энергетики, включающей проведение регулярных обследований и соответствующих профилактических мероприятий. Именно переход от существующей сегодня практики ликвидации аварий к созданию системы обеспечения безопасности энерго-

системы является сегодня первоочередным. В свою очередь, это потребует восстановления нормальной работы ещё оставшихся в республике проектных и научно-исследовательских институтов отраслевого и академического профилей.

Следующим важным моментом является проведение эффективных рыночных реформ в энергетике, обеспечивающих повышение заинтересованности в результатах деятельности энергосистемы не только самих её предприятий и потенциальных инвесторов, но также всех потребителей, в том числе граждан республики. Одним из механизмов, обеспечивающих это, может стать программа строительства малых ГЭС, но только при условии реализации её в рамках негосударственных форм собственности.

Стержневым моментом данного этапа должно быть финансовое оздоровление энергосистемы. Оно включает в себя усовершенствование законодательной базы, прежде всего налогового кодекса, повышение дисциплины платежей, разработка и реализация мероприятий по оптимизации структуры потребления электроэнергии, обеспечивающих снижение доли её использования в неэффективных производствах, в том числе в бытовом секторе. Все это должно обеспечить повышение среднего тарифа на электроэнергию к концу периода до 2,0-2,5 цента/кВт.ч. Конечно, такие реформы в энергетике будут иметь успех, только если они одновременно будут проводиться и в других отраслях экономики. Но при этом сама энергетика может быть локомотивом этих процессов, стимулирующим их и управляющим ими.

#### Среднесрочную программу стабилизации и развития.

На втором этапе, после завершения финансового оздоровления отрасли, должна быть продолжена работа по повышению её эффективности. При этом в соответствии с общемировыми тенденциями средний тариф на электроэнергию должен быть повышен до уровня 3÷4 цент/кВт.ч., что в свою очередь, обеспечит ежегодную общую прибыль энергосистемы в размере 400÷500 млн. долларов.

В рамках среднесрочной программы должна быть продолжена и закончена модернизация и реконструкция всех объектов энергосистемы, включая электростанции, трансформаторные подстанции и линии электропередач, в том числе распределительные. С учетом недофинансирования отрасли начиная с 1992г., общие затраты на эти цели могут составить порядка 1200 млн. долларов.

На втором этапе должно быть выполнены основные работы по завершению начатых ещё в период СССР объектов строительства гидроэнергетики. Закончено строительство Сангтудинских ГЭС, общей стоимостью 500млн. долл. и Рогунской ГЭС, стоимостью порядка 2000 млн. долл.

Необходимо продолжение реализации строительства малых ГЭС. С учетом их массового строительства, неизбежно потребуются организация в республике собственного промышленного производства гидротехнического и электротехнического оборудования для этого.

В региональном плане второй этап должен характеризоваться активным выходом энергетики Таджикистана на внешний рынок. С учетом оптимизации структуры потребления электроэнергии и ввода новых мощностей, экспортный потенциал в республике к концу второго периода может достичь величины 3÷5млрд. кВт. ч. в год.

Одной из важнейших задач второго периода является обеспечение задела для будущего развития энергетики. В первую очередь необходима разработка проектов и организация подготовительных работ для строительства новых, высокоэффективных объектов. Это переброска стока: Пяндж-Вахш, Зеравшен-Уратюбинская долина; Шуробская ГЭС, ЛЭП «Юг-Север».

### Долгосрочную программу развития.

Третий этап программы предусматривает долговременное устойчивое развитие энергосистемы. Тарифы на электроэнергию к этому времени будут не менее 5 цент/кВт.ч., общая прибыль энергосистемы – порядка 800млн. долл. в начале и 2000млн. долл. в конце.

Основой развития энергетики на третьем этапе должно стать новое строительство. Это, прежде всего:

#### Повышение эффективности работы каскада Вахшских ГЭС за счет переброски части стока р. Пяндж в р. Вахш.

Проект предусматривает строительство плотины на р. Пяндж, высотой 120м. и туннеля Пяндж-Вахш, длиной 66км. При полном завершении строительства каскада Вахшских ГЭС, это обеспечит дополнительный прирост выработки в системе в объеме 20 млрд. кВт.ч. в год и резко повысит степень зарегулированности водного стока в бассейне реки Амударья в целях ирригации. Экономическая эффективность проекта на порядок выше традиционных вариантов: при общей стоимости 250÷300 млн. долларов, простой срок его окупаемости не более одного года.

#### Комплексное использование р. Зеравшан с переброской части стока в Уратюбинскую долину.

Проектом рассматривается строительство на р. Зеравшан плотины, высотой 200м. с ГЭС, мощностью 50 МВт., туннеля, длиной 17км. и каскада малых ГЭС на магистральных ирригационных каналах, общей мощностью 250МВт. Стоимость проекта 550 млн. долларов. Окупаемость только энергетической части проекта не более 3,5 лет. Кроме выработки электроэнергии, реализация этого проекта позволит оросить дополнительно 87 тыс. новых и повысить водообеспеченность 30 тыс. гектар староорошаемых земель. С учетом этого общий срок окупаемости всего проекта равен 1,5 года.

#### Строительство ЛЭП 500кВ. «Юг-Север»

Строительство ЛЭП 500кВ. «Юг-Север» не имеет самостоятельной экономической эффективности, но позволит решить очень важную для республики задачу – обеспечение её энергетической безопасности. ЛЭП объединит две, сегодня изолированные друг от друга энергосистемы Таджикистана и обеспечит возможность непосредственной передачи электроэнергии Вахшского каскада ГЭС в Сугдскую область.

#### Строительство Шуробской ГЭС.

Шуробская ГЭС на р. Вахш, мощностью 800-900 МВт. и годовой выработкой электроэнергии 3 млрд. кВт.ч. является промежуточной ступенью между Рогунской и Байпазинской ГЭС. Подготовительные работы на ней были начаты в конце 80-х, начале 90-х годов в едином комплексе со строительством других ГЭС Вахшского каскада.

Конкретные сроки будут зависеть в основном от ситуации в нефтегазовом комплексе региона. С учетом уже сегодня намечающихся тенденций, здесь возможно существенное снижение добычи минерального топлива и повышение цен на него, что может повысить интерес соседних республик к реализации совместных программ развития гидроэнергетики. Тоже самое можно отметить и в отношении участия в программе развития энергетики Таджикистана стран дальнего зарубежья.

Такой подробный анализ стратегии развития общей энергетики Таджикистана сделан в связи с тем, что малая гидроэнергетика является только одной из составных ее частей. Общей целью развития энергетики Республики Таджикистан является устойчивое развитие страны, включающее в себя три компонента: экономическую, экологическую и социальную.

**Целью Стратегии развития малой гидроэнергетики Таджикистана является: надежное и устойчивое обеспечение электроэнергией населения изолированных и отдаленных районов республики, а также малого и среднего бизнеса.**

**При этом основными задачами реализации Стратегии являются:**

- **Развитие рыночных отношений в энергетике,**
- **Привлечение широких слоев населения и предпринимателей к развитию и управлению энергетике,**
- **Развитие проектного и строительного комплексов энергетике,**
- **Развитие национального производства технологического оборудования и его ремонтно-эксплуатационной базы.**

## 2. Основные принципы разработки Стратегии

Успешное развитие любой страны в значительной мере зависит от правильно выбранных целей и приоритетов.

В мировой истории много примеров, когда выбор правильных направлений привел к успешному и устойчивому развитию стран, как крупных, так и небольших. Есть и обратные примеры. Особенно показателен в этом отношении опыт СССР – страны с огромными материальными и человеческими ресурсами, которая из-за неправильно выбранной стратегии развития пришла к экономической деградации и распаду.

Сегодня обеспечение эффективного экономического развития (пусть даже догоняющего) является для Таджикистана не только актуальной, но просто жизненно необходимой задачей. При этом разработка и реализация соответствующей Стратегии развития приобретает первостепенное значение.

В полной мере все это относится и к стратегии развития гидроэнергетики Таджикистана. Она не может быть просто планом, ущербность которых показала вся история развития СССР.

Само понятие стратегии можно рассматривать в двух аспектах. В концептуальном плане стратегия является руководящей идеей, определяющей общий замысел и общий план достижения поставленных целей. В этом смысле стратегия определяет основные проблемы и направления деятельности, без конкретизации методов их достижения. Это стратегия-концепция, она имеет в основном постановочный подход. Она предусматривает большую свободу и большую неопределенность действий. С другой стороны, стратегию можно рассматривать и в более конкретном смысле – как определенную последовательность действий, обеспечивающую достижение поставленных целей. Это стратегия-программа, она предусматривает уже плановый, программный подход со всеми его атрибутами и, соответственно, высокую степень заданности действий.

Существует несколько видов стратегий-программ:

- линейная стратегия, представляющая собой четко определенную цепочку последовательных действий, где каждое отдельное действие определено заранее или, в крайнем случае, зависит только от результатов предыдущих действий, но не зависит от последующих,
- циклическая стратегия, допускающая после получения на каком-то этапе неудовлетворительных результатов возврат к одному из предыдущих этапов,
- разветвленная стратегия, в которой с самого начала предусмотрены параллельные, и даже конкурирующие направления, что позволяет корректировать ее реализацию,
- адаптивная стратегия, в которой с самого начала определяется только первый шаг, первое действие,
- стратегия приращений, предусматривающая непрерывный процесс: оценка ситуации → принятие решения → проведение небольших изменений → снова оценка ситуации и т. д.
- стратегия случайного поиска, отличающаяся абсолютным отсутствием первоначального плана.

Выбор каждой из этих стратегий зависит от конкретных условий задачи. При этом на практике, при решении сложных задач часто используется комбинация нескольких типов. Реальный успех в достижении поставленных целей возможен только при обеспечении постоянного управления стратегией, путем организации своего рода самоорганизующегося процесса и системы. Поэтому разработка конкретной стратегии на практике не может

быть отделена от ее реализации, это единый процесс. Особенно это относится к такой сложной стратегии, как стратегия экономического развития страны.

Неопределенность с разработкой и реализацией стратегий развития наблюдается сегодня практически во всех отраслях экономики Таджикистана. Каждое ведомство по сути дела разрабатывает только один тип стратегии – линейный. А последний просто вы рождается в необоснованный план. Такие стратегии можно назвать «стратегиями желаний». В них определяются только желательные потребности, но не реальные возможности, финансовые и ресурсные. Финансовая часть таких стратегий представляется также в виде инвестиционных потребностей. При этом недостаток собственных средств компенсируется внешними инвестициями, источники которых неизвестны. Естественно, такой подход не накладывает на разработчиков стратегий никаких обязательств по их выполнению. Отсутствует и ответственность – причиной невыполнения намеченных планов объявляется недостаток внешних инвестиций.

**Стратегия развития гидроэнергетики в современных условиях не может быть простым планом, то есть линейной стратегией. Правительством Республики и министерством энергетики и промышленности она рассматривается сегодня в основном в виде адаптивной стратегии. При этом в качестве первого шага ее реализации Правительством Республики Таджикистан Постановлением от 3 октября 2006 года за № 449 утверждена «Долгосрочная программа строительства малых электростанций на период 2007-2020 гг.»**

Для успешной реализации стратегии необходим ее постоянный мониторинг и управление Стратегией.

### 3. Природно-климатические условия и энергетические ресурсы Таджикистана

#### 3.1. Природно-климатические условия Таджикистана и энергетические ресурсы

Географическое положение Таджикистана во внутренней части материка на большом расстоянии от Мирового океана определяет две основные особенности его климата: резкую континентальность и засушливость.

Сложность орографии резко расчлененный рельеф, мощные горные хребты, покрытые вечным снегом и льдом, определяют многообразие климатических условий и обуславливают вертикальную поясность климата.

Резкая континентальность климата выражена, прежде всего, в больших колебаниях температуры, как в течение года, так в суточном ходе. Наибольшие суточные амплитуды отмечается в августе – сентябре и составляют 16-17<sup>0</sup> в долинах Северного Таджикистана и 19-20<sup>0</sup> в долинах Центрального и Юго-Западного Таджикистана.

Засушливость климата характеризуется почти полным отсутствием осадков в долинных и предгорных районах в длительный и летний период. Большое значение для формирования климата Таджикистана имеют траектории движения циклонов, которые проходят в направлении ведущего потока с юго-запада на северо-восток.

Горный рельеф Таджикистана это мощный аккумулятор влаги, накопленной здесь в виде ледников, фирновых полей и вечных снегов, которые дают постоянное питание многочисленным рекам и долинам не только республики, но и соседних стран. Горные хребты в ряде случаев представляют собой барьер для передвижения и обмена воздушных масс. Горы влияют и на режим увлажнения. Если на равнинах имеет место ярко выраженный зимне-весенний максимум осадков и в течение всего летнего периода осадки практически отсутствуют, то в горах они выпадают равномерно в течение всего года, сохраняя при этом зимне-весенний максимум. Только в отдельных районах максимум осадков наблюдается в тёплый период.

Своеобразие климатических условий, в Таджикистане позволяет выделить ряд районов со сходными физико-географическими условиями:

1. Широкие долины и равнины высотой до 1000м.
2. Переходная зона от долин к высокогорьям до высот 2500 м.
3. Высокогорные районы с высотой выше 2500 м.

Одним из нетрадиционных источников энергии в Таджикистане, связанным с его природно-климатическими условиями, является ветроэнергетика. Она является одним из наиболее известных возобновляемых источников энергии. Человечество начало её использовать ещё на заре цивилизации. Затем с массовым строительством тепловых и гидроэлектростанций интерес к ним упал и несколько возродился только после энергетического кризиса, связанного с повышением цен на нефть в 70-е годы нашего века. Но и при этом основное развитие ветроэнергетики получила в странах, не имеющих в достаточном количестве других источников энергии, например Голландии и Дании. В странах же, обладающих в достатке традиционными ресурсами - в Норвегии (гидроэнергия), в Арабских странах (нефть) - ветроэнергетика никогда не получала широкого распространения.

Уже одно это показывает низкую конкурентоспособность ветроэнергетики. Она довольно дорога, небольшие по мощности ветроустановки требуют отчуждения больших площадей земли (до 100 м<sup>2</sup> на 1 кВт. мощности), крупные установки создают серьёзные экологические проблемы. И, кроме того, все они довольно сложны в эксплуатации. В результате этого даже в тех странах, в которых она первоначально получила распростране-

ние, интерес к ветроэнергетике стал постепенно падать. Это хорошо показывает, например, динамика бюджетного финансирования ветроэнергетики в США.

Кроме этого, эффективное использование ветроустановок возможно только при определенной скорости ветра. Опыт Дании и Голландии показывает, что даже при сроке службы 30 лет себестоимость энергии 8÷10 центов за киловатт-час может быть достигнута только при среднегодовой скорости ветра 5,6 м/сек., а себестоимость 5 центов/кВт.ч. - при скорости ветра 8,3 м/сек. А при скорости ветра менее 5 м/сек. ветроустановки вообще перестают быть эффективными.

Характеристики ветрового режима всех основных районов Таджикистана приведены в таблице 1.

**Таблица 1. Средняя месячная и годовая скорости ветра на территории Таджикистана, м./сек.\***

Пункты	Месяцы												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Худжанд	5,3	5,5	5,6	4,8	4,2	4,0	4,4	4,4	4,0	3,8	4,6	4,8	4,6
Исфара	1,3	1,6	1,9	2,6	2,7	2,2	2,0	1,9	1,7	1,6	1,5	1,2	1,8
Ура-Тюбе	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,8	1,6	1,6	1,6	1,7	1,5	1,4	1,6
Пенджикент	1,6	1,8	2,1	2,4	2,2	2,2	2,1	2,1	2,2	1,8	1,5	1,4	2,0
Душанбе	1,7	2,1	2,3	2,0	1,8	1,6	1,3	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,6
Яван	2,7	3,4	3,1	2,6	2,6	2,6	2,0	1,7	1,8	1,8	1,7	2,1	2,3
Дангара	1,2	1,6	1,7	1,4	1,3	1,4	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0	1,3	1,3
Курган-Тюбе	1,2	1,5	1,9	1,7	1,5	1,2	1,0	1,0	0,8	0,9	1,0	1,0	1,2
Куляб	1,3	1,6	1,8	1,8	1,6	1,7	1,4	1,5	1,6	1,5	1,4	1,2	1,5
Гарм	3,6	3,5	3,1	2,3	1,9	2,0	1,9	2,1	2,2	1,8	2,8	3,2	2,5
Шаартуз	1,2	1,8	2,5	2,3	2,2	2,2	2,5	2,1	1,6	1,3	1,2	1,3	1,8
Мургаб	1,2	2,1	2,7	3,2	3,0	3,0	2,6	2,3	2,2	2,2	2,0	1,5	2,3
Ишкашим	0,9	1,6	2,2	2,4	2,6	2,6	2,7	2,7	2,4	1,9	1,4	1,0	2,0
Анзоб	5,0	5,5	5,5	4,7	4,1	4,1	3,9	4,0	4,2	4,5	4,7	4,8	4,6
Искандеркуль	1,6	1,6	1,8	1,8	1,7	1,5	1,4	1,4	1,7	1,6	1,8	1,5	1,6
Хорог	1,6	1,8	2,6	2,7	2,3	2,6	2,8	2,8	2,4	2,0	1,9	1,8	2,3
Шаймак	2,1	2,6	2,5	2,6	2,5	2,1	2,0	1,9	2,1	2,3	2,6	2,3	2,3
Л-к Федченко	7,1	7,4	7,2	6,6	5,7	4,8	4,0	4,0	4,8	5,9	7,4	7,1	6,0

\*) "Таджикистан (природа и природные ресурсы)", "Дониш", Душанбе, 1982г.

Видно, что только в одном месте Таджикистана, да и то не пригодном для строительства ВЭС - на леднике Федченко - скорость ветра достигает минимально необходимой для эффективной работы ветроустановки величины более 5 м./сек. Всё это показывает, что в Таджикистане отсутствуют возможности промышленного использования ветроэнергии.

Значительно более благоприятные в Таджикистане условия для использования солнечной энергии. Республика расположена между 37-й и 41-й градусами северной широты и полностью входит в, так называемый, "мировой солнечный пояс" (45°с.ш. - 45°ю.ш.).

Годовая продолжительность солнечного сияния на территории республики колеблется от 2000 до 3000 часов в году. В том числе в наиболее обжитых районах - Гиссарской и Вахшской долинах и Ленинабадской области - превышает 2700 часов в году. Число дней без солнца в этих районах всего 35-40 в году. При этом среднемесячные температуры воздуха на большей территории республики положительные (табл. 2).

**Таблица 2. Температура воздуха в основных населенных пунктах, С°.**

Населенные пункты	Самая холодная пятидневка	Самые холодные сутки	Зимняя, вентиляционная	Абсолютный минимум	Абсолютный максимум	Ср. температура отопит. сезона	Число дней в отопит. сезоне	Самый холодный месяц	Самый жаркий месяц
Душанбе	-14	-17	-2,0	-27,0	43,0	3,5	116	I	УП
Худжанд	-13	-15,3	-4,0	-26,0	45,0	2,6	130	I	УП
Курган-Тюбе	-14	-14,0	-2,0	-26,0	46,0	3,8	97	I	УП
Куляб	-13	-13,0	-2,0	-24,0	46,0	4,0	96	I	УП
Регар	-12	-12,0	-0,2	-23,0	42,0	4,5	104	I	УП
Яван	-12	-12,0	-1,0	-26,0	45,0	4,1	92	I	УП
Шаартуз	-13	-13,0	-1,0	-23,0	47,0	4,2	94	I	УП
Нурек	-14	-14,0	-2,0	-21,0	43,0	3,5	116	I	УП
Канибадам	-12	-16,8	-6,0	-25,0	42,0	1,8	141	I	УП
Ура-Тюбе	-14	-17,3	-6,0	-29,0	42,0	1,5	154	I	УП
Пенджикент	-16	-16,0	-4,0	-28,0	42,0	2,5	139	I	УП
Хорог	-17	-23,3	-8,0	-32,0	38,0	-3,1	162	I	УП
Дангара	-14	-14,0	-3,0	-27,0	45,0	3,1	112	I	УП
Джиргиталь	-17	-22,8	-8,0	-27,0	36,0	-1,4	181	I	УП
Комсомолабад	-16	-19,0	-4,0	-30,0	41,0	0,4	144	I	УП
Гарм	-19	-19,6	-5,0	-32,0	40,0	0,2	149	I	УП
Нау	-13	-16,1	-5,0	-29,0	44,0	2,1	130	I	УП
Исфара	-12	-16,8	-6,0	-25,0	42,0	1,8	141	I	УП

В таблице 3 приведены значения суммарной солнечной радиации для основных районов республики. Эти данные показывают, что при стопроцентном использовании

солнечной энергии, с 1 м<sup>2</sup> можно получить порядка 1700 кВт.ч. в год, то есть существенно больше, чем сегодня используется в быту на одного человека.

**Таблица 3. Суммарная месячная солнечная радиация в основных населенных пунктах Таджикистана, Вт./м<sup>2</sup>**

Населенные пункты	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Душанбе	87	122	156	209	275	327	330	294	244	168	112	77
Худжанд	87	114	164	229	290	330	322	290	243	164	100	65
Курган-Тюбе	80	115	153	213	277	333	322	290	232	165	110	73
Куляб	87	122	156	209	275	327	330	294	244	168	112	77
Регар	87	122	156	209	275	327	330	294	244	168	112	77
Яван	87	122	156	209	275	326	330	294	244	168	112	77
Шаартуз	80	115	153	213	277	333	322	290	232	165	110	73
Нурек	87	122	156	209	275	327	330	294	244	168	112	77
Канибадам	87	114	164	229	290	330	322	290	243	164	100	65
Ура-Тюбе	87	122	156	209	275	327	330	294	244	168	112	77
Пенджикент	87	122	156	209	275	327	330	294	244	168	112	77
Хорог	96	137	187	320	304	350	340	305	258	172	114	86
Дангара	87	122	156	209	275	327	330	294	244	168	112	77
Джиргиталь	96	137	187	320	304	350	340	305	258	172	114	86
Комсомолабад	87	122	156	209	275	327	330	294	244	168	112	77
Гарм	87	122	156	209	275	327	330	294	244	168	112	77
Нау	87	114	164	229	290	330	322	290	243	164	100	65
Исфара	87	122	156	209	275	327	330	294	244	168	112	77

И в тоже время солнечная энергия до сих пор не находит в республике массового применения. Это объясняется несколькими причинами. Во-первых, технология прямого преобразования солнечной энергии в электрический ток и сегодня ещё очень сложна и дорога. Поэтому даже в высокоразвитых индустриальных странах она находит очень ограниченное применение. Во-вторых, это связано с существовавшими ранее в республике и

во всем СССР неоправданно низкими ценами на все виды топлива и энергоресурсы, даже завозные. В какой то мере отголосок этого имеет место в Таджикистане ещё и сейчас, в 2006 году - это чрезвычайно низкие для рыночной экономики тарифы на электроэнергию - 0,5 цента/кВт.ч., к тому же при уровне реализации не более 80%.

Таким образом, в Таджикистане сегодня рассматривать солнечную энергию, как надежный источник получения электроэнергии в промышленных масштабах, нереально. Но использование её для получения низкопотенциальной тепловой энергии для применения в быту вполне возможно и целесообразно. Это реально по имеющимся инвестиционным возможностям, установки такого типа - коллекторы - просты по конструкции и в изготовлении. Массовое производство солнечных коллекторов вполне могут освоить заводы республики, сейчас или недогруженные или вообще простаивающие. Имеет республика и собственный металл для них - алюминий. При этом малая плотность солнечной энергии - 100-300 Вт./м<sup>2</sup>, рассматриваемая обычно как недостаток, перестает играть какую-либо роль. Дело в том, что для использования в быту мощные потоки энергии не нужны, и сегодня для этих целей энергию крупных электростанций разуплотняется с помощью цепочек: ЛЭП 500 кВ. – ЛЭП 220 кВ. – ЛЭП 110 кВ. – ЛЭП 35 кВ. – ЛЭП 10 кВ. – ЛЭП 0,4 кВ. – 220 В.

В конце концов, потребляющие бытовую энергию домашние приборы имеют мощность в среднем не более одного киловатта. Не играет существенной роли и коэффициент полезного действия солнечных коллекторов. Если в турбинах и генераторах низкий к.п.д. опасен тем, что в них бесполезная часть энергии работает на разрушение самих механизмов, то в солнечных коллекторах она просто недобирается, не снижая их надежности. Расчеты показывают, что даже с очень низким к.п.д., солнечная энергия, используемая для бытовых нужд, способна обеспечить общие потребности населения на 60-80% в течение, по меньшей мере, 10-ти месяцев в году на всей территории Таджикистана.

Атомная энергия в чисто техническом плане могла бы иметь в Средней Азии и особенно в Таджикистане, где имеются большие запасы урана, неплохие перспективы, но реально в ближайший период её развитие проблематично. Прежде всего, это связано с высокой сейсмичностью района и настороженным отношением всего населения к надежности атомных реакторов, особенно после Чернобыльской катастрофы. Далее, атомные станции отличаются высокой стоимостью, а энергия их значительно дороже даже энергии тепловых станций, не говоря уже о гидравлических. И, наконец, строительство атомной станции в любой из республик, тем более в Таджикистане потребует согласования с соседними странами, не только с ближними, но и дальними, что в сегодняшних условиях вряд ли возможно.

Ещё меньше в Таджикистане перспективы промышленного использования биоэнергии. Прежде всего, животноводство в республике развивается только для внутреннего потребления и поголовье скота, поэтому невелико. Сегодня в республике имеется всего 719,8 тыс. коров, 75,4 тыс. лошадей и 1893,4 тыс. овец. При этом население традиционно само использует весь навоз в виде "кизяков" для отопления и пищеприготовления.

### **3.2. Потенциал и структура энергоресурсов Таджикистана**

Вопрос о топливно-энергетических ресурсах Таджикистана нельзя рассматривать в отрыве от других республик региона.

Балансовые запасы отдельных видов минерального топлива в Центрально-Азиатском регионе по категориям А+В+С приведены в таблицах 4 (в натуральных показателях) и 5 (в сопоставимом виде). Прежде всего, можно отметить, что более или менее стабиль-

ные оценки запасов имеют место только в отношении угля. Оценки запасов нефти и газа в течение нескольких последних десятилетий претерпели существенные изменения.

**Таблица 4. Балансовые запасы топлива по категориям А+В+С**

Вид топлива		Газ, млрд. м <sup>3</sup>			Нефть, млн. тн.			Уголь, млн. тн.			
		год	1971 <sup>1</sup>	1976 <sup>2</sup>	1989 <sup>3</sup>	1971 <sup>1</sup>	1976 <sup>2</sup>	1989 <sup>3</sup>	1971 <sup>1</sup>	1976 <sup>1</sup>	1980 <sup>2</sup>
Республика	Узбекистан	802,1	1027,9	1786,4	146,0	173,7	78,8	1941,4	1871,3	1938,0	1923,6
	Кыргызстан	16,5	15,5	8,8	70,9	76,3	14,7	1256,2	1220,7	1265,0	1352,9
	Таджикистан	32,8	16,8	9,2	27,9	41,3	5,4	677,9	672,5	667,0	260,7
	Туркменистан	1571,6	1736,6	2884,4	718,4	813,1	215,4	3,0	3,0	3,0	3,0
<b>ИТОГО:</b>		2423,0	2796,8	4688,8	963,2	1104,4	314,3	3878,5	3767,5	3873,0	3540,2

<sup>1</sup>«Предложения по развитию гидроэнергетики в Средней Азии до 2000г.» Средазгидропроект, Ташкент, 1978г.

<sup>2</sup>Государственный баланс запасов полезных ископаемых СССР на 1.01.1981г. Союзгеофонд. Москва. 1981г.

<sup>3</sup>«Гидроэнергетика бассейна Аральского моря». Ташгидропроект, Ташкент, 1994г.

**Таблица 5. Балансовые запасы топлива на 1. 01. 1981г. по категориям А+В+С**

Республика	Всего, газ, нефть, уголь, млн. т.у.т.	В том числе		
		газ	нефть	уголь
Узбекистан	3554,2	1425,4	190,5	1938,3
Кыргызстан	1359,9	7,7	87,4	1264,8
Таджикистан	719,9	15,0	37,0	667,3
Туркменистан	2815,3	1971,4	840,9	3,0

\*) Государственный баланс запасов полезных ископаемых СССР на 1. 01. 1981г  
Москва, Союзгеофонд, 1981г.

Это связано как с увеличением запасов за счет разведки новых месторождений, главным образом газовых, так и с их уменьшением за счёт выработки, а также снятия конъюнктурной составляющей. Последняя добавлялась с целью приукрасить реальную картину, как на ведомственном, так и на республиканском уровнях, поэтому, естественно, наибольшей она была в республиках, дефицитных в отношении какого-либо вида топлива. Характерным в этом отношении являются природный газ и нефть. В Узбекистане и Туркменистане запасы газа, и ранее самые большие в регионе, дополнительно увеличились с 70-х до 90-х годов почти в два раза, в тоже время в Таджикистане и Киргизии, не имеющих промышленных запасов газа, его запасы за этот же период уменьшились более чем в два раза. Что касается нефти, то её запасы с 1970 по 1990 годы уменьшились во всем регионе в среднем почти в три раза.

Запасы угля в регионе за рассматриваемый период оставались, практически, неизменными, что, по-видимому, в значительной мере объясняется снижением к нему интереса, как к одному из основных сегодня видов топлива.

Учитывая, что в ближайшее время во всех республиках Средней Азии не предусматриваются серьезные инвестиции в разведку новых месторождений, не следует ожидать и какого-либо увеличения запасов по всем видам топлива. Поэтому, в качестве наиболее реальной на сегодняшний день является их оценка на 1989год.

Что касается фактического использования имеющихся запасов топлива по отдельным его видам, то это зависит от затрат на его добычу, переработку и транспортировку. Без больших дополнительных затрат сегодня может быть использован только природный газ. Общие запасы его в регионе по наиболее расширенной категории А+В+С равны 3419,5 млн. т.у.т.

Требует довольно существенных сопутствующих затрат, но также реально использование нефти. Её запасы в регионе (по категории А+В+С<sub>1</sub>) составляют 1156,4 млн. т.у.т.<sup>2</sup>

Суммарные запасы угля в республиках Средней Азии равны 3873,4 млн. т.у.т., но для его использования требуются огромные опережающие затраты на обустройство месторождений. Кроме того, все месторождения находятся, как правило, в горных районах, где отсутствуют площади для строительства крупных тепловых станций, а транспортная сеть не развита. В качестве примера можно привести проект строительства Фан Ягнобской ГРЭС в Ленинабадской области Таджикистана. Она оказалась экономически неэффективной даже в условиях первой половины 80-х годов, хотя и ориентировалась на уже действующее угольное месторождение. Поэтому, едва ли можно рассчитывать в ближайшие десятилетия на промышленное использование каменного угля в энергетическом балансе республик Центральной Азии, в том числе в Таджикистане.

Таким образом, наиболее реально запасы минерального топлива в регионе могут быть оценены величиной порядка 4,5 млрд. т.у.т.

Потребности в топливно-энергетических ресурсах Таджикистана и наиболее развитого в экономическом отношении Узбекистана, на период составления балансов, показанных в таблицах 4 и 5, приведены в таблицах 6 и 7. С учетом данных таблицы 8, в которой приведена численность населения республик Средней Азии, эти данные дают возможность определить необходимые удельные расходы топливно-энергетических ресурсов на душу населения. Для Таджикистана этот показатель для относительно стабильного 1990 года равен 2,55 т.у.т. на человека в год. Для Узбекистана этот показатель для 80-х годов составляет 2,7 т.у.т. Цифры очень близкие.

**Таблица 6. Потребность в топливно-энергетических ресурсах Республики Таджикистан**

Наименование	Годы								
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	2000	2005	2010
Электроэнергия, млрд. кВт.ч.	19,4	17,0	15,5	14,1	14,7	13,9	23,3	25,0	27,0
Электроэнергия, млн. т.у.т. (К=0,3)	5,8	5,1	4,65	4,2	4,44	4,2	7,0	7,5	8,1
Нефтепродукты, млн. т.у.т.	3,5	2,2	1,0	0,43	0,63	0,46	3,2	3,5	3,5
Топливо (без нефтепродуктов), млн. т.у.т.	4,1	3,8	3,8	3,8	0,43	4,3	4,9	5,7	7,4
<b>ВСЕГО, млн. т.у.т.</b>	<b>13,4</b>	<b>11,1</b>	<b>9,45</b>	<b>8,43</b>	<b>8,5</b>	<b>8,96</b>	<b>15,1</b>	<b>16,7</b>	<b>19,0</b>

<sup>2</sup> Запасы нефти приведены согласно табл.5. Это максимальная оценка. Более реальна, как указывалось выше, оценка 1989г.(табл.4), дающая величину 314,3 млн. т.у.т. или 449,45 млн. т.у.т.

Отсюда получаем, что даже при самом скромном развитии региона, при котором уровень потребления энергоресурсов сохранится и впредь на уровне 2,6 т.у.т. на человека в год, а численность населения будет стабильной и равной 35 млн., обеспеченность региона реально доступными видами топлива будет равна 50 лет.

**Таблица 7. Потребление топливно-энергетических ресурсов в Республике Узбекистан, млн. т.у.т.**

Годы	Поступление				Распределение		
	Добыча				Завоз	Всего	Вывезено из республики.
	Всего	Нефть и газовый конденсат	Газ	Уголь			
1965	33,4	2,6	18,5	2,3	7,7	33,3	14,6
1970	42,1	2,6	37,6	1,9	27,5	71,5	45,2
1975	48,0	1,9	43,6	2,5	125,4	125,4	84,4

\*) Топливо-энергетический комплекс СССР в 1979г.(экономико-статистический анализ), Госплан СССР, Москва, 1980г.

**Таблица 8. Численность населения республик Центральной Азии, тыс. чел.**

Республика	Годы						
	1979*	1989*	1990*	1995*	2000	2005	2010**
Узбекистан	15391	19905	20322	22020	24750	27300	30050
Кыргызстан	3529	4290	4367	4605	5060	5697	6297
Таджикистан	3801	5109	5248	5969	6250	6920,3	8058
Туркменистан	2759	3534	3622	4370	5030	5654	6335
<b>Всего</b>	24480	32838	33559	36964	41549	46096	50740

\*) Комплексная программа научно-технического прогресса СССР на 1991-2010 годы.

Региональный раздел 4.12 АН СССР. Госкомитет СССР по науке и технике, Москва, 1988г.

\*\*\*) Основные положения водной стратегии бассейна Аральского моря. Кн. 1. МГС по проектам Аральского моря. Алматы-Бишкек-Душанбе-Ашгабад-Ташкент. 1996г.

С учетом реально существующей динамики роста населения и планируемого экономического роста, в действительности этот срок будет, безусловно, меньше как минимум в два раза. То есть около 20-ти лет. Такая же оценка была получена бывшем Минэнерго СССР (табл. 9). Учитывая к тому же, что все эти оценки сделаны, как минимум, десятипятнадцать лет назад, обеспеченность среднеазиатского региона в топливе может быть ещё меньше. Подтверждением этого служит тот факт, что большинство республик уже сегодня сталкиваются с серьезными трудностями в обеспечении энергоресурсами.

Таким образом, даже в среднем весь регион обеспечен минеральным топливом только на срок, сравнимый со сроком строительства только одного крупного гидроузла типа Нурекского. Что же касается Таджикистана и находящегося с ним в почти аналогич-

ных условиях Кыргызстана, то для них даже теоретически запасов органического топлива может хватить только на несколько лет.

**Таблица 9. Срок обеспеченности потребностей Центрально-Азиатского региона в топливных ресурсах по состоянию на 1981 г.**

Вид топлива	Срок обеспеченности при запасах по категориям, лет	
	A+B	A+B+C <sub>1</sub>
Газ	6,2	30,0
Нефть	11,0	22,0
Уголь	141,0	314,0

\*) Предложения по развитию гидроэнергетики в Средней Азии до 2000 года.  
Институт Гидропроект. Среднеазиатское отделение. Ташкент, 1978г.

Ясно, что в этих условиях в стратегическом плане для устойчивого экономического развития Таджикистана, а в какой то мере и всего Центрально-Азиатского региона в целом нельзя ориентироваться на минеральное топливо. Необходимо использование других источников. Одним из них являются гидроэнергия.

Резюмируя все вышеизложенное можно сделать вывод, что основу структуры энергоресурсов Таджикистана составляют возобновляемые, экологически абсолютно чистые гидроресурсы, запасы которых во много раз превышают собственные потребности. Даже по общим потенциальным запасам гидроэнергоресурсов Таджикистан занимает восьмое место в мире, после Китая, России, США, Бразилии, Заира, Индии и Канады. Что же касается удельных показателей, то по гидроэнергопотенциалу на душу населения (87,8 тыс. кВт.ч. в год/чел.) он, практически, делит с Норвегией первое и второе место а по потенциальным запасам гидроэнергии на один квадратный километр территории (3682,7тыс.кВт.ч. в год/км.<sup>2</sup>) занимает устойчивое первое место в мире, намного опережая следующие за ним страны.

После гидроэнергии единственным видом ресурсов, запасы которых достаточны для освоения в промышленных масштабах, является каменный уголь. При этом, учитывая, что существующая сегодня энергосистема Таджикистана более чем на 95% базируется на гидроэнергетике, не существует каких либо ограничений на использование угля с точки зрения экологии.

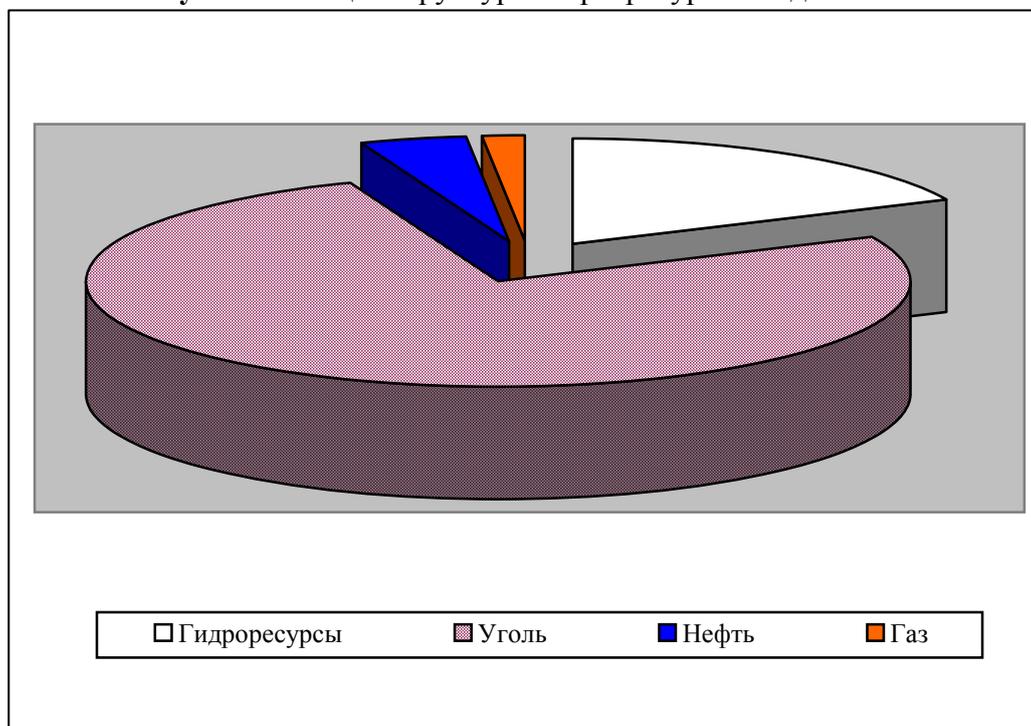
Пригодные для использования гидроэнергоресурсы Таджикистана в два раза превышают всю сегодняшнюю выработку электроэнергии в Центрально-Азиатском регионе (130,5 млрд. кВт.ч. в год) и составляют 56% общего потребления первичных энергоресурсов в нем, включая уголь, нефть и газ (149,4 млн. т.у.т. в год)<sup>3</sup>.

При этом гидроэнергоресурсы практически равномерно распределены по всей территории республики и имеются в достаточном количестве не только в крупных, но также в средних и мелких реках.

<sup>3</sup> Организация Объединенных Наций. Специальная Программа ООН для экономик Центральной Азии "СПЕКА". Исследование "Рациональное и эффективное использование энергетических ресурсов в Центральной Азии". Москва, 2002г.

В заключение нужно сделать одно важное замечание. Общая структура энергоресурсов Таджикистана, согласно сделанного выше анализа, выглядит так, как показано в табл.10 и рис 1.

**Рисунок 1.** Общая структура энергоресурсов Таджикистана



**Таблица 10.** Общая структура энергоресурсов Таджикистана, млн. т. у. т.

Гидроресурсы	Уголь	Нефть	Газ
158,12	667,3	37,0	15,0

Приведенная в табл.10 и на рис.1 оценка показана так, как это обычно принято в мировой практике. Сразу необходимо отметить, что в таком виде она дает искаженную картину, преуменьшая роль возобновляемых ресурсов, в первую очередь гидроэнергии, в пользу минерального сырья. Это связано с тем, что минеральное топливо оценивается по их общим запасам, в то время как возобновляемые ресурсы по их годовому потенциалу.

Привести их к сопоставимому виду можно введением для месторождений полезных ископаемых известного понятия «жизненного цикла», используемого обычно в инвестиционных проектах. Это даст возможность установить годовой потенциал ресурсов минерального топлива, который уже можно будет сравнивать с гидроэнергопотенциалом и другими возобновляемыми ресурсами.

Можно принять, что жизненный цикл угольных месторождений составляет 50, а нефтяных и газовых 20 лет. С учетом этого общая структура энергоресурсов Таджикистана, приведенная к годовым запасам будет выглядеть так, как показано в таблице 11 и на рис.2. Она кардинально отличается от той, что представлена на рис.1.

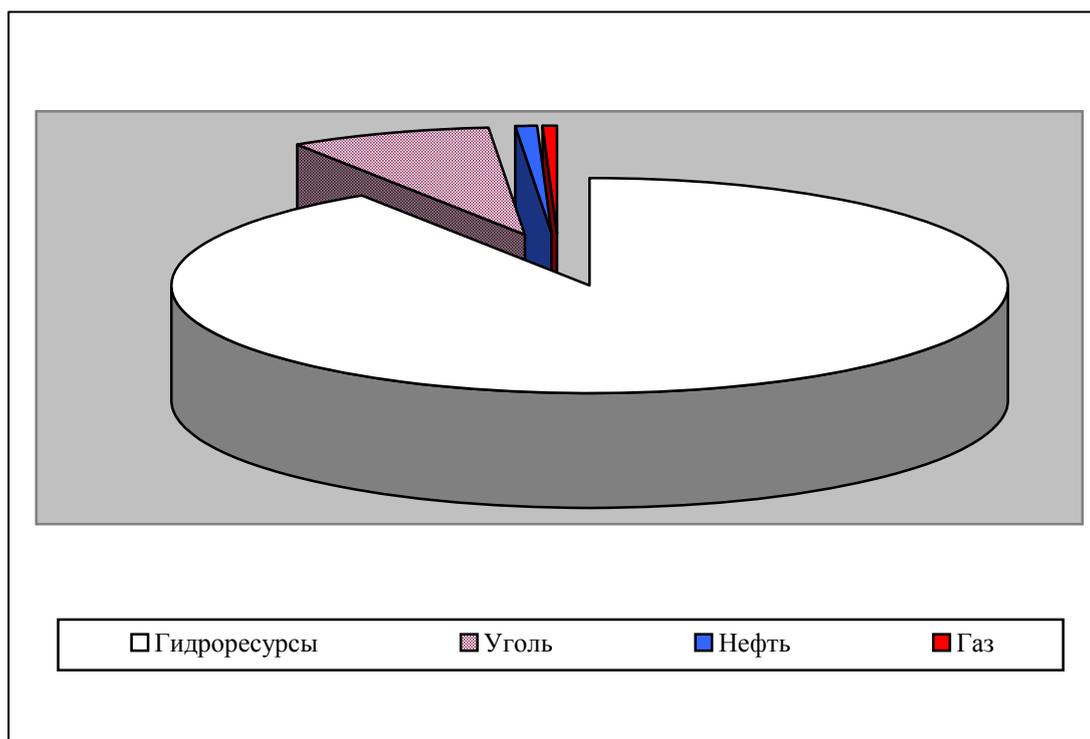
**Таким образом, ясно, что у Таджикистана нет никакой другой альтернативы в энергетике, кроме гидроэнергоресурсов. Но при этом запасы их сегодня использу-**

ются только на 5÷6%. При любом сценарии развития их общие ресурсы всегда будут превышать собственные потребности. Поэтому их использование целесообразно рассматривать на региональном уровне.

**Таблица 11. Структура годовых запасов энергоресурсов Таджикистана, млн. т. у. т.**

Гидроресурсы	Уголь	Нефть	Газ
158,12	13,35	1,85	0,75

**Рисунок 2. Структура годовых запасов энергоресурсов Таджикистана**



### 3.3. Гидроэнергетические ресурсы Таджикистана

Основой энергобаланса Таджикистана является гидроэнергия. Систематическое изучение гидроэнергетических ресурсов Таджикистана было начато в 30-х годах нашего века. В 1933 году по первоначальным данным профессора Громова потенциальные энергоресурсы водотоков Таджикистана оценивались в 11,5 млн. кВт. При составлении кадастра водной энергии СССР в 1934 году 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.

Результаты этих работ приведены в таблицах 12, 13, 14. Можно отметить, что характеристики гидроэнергетического потенциала Таджикистана, полученные институтом Гидропроект, занижены почти в два раза по сравнению с данными Таджикского научно-исследовательского отдела энергетики.

**Таблица 12. Гидроэнергетические ресурсы республик Центральной Азии**

Республики	Гидроэнергоресурсы, ТВт.ч.			
	Потенциальные	Технические	Экономические	Используемые
Узбекистан	88,0	27,4	15,0	6,8
Кыргызстан	143,0	73,0	32,0	9,5
Таджикистан	300,0	144,0	88,0	15,8
Туркменистан	24,0	5,8	5,8	-
Казахстан(юг)	20,0	20,0	10,0	1,7
Афганистан	10,0	10,0	6,0	0,6
<b>Итого</b>	<b>585,0</b>	<b>280,2</b>	<b>156,8</b>	<b>34,4</b>

\*) Гидроэнергетика бассейна Аральского моря. Ташгидропроект, 1994г.

**Таблица 13. 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
<b>Итого</b>	<b>60167</b>	<b>527,06</b>	<b>100,00</b>

\*) Гидроэнергетические ресурсы Таджикской ССР. Недр, Л. 1965г.

Это объясняется как тем, что институт Гидропроект проводил сам гидрологические изыскания только в очень ограниченном объеме и пользовался в основном чужими архивными материалами, так и известной тенденциозностью связанной с вопросами националь-

ного лидерства в регионе и существовавшими в то время приоритетами для топливной энергетики по сравнению с гидроэнергетикой. С последними связана, кроме всего прочего, явная недостоверность для настоящего времени приведенной в таблице 7 величины экономически целесообразных гидроэнергоресурсов, определяемой на основании сравнительной эффективности гидро и тепловых станций в условиях искусственно заниженных цен на минеральное топливо.

**Таблица 14. Гидроэнергетические ресурсы Таджикистана по категориям**

Районы	Промышленные запасы		Потенциальные ресурсы					
	N, мВт.	Э, мВт	Крупных рек		Притоков, L>10км.		Притоков, L<10км.	
			N, мВт	Э, ТВт.ч	N, мВт	Э, ТВт.ч	N, мВт	Э, ТВт.ч
<b>Ленинабадская группа районов</b>	1590,0	13,93	1544,0	13,52	1303,0	11,41	1288,0	11,28
<b>Районы республиканского подчинения</b>	17709,0	155,13	22744,0	199,24	3974,0	34,81	16056,0	140,65
<b>ГБАО</b>	5884	51,54	6990,0	61,23	2555,0	22,38	3713,0	32,53
<b>Итого</b>	25183	220,6	31278	274,0	7832	68,61	21057	184,46

\*) Гидроэнергетические ресурсы Таджикской ССР. Недра, Л. 1965г.

При сегодняшних реальных ценах, практически любая ГЭС, даже построенная в самых сложных природных условиях, эффективнее тепловой станции. Таким образом, оценки гидроэнергетического потенциала Таджикистана, сделанные институтом Гидропроект (табл.12) не могут считаться представительными.

Оценки запасов гидроэнергоресурсов, полученные Таджикским научно-исследовательским отделом энергетики (табл.13,14) основаны на прямых наблюдениях за 530-ю (из общего количества - 947) реками республики и непосредственных данных гидрометеослужб. Поэтому они, безусловно, более надежны. Общая величина потенциальных запасов гидроэнергоресурсов Таджикистана составляет 527,06 млрд. кВт.часов в год при среднегодовой мощности 60,167 млн. кВт. Что же касается технического потенциала, то приведенные в таблице 14 данные рассчитывались с большой осторожностью и имеют, поэтому очень приближенный характер. Это признают и сами авторы, отмечая, что " гидроэнергетические ресурсы Таджикской ССР изучены ещё совершенно недостаточно". С учетом этого можно с уверенностью признать, что технический гидроэнергетический потенциал Таджикистана в действительности больше, чем показано в таблице 14. В какой то мере это было ясно уже самим авторам в 1965 году, при подготовке монографии "Гидроэнергетические ресурсы Таджикской ССР". Приведенная в ней суммарная мощность известных на то время ГЭС только на крупных реках, как существующих, так и намечаемых к строительству,

- 27,149 млн. кВт. - уже больше чем промышленные запасы, приведенные в таблице 14. То же самое подтвердили в дальнейшем схемные проработки института Средазгидропроект по реке Пяндж, показавшие, что общая выработка намечаемых на ней к строительству гидроэлектростанций равна 84,9 млрд. кВт.ч. в год, то есть 69,1% от общих потенциальных запасов бассейна реки. Это существенно больше, чем принято в таблице 9, где доля промышленных запасов по отношению к потенциальным запасам составляет всего 41,8%.

Более реальную оценку действительного промышленного гидроэнергopotенциала Таджикистана, который сегодня, при современном уровне развития строительной техники практически равен экономически целесообразному, можно сделать, используя полученные в той же монографии "Гидроэнергетические ресурсы Таджикской ССР" эмпирические коэффициенты, представляющие собой отношения технического потенциала к общему потенциальному. Они равны:

- 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

С помощью этих коэффициентов, используя те же данные таблицы 14, даже применяя для всех малых рек коэффициент 0,20, получим значение технического гидроэнергopotенциала Таджикистана:

$$\mathcal{E}_{\text{техн}} = 274,0 * 0,85 + 68,61 * 0,7 + 184,46 * 0,20 = 317,82 \text{ млрд. кВт.ч.}$$

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 развитыми странами уровня развития и, учитывая, что, как показано выше, 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:

$$\mathcal{E}_{\text{техн}} = 527,06 * 0,6 = 316,24 \text{ млрд. кВт.часов в год,}$$

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

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. При этом, как показывает приведенный в таблице 15 сравнительный анализ эти гидроэнергоресурсы по всем показателям более качественные, чем все другие возможные для республики энергоресурсы.

Таблица 15. Сравнительная оценка энергетических ресурсов Таджикистана

Ресурс	Разведанные запасы	Стоимость ресурса (добыча, подготовка, транспорт)	Дополнительный комплексный эффект	Экологическое влияние на климат	
				Положительный	Отрицательный
<b>Гидроэнергия</b>	Избыточные	отсутствует	высокий	высокий	Низкий
<b>Уголь</b>	Достаточные	высокая	отсутствует	-	высокий
<b>Нефть</b>	Недостаточные	высокая	отсутствует	-	высокий
<b>Газ</b>	Незначительные	высокая	отсутствует	-	высокий
<b>Солнечная</b>	Незначительные	отсутствует	отсутствует	высокий	-
<b>Ветровая</b>	Непромышленные	отсутствует	отсутствует	-	не изучено
<b>Геотермальная</b>	Непромышленные	низкая	-	-	-
<b>Био</b>	Непромышленные	низкая	средний	-	низкий
<b>Древесные насаждения</b>	Непромышленные	низкая	отсутствует	-	высокий
<b>Атомная</b>	Незначительные	высокая	отсутствует	-	высокий

## 4. Социально-экономические условия Республики Таджикистан

### 4.1. Социальные условия развития республики

Центральная Азия – регион со сложной исторической судьбой, множество раз переживавший самые различные кризисы, политические, экономические, социальные и экологические. Последний такой катаклизм страны Центральной Азии пережили в 90-х годах прошлого века, после распада СССР. Это привело к резкому снижению экономического потенциала всех стран и падению уровня жизни населения. Экологическая ситуация при этом изменилась как в лучшую – за счет уменьшения техногенного воздействия на природу, так и в худшую сторону – за счет увеличения антропогенного воздействия на нее.

Такое положение не может долго оставаться стабильным, и все страны региона стоят сегодня перед выбором путей развития. Именно поэтому особенно важна для них сейчас разработка программ устойчивого развития.

Теория устойчивого развития - идеология, ориентированная на выживание человечества. Это способ обеспечить себе более безопасное, процветающее будущее, решение проблем экономического, социального развития и окружающей среды в комплексе, согласованно. Устойчивое развитие предусматривает подъем экономики, экономический рост и в то же время удовлетворение основных нужд людей, повышение их жизненного уровня, сохранение природной среды.

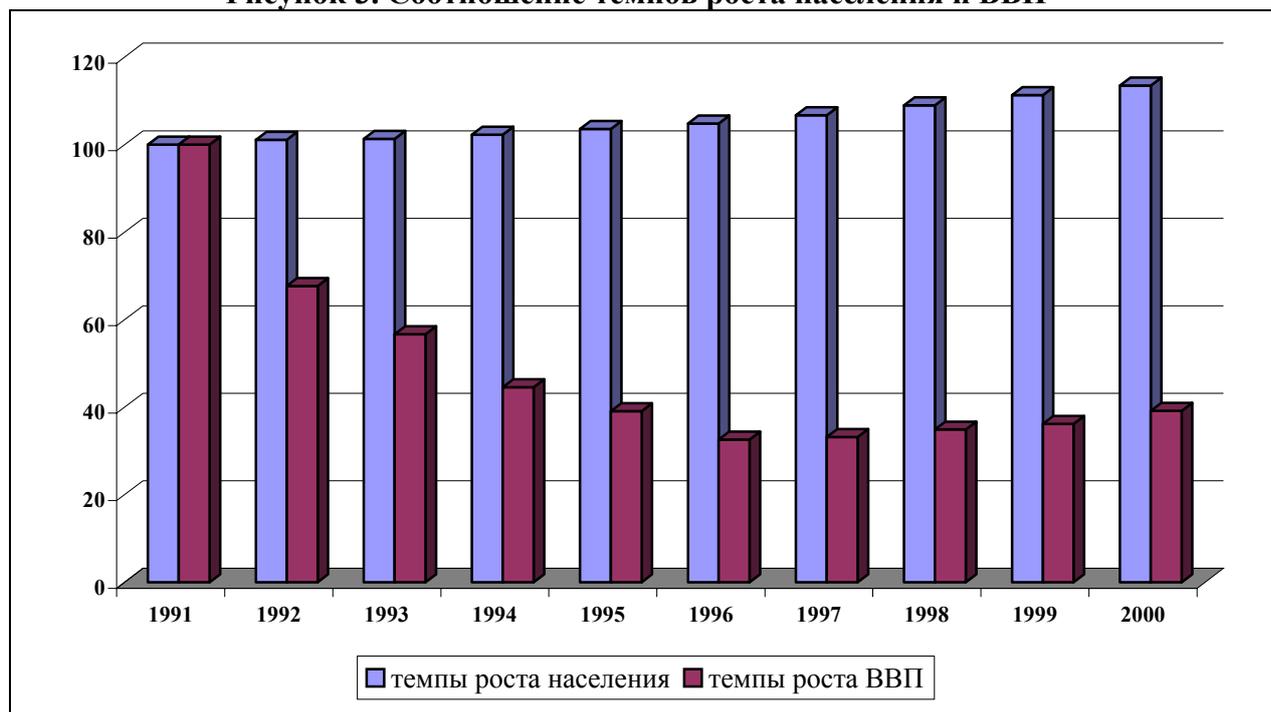
Для Таджикистана существует несколько проблем, которые существенно влияют на его устойчивое развитие.

Охрана окружающей среды, прежде всего в её легко ранимой горной экосистеме, является одной из важнейших проблем устойчивого развития страны. Деграция окружающей природы вызывает растущую и вполне обоснованную тревогу ученых, деловых кругов и правительств многих стран, вызывает не только обеспокоенность мировой общественности кризисным состоянием окружающей среды, но и желание направить свою деятельность на решение экологических задач на национальном, региональном и международном уровнях. Люди в своей деятельности воздействуют на природу каждый день. Деграция окружающей природы вследствие деятельности только одного человека может подвергнуть опасности жизни многих людей.

Оказывает своё негативное влияние и территориальное расположение Таджикистана. Находящийся на окраине бывшего СССР и не имеющий развитой инфраструктуры, он и раньше отставал от других союзных республик по своему развитию. И разрыв существовавших экономических связей больше всего сказался именно на нем. Свою роль сыграли и национальные конфликты начала 90-х годов и демографический взрыв, наблюдавшийся в последние десятилетия прошлого века, социальные и природные катаклизмами и многое другое. В результате, получив независимость, Таджикистан вынужден строить свое государство в очень тяжелых, зачастую кризисных условиях.

В республике наблюдаются высокие темпы прироста населения. По данным переписи населения 2000 года, численность населения республики составила 6,127 миллиона человек или увеличилась по сравнению с 1991 годом на 14%, по сравнению с 1970 годом более чем в два, а с 1960 в три раза. На конец 2005 года численность населения республики составляет 6,9203 млн. человек. По предварительным расчетам при нынешних темпах роста в 2010 году население республики может составить примерно 8 миллионов человек. Такой резкий рост населения при ограниченных ресурсах негативно сказывается на экономическом развитии страны (рис. 3).

Рисунок 3. Соотношение темпов роста населения и ВВП



Источник: Государственный комитет статистики РТ, Регионы Таджикистана, статистический сборник, Душанбе – 2001 год.

Одним из важнейших условий формирования и реализации государственной стратегии по устойчивому развитию является учёт многообразия и многомерности национально-культурного пространства Таджикистана, его сохранение и развитие. Процессы суверенизации Таджикистана актуализируют вопросы не только повышения роли коренных народов, но и национальных меньшинств в проводимых преобразованиях общества.

Таджикистан остался многонациональным государством, где проживают представители более 120 национальностей и народностей. В отличие от экономической и социальной сфер, находящихся в сложной ситуации, межнациональные отношения остаются стабильными и толерантными. Государственная политика строится на том, что представители различных народов, являясь гражданами Республики Таджикистан, пользуются всеми правами и свободами государства. В законодательстве Республики Таджикистан нет ни одного положения, допускающего дискриминацию по признаку национальности или расы.

Важным средством выявления и удовлетворения потребностей представителей национальных меньшинств выступают национальные общины, созданные по инициативе граждан. На сегодняшний день в Таджикистане функционируют 14 национальных общин, в том числе русская и армянская общины; общества азербайджанцев, узбеков, киргизов, туркменов и грузин, ассоциация корейцев и другие. Большинство из них являются активными участниками Договора об общественном согласии в Таджикистане.

Важную роль в межнациональных взаимоотношениях играет знание языков. По результатам переписи населения только 30,3 %, из числа других национальностей свободно владеют таджикским государственным языком. Наиболее распространенным среди других языков является русский язык. Этот язык вместе с русскими назвали родным или вторым 20,1 % всего населения республики (в 1989г. – 36,4%).

Ситуация с развитием народонаселения Таджикистана сформировалась под влиянием комплекса факторов и условий, как географических, экономических, социально-по-

литических, так и с учетом национальных обычаев, религии и культурно-бытовых традиций. Основными из них являются:

- Гражданское противостояние 1992-1997 годов, нарушение экономических связей с бывшими странами СНГ и соответственно резкое снижение производства при высоких темпах роста населения привели к тому, что более 15% населения страны стали безработными.
- Более 93% земли в Таджикистане составляют горы, и площадь пригодная для производства сельскохозяйственной продукции очень ограничена. В настоящее время в среднем на каждого жителя республики приходится 0,11 га орошаемой земли, а при таких темпах роста населения, особенно в сельской местности (более 73% населения республики проживает в сельской местности), в 2010 году может составить 0,08 га. Ухудшение ирригационной системы за последние годы привело к уменьшению пахотных земель и освоению сельскими жителями горных и предгорных зон. Это в свою очередь приводит к уменьшению площади пастбищ и возникновению эрозии почвы, появлению селевых потоков и разрушению населенных пунктов.
- Резко ухудшилась деятельность системы образования и здравоохранения, в несколько раз снизилось финансирование этих отраслей, уменьшилась численность учителей и врачей, многие из которых покинули страну и свою работу из-за низкого уровня заработной платы и политической нестабильности в середине 90 годов.

Существующая демографическая ситуация предполагает принятие специальных мер по ее регулированию. 20 февраля 2002 года Президент страны специально выступил на всереспубликанском собрании с докладом “Планирование семьи – залог устойчивого развития общества”. В соответствии с выступлением Президента, Центром социальных проблем человека АН РТ подготовлен проект Концепции “Государственной демографической политики Республики Таджикистан на 2003-2015 годы”. Все вопросы, касающиеся народонаселения координируются в республике Комиссией по народонаселению и развитию при Правительстве Республики Таджикистан. В Правительстве также существует Комитет по делам женщин и семьи.

Распад СССР, нарушение экономических связей с бывшими союзными государствами и гражданская война резко активизировали внешнюю и внутреннюю миграцию в Республике Таджикистан.

В целом с 1991-2001 г.г. из республики выбыло 741,8 тыс., а прибыло 373,3 тыс. человек, отрицательное сальдо внешней миграции составило 368,5 тыс. человек. Изменились за эти годы и основные мотивы миграции, на первый план вышли: политические, межнациональные, этнические, социально – экономические, религиозные.

В соответствии с Постановлением Правительства Республики Таджикистан «О первоочередных мерах по решению вопроса внешней трудовой миграции граждан Республики Таджикистан» и Постановлением Маджлиси Оли Республики Таджикистан «Об основах политики Республики Таджикистан в области внешней трудовой миграции граждан» необходимо ускорить заключение соответствующих соглашений и договоров со странами ближнего и дальнего зарубежья.

Решение демографических проблем, при высоком уровне бедности, является для Таджикистана национальной стратегией устойчивого развития.

В Таджикистане для устойчивого экономического и политического развития проблема устойчивых поселений имеет огромное значение. В последние годы основная часть

миграции населения в республике происходит стихийно, без достаточного управления государством этого процесса. Поэтому должна быть разработана единая государственная миграционная политика.

Целью государственной миграционной политики должно быть формирование оптимальных потоков миграционной подвижности населения с учетом конкретных политических, экономических и национальных интересов страны.

Методами проведения миграционной политики должны быть экономические, правовые и воспитательные.

В связи с освоением новых долин и массивов под орошение в 30-40 гг. и 50-60 годы жители горных районов были переселены в долинную зону. Горная территория в основном использовалась как летние пастбища. Антропогенный прессинг на горную экосистему в несколько раз уменьшился. Многие природные экосистемы за этот период восстановились. После принятия Правительством Постановления о возрождении горных кишлаков в 1990 году, многие жители долин вернулись в прежние места и стали интенсивно использовать земельные, водные, лесные и другие природные ресурсы, при этом нарушая экологическое горное равновесие. Происходит интенсивное истощение земельных и лесных ресурсов, в первую очередь в связи с отсутствием у сельского населения достаточных энергоресурсов для обогрева, пищевого приготовления и социальных нужд – санитарии и образования.

Поэтому перед Правительственными, государственными и ведомственными структурами, научными центрами и общественными организациями Таджикистана стоят вопросы разработки Национального плана действий и стратегии развития горных территорий.

Одним из главных вопросов при этом является обеспечение устойчивого энергообеспечения сельских поселений. Последнее в современных условиях возможно только за счет развития использования местных источников энергии, в первую очередь гидроресурсов малых рек, равномерно распределенных по всей территории республики, особенно в горных ее районах.

### Занятость населения и доход

В независимом Таджикистане уже с 1992 года осуществляются рыночные реформы в экономике, основанные на предоставлении свободы производства и внешней торговли, либерализации цен, отказе от прямого государственного управления хозяйствующими субъектами, разгосударствлении и развитии частного предпринимательства, многоукладности экономики и равноправии форм собственности.

Потребительский бюджет по оценкам различных социологов в Таджикистане в связи с переходным периодом, ростом цен на продукты питания непродовольственные товары, коммунальные и другие услуги, а также с инфляцией, ежегодно возрастает. В 2002 году он был равен 27,38 сомони (9,2 долл. США) в месяц на душу населения, в 2005 году вырос до 89,2 сомони (28,6 долл. США). При этом его доля на оплату услуг, налогов, сборов и платежей возросла с 3,89% до 19,9%.

Рыночными реформами было положено начало становлению в Таджикистане предпринимательства в целом и формирования слоя предпринимателей, как в городе, так и в селе, где последние формируются как в форме сельского промышленного предпринимательства, так и в форме дехканских хозяйств, дехкан-фермеров - основного слоя занятого сельскохозяйственным трудом и производством. К сожалению, эти процессы развития малого бизнеса в сельской местности тормозятся отсутствием устойчивого энергообеспечения.

Для устойчивого развития Республики Таджикистан необходимо создание благоприятных условий для функционирования и развития предпринимательства, укрепление слоя предпринимателей, малого и среднего бизнеса. Для этого необходимо:

- Обеспечение условий одинаковой конкуренции для всех, равные условия (налоги, таможня, различные льготы и т. д.).
- Создание механизма банкротства предприятий и юридических лиц.
- Проведение оценки неиспользованных государственных ресурсов
- Обеспечение устойчивого развития банковской системы.

В свою очередь это требует:

- Увеличение государственной финансовой поддержке развития малого и среднего бизнеса
- Помощь банков в финансировании малого и среднего бизнеса
- Обеспечение условий для создания финансовых институтов (кредитные союзы, страховые общества и т. д.).
- Создание благоприятных условий для привлечения иностранного капитала, в том числе, банковского на развитие предпринимательства в Таджикистане.

Роль предпринимателей в экономике Таджикистана имела в 1991 – 1998 годы устойчивую тенденцию роста (таблица 16). После этого она замедлилась и даже пошла на спад. Одна из основных причин этого – дефицит энергоресурсов. Именно после 1998 года в республике наблюдается его резкий и неуклонный рост и введение режима ограничения электропотребления.

Три четверти населения Таджикистана проживает в сельской местности, на его долю приходится большая часть крайне бедного населения страны. При этом сельское хозяйство Таджикистана в настоящее время и в перспективе останется одной из приоритетных отраслей экономики. В сельском хозяйстве производится около четверти внутреннего валового продукта (ВВП) и занято более 60% экономически активного населения страны.

В последние годы государство было ориентировано на поддержку и стимулирование именно сельского предпринимательства и дехканских хозяйств. Распределение 75000 гектаров земли сельскому населению внесло большой вклад в развитие отрасли. Объем производимой продукции единоличными хозяйствами составляет более 50 процентов от общего объема сельского хозяйства страны. Благодаря приватизации и использования методов предпринимательства, отрасль начала активно развиваться.

Правовой основой формирования сельских предпринимателей является новый Закон Республики Таджикистан «О дехканском хозяйстве», принятый 19 марта 2002 года Маджлиси намояндагон Маджлиси Оли Республики Таджикистан, и одобренный 23 апреля 2002 года Маджлиси милли, который ориентирован на развитие дехканских хозяйств в упрощенной форме, без приобретения прав юридического лица.

Количество дехканско-фермерских хозяйств в республике во все последние годы неуклонно возрастает, при этом увеличивается их площадь (таблица 17).

В республике действуют такие международные организации как Германская Агрo-акция, Голландская «СЕБЕКО», Фонд Ага-хана. Предоставлением кредитных линий занимаются также Корпус Милосердия, Шелтер-Нав, , ПРООН, АСТЕД.

**Таблица 16 Численность граждан, занятых индивидуальной трудовой деятельностью**

год	1991	1992	1996	1997	1998	1999	2000	2005
<b>Всего, тыс. чел.</b>	8,1	5,7	45,8	47,4	116,0	50,7	62,2	88,6
<b>Занятые в бытовом обслуживании, %</b>	18,6	18,8	22,4	0,3	7,6	7,4	8,5	5,6
<b>Занятые в социально-культурной сфере, %</b>	2,1	2,1	0,2	0,1	0,2	0,1	-	-
<b>Занятые торговле и общественном питании, %</b>	-	-	53,1	84,6	84,1	75,0	77,1	62,4
<b>Занятые другими видами деятельности, %</b>	79,3	79,1	24,3	15,0	1,1	17,5	14,5	32,0

Источник: Статистический ежегодник Республики Таджикистан – Душанбе, 2006.

При этом нельзя не отметить тех больших трудностей, которые испытывает сельское хозяйство республики, как в целом, так и части развития частных хозяйств. Это связано опять таки с отсутствием устойчивого энергоснабжения, необходимого, как для орошаемого земледелия, которое является основой сельскохозяйственного производства (около 90% всей продукции сельского хозяйства страны производится на орошаемых землях), так и для переработки сельхозпродукции.

Реально решить проблему энергоснабжения индивидуальных сельскохозяйственных производителей можно в Таджикистане сегодня только за счет развития малой гидроэнергетики. Затраты на строительство малых ГЭС невелики, сроки их строительства минимальны. Их сооружение может быть ориентировано на энергоснабжение изолированных наиболее приоритетных потребителей. И, наконец, строительство малых ГЭС одновременно и комплексно может решить проблему водоснабжения фермерских хозяйств.

**Таблица 17 Дехканские (фермерские) хозяйства**

год	1992	1996	1997	1998	1999	2000	2005
<b>Число дехканских (фермерских) хозяйств, ед.</b>	31	2386	8023	10223	9293	12639	23101
<b>Площадь сельхозугодий, тыс. га</b>	0,7	64,2	139,0	287,5	859,6	1395,5	2380,6
<b>Средний размер земельного участка, га</b>	22,6	26,9	17,3	28,1	92,5	115,6	103,1

Источник: Статистический ежегодник Республики Таджикистан – Душанбе, 2006

### Здоровье населения и здравоохранение

Здоровье народа является ценнейшим богатством, важнейшим фактором развития и благосостояния страны. С этой точки зрения здравоохранение должно рассматриваться не как сфера потребления, а как сфера доходных капиталовложений, направленных на со-

крашение бедности, мобилизацию ресурсов, привлекающих внимание международного сообщества.

Важность этой проблемы особенно возросла в переходном периоде, когда в силу известной политической нестабильности в начале девяностых годов и чрезмерных экономических трудностей, заметными стали отрицательные факторы, оказывающие влияние на здоровье населения страны.

В настоящее время основные проблемы здравоохранения обусловлены увеличением разрыва в состоянии здоровья между социально-экономическими группами населения, находящимися в разном экономическом положении, резким ростом отдельных инфекционных и неинфекционных заболеваний, сохранением высокой частоты травматизма, несовершенной информационной базой о здоровье населения, сохранением старой и неадекватной системы финансирования, а также диспропорции между первичной медико-санитарной помощью и госпитальной службой здравоохранения, Возникло несоответствие между темпами демографического, социально-экономического и экологического развития:

- Ожидаемая продолжительность жизни при рождении (ОПЖ) снизилась в Таджикистане с 69.4 в 1990г. до 67.6 в 2000г.
- Остается высоким показатель младенческой смертности (17.2 на 1000 живорожденных в 2002г.), несмотря на то, что в динамике он снизился более чем в 2.4 раза по сравнению с 1990 годом.
- Вызывает серьезную озабоченность репродуктивное здоровье женского населения, так как сохраняется высокая материнская смертность.
- Сохраняется высокая частота сердечно-сосудистых заболеваний, являющихся наиболее частой причиной смерти населения как в возрастной группе до 65 лет, так и в старших возрастах.
- В структуре общей заболеваемости болезни органов дыхания занимают первое место - второе место.
- Seriously обострились проблемы инфекционных болезней. Появились эпидемические вспышки ликвидированных в далеком прошлом или сокращенных до минимума инфекционных заболеваний.
- По-прежнему представляют серьезную проблему и являются важной причиной заболеваемости, младенческой смертности и смертности детей в возрасте до 5 лет, Диарейные болезни, несмотря на реализуемую в последние годы скоординированную стратегию борьбы.
- Растет количество ВИЧ инфицированных: если до 1997г. по данным официальной статистики не было зарегистрировано ни одного случая ВИЧ инфицированных, то в 2000г. зарегистрировано -7, в 2001г.- 34 и в 2002г. -30 случаев.

Социальная и экономическая нестабильность достаточно негативно отразилась и на деятельности учреждений здравоохранения. Все это вместе взятое способствовало осознанию острой необходимости в проведении реформ в секторе здравоохранения с целью стабилизации и улучшения создавшего положения.

В целях осуществления реформы здравоохранения страны, ориентированной на международную практику, внедрение новых более эффективных и экономических подходов организации, развития, повышения качества и доступности медико-санитарной помощи населению и дальнейшего развития международного сотрудничества в этой области Министерством здравоохранения Республики Таджикистан разработаны и Постановлениями Правительства Республики Таджикистан утверждены Концепция реформы здраво-

охранения Республики Таджикистан (№ 94 от 4 марта 2002г.), Стратегия Республики Таджикистан по охране здоровья населения в период до 2010 года (№ 436 от 5 ноября 2002г).

Министерством здравоохранения республики по поручению Комиссии по народонаселению и развитию при Правительстве Республики Таджикистан ведется подготовка проекта Постановления Правительства республики “Об утверждении Стратегического плана Республики Таджикистан по репродуктивному здоровью”. Кроме того, подкомиссией по репродуктивному здоровью Комиссии по народонаселению и развитию при Правительстве Республики Таджикистан подготовлен проект “По репродуктивному здоровью и репродуктивных правах”.

Концепция реформы здравоохранения Республики Таджикистан предусматривает укрепление первичной медико-санитарной помощи (ПМСП) путем ее реорганизации и пересмотра функций, перераспределения ресурсов здравоохранения, внедрения семейной медицины, обучения персонала, улучшения физической инфраструктуры и качества медицинских услуг, обеспечения лекарственными средствами, изделиями медицинского назначения.

Но так же, как и в других отраслях, реформы и улучшение обеспечения населения, особенно в сельских отдаленных районах, невозможно без устойчивого энергоснабжения. Это еще раз подтверждает важность развития малой гидроэнергетики.

#### Образование, грамотность и информированность населения

За годы независимости в Таджикистане сформирована законодательная база, обеспечивающая развитие образования в Республике Таджикистан.

Маджлиси Оли Республики Таджикистан принят Закон Республики Таджикистан «Об образовании» (1993г.). Правительством Республики Таджикистан утверждены «Положение о дошкольном учреждении» (1995г.), «Типовое Положение об общеобразовательной школе Республики Таджикистан» (1995г.), и «Государственный стандарт общеобразовательных школ», «Типовое Положение об образовательных учреждениях среднего и высшего профессионального образования» (1996г.), «Государственный образовательный стандарт среднего и высшего профессионального образования» (1996г.) и «Национальная концепция образования Республики Таджикистан» (2002г.). Правительство Республики Таджикистан утвердило «Государственную программу экологического воспитания и образования населения Республики Таджикистан до 2000 года и на перспективу до 2010 года» и Мероприятия по реализации этой программы (1996г.), а также Программу компьютеризации общеобразовательных школ республики до 2007 года. На стадии рассмотрения находятся еще два документа: «О национальной программе развития образования РТ до 2010 года» и «О программе подготовки педагогических кадров в республике».

Правительством Республики Таджикистан и Министерством образования Республики Таджикистан было принято более 150 нормативно-правовых документов, определяющих статус положения учебных заведений и государственных стандартов образования.

Второй этап реформы предусматривает повышение качества образования во всех уровнях образовательных учреждений путем создания образовательных учреждений нового типа (гимназии, лицеи, колледжи), совершенствования учебных планов и программ, обеспечения учебных заведений учебниками и учебными пособиями, укрепления учебно-материальной базы общеобразовательных школ и обеспечения их педагогическими кадрами.

Проводимая государством социально-экономическая политика предусматривает совершенствование системы финансирования в сфере образования и повышение её эффективности.

В целях создания наиболее благоприятных условий для воспитания детей раннего дошкольного воспитания с учетом интересов и потребностей семьи в республике организованы государственные и негосударственные детские ясли, детские сады и другие дошкольные учреждения: сезонные, дневного круглосуточного и детские сады интернатного типа различного профиля.

Однако при переходе к рыночной экономики многие промышленные предприятия, колхозы и совхозы сократили число дошкольных учреждений. Их в настоящее время насчитывается 469 с общим числом 59.7 тыс. воспитанников.

В настоящее время в республике насчитывается 3677 общеобразовательных школ. Из них 662 начальных, 844 основных и 2040 средних. В них обучаются 1 млн. 617 тыс. 650 учащихся. Ежегодно число учащихся увеличивается в среднем на 60 тысяч.

Кроме школ и классов общего профиля из года в год растёт сеть школ нового типа (гимназии, лицеи) как государственных, так и негосударственных.

Широкое распространение получило в республике заочное обучение. В 45 общеобразовательных заочных школах обучаются 17292 человек, из них 5093 девочек. Кроме того, 36.5 тыс. человек обучается в заочных отделениях ВУЗов республики.

Внешкольное воспитание является неотъемлемой частью системы образования республики. В настоящее время в республике функционирует более 70 внешкольных учреждений (дворцы, дома, станции, клубы, центры детского творчества, спортивные, музыкальные, художественные школы), в которых занимаются более 150 тысяч детей.

В настоящее время в республике функционируют 75 учебных заведений профтехобразования. В них обучаются 25.5 тысяч юношей и девушек. Ежегодно в училищах профтехобразования принимаются около 16.0 тысяч и выпускаются около 13.6 тысяч специалистов.

В настоящее время в 30 высших учебных заведениях республики обучаются более 96,5 тысяч студентов по 146 специальностям. В высших учебных заведениях республики работают 5665 преподавателей, из них 304 имеют ученую степень доктора наук, а 1549 ученую степень кандидата наук.

В целях выполнения Закона Республики Таджикистан «Об охране природы» и «Государственной программы экологического воспитания и образования» в Таджикистане разработаны мероприятия по повышению экологического воспитания и образования населения.

С 2002-2003 учебного года в 8-х классах общеобразовательных школ вводился специальный предмет «Экология». Выпущена учебная программа по экологии, а также подготовлен к изданию учебник «Экология» для 8-го класса общеобразовательных школ.

Улучшение современного состояния многоуровневой образовательной системы, которая пришла к развалу вследствие гражданской войны и экономического кризиса, является одной из актуальнейших проблем Республики Таджикистана.

Особую важность при этом имеет доступ к современным методам образования сельского населения республики. Решением этой проблемы может стать использование компьютерных информационных технологий. К сожалению. Сегодня их использование сдерживается отсутствием устойчивого энергоснабжения. Это опять выдвигает на повестку дня вопрос о необходимости реализации программы развития малой гидроэнергетики.

### Межгосударственное сотрудничество.

В первую очередь Таджикистан заинтересован в налаживании прочных, долгосрочных и взаимовыгодных связей со своими соседями, странами Центральной Азии.

Центральне-Азиатский регион (ЦАР) в целом является самодостаточным в отношении запасов минерального топлива, как на сегодняшний день, так и на отдаленную перспективу. Доля ЦАР в структуре общемировых разведанных запасов угля по классификации МИРЭС составляет около 4 %, по разведанным запасам нефти соответствующий показатель составляет 2 %, по запасам природного газа – 4,5 %.. И, наконец, на долю ЦАР (Казахстан и Узбекистан) приходится свыше 20 % разведанных мировых запасов урана. Период исчерпания ресурса, то есть энергообеспеченность по разведанным запасам угля составляет более 600 лет, по нефти - 65 лет, природному газу –75 лет. Это значительно выше среднемировых показателей.

Но распределены они по странам крайне неравномерно. Львиная доля нефти и угля сосредоточены в Казахстане, нефти – в Туркменистане, Узбекистан занимает промежуточную позицию между ними. И лишь Таджикистан и Кыргызстан, практически обделены минеральным топливом. В то же время Таджикистан и, частично, Кыргызстан обладают огромными запасами воды и гидроэнергии, в которых испытывают потребность все остальные страны региона.

Совместное использование водно-энергетических ресурсов сможет обеспечить стабильное развитие сельского хозяйства в регионе, совместное освоение гидроресурсов высвободит минеральное топливо для более эффективного его использования в промышленности и тем самым снизит нагрузку на окружающую среду. Таджикистан при этом получит доступ к ресурсам минерального топлива в регионе.

В качестве конкретных проектов совместного использования гидроресурсов Таджикистан сегодня может предложить не только крупные проекты, но и сотрудничество в области развития малой гидроэнергетики. В первую очередь это организация совместного производства технологического оборудования и его обслуживания. Большой интерес представляют для Таджикистана также совместных проектов схем размещения и конкретных проектов малых ГЭС.

**Вышеприведенный анализ показывает, что все социально-экономические аспекты жизни населения Таджикистана требуют существенного реформирования и улучшения. Но это возможно только при надежном и устойчивом энергоснабжении этих сфер. В условиях Таджикистана последнее возможно только за счет развития гидроэнергетики. Для населения, особенно сельских районов Таджикистана устойчивое снабжение электроэнергией невозможно без развития малой гидроэнергетики – строительства МГЭС.**

## **4.2. Роль гидроэнергетики в оздоровлении и развитии экономики**

Проблема бедности не является новой для Таджикистана, до обретения независимости в стране наблюдался самый низкий доход на душу населения среди республик СССР.

Структура экономики, унаследованная с 1991 года, оказалась не конкурентоспособной в новой экономической среде, а гражданская война затянула внедрение структурных реформ. Переходный период и война ослабили официальные и неофициальные механизмы социальной защиты, что привело в увеличение числа бедных. Переход от командно-административной экономики к рыночной, разрыв хозяйственных связей с рес-

публиками бывшего СССР и гражданская война привели к массовому высвобождению рабочей силы, в основном в скрытой форме. Высокий уровень инфляции привел к сокращению реальных доходов населения, способствовал увеличению экономического неравенства и подрывал инвестиционный климат. Недостаточный уровень собственного производства привел к увеличению импорта, дефициту платежного баланса и девальвации национальной валюты.

Уровень бедности значительно изменяется в зависимости от используемых критериев определения бедности. Черта бедности в Таджикистане варьирует от 17 до 97 % в зависимости от критериев, разработанных различными международными и отечественными организациями. Около 60% населения сами считают себя бедными. Правительство приняло самооценку населения в качестве критерия определения бедности (таблица 18).

Почти три четверти населения Таджикистана проживает в сельской местности, на долю которого приходится большая часть бедного населения (23,4%), по сравнению с городом (18.6%). Самая высокая доля бедного населения в ГБАО (39%).

**Таблица 18 Показатели бедности в Таджикистане**

<b>Доля населения ниже минимального уровня потребления</b>	96%
<b>Доля населения ниже черты бедности,</b>	83%
<b>Доля очень бедного населения (ниже 50% черты бедности),</b>	33%
<b>Доля беднейшего населения (ниже 1,075 долл. ППС)</b>	17%

Источник: Всемирный Банк и Госстатагентство Республики Таджикистан, 2000 г.

Как и в других странах мира, риск оказаться бедным в Таджикистане обратно пропорционален уровню образования. Бедность больше распространена среди тех, кто не имеет среднего и высшего образования.

Увеличение числа безработных также вносит свой вклад в усиление бедности. По некоторым оценкам, уровень безработицы достигает трети всей рабочей силы. Старые механизмы обеспечения занятости уже не работают, а новые рыночные механизмы еще слишком слабы для того, чтобы создавать новые рабочие места.

В целях повышения уровня жизни населения и решения социально-экономических проблем, в республике принята национальная программа борьбы с бедностью - Документ стратегии сокращения бедности (ДССБ).

Документ подтверждает жизненную необходимость и важность углубления экономических преобразований и обеспечения устойчивого экономического роста. На этой основе предполагается создание выгод для большинства населения, особенно для бедных слоев населения.

В ДССБ определены основные направления и механизмы сокращения бедности. Разработанную стратегию сокращения бедности Правительство Республики Таджикистан намеряет осуществить при содействии Международного Валютного Фонда (МВФ), Всемирного Банка (ВБ), Азиатского Банка Развития (АБР), Программы Развития ООН (ПРООН), других международных финансовых организаций и стран-доноров.

Главной целью стратегии сокращения бедности является увеличение реальных доходов в стране, справедливое распределение результатов экономического роста и, в частности, обеспечение повышения уровня жизни беднейших слоев населения.

В ДССБ определены четыре основных направления, которые определяют стратегию сокращения бедности:

- стимулирование ускоренного и социально справедливого экономического роста с интенсивным вовлечением трудовых ресурсов и основным упором на экспорт;
- эффективное и справедливое предоставление базовых социальных услуг;
- адресная поддержка беднейших слоев населения;
- эффективное управление и повышение безопасности.

Успешная стратегия по сокращению бедности нуждается в эффективном управлении макроэкономической ситуацией и эффективном государственном управлении. В таблице 19. приведены основные показатели, которые предполагается достигнуть в республике к 2015 году.

**Таблица 19 Целевые показатели по сокращению уровня бедности**

<b>Индикатор</b>	<b>Текущее положение</b>	<b>Целевые показатели на 2015 г.*</b>
<b>Процент населения, живущего на менее 1 долл. США в день</b>	17 (1999 г.)	15
<b>Охват начальным образованием (%)</b>	77,7	90
<b>Младенческая смертность на 1000 родившихся живых (2000 г.)</b>	36,7	25
<b>Материнская смертность на 100000 родившихся живых (2000 г.)</b>	43,1	35
<b>Процент населения, имеющего доступ к услугам по репродуктивному здравоохранению</b>	21,8	30
<b>Доля частного сектора в ВВП, (%)</b>	30	60
<b>Процент населения, имеющего доступ к чистой питьевой воде</b>	51,2	80
<b>Уровень занятости трудоспособного населения, (%)</b>	56	65-70
<b>Количество телефонов на 100 жителей</b>	3,6	5

\* Год, установленный ООН в рамках достижения Целей Развития на Тысячелетие

Финансирование программы борьбы с бедностью предполагается осуществлять за счет трех источников: Среднесрочной бюджетной программы (СБП), программы государственных инвестиций (ПГИ) и годового бюджета.

Приблизительные расходы на меры по снижению уровня бедности, разбитые на внешние и внутренние финансовые потребности, представлены в таблице 20. Всего потребности в ресурсах составляют около 690 миллионов долларов США.

**Таблица 20 Финансирование программы действий ДССБ, тыс. долл. США**

Сектор	Имеющиеся внешние ресурсы	Потребность в финансовых ресурсах		
		Внешних	Внутренних	Всего
Государственное управление	1,322	3,728	258	3,986
Социальная защита	-	70,611	37,981	108,592
Социальные услуги	55,000	43,800	14,000	57,800
Образование	5,000	43,263	19,673	62,936
Здравоохранение	25,412	27,647	8,726	36,373
Сельское хозяйство	118,140	127,100	18,840	145,940
Приватизация, труд и развитие частного сектора	3,985	14,909	2,105	17,015
Энергетика	58,300	61,520	17,780	79,300
Транспорт	74,000	83,000	21,000	104,000
Телекоммуникации	15,000	23,049	1,191	24,240
Водоснабжение	15,000	40,105	4,205	44,310
Охрана окружающей среды, туризм	-	3,415	38	3,453
<b>Всего</b>	<b>371,247</b>	<b>542,147</b>	<b>145,797*</b>	<b>687,944</b>

\* Включая 18,3 млн. долларов США внебюджетного финансирования

Достигнуть реального снижения бедности населения возможно только за счет общего оздоровления экономики республики. Для этого, прежде всего, необходимо развитие экспортного потенциала республики, увеличение доли экспорта в ВВП, ускорение вступления республики в ВТО. Большое значение имеет развитие малого и среднего предпринимательства.

Все это возможно только при устойчивом развитии гидроэнергетики комплексного назначения, как базы экономики и одной из основ экспорта. Можно отметить очень высокую эффективность энергетика Таджикистана, основанной на гидроэнергоресурсах. Общая себестоимость электроэнергии таджикской энергосистемы 0,4 цента за киловатт-час. Поэтому даже при имеющихся сегодня мощностях, при тарифе 1цент/кВт.ч. общая прибыль энергосистемы будет равна 90 млн. долл., при тарифе 2 цент/кВт.ч. она возрастет до 240 млн. долл., а при тарифе 3 цент/кВт.ч. до 400 млн. долл. в год. При вводе новых мощностей, пропорционально им будет увеличиваться и прибыль энергосистемы. Это больше чем весь бюджет республики, в последние годы равный, порядка, 200 - 300 млн. долл. Гидроэнергетика Таджикистана является также очень высококонкурентной не только на мировом, но и на региональном рынках. Не имея в своей структуре себестоимости

топливной составляющей, она уже сегодня, как минимум, на 2 цента за киловатт. час дешевле, чем в Казахстане, Туркменистане, Узбекистане. Поэтому она может быть одной из основных экспортных отраслей республики.

Понятно, что гидроэнергетика может стать не только основой экономики, но и бюджетоформирующей отраслью государства. Она может играть решающую роль, роль локомотива, и в борьбе с бедностью. Она обеспечит не только собственное развитие, но и других отраслей, в том числе ирригации и сельского хозяйства. Безусловно, это относится и к охране окружающей среды. Финансирование экологических проектов при этом может осуществляться, как непосредственно, так и путем введения экологического налога, ренты и т. д.

При этом непосредственно для снижения бедности населения, 70% которого проживает в сельской местности, эту задачу может выполнить только опережающее развитие малой гидроэнергетики. Важно отметить, что при строительстве малых ГЭС автоматически решается очень сложный для большой энергетики вопрос транспортной инфраструктуры для передачи электроэнергии, так как МГЭС строится в непосредственной близости к потребителям.

Еще одним приоритетом для республики является развитие транспортной инфраструктуры (строительство автомобильных и железных дорог), соединяющих Таджикистан с другими странами, уменьшающее её географическую изоляцию и обеспечивающую возможность выхода на мировые рынки.

В области внешнеэкономической деятельности необходимо создание благоприятных условий для привлечения иностранных инвестиций в экономику, в том числе для её реструктуризации и обеспечение контроля за поддержанием допустимых размеров внешнего долга. И здесь опять малая гидроэнергетика является наиболее приоритетной для ближайшего будущего, как с точки зрения объемов инвестиций, так и сроков их возврата.

Целью минимумом для сельского населения отдаленных горных районов республики, практически лишенного большую часть год доступа к электроэнергии, сегодня является строительство малых ГЭС для удовлетворения элементарных потребностей в пище, приготовлении и отоплении и получения доступа к возможностям современного здравоохранения и образования.

Первые исследования необходимого для этих целей уровня потребления электроэнергии были проведены в Таджикистане в середине 70-х годов прошлого века<sup>4</sup>. Эти исследования, прежде всего, показали, что даже в то время, при очень низких ценах на газ, электрообеспечение бытовых потребностей сельского населения существенно, как минимум на 30%, более эффективно по сравнению со сжиженным баллонным газом.

Также было выявлено, что наиболее устойчивые связи в потреблении электроэнергии сельским населением имеют место при расчетах на одно хозяйство, а не на одного жителя.

Все исследования 1974 года проводились в условиях, когда отсутствовали какие-либо ограничения на электропотребление. При этом в отдельных районах электропотребление семей изменялось в очень широких пределах – от 50 до 2450 кВт·ч. в год при изменении мощности от 0,12 до 5,8 кВт. В то же время среднее потребление отдельными хозяйствами довольно устойчиво и с доверительной вероятностью 0,95 было равно:

---

<sup>4</sup> Б. Сирожев. Электрификация тепловых процессов быта сельского населения. Обзор. Госплан Таджикской ССР. Институт научно-технической информации и пропаганды. Душанбе. 1974 г.

- Для хозяйств использующих электроэнергию и твердое топливо:  
-Э = 550±10 кВт-ч. в год  
-N = 0,827±0,23 кВт.
- Для хозяйств использующих только электроэнергию:  
-Э = 1365±84 кВт-ч. в год  
-N = 2,36±0,167 кВт.

Несколько большее электропотребление было принято в разрабатываемом в 2006 году проекте ПРООН "Развитие электроснабжения сообществ в сельской местности Таджикистана». Для всех выбранных для электроснабжения кишлаков в сельских местностях был определен средний уровень потребности в электроэнергии населения, включающий в расчет (на одно хозяйство):

- Приготовление пищи – 1,6 кВт час/сут
- Освещение жилища 0,5 кВт час/сут
- Обогрев жилища - 2,0 кВт час/сут
- Телевидение – 0,3 кВт час/сут
- Холодильник – 1,1 кВт час/сут
- Прочие – 0,2 кВт час/сут

Всего: 5,7 кВт час/сутки или  $5,7 \times 365 \approx 2000$  кВт час/год

С учетом этого анализа можно принять, что в сегодняшних условиях удельное электропотребление одного хозяйства в сельской местности, обеспечивающее выполнение первоочередных целей снижения бедности и устойчивого развития составляет:

$$\begin{aligned} \text{Э} &= 1500 \div 2000 \text{ кВт-ч. в год} \\ \text{N} &= 2,5 \div 3,0 \text{ кВт.} \end{aligned}$$

Имеющиеся промышленные ресурсы, не говоря уже о потенциальных, могут обеспечить такие потребности для 2.5 ÷ 3 млн. сельских хозяйств по мощности и для 30 ÷ 40 млн. хозяйств по выработке электроэнергии. При среднем составе сельской семьи 6 ÷ 7 человек, это в несколько раз больше всего населения Таджикистана.

Только реализация утвержденной Правительством Республики Таджикистан «Долгосрочной программы строительства малых электростанций на период 2007 – 2020 гг.» (таблица 38) может решить программу энергоснабжения сельских районов для:

- Краткосрочного периода – для 30 тысяч семей,
- Среднесрочного периода – для более 50 тысяч семей,
- Долгосрочного периода – для более 160 тысяч семей,

То есть всего для более 240 тысяч семей (хозяйств) то есть для 1,4 – 1.7 млн. сельских жителей Таджикистана.

Такие большие возможности малой гидроэнергетики говорят о том, что в дальнейшем ее можно использовать не только для решения первоочередных задач снижения бедности и обеспечения доступа населения к социальным благам, но и для общего развития экономики, в первую очередь, малого предпринимательства.

## 5. Современное состояние энергетики Таджикистана и перспективы ее развития.

### 5.1. Общее состояние энергетики и структура энергосистемы Таджикистана

Практически вся промышленная энергетика Таджикистана базируется на гидроэнергетике. Этим она существенно отличается от других стран, в первую очередь развитых, так как гидроэнергетика является традиционной в республике и выступает альтернативой таким источникам энергии как уголь, нефть, газ.

В соответствии с принципами устойчивого развития и Киотским протоколом, основной целью будущего развития мировой энергетики является уменьшение выработки традиционных видов энергии и замена их нетрадиционными.

Такой подход первоначально возник в развитых странах, и там он вполне оправдан, так как традиционной для них является тепловая энергетика, наиболее сильно загрязняющая окружающую среду, в том числе и парниковыми газами. Доля тепловой энергетики в развитых странах мира, как правило, не менее 80-90%. В соответствии с этим под альтернативной энергетикой в этих странах подразумевается экологически чистые и возобновляемые виды энергии – ветровая, солнечная, гидро и др.

В отличие от этого, ситуация в Таджикистане прямо противоположная. В республике именно базовая, то есть традиционная энергетика – гидроэнергетика – является возобновляемой и экологически чистой. В то же время альтернативные ей виды энергии – уголь, занимающий второе место по ресурсному потенциалу, нефть газ – являются исчерпаемыми и загрязняют окружающую среду. Именно это и определяет, как сегодняшнюю ситуацию в энергетике Таджикистана, так и стратегию её дальнейшего развития.

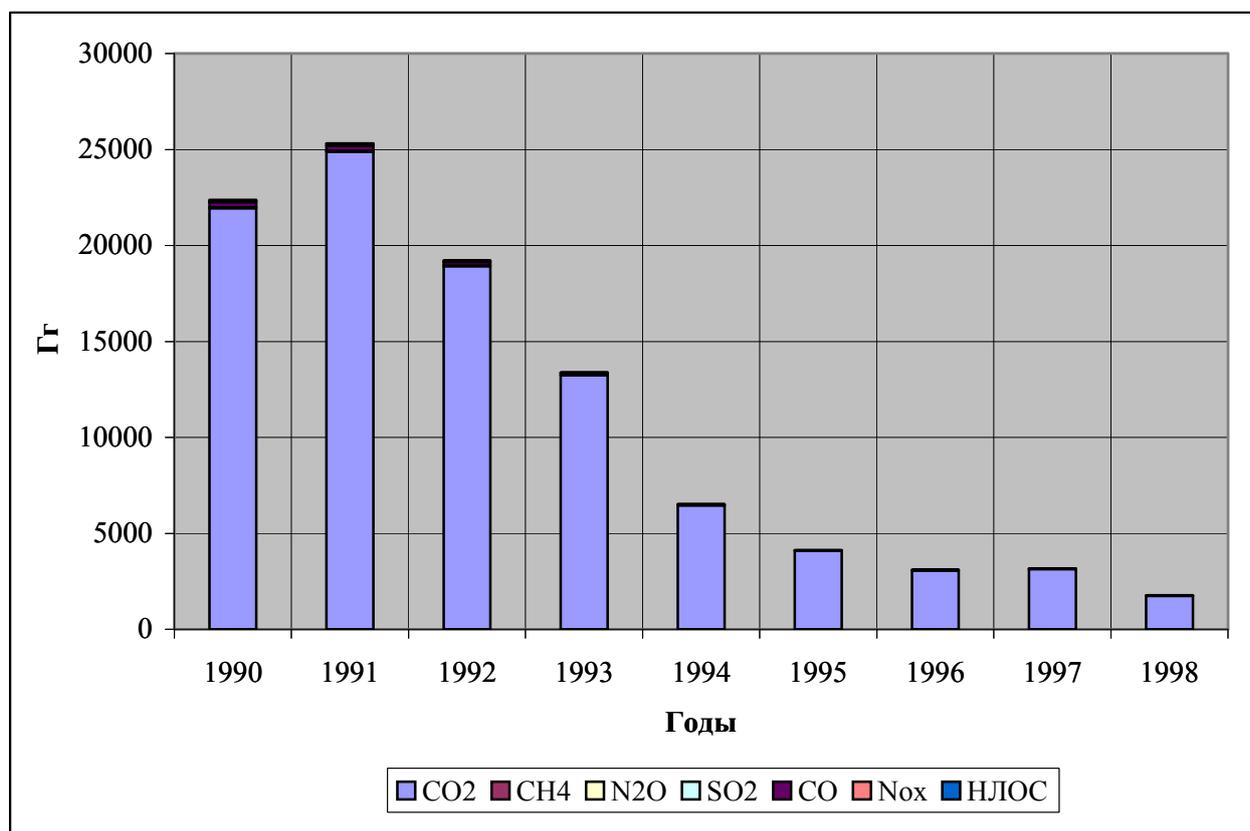
Гидроэнергетика Таджикистана является возобновляемым и практически абсолютно экологически чистым источником энергии. Именно благодаря тому, что Таджикистан сегодня значительно по сравнению с началом 90-х годов увеличил в своей структуре потребления долю электроэнергии, в ущерб минеральному топливу, ему удалось резко сократить выбросы парниковых газов, как приведено в 1-м национальном докладе по инвентаризации (таблица 21 и рис. 4).

Таблица 21 Объемы выбросов парниковых газов в отраслях энергетики, Гг.

Год	CO <sub>2</sub> выброс.	CO <sub>2</sub> погл.	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	НЛОС	PFC <sub>s</sub>
1990	17245	НП	11	0,08	268	63	43	47	НВ
1991	20529	НП	10	0,1	264	76	41	46	НВ
1992	14713	НП	6	0,06	171	48	29	30	НВ
1993	9728	НП	3	0,03	80	27	17	15	НВ
1994	4921	НП	2	0,02	33	14	9	6	НВ
1995	3067	НП	1	0,01	17	8	5,6	3	НВ
1996	2338	НП	0,43	0,01	14	8	4	3	НВ
1997	2423	НП	0,41	0,01	15	8	5	3	НВ
1998	1509	НП	2	0,01	15	10	3	3	НВ

Гидроэнергетика Таджикистана очень высокоэффективна в техническом смысле. Таджикистан по общим ресурсам занимает второе место в СНГ, после России. Но это по абсолютным запасам. Что же касается технической эффективности отдельных водотоков, то здесь картина совершенно другая. Это хорошо показывает сравнение главных рек Таджикистана – Пянджа и Вахша с главной рекой России – Волгой, показанное в таблице 22.

**Рисунок 4. Выбросы парниковых газов в энергетике Таджикистана в 1990-1998 гг.**



**Таблица 22 Сравнительный анализ эффективности гидроэнергopotенциала рек Пяндж, Вахш и Волга**

Река	Длина, км.	Расход в устье, м <sup>3</sup> /с.	Мощность, млн. кВт.	Выработка эл. энергии, млрд кВт.ч.	Удельная мощность, тыс. кВт./км.
<b>Пяндж</b>	1000,8	2135,6	11,42	100,1	11,4
<b>Вахш</b>	691,0	618,3	8,4	74,1	12,2
<b>Волга</b>	3690,0	7790,0	6,2	54,0	1,7

Хорошо видно, что, несмотря на многократно больший сток Волги и ее большую длину, у нее существенно меньший потенциал, как по мощности, так и по выработке электроэнергии, чем у таджикских рек. Что же касается удельной мощности на один километр длины реки, то она меньше у Волги, чем у Пянджа и Вахша почти в десять раз.

И, наконец, гидроэнергетика Таджикистана очень высокоэффективна экономически. Общая себестоимость электроэнергии таджикской энергосистемы 0,4 цента за киловатт-час. Поэтому даже при имеющихся сегодня мощностях, при тарифе 1 цент/кВт.ч. общая прибыль энергосистемы будет равна 90 млн. долл., при тарифе 2 цент/кВт.ч. она возрастет до 240 млн. долл., а при тарифе 3 цент/кВт.ч. до 400 млн. долл. в год. При вводе новых мощностей, пропорционально им будет увеличиваться и прибыль энергосистемы. Сегодня весь бюджет республики равен, порядка, 300 млн. долл. Понятно, что гидроэнергетика может стать не только основой экономики, но и бюджетоформирующей отраслью государства.

В свою очередь и Таджикистан заинтересован в сотрудничестве с другими странами региона. Это связано с тем, что при уже упоминавшемся дефиците в Таджикистане ресурсов минерального топлива, весь Центральне-Азиатский регион в целом является самодостаточным в отношении запасов минерального топлива, как на сегодняшний день, так и на отдаленную перспективу<sup>5</sup>. Применительно к ЦАР, можно однозначно утверждать, что он обладает обширной и диверсифицированной, хотя и неравномерно распределенной по территории ресурсной базой минерального топлива.

В качестве объектов перспективы освоения гидроэнергоресурсов схемными проработками были намечены целый ряд объектов. В общем виде все такие объекты и их параметры показаны в таблице 23.

В дополнение к выполненным во времена СССР проектным проработкам, уже в наше время в Таджикистане получили развитие два новых перспективных проекта, связанные с переброской рек.

Первый из них, это переброска части стока реки Пяндж в реку Вахш с использованием дополнительного объема воды для выработки дополнительной электроэнергии на уже действующем каскаде Вахшских ГЭС<sup>6</sup>. Проект предусматривает строительство энергетического туннеля, длиной 66 км. и земляной плотины на р.Пяндж, минимальной высотой 120 м. Общая стоимость проекта порядка 300-400 млн. долларов.

Экономическая эффективность этого проекта на порядок выше традиционных вариантов. Даже только для сегодня действующих на каскаде станций его эффект по всем показателям сравним с эффектом Нурекской ГЭС. При этом общие затраты на туннельный водовод вместе с плотиной на порядок ниже стоимости Нурекского гидроузла.

Второй проект предусматривает комплексное использование р.Зеравшан с переброской части стока в Ура-Тюбинскую долину.

Проектом предусматривается строительство на участке р.Зеравшан, расположенном напротив Ура-Тюбинской зоны, в створе наиболее близком к действующим водотокам, стекающим с северных склонов Туркестанского хребта, водонапорной плотины с водохранилищем многолетнего регулирования и напорного туннеля, длиной 15-17 км.

---

<sup>5</sup> Организация Объединенных Наций. Специальная Программа ООН для экономик Центральной Азии "СПЕКА". Проект ЕЭК ООН/ЭСКАТО "Рациональное и эффективное использование энергетических ресурсов в Центральной Азии". Центр энергетической политики, Институт энергетических исследований РАН. Москва. 2002г.

<sup>6</sup> Башмаков В. М., Сирожев Б. С., Петров Г. Н. Повышение эффективности работы каскада Вахшских ГЭС за счет использования части стока р.Пяндж. Гидротехническое строительство, №12, 1995г. Москва.

**Таблица 23 Приоритетные проекты развития гидроэнергетики Таджикистана**

№	Наименование	Параметры				
		Мощность, МВт.	Выработка, ТВт.ч./год	Напор, м.	Полезный объем водо- хранилища, км <sup>3</sup>	Удельные капвложения на 1кВт.мощ. долл.
<b>Каскад ГЭС на реке Пяндж</b>						
1	Намангутская*	2,5	0,018	36	0	
2	Баршарская	300	1,6	100	1,25	
3	Андеробская	650	3,3	185	0,1	
4	Пишская	320	1,7	90	0,03	
5	Хорогская	250	1,3	70	0,01	
6	Рушанская	3000	14,8	395	4,1	467
7	Язгулемская	850	4,2	95	0,02	664
8	Гранитные ворота	2100	10,5	215	0,03	477
9	Ширговатская	1900	9,7	185	0,04	536
10	Хоставская	1200	6,1	115	0,04	372
11	Даштиджумская	4000	15,6	300	10,2	348
12	Джумарская	2000	8,2	155	1,3	279
13	Московская	800	3,4	55	0,04	313
14	Кокчинская	350	1,5	20	0,2	506
15	Нижнее-Пянджская	600	3,0			
Всего		18322,5	84,918		17,36	
<b>Каскад ГЭС на реке Вахш</b>						
1	Рогунская**	3600	13,3	300	8,6	237
2	Шуробская	800	3,0	55	0,02	200
3	Нурекская*	3000	11,2	250	4,5	
4	Байпазинская*	600	2,5	54	0,08	260
5	Сангтудинская 1**	670	2,7	58	0,02	250
6	Сангтудинская 2	220	1,0	19	0,005	
7	Головная*	240	1,3	26	0,004	
8	Перепадная*	30	0,25	39	0	
9	Центральная*	18	0,11	22	0	
Всего		9178	35,36		13,229	
<b>ГЭС на реке Сырдарья</b>						
1	Кайраккумская*	126	0,6	15,4	2,5	
Всего		126	0,6		2,5	

<b>Каскад ГЭС на реке Обихингоу</b>						
1	Сангворская	800	2,0	268	1,5	300
2	Урфатинская	850	2,1	280	0,01	259
3	Штиенская	600	1,5	150	0,01	350
4	Евтачская	800	2,0	185	0,02	3000
5	Кафтаргузарская	650	1,7	140	0,01	280
Всего		3700	9,3		1,55	
<b>Каскад ГЭС на реке Сурхоб</b>						
1	Джадбулакская	600	2,0	200	1,4	350
2	Сайронская	500	2,2	135	0,01	440
3	Горгенская	600	2,7	138	0,02	440
4	Гармская	400	1,8	90	0,02	500
Всего		2100	8,7		1,45	
<b>Каскад ГЭС на реке Зеравшан</b>						
1	Вишкентская	160	0,95	40	0,02	
2	Яванская	120	0,18	80	0,02	
3	Дупулинская	200	1,0	90	1,6	
4	Пенджикентская 1	50	0,27	49	0	
5	Пенджикентская 2	45	0,25	46	0	
6	Пенджикентская 3	65	0,36	69	0	
Всего		640	3,01		1,64	
<b>Каскад ГЭС на реке Фандарья</b>						
1	Искандеркульская	120	0,77	80	0,45	
2	Ягнобская	150	0,97	150	0,3	
3	Раватская	50	0,3	40	0,02	
4	Захматабадская	190	1,14	25	0,01	
Всего		510	3,18		0,78	
<b>Каскад ГЭС на реке Матча</b>						
1	Матчинская	90	0,56	180	0,8	
2	Риамутская	75	0,46	110	0,35	
3	Обурдонская	65	0,35	80	0,02	
4	Пахутская	130	0,75	85	0,02	
5	Сангистанская	140	0,90	80	0,02	
Всего		500	3,02		1,21	
<b>Каскад ГЭС на реке Кафирниган</b>						
1	Вагджигдинская	150	0,6		0,85	
2	Яврозская	400	1,1		0,045	

3	Ромитская	450	1,4		1,2	
4	Сарвозская	250	0,8		0	
5	Вистонская	200	0,6		0	
6	Нижн.Кафирниганская**	120	0,48		0,6	
Всего		1570	4,98		2,695	
<b>Каскад ГЭС на реке Бартанг</b>						
1	Сарезская	150	1,3		3,1	
2	Бартангская 1	113	1,04		0,6	
3	Бардаринская	135	1,1		0	
4	Бартангская 2	94	0,8		0	
5	Бартангская 3	89	0,8		0,15	
Всего		581	5,04		3,85	
<b>Каскад ГЭС на реке Варзоб</b>						
1	Гусхарская	220	0,55		0,002	
2	Пугузская	400	1,9		0,002	
3	Сиамская	250	0,6		0,08	
		870	3,05		0,084	
<b>Каскад ГЭС на реке Гунт</b>						
1	Яшилькульская	15	0,082		0,145	6800
2	Гунт -0	5	0,026		-	5650
3	Гунт -1	17	0,090		-	2780
4	Гунт -2	27	0,157		-	1540
5	Токузбулакская	17	0,117		0,023	2830
6	Чартымская	18	0,120		0,042	1600
7	Такгивская	30	0,200		-	2425
8	Зворская	15	0,102		-	2430
9	Гунт -3	20	0,136		-	2600
10	Гунт -4	26	0,180		-	-
11	Памирские, 1,2,3	80	0,419		0,002	150
<b>Всего</b>		<b>270</b>	<b>629</b>		<b>0,212</b>	
<b>ИТОГО</b>		<b>38366,5</b>	<b>162,916</b>		<b>46,56</b>	
<b>из них:</b>						
<b>действующие</b>		<b>4043,4</b>	<b>16,158</b>		<b>7,084</b>	
<b>строящиеся</b>		<b>4390</b>	<b>16,48</b>		<b>9,22</b>	

\* - действующие, \*\* - строящиеся

Общая структура энергосистемы Таджикистана (таблица 24) определяется её ресурсным потенциалом. В соответствии с этим, основу её составляют гидроэлектростанции. На ГЭС в Таджикистане сегодня вырабатывается 98% всей электроэнергии.

Это и определило устойчивую работу энергосистемы Таджикистана в течение всего периода, начиная с распада СССР в 1992г. и до настоящего времени. Можно отметить большую стабильность энергосистемы Таджикистана по сравнению с другими республиками. Если в среднем снижение производства электроэнергии с 1990 по 1999 год на всем пространстве СНГ составляет 26,7%, достигая в таких республиках, как Молдова и Казахстан, соответственно 74,7% и 45,7%, то в Таджикистане оно равно 12,7%. На самом деле оно ещё меньше, так как сравнение производится с 1990-м годом, когда в связи с многоводностью выработка электроэнергии была выше среднего.

**Таблица 24 Современная структура энергосистемы Таджикистана**

№.№ п.п	Наименование	Мощность, МВт.		
		Установленная	Располагаемая	Рабочая (среднегодовая)
Гидроэлектростанции				
1.	Нурекская ГЭС	3000,0	2100,0	2035,3
2.	Байпазинская ГЭС	600,0	450,0	471,8
5.	Кайраккумская ГЭС	126,0	126,0	68,3
6.	Каскад Вахшских ГЭС	285,05	162,0	160,9
7.	Каскад Варзобских ГЭС	25,43	5,1	8,4
8.	МГЭС	30,62	26,82	22,33
Всего		4067,1	2869,92	2767,03
Тепловые станции				
3.	Душанбинская ТЭЦ	198,0	198,0	27,2
4.	Яванская ТЭЦ	120,0	98,63	8,4
9.	ДЭС	27,64	22,44	
Всего		345,64	319,07	35,6
<b>ИТОГО</b>		<b>4412,74</b>	<b>3188,99</b>	<b>2802,63</b>

\*) Годовые отчеты ОАХК "Барки-Точик".

При этом энергосистема обладает очень мощной и разветвленной сетью ЛЭП и подстанций разной мощности (таблица 25). Но, к сожалению, во все последние годы она практически не развивалась.

**Таблица 25 ЛЭП и подстанции ОАХК "Барки-Точик"**

Годы	Протяженность ЛЭП и КЛ по трассе, км.					Трансформаторные п/станции, шт/тыс. кВА
	В том числе					
	Всего	500	220	110	<35	
кВ.		кВ.	кВ.	кВ.		
<b>1992</b>	56638	226	1203	2838	52371	10085/12466
<b>1993</b>	57756	226	1203	2840	53487	10329/12810
<b>1994</b>	58029	226	1204	2842	53757	10550/12884
<b>1995</b>	49725	226	1205	2842	45452	10550/12884
<b>1996</b>	59245	226	1205	2851	54963	10550/12884
<b>1997</b>	56381	226	1205	2865	52085	10889/13365
<b>1998</b>	59080	226	1206	2896	54752	10959/13424
<b>1999</b>	59147	226	1206	2907	54808	11002/13433
<b>2000</b>	59248	226	1206	2905	54911	11213/13546
<b>2001</b>	59248	226	1206	2905	54911	11213/13546
<b>2002</b>	58658	226	1207	2038	55187	11552/14016
<b>2003</b>	55885	226	1178	2974	51507	10970/13827
<b>2004</b>	56548	226	1178	2979	52165	11237/14219
<b>2005</b>	57256	226	1246	2966	52818	11870/14318

Также нужно добавить, что энергосистема Таджикистана входит в объединенную энергосистему Центральной Азии, что позволяет ей осуществлять экспорт-импорт электроэнергии и услуг.

### **5.3. Финансовое состояние, эффективность и пути развития энергетики Таджикистана**

#### Производство и потребление электроэнергии

Общее производство (добыча) и потребление электроэнергии в республике, в динамике за 1991÷2005 годы во всех отраслях народного хозяйства приведены в таблицах 26-27.

Можно отметить, что несмотря на огромные запасы электроэнергии, часть ее вынуждена импортироваться в страну. При этом во все последние годы в Таджикистан наблюдается устойчивый дефицит электроэнергии. По данным ОАХК «Барки-Точик» его

величина увеличилась с 1995 г. по настоящее время с 1,5 ТВт.ч. до 3,5 ТВт.ч в год. При этом особенно страдает население сельских местностей, получающее электроэнергию в зимние месяцы всего по 4-6 часов в сутки.

**Таблица 26 Производство электроэнергии ОАХК "Барки-Точик"**

Наименование	1991	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Гидроэнергия, ГВт.ч	17,5	15,0	14,0	14,4	15,8	14,3	14,4	15,2	16,3	16,4	17,0

**Таблица 27 Потребление электроэнергии в Таджикистане**

Наименование	1991	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Гидроэнергия, ГВт.ч	19,2	14,1	14,1	14,7	15,6	15,6	15,7	16,0	16,3	16,8	17,2

Структура потребления электроэнергии в Республике Таджикистан приведена в таблице 28.

**Таблица 28 Структура потребления электроэнергии (полезный отпуск) в Таджикистане, млн. кВт.ч.**

Потребители	1987г.	1995г.	2000г.	2002г.	2003г.	2005г.
Промышленность	10602,1	6731,0	4488,5	5398	5937	7470
Городской транспорт			29,0	32,0	59,1	34,9
Торговля			74,0	46	32,7	
Непромышл. потребители			605,8	760	479	864,4
с/х потребители	3300,0	2913	2256,0	2913	1968	2128
Население	1025,1	3230	4493,7	5603	4426	3932
Уличное освещение			76,0	40	34,9	
Хозяйствен. нужды			17,0	36	23,4	
<b>ВСЕГО:</b>	15262,3	13535,0	12040,0	14958	13289	14397

### Тарифная политика и финансовое состояние энергетики

Оценка, полученная в рамках Специальной Программы ООН для экономик Центральной Азии «СПЕКА» показывает резкое повышение энергоёмкости экономики Таджикистана в последние годы, даже по сравнению с её состоянием в конце 90-х годов прошлого века, когда она была как минимум в два раза выше, чем в развитых странах (таблица 29).

При этом тарифы на электроэнергию в Таджикистане в последние годы являются чуть ли не самыми низкими в мире (таблица 30).

И при этом оплата электроэнергии в среднем по стране ниже 100% (таблица 31).

**Таблица 29 Энергоёмкость ВВП Таджикистана**

Год	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2001	2002	2003
кВт.ч/долл.	1,68	12,4	15,13	13,91	13,44	14,47	11,13	10,81	10,49

**Таблица 30 Тарифы на электроэнергию в Таджикистане и потребление электроэнергии**

Потребители	Год	1980 - - 1990	1996	1998	2000	2002	2003	2006	2007
Население	Отпуск, ТВт.ч	0,84	3,62	4,4	4,49	4,56	4,43	3,31	
	Тариф, цент/кВт.ч.	3,20	0,07	0,05	0,08	0,10	0,27	0,79	1,00
Общий	Отпуск, ТВт.ч	14,9	12,9	12,5	12,2	12,9	13,3	14,5	
	Тариф, цент/кВт.ч.	1,08	0,56	0,36	0,25	0,32	0,51	0,69	0,93

**Таблица 31 Оплата электроэнергии потребителями в Таджикистане**

Год	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
% оплаты	30,5	30,6	71,2	51,9	66,8	98,4*	78,3	83,6	85,6	84,7

Таким образом ситуация в энергетике Таджикистана характеризуется с одной стороны бедностью населения, не способного оплачивать даже очень дешёвую электроэнергию, а с другой – очень низкой эффективностью использования электроэнергии в экономике, что консервирует бедность населения.

Бедность и неэффективность использования электроэнергии создают порочный круг. Разорвать его можно только проведением рыночных реформ в энергетике.

Это хорошо показывают рыночные реформы, проведенные в 2003 году в ГБАО с передачей всей ЭС Автономной области в Концессию. Повышение тарифов на электро-

энергию в ГБАО почти в три раза по сравнению с общереспубликанскими (таблица 32) позволило достроить ГЭС Памир-1, с увеличением ее мощности от 14 до 28 МВт. И существенно реабилитировать всю областную энергосистему. Все это сопровождалось улучшением экономической ситуации. При этом нужно учесть, что все это было осуществлено в самом бедном и наименее развитом регионе Таджикистана.

**Таблица 32 Тарифы на электроэнергию в ГБАО (цент /кВт.час)**

Годы	2004	2005	2006	2007
<i>Зимний тариф</i>				
Не бытовой	1,26	1,78	2,31	2,67
Бытовой	0,95	1,18	1,45	1,57
<i>Летний тариф</i>				
Не бытовой	0,90	1,27	1,65	1,91
Бытовой	0,68	0,84	1,03	1,12

*Экономическая эффективность и пути развития энергетики Таджикистана*

Становится понятным, что одним из основных стратегических направлений в энергетике республике становится сегодня повышение эффективности использования энергии. Для этого в 2002г. был принят “Закон об энергосбережении”. Сегодня основной задачей всех энергетических структур республики является наполнение этого Закона конкретным содержанием. Это большая и сложная работа. И проводить ее нужно с учетом конкретных обстоятельств и факторов определяющих работу энергосистемы.

Прежде всего, необходимо учитывать, что базой энергосистемы Таджикистана является гидроэнергетика - более 95% всей электроэнергии в республике вырабатывается на ГЭС. И все гидроэлектростанции, в том числе одна из крупнейших в мире – Нурекская, могут обеспечить только сезонное перерегулирование речного стока, но не накопление воды в многолетнем разрезе. Например, даже если полностью остановить работу ГЭС и прекратить сброс воды полезной объем водохранилища Нурекского гидроузла при среднегодовом расходе воды в реке Вахш заполнится всего за полтора месяца, а при среднем паводке всего за пятнадцать дней. В этих условиях нет никакого смысла в сохранении такого энергоресурса. В отличие от стран, где основой энергетики являются тепловые станции, работающие на топливе (например, Россия или Казахстан) и сохранение ресурса, его экономия дают возможность использовать его для других целей или просто продать, экономия гидроресурсов, то есть снижение выработки на ГЭС просто приведет к переполнению водохранилища и холостым сбросам воды. Это показывает, что стандартный механизм обеспечения энергосбережения, путем отключения неплательщиков и неэффективных пользователей, в условиях Таджикистана не совсем применим. Это не даст никакой экономической выгоды, но может привести к неблагоприятным социальным последствиям. Нужны какие-то другие методы и подходы.

Следующий важный момент - это позиции участников, связанных с энергетикой. Прежде всего – это сама энергокомпания. Ее интересы заключаются никак не в энергосбе-

режении, но как раз наоборот, в увеличении производства и продажи электроэнергии, получении большей прибыли.

Позиция государства уже несколько другая. С одной стороны, учитывая высокую рентабельность и конкурентоспособность Таджикской гидроэнергии на внешнем рынке, ему выгодно развивать ее производство за счет строительства новых гидроэлектростанций. С другой стороны оно заинтересовано в развитии экономики страны, снижении себестоимости и повышении рентабельности продукции, а это в свою очередь требует снижения удельных затрат электроэнергии. Таким образом, здесь уже начинает появляться интерес к энергосбережению.

Третий участник - производственные потребители, то есть предприятия. Для основного производства их интересы аналогичны интересам государства – расширение производства с одной стороны и снижение удельных затрат электроэнергии на единицу продукции с другой. Для вспомогательного производства, не связанного напрямую с выпуском продукции предприятия заинтересованы уже непосредственно в экономии электроэнергии.

И, наконец, четвертый участник – население. Это единственный из всех участников, который после организации своего домашнего хозяйства, со всех точек зрения заинтересован только в экономии электроэнергии, сокращении ее потребления.

Можно видеть, что позиции всех участников отличаются друг от друга, иногда очень существенно. Это совершенно естественно для демократического общества и рыночной экономики. С другой стороны, это затрудняет выбор оператора, который должен будет осуществлять реализацию «Закона об энергосбережении» и контроль за его выполнением. Во времена СССР такие функции всегда поручались непосредственно энергокомпаниям. Но это было тогда, когда был всего один участник – государство, которому принадлежала вся собственность в стране. Полностью государственными были и энергокомпании. В результате, в государстве был единый народнохозяйственный интерес, который и реализовывался энергокомпанией.

Сегодня это уже невозможно. Необходима специальная структура, особый орган, который бы проводил специальную политику в виде реализации «Закона об энергосбережении» и обеспечивал компромисс интересов всех участников. Таким органом мог бы быть Госэнергонадзор с приданием ему соответствующего статуса и расширением полномочий.

Соответственно со своими позициями, все участники, работающие в энергетике и так или иначе связанные с ней, используют и различные механизмы для достижения своих интересов. Энергокомпания, основной целью которой, как уже отмечалось выше, является получение прибыли, старается достичь этого изменением структуры потребления. Это достигается отключением неплательщиков, уменьшением поставок электроэнергии малоприбыльным потребителям и передачей высвобождаемой таким образом электроэнергии наиболее выгодным потребителям или поставкой ее на экспорт.

Основным механизмом государственного регулирования в энергетике являются тарифы. При этом они не всегда определяются только экономической эффективностью. Большое значение имеет также безопасность государства во всех ее аспектах, социальные нужды и общая стратегия развития.

У предприятий и населения основным механизмом реализации своих интересов является внедрение новых, современных энергосберегающих технологий.

Все эти механизмы, особенно применяемые государством и энергокомпанией, зачастую противоречат друг другу и действуют в разных направлениях. Это еще раз под-

тверждает необходимость для реализации «Закона об энергосбережении» специальной структуры с расширенными полномочиями.

Но для ее успешной работы необходимо также создание специальных научно-исследовательских и проектных институтов и центров. Именно последние должны выполнять всю подготовительную работу. Она должна включать несколько направлений.

Прежде всего, это нормативная деятельность. Как уже отмечалось выше, для успешной реализации «Закона об энергосбережении» необходима разработка целого комплекса подзаконных актов, норм, правил и инструкций.

Большое значение имеет также проведение научных исследований самого широкого спектра, от мониторинга и контроля за производством и потреблением электроэнергии до создания новых технологий.

Также очень важна пропаганда новых методов и технологий в области энергосбережения с показом конкретных примеров, проведением выставок, семинаров и т.п. И, наконец, нужна организация опытных полигонов, научно-испытательных центров и демонстрационных зон по энергосбережению. На них будет проводиться испытание новых технологий, разрабатываться условия их применения, определяться их экономическая эффективность. Кроме того, они будут хорошим примером и наглядной агитацией для дальнейшего массового внедрения такой технологии. Такие структуры уже давно созданы в других республиках и способствуют успешной реализации программ энергосбережения. Например, в Бишкеке и Алма-Ате созданы демонстрационные зоны в жилом секторе, в России в качестве опытного полигона для энергосбережения выделен целый город – Нижний Новгород, с прилегающими районами. Демонстрационная зона по энергосбережению уже создается в Грузии.

Именно такая конкретная работа и является главным условием для повышения эффективности использования энергетических ресурсов – энергосбережения. В конце концов, именно она является конечной целью программ энергосбережения. Если осуществляется конкретная деятельность, то в принципе может не понадобиться и сам Закон. В качестве примера можно упомянуть, что в СССР в конце 80-х годов проводились две мощные кампании: по энергосбережению и сбережению хлеба. Везде висели плакаты: «Хлеб наше богатство», «Берегите хлеб за столом» и пр. На телевидение и радио постоянно шли программы, объясняющие необходимость беречь хлеб. В республике Таджикистан это продолжалось еще и в начале 90-х годов. Все помнят насколько сложной была в то время ситуация с хлебом в республике: огромные очереди и реальные опасения угрозы голода. Но была проведена рыночная реформа отрасли, отпущены цены на хлебобудничные продукты, чего больше всего опасались скептики, и все проблемы сразу же полностью разрешились. При этом не потребовалось никакого закона о «хлебосбережении».

К сожалению ситуация в энергетике Таджикистана сегодня далека от этого аналога. Вместо конкретных действий в области энергосбережения, Госэнергонадзор в настоящее время осуществляет в основном именно надзорные функции, действует с помощью не экономических, а административных методов. Его деятельность оценивается по количеству проверенных потребителей и примененных к ним санкциям. Это ни в коем случае не говорит о плохой работе Госэнергонадзора. Просто сегодня он является одним из структурных подразделений энергокомпании ОАХК «Барки Точик», монополиста в энергетике республики, и работает в ее интересах, которые, как уже отмечалось выше, заключаются в увеличении продаж электроэнергии и получении наибольшей прибыли.

Резюмируя можно сделать вывод, что сегодня устойчивое снабжение электроэнергией всех потребителей и в первую очередь населения, в большей мере должно ориенти-

роваться на развитие энергетики, а не на энергосбережение. И осваивать энергоресурсы необходимо начинать со строительства малых и микро ГЭС.

С учетом географических и энергетических ресурсов страны стратегически наиболее целесообразными путями развития энергетики Таджикистана могут быть:

- гидроэнергетический
- угольный
- гидроугольный

Можно даже ещё более упростить классификацию сценариев развития энергетики Таджикистана, приняв для дальнейшего анализа, что реально возможной сегодня является только один сценарий - гидроугольный, но при различной доле гидроэнергии: от 0 до 100 процентов.

При этом при любом варианте развития энергетики предусматривается участие дополнительных возобновляемых и экологически чистых источников энергии, прежде всего солнечной, био, ветро и геотермальной. Их использование должно иметь место, прежде всего, не в промышленной энергетике, а в коммунально-бытовом секторе.

Также определенную роль в энергетике Таджикистана, безусловно, должно играть минеральное топливо – нефть и газ, в зависимости от реальных возможностей их разведки и добычи. Общая оценка стратегий развития энергетики приведена в таблице 33.

**Таблица 33 Сценарии развития энергетики Таджикистана**

Наименование сценария	Ресурс		Эффективность		
	Основной 80%-90%	Дополнительный 10%-20%	Экономическая	Экологическая	Экспортная
<b>Гидроэнергетический</b>	Гидроэнергия	Солнечная энергия, нефть, уголь, газ	Высокая	Положительная	Высокая
<b>Угольный</b>	уголь	Солнечная энергия, нефть, газ	Низкая	Отрицательная	Отсутствует
<b>Гидроугольный</b>	Гидроэнергия + уголь (50% на 50%)	Солнечная энергия, нефть, газ	Средняя	Средняя	Низкая

Более подробно экономический анализ различных стратегий развития энергетики Таджикистана показан в таблице 34.

Расчеты удельной прибыли энергетики в таблице 34 проводились по формулам:

- для общей величины прибыли без учета экологических затрат:

$$П = Т - (Д_{г. эн.}) \cdot C_{г. эн} - (Д_{уг.}) \cdot C_{уг.}$$

- для прибыли с учетом экологических затрат:

$$П = Т - (Д_{г. эн.}) \cdot C_{г. эн} - (Д_{уг.}) \cdot C_{уг.} \cdot 1,1$$

**Таблица 34 Сравнительный анализ эффективности различных сценариев развития энергетики Таджикистана**

Доли основных ресурсов, %		Удельная прибыль энергосистемы, цент/кВт-ч			
		Тариф 2 цента/кВт.ч.		Тариф 3 цента/кВт.ч.	
Гидро энергия	уголь	без экологических затрат	с экологическими затратами	без экологических затрат	с экологическими затратами
100%	0%	1,60	1,60	2,60	2,60
90%	10%	1,40	1,38	2,40	2,38
80%	20%	1,20	1,15	2,20	2,15
70%	30%	1,00	0,93	2,00	1,93
60%	40%	0,80	0,70	1,80	1,70
50%	50%	0,60	0,48	1,60	1,48
40%	60%	0,40	0,26	1,40	1,26
30%	70%	0,20	0,03	1,20	1,03
20%	80%	0,00	-0,19	1,00	0,81
10%	90%	-0,20	-0,42	0,80	0,58
0%	100%	-0,40	-0,64	0,60	0,36

В этих формулах использованы следующие обозначения:

**П** – удельная прибыль, цент/1 кВт-час,

**Т** – действующий в системе тариф на электроэнергию, цент/1 кВт-час,

**Д<sub>г. эн.</sub>** и **Д<sub>уг.</sub>** – соответственно, доли гидроэнергии и угля в общей выработке электроэнергии, доли единицы,

**С<sub>г. эн.</sub>** и **С<sub>уг.</sub>** – соответственно, себестоимость одного киловатт-часа электроэнергии в угольной и гидроэнергетике,

**1,1** – коэффициент, учитывающий экологические затраты в угольной энергетике.

Себестоимость гидроэнергии в этих расчетах был принят по фактическим данным ОАХК «Барки Точик», равным  $C_{г. эн.} = 0,4$  цент/кВт-ч.

Себестоимость угольной энергии была принята исходя из стоимости топливной составляющей, равной 2 цент/кВт-ч (стоимость угля 40 долл/тонна при удельном расходе угля 0,5 кг/кВт-ч) и прочим составляющим себестоимости таким же, как в гидроэнергетике (0,4 цент/кВт-ч), равной  $C_{уг.} = 2,4$  цент/кВт-ч.

Анализ таблицы 34 показывает, что даже только с точки зрения экономики возможности угольной энергетики в Таджикистане существенно ограничены. При тарифе на электроэнергию 2 цент/кВт-ч ее доля не может быть больше 30%, рентабельной, даже при сегодняшних ценах на уголь, которые по всем прогнозам будут в республике в дальнейшем расти, она становится только при тарифе 3 цент/кВт-ч.

В действительности, энергетика Таджикистана должна быть не просто рентабельной, но прибыльной. Это необходимо из условия ее дальнейшего развития. При условии получения годовой прибыли 100 млн. долл., минимально необходимой для устойчивого развития и выработке электроэнергии порядка 18 ТВт-ч, как показывает та же таблица 34, доля гидроэнергетики при тарифе 2 цент/кВт-ч должна быть не меньше 50%, а при тарифе 3 цент/кВт-ч. не менее 10%. Соответствующие ячейки в таблице 34 выделены темным цветом. При этом, как уже отмечалось, прибыль 100 млн. долл. в год является минимально необходимой. В 80-е годы прошлого века, в условиях, когда еще не стоял вопрос об экспорте электроэнергии из Таджикистана, годовые инвестиции в энергетику превышали 200 млн. рублей, что в то время примерно соответствовало той же сумме в долларах США

Еще большие ограничения на использование угля в энергетике Таджикистана накладывают экологические требования. Это связано с неизбежными при использовании угля выбросами парникового газа – CO<sub>2</sub>. в соответствии с атомными весами входящих в последнюю химическую формулу элементов, при сжигании одного килограмма угля образуется 3,67 кг CO<sub>2</sub>. Принимая, как в предыдущих расчетах удельный расход таджикского угля равным 0,5 кг/кВт-ч, будем иметь удельную эмиссию парниковых газов от угольной энергетики равную 1,83 кг/кВт-ч. В соответствии с этими исходными данными, расчеты общей эмиссии CO<sub>2</sub> при разных сценариях развития энергетики Таджикистана на уровне 2015-2020 годов при общей выработке 18 ТВт-ч в год показаны в таблице 35.

**Таблица 35 Эмиссия CO<sub>2</sub> при разных сценариях развития энергетики Таджикистана**

<b>Стратегия развития энергетики Таджикистана</b>	<b>Выбросы CO<sub>2</sub>. Гг/год</b>
Гидроэнергия - 100%, уголь – 0%	1554
Гидроэнергия - 90%, уголь – 10%	4848
Гидроэнергия - 80%, уголь – 20%	8142
Гидроэнергия - 70%, уголь – 30%	11436
Гидроэнергия - 60%, уголь – 40%	14730
Гидроэнергия - 50%, уголь – 50%	18024
Гидроэнергия - 40%, уголь – 60%	21318

В таблице 35 за нулевой уровень эмиссии принят сегодняшняя ее величина, равная 1,554 тыс. гигаграмм (Гг). Анализ этой таблицы показывает, что с точки зрения загрязнения окружающей среды и влияния на климат доля гидроэнергетики в Таджикистане не должна быть менее 50%. При более низкой её доле эмиссия парниковых газов в республике превысит уровень 1990-1991гг, равный 20,770 тыс. Гг, принятый в качестве контрольного согласно Киотского протокола.

## **6. Малая гидроэнергетика Таджикистана и ее роль в развитии энергетики страны**

### **6.1. Классификация малых ГЭС**

Малая гидроэнергетика в последние десятилетия получает все большее развитие в качестве важной составляющей энергетики многих стран мира.

По своему назначению, режиму работы и положению в общей схеме электроснабжения потребителей малые ГЭС подразделяются на системные и автономные.

При работе в системе малые ГЭС, кроме выдачи мощности потребителям, выполняют функции суточного или недельного регулирования, а также в случае необходимости используются для регулирования частоты электрического тока.

Автономные малые ГЭС предназначены для работы на изолированного потребителя, самостоятельно или параллельно с другими электрическими станциями такой же мощности, такими, как дизельные, ветровые, солнечные, биоэнергетические.

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 и лицензионных процедур и принятых программ структурирования энергетики. В отдельных странах верхняя граница мощности малых ГЭС колеблется от 1,5 до 30 МВт:

- В Норвегии, Швейцарии, Венесуэле малыми считаются ГЭС, мощностью от 1 до 1,5 МВт.
- В Австрии, Испании, Индии, ФРГ, Канаде – мощностью до 5 МВт.
- Энергетическая Ассоциация Латиноамериканских стран (ОЛАДЭ) относит к малым ГЭС, мощностью до 10 МВт.
- В Юго-Восточной Азии к малым относят ГЭС, мощностью до 12 МВт.
- В США, активно стимулирующей развитие малой гидроэнергетики, верхний предел мощности таких ГЭС неоднократно изменялся. Первоначальная верхняя граница мощности малых ГЭС в 5 МВт, была сначала увеличена до 15 МВт, а затем, в 1980 году, до 30 МВт.
- В Германии, согласно закона об энергетике от 21. 07. 2004 г., малые ГЭС разделены на категории в зависимости от цены отпускаемой электроэнергии: до 500 кВт., от 500кВт. до 10 МВт, от 10 до 50 МВт. Цена на их электроэнергию установлена соответственно: 7,67; 6,10; 4,56 евроцентов за киловатт-час. Для ГЭС мощностью более 50 МВт. цена на электроэнергию 3.7 евроцент/кВт.ч.

- В России верхняя граница мощности малых ГЭС принята равной 30 МВт, с ограничением мощности одного агрегата 10 МВт. и диаметра рабочего колеса турбины 2 метра.

Также достаточно условными являются границы между малыми, мини и микро-ГЭС. Они зависят от технических, конструктивных и технологических особенностей оборудования и условий строительства. Принятая в некоторых странах градация ГЭС этих категорий приведена в таблице 36.

Кроме перечисленных нужно выделить еще одну категорию - мобильных ГЭС.

**Таблица 36 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	

По конструкции и компоновке сооружений малые ГЭС бывают плотинные и бесплотинные деривационные, рукавные, гирляндные, свободно-поточные, компактного и оболочного исполнения и переносные.

По напору малые ГЭС делятся на назко, средне и высоконапорные. Граничные значения напоров для каждой из этих категорий определяются машиностроительными фирмами в разных странах, основываясь на своих разработках гидротурбинного оборудования. Обобщая эти данные, можно принять следующую классификацию малых ГЭС по напору:

- Низконапорные:  $H < 20$  м.
- Средненапорные:  $H = 20 \div 100$  м.
- Высоконапорные:  $H > 100$  м.

Проектирование и строительство малых ГЭС осуществляется по тем же нормам и правилам, что и для крупных ГЭС.

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

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

При этом отнести микроГЭС этой мощности к товарам народного потребления, электроприборам, а для миниГЭС установить упрощенный порядок проектирования, экспертизы и лицензирования деятельности.

## 6.2. История развития малой гидроэнергетики Таджикистана

Интерес к малой энергетике в Таджикистане возник задолго до сегодняшнего дня. Первая МГЭС, Варзобская ГЭС №1, мощностью 7,15 мВт. была построена в 1936 году и успешно функционирует до настоящего времени. В 1949-1950 годах в республике была разработана "Схема использования гидроэнергетических ресурсов малых водотоков для электрификации сельского хозяйства Таджикской ССР", имеющая своей целью сплошную электрификацию всей сельской территории республики. В схеме подробно изучены общие и возможные для использования запасы гидроресурсов, выявлены наиболее перспективные водотоки для МГЭС и осуществлена их разбивка на ступени использования, определены потребители, состав и количество необходимого оборудования, потребные капиталовложения и решены вопросы выдачи мощности. Предложенная схемой программа строительства малых ГЭС впечатляет и сегодня (таблица 37). При этом количество станций в программе 1949-1950-х годов определялось не возможностями, не запасами гидроэнергоресурсов, а тогдашними потребностями, довольно скромными по сегодняшним оценкам. Это хорошо показывает таблица 38 для одной из областей - Ленинабадской, даже не самой богатой энергоресурсами, Схемой предполагалось освоение только 28,5% возможных и 1,5% общих гидроресурсов области.

**Таблица 37 Основные показатели "Схемы использования гидроэнергетических ресурсов малых водотоков для электрификации сельского хозяйства Таджикской ССР". (Схема 1949-1950 гг.)**

Районы	Потенциальные ресурсы	Возможные к использованию		Намечаемые к использованию	
	№ <sub>сумм.</sub> тыс кВт.	К-во ГЭС	№ <sub>сумм.</sub> тыс кВт.	К-во ГЭС	№ <sub>сумм.</sub> тыс кВт.
Ленинабадская группа	2120,00	555	111,5	119	31,4
Южная группа	457,76	52	16,67		
Сталинабадская группа	4002,27	177	151,67		
Кулябская группа	726,36			141	44,06

Реализация "Схемы" началась, практически одновременно с её разработкой. В 1958 году в республике действовало уже 53 МГЭС, общей мощностью 12 МВт., а к 1978 году общее количество построенных малых ГЭС достигло 69-ти, при суммарной их мощности

32 МВт. К сожалению, после этого, в связи с переориентацией на большую энергетику, программа строительства МГЭС в республике, как и во всем СССР, была свернута, и в итоге к началу 90-х годов из общего их количества в эксплуатации осталось всего пять станций.

**Таблица 38 Программа использования малых водотоков Ленинабадской области Таджикской ССР. (Схема 1949-1950 гг.)**

Районы	Потенциальные ресурсы	Возможные к использованию		Намечаемые к использованию	
	№ <sub>сумм.</sub> Тыс кВт.	К-во ГЭС	№ <sub>сумм.</sub> Тыс кВт.	К-во ГЭС	№ <sub>сумм.</sub> Тыс кВт.
Ленинабадский	1,6	1	0,2	-	-
Пролетарский	1,7	5	0,6	1	0,14
Наусский	11,5	8	2,4	3	1,85
Чкаловский	11,5	11	9,3	5	4,80
Аштский	42,8	40	4,7	22	2,90
Исфаринский	197,8	13	14,5	9	7,26
Канибадамский	-	-	-	-	-
Ура-Тюбинский	4,8	8	1,6	7	1,52
Калининабаский	20,8	26	10,2	6	4,20
Шахристанский	9,9	36	4,9	10	1,42
Пенджикенский	87,9	29	6,8	4	1,52
Колхозчионский	313,0	60	31,9	10	1,92
Захматабадский	1027,3	143	8,9	25	2,46
Матчинский	389,4	175	15,5	17	1,65
<b>Итого</b>	<b>2120,0</b>	<b>555</b>	<b>111,5</b>	<b>119</b>	<b>31,74</b>

Как показало время, такое решение было ошибочным. Оно базировалось на недостаточно корректной оценке сравнительной эффективности малых и крупных ГЭС, при которой в расчет принимались капитальные затраты и эксплуатационные издержки только самих станций, без учета затрат на транспортировку и распределение электроэнергии. Последние же в условиях Таджикистана могут быть определяющими.

Вновь интерес к малым ГЭС в Таджикистане возродился в начале 90-х годов. К этому времени схема размещения МГЭС, разработанная в 1949-1950-х годах уже потеряла свое значение, как несоответствующая новым условиям. В связи с этим в 1990-1991 г. в республике была составлена новая "Схема развития малой гидроэнергетики в Старо-Матчинском, Гармском и Джиргитальском районах Таджикской ССР", а в 1995г. - Схемные проработки "Использование гидроэнергетических ресурсов малых и средних водотоков ГБАО средствами малой гидроэнергетики", предусматривающие строительство МГЭС в первую очередь в горных, отдаленных районах республики, где отсутствовало централизованное электроснабжение. Основные положения этих схем показаны в таблицах 39 и 40.

В настоящее время в Таджикистане принят и действует целый пакет законодательных и нормативно-правовых документов, регулирующих, стимулирующих и создающих льготный режим в области строительства и эксплуатации малых ГЭС.

Учитывая, что программа развития малой гидроэнергетики Таджикистана намечает массовое строительство МГЭС, в 1992 году институтом ТаджикГИДЭП, совместно с московским институтом "Гидропроект" и Ассоциацией "Стройнормирование" Госстроя СССР были разработаны регионально-отраслевые строительные нормы "Определение сметной стоимости строительства и проектирования малых и микрогидроэлектростанций для горных районов Таджикистана" (Росн 2-91 ПО "Таджикэнерго"), в которых отражены все специфические особенности республики.

В том же году, совместно с ВНИИОСП им. Н. М. Герсевича и той же Ассоциацией "Стройнормирование" были разработаны ещё одни регионально-отраслевые строительные нормы "Инженерные изыскания для строительства малых и микроГЭС в горных районах Таджикистана", позволяющие значительно ускорить и удешевить все подготовительные работы, связанные с инженерно-геологическими, инженерно-геодезическими и инженерно-гидрологическими изысканиями при строительстве МГЭС.

Собственное производство оборудования для МГЭС в Таджикистане было организовано на Чкаловском машиностроительном заводе АО "Востокредмет" в Ленинабадской области, совместно с российской фирмой МАГИ, являющейся одним из учредителей Российской Ассоциации Малой и Нетрадиционной Энергетики. Перед этим, опытным заводом НПО ЦКТИ им. И. И. Ползунова (Санкт-Петербург) были проведены исследования, показавшие, что, практически, всю потребность в оборудовании для МГЭС, предусмотренных уже разработанными схемами, можно покрыть за счет двух типов турбин - радиально-осевых (80%) и ковшовых (20%). Такая унификация позволяет, кроме всего прочего, значительно снизить стоимость производимого оборудования. В соответствии с этим и была разработана основная номенклатура турбин для Чкаловского машиностроительного завода (таблица 41).

**Таблица 39 Перспективные ГЭС в Старо-Матчинском, Гармском и Джиргитальском районах. (Схема 1999 г., ТаджикГИДЕП,)**

№ п/п		Всего по районам			В то числе								
					Старая Матча			Гармский р-н			Джиргитальский р-н		
		К-во ГЭС	Н, мВт.	Э,млн кВт.ч.	К-во ГЭС	Н, мВт.	Э,млн кВт.ч.	К-во ГЭС	Н, мВт.	Э,млн кВт.ч.	К-во ГЭС	Н, мВт.	Э,млн кВт.ч.
1	По установленной мощности												
	N <sub>уст.</sub> = 0,1-1,0 мВт.	63	36,24	189,8	19	9,68	52,20	30	17,87	87,91	14	8,69	48,68
	N <sub>уст.</sub> = 1,0-10 мВт.	65	145,2	751,9	20	34,39	174,7	21	45,62	228,6	24	65,20	348,7
	N <sub>уст.</sub> > 10 мВт.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	По напору												
	H < 20 м.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	H = 20-75 м.	16	19,70	98,03	6	4,10	15,4	8	9,84	46,06	2	5,76	36,57
	H > 75 м.	112	161,8	843,7	33	39,97	212,5	43	53,65	270,4	36	68,13	360,8
3	По режиму работы												
	параллельно с энергосистемой	30	27,20	145,1	3	1,82	8,64	14	9,81	47,24	13	15,57	89,23
	на изолированного потребителя	70	121,0	610,6	13	16,57	84,45	34	52,27	261,8	23	52,12	264,4
	изолированно и параллельно с другой системой	28	33,29	186,0	23	25,68	134,8	3	1,41	7,47	2	6,2	43,71

**Таблица 40 Перспективные МГЭС в ГБАО. (схема 1995 г., ТаджикГИДЭП.)**

№ п/п	Районы	К-во МГЭС	Техн. потенциал		N <sub>гарантир,</sub> при P=0,95 тыс кВт.	Э <sub>гарантир,</sub> при P=0,95 млн. кВт.ч.
			N <sub>ср. годовая,</sub> тыс. кВт.	Э, ср годовая, млн.кВт.ч		
1	Дарвазский	8	89,39	783,83	11,97	104,86
2	Ванчский	7	47,91	420,15	8,57	75,07
3	Рушанский	13	76,08	667,01	10,86	95,13
4	Шугнанский	14	76,03	666,77	8,92	78,14
5	Рошткалинский	12	30,59	268,18	5,53	48,44
6	Ишкашимский	11	42,24	370,24	11,75	102,93
7	Мургабский	8	22,33	195,81	-	-
<b>Всего по ГБАО</b>		<b>73</b>	<b>384,57</b>	<b>3372,0</b>	<b>57,60</b>	<b>504,58</b>

**Таблица 41 Основные типоразмеры турбин, выпускаемых на Чкаловском машиностроительном заводе**

Область применения				Режим максимальной мощности			Частота вращения, об/мин	Вес, кг.	Габариты, м.
модель	Мощность, кВт.	Напор, м.	Расход, куб.м./сек.	Мощность, кВт.	Напор, м.	Расход, куб.м./сек.			
Фг-1а	300-600	90-165	0,3-0,56	600	135-165	0,56-0,47	1500	5000	4x3x1.5
Фг-1б	100-250	45-85	0,2-0,44	250	75-85	0,44-0,39	1000	5000	4x3x1.5
Фг-2а	300-600	60-100	0,49-1,01	600	72,5-100	1,01-0,75	1500	5000	3.5x3x1.5
Фг-2б	200-400	35-58	0,48-0,91	400	55-58	0,91-0,88	1000	5000	3.5x3x1.5

В результате всей этой работы в республике были созданы необходимые законодательно-правовые, нормативно-технические, промышленные и финансовые основы для успешной реализации программы развития малой гидроэнергетики. В 1994-1999г.г. за счет централизованных вложений и собственных средств "Барки-Точик" были построены:

- МГЭС "Техарв", мощностью 360кВт., в ГБАО - в 1994г.

- МГЭС "Хистеварс", мощностью 630кВт., в Ленинабадской области -в 1996г.
- МГЭС "Хазара 1", мощностью 250кВт., в Варзобском районе -в1998г.
- МГЭС "Кызыл-Мазар", мощностью 70кВт. в Советском районе -в1998г.
- МГЭС "Андербаг", мощностью 300кВт., в ГБАО -в1999г.
- МГЭС "Хазара-2", мощностью 250кВт., вВарзобском районе -в 1999г.

В эти же годы в ГБАО за счет инвестиций со стороны фонда Ага-Хана были сооружены:

- МГЭС "Шипак", мощностью 30кВт., в1997г.
- МГЭС "Ванд", мощностью 60кВт. , в1998г.
- МГЭС "Дэх", мощностью 30кВт., в1998г.
- МГЭС "Бардара", мощностью 50кВт., в1998г.
- МГЭС "Раумед", мощностью 30кВт., в1998г.
- МГЭС "Яншор", мощностью 30кВт., в1998г.
- МГЭС "Босид", мощностью 75кВт., в1999г.
- МГЭС "Пагор", мощностью 100кВт., в1999г.
- МГЭС "Барчадев", мощностью 45кВт., в1999г.
- МГЭС "Адэших", мощностью 30кВт., в1999г.
- МГЭС "Бодом", мощностью 30кВт., в1999г.
- МГЭС "Вездора", мощностью 30кВт., в1999г.

В 2000 году Правительством Таджикистана было достигнуто соглашение с Исламским Банком Развития о предоставлении республике льготного кредита в размере 9 млн. долларов США сроком на 25 лет, в том числе опережающего гранта 300 тыс. долл. в2000 году на строительство малых ГЭС. В 1998 году было подписано Межправительственное соглашение между Республикой Таджикистан и Исламской Республикой Иран о выделении на эти же цели кредита в сумме 1 млн. долларов США.

Достигнута договоренность о предоставлении льготных кредитов для МГЭС с Азиатским Банком Развития, Международной Финансовой Корпорацией и другими финансовыми институтами. Перспективная программа развития малой гидроэнергетики Таджикистана разработана с учетом всех этих источников. Она показана в таблице 42.

**Таблица 42 Программа строительства МГЭС в Таджикистане на период до 2010 г.**

№	Наименование ГЭС	N, кВт	Стоимость, млн. рублей	Выполнено на 1.04.2000г	Финансирование, млн. рублей		
					Всего	Бюджет	Собст. средства
<b>Новое строительство станций</b>							
1	МГЭС Кухистон мастчохский р-н	1200	2459,5	62,38	27,21	27,21	-
2	МГЭС Артуч пенджикентский р-н	600	1333,4	108,58	93,41	78,1	15,31
3	МГЭС Тутак Гармский р-н	750	1536,1	46,86	26,57	26,57	-
4	МГЭС Шаш Болои Дарбандский р-н	300	493,6	8,91	4,5	4,5	-
5	МГЭС Руноу Гармский р-н	1000	1650,0	8,92	8,92	8,92	-
6	МГЭС Хаит Гармский р-н	250	395,6	8,91	7,9	7,9	-
7	МГЭС Халкарф Гармский р-н	45	74,1	7,86	-	-	-

8	МГЭС Сурхав Тавильдаринский р-н	500	1024,6	10,31	-	-	-
9	МГЭС Питавкуль Джиргитальский р-н.	500	1024,6	17,70	6,0	6,0	-
10	МГЭС Дегильмон Таджикабадский р-н.	1200	1983,6	5,09	-	-	-
11	МГЭС Ворух-2 Исфаринский р-н	600	640,8	18,98	18,0	4,5	13,5
<b>Восстановление станций</b>							
1	МГЭС Фатхобот Таджикабадский р-н.	500	892,1	8,33	4,0	4,0	-
2	МГЭС Гарм Гармский р-н	500	827,6	-	-	-	-
3	МГЭС Чептура Шахринавский р-н	500	817,6	1,0	-	-	-
4	МГЭС Габерут Айнинский р-н	3000	4976,5	-	-	-	-
5	МГЭС Москва Кафирнихонский р-н	500	819,8	-	-	-	-
6	МГЭС Бувак Варзобский р-н	500	791,2	-	-	-	-
<b>Проектирование станций</b>							
1	МГЭС Катта-Сай Ура Тюбинский р-н	500	666,4	-	-	-	-
2	МГЭС Сангикар Гармский р-н	500	834,4	-	-	-	-
3	МГЭС Каландак Гармский р-н	500	835,0	-	-	-	-
4	МГЭС Гармо Ванчский р-н	500	640,0	-	-	-	-
5	МГЭС Гурумбак Тавильдаринский р-н	500	672,8	-	-	-	-
6	МГЭС Тусьян-2 Рошткалинский р-н	350	480,6	-	-	-	-
7	МГЭС Рудаки Пенджикентский р-н	600	673,0	1,0	-	-	-
8	МГЭС Кызыл-Мазар-2 Советский р-н	500	673,0	8,5	1,0	1,0	-

### 6.3. Правовые вопросы развития малой гидроэнергетики Таджикистана

Деятельность в энергетике в республике Таджикистан во всех её аспектах (развитие и функционирование отраслей, комплексное использование влияние на экологию и охрана ресурсов, международное сотрудничество) определяется национальным законодательством, ведомственными нормами, межгосударственными соглашениями, а также международными конвенциями.

Основными законами Таджикистана, регулирующими деятельность в энергетическом секторе являются:

- Конституция Республики Таджикистан
- Водный кодекс Республики Таджикистан
- Закон Республики Таджикистан «Об энергетике»
- Закон Республики Таджикистан «Об энергосбережении»
- Закон Республики Таджикистан «Об охране природы»
- Закон Республики Таджикистан «О недрах»

В стадии рассмотрения находится Закон о безопасности гидротехнических сооружений. Основными программными документами являются:

- Концепция по рациональному использованию и охране водных ресурсов Республики Таджикистан
- Концепция о развитии отраслей топливно-энергетического комплекса Республики Таджикистан на период 2003-2015 г.г.,
- Программа экономического развития Республики Таджикистан до 2015 г.

Основными ведомственными нормами в энергетике являются:

- Положение о лицензировании деятельности в энергетике
- Инструкции по эксплуатации объектов энергетики (станций и сетей)
- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей
- Правила технической эксплуатации электроустановок
- Правила пользования водными объектами для нужд гидроэнергетики
- Инструкция по обеспечению надежности и безопасности гидротехнических сооружений.

Межгосударственными Соглашениями определяющими взаимоотношения Таджикистана со странами Центральной Азии в области энергетики являются:

- Соглашение между Республиками Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан и Узбекистан об использовании водно-энергетических ресурсов Нарын-Сырдарьинского каскада водохранилищ
- Соглашение между Республиками Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан о параллельной работе энергосистем.

В стадии подготовки и согласования находятся Соглашения:

- Об использовании водно-энергетических ресурсов реки Амударья
- О создании водно-энергетического консорциума
- Об информационном обмене
- О совместной эксплуатации объектов межгосударственного значения.

Основными международными конвенциями затрагивающими интересы Таджикистана в области использования энергетических ресурсов трансграничных рек являются:

- Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер. Хельсинки 1992 г.
- Конвенция о праве несудоходных видов использования международных водотоков. Генеральная Ассамблея А/RES/1/229.1997 г.

- Рамочная Конвенция ООН об изменении климата.

В настоящее время Таджикистан ещё не присоединился к некоторым из этих Конвенций. Вопрос находится в стадии рассмотрения. В то же время нужно отметить, что согласно международным нормам в случае возникновения споров между государствами разрешение их будет проводиться в соответствии с позициями Международных Конвенций, независимо от официального присоединения к ним тех или других стран.

Региональными программными документами в сфере использования и охраны водно-энергетических ресурсов являются разработанные Европейской Экономической Комиссией и Экономической и социальной комиссией для стран Азии и Тихого океана ООН документы:

- Концепция рационального и эффективного использования водных и энергетических ресурсов Центральной Азии.
- Стратегия регионального сотрудничества в области регионального и эффективного использования водных и энергетических ресурсов Центральной Азии.

На региональном уровне основными институциональными структурами управления энергетикой являются:

- Электроэнергетический Совет Центральной Азии
- Объединенный диспетчерский центр Энергия (ОДЦ «Энергия»).
- Межгосударственная Координационная Водохозяйственная Комиссия (МКВК).
- Научно-информационный центр МКВК (НИЦ МКВК).
- Бассейновые водохозяйственные объединения (БВО «Сырдарья» и БВО «Амударья»).
- Международный фонд спасения Арала (МФСА) с Исполнительным Комитетом (ИК) и филиалами.

На национальном уровне управления энергетическим комплексом осуществляют министерства:

- Энергетики и промышленности,
- Мелиорации и водных ресурсов,
- Сельского хозяйства и охраны окружающей среды,
- Экономики и торговли с Агентством по антимонопольной политике,

при общем руководстве их деятельности со стороны Правительств стран ЦА.

Таким образом, в Таджикистане уже создана достаточно совершенная нормативно-правовая база в области энергетики. Теперь необходимо наполнение этих законов конкретным содержанием и реализация принятых государственных решений.

Вплоть до 2000г. энергокомпания Таджикистана ОАХК «Барки Точик» была организацией со 100% собственностью государства и административным управлением. Сформировано ОАХК «Барки Точик» по Постановлению Правительства республики. Назначение и освобождение от должностей председателя ГАХК «Барки Точик» и его заместителей осуществляются Правительством. В ГАХК «Барки Точик» входили структурные единицы:

Электростанции:

- Нурекская ГЭС; каскад Вахшских ГЭС; Душанбинская ТЭЦ; Яванская ТЭЦ
- Электрические сети:

- Душанбинские, Ленинабадские, Центральные, Южные, Кулябские, Ура-Тюбинские, Пенджикентские, Горно-Бадахшанские
- Предприятия: Таджикэнергоремонт, Энергонадзор, Таджикский научно-исследовательский отдел энергетики, Дирекции Рогунской и Сангтудинской ГЭС.

Все они не имели самостоятельного баланса и находятся на ограниченном хозрасчёте.

Кроме этого в подчинении ГАХК «Барки Точик» находились самостоятельные хозрасчётные предприятия:

- Проектно-промышленное строительное объединение по строительству электрических сетей, ТАДЭС.
- Совхоз Норак.
- Проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт Таджикгидроэнергопроект.

На балансе предприятий ГАХК «Барки Точик» находились также объекты социальной и жилищной сферы:

- г.Нурек, г.Рогун, пять детских садов и ясель.

В 2000г. была проведена первоначальная реструктуризация системы:

- г.Рогун со всей соцсферой передан с баланса энергосистемы на баланс местных органов управления.
- На базе дирекции Сангтудинской ГЭС образовано открытое акционерное общество «Сангтуда», произведены две эмиссии акций на сумму 208 млн.долл.и акции выпущены в открытую продажу.
- Проведено акционирование всех предприятий энергосистемы за исключением электростанций.

В 1997 году Правительством Республики Таджикистан принято Постановление №267 "О развитии малой энергетики Республики Таджикистан". В этом Постановлении поручено:

- Министерству экономики и внешнеэкономических связей Республики Таджикистан, Министерству финансов Республики Таджикистан, при формировании Республиканского бюджета начиная с 1998г. предусматривать выделение капитальных вложений, эквивалентных не менее 500 тыс. долларов США...
- Государственной акционерной холдинговой компании "Барки-Точик" производить покупку излишков электроэнергии, вырабатываемой малыми ГЭС негосударственной формы собственности с оплатой по среднему тарифу по республике.
- Государственной акционерной холдинговой компании "Барки-Точик" ежегодно предусматривать выделение собственных средств для развития малой энергетики...
- Рекомендовать Национальному банку Республики Таджикистан, Акционерно-коммерческим банкам Республики Таджикистан принять долевое участие в реализации программы развития малой энергетики путем привлечения инвестиций, вложения собственных средств, предоставления льготных долгосрочных кредитов.

В 1993 году в Таджикистане было принято Постановление Президиума Верховного Совета Республики Таджикистан №1350 "Об освобождении от уплаты налогов строя-

щихся малых гидроэлектростанций, объектов нетрадиционных источников энергии и малых предприятий по добыче и переработке угля", предусматривающее:

- Освободить строящиеся малые гидроэлектростанции, объекты нетрадиционных источников энергии и малые предприятия по добыче и переработке угля от уплаты налога на прибыль сроком на 3 года со дня ввода их в эксплуатацию.....

Также с 1993 года действует Постановление Совета Министров Республики Таджикистан №139, в котором решено:

- Разрешить строительство малых ГЭС на всех действующих гидротехнических сооружениях и водохранилищах неэнергетического назначения независимо от их ведомственной принадлежности.
- Возложить координацию работ по строительству малых ГЭС и нетрадиционных источников энергии на Государственную акционерную холдинговую компанию "Барки-Точик"...

В сентябре 1993 года в республике утверждено "Положение о порядке строительства и эксплуатации установок, использующих возобновляемые нетрадиционные источники энергии в Республике Таджикистан", регламентирующее весь комплекс использования возобновляемых источников энергии: солнечной, ветровой, био, гидро и других, при условии ограничения их единичных мощностей до величин:

- Для солнечных установок, используемых для получения низкопотенциального тепла - до 1 Гкал/час
- Для ветроустановок - до 250 кВт.
- Для гидравлических установок - до 30 мВт.
- Для солнечных установок прямого преобразования в электрическую энергию - до 5 кВт.
- Для других видов - до 10 кВт.

И, наконец, в республике с мая 2007г. действует Закон "Об инвестициях (взамен Закона 1992г. "Об иностранных инвестициях в Республике Таджикистан", с изменениями и дополнениями от 1. 02. 1996г. и от 12. 12. 1997 г.), в соответствии с которым:

Иностранными инвесторами в Республике Таджикистан могут быть:

- а) иностранные юридические лица,
- в) иностранные объединения, не имеющие прав юридического лица,
- г) иностранные государства,
- д) международные организации.

Иностранные инвесторы могут осуществлять инвестиции на территории Республики Таджикистан путем:

- а) долевого участия,
- б) создания предприятий, полностью принадлежащих иностранным инвесторам,
- г) приобретения прав пользования землей и другими природными ресурсами, а также иных имущественных прав.

Правовой режим иностранных инвестиций на территории Республики Таджикистан не может быть менее благоприятным, чем соответствующий режим для имущества и имущественных прав, а также инвестиционной деятельности предприятий, организаций и граждан Республики Таджикистан.

Для иностранных инвестиций в приоритетных отраслях экономики и на отдельных территориях законодательством Республики Таджикистан могут устанавливаться дополнительные налоговые и другие льготы.

В случае если последующее законодательство Республики Таджикистан ухудшает условия инвестирования, то к иностранным инвестициям в течение десяти лет применяется законодательство, действовавшее на момент осуществления инвестиций.

Иностранным инвесторам гарантируется перевод за границу их доходов и иных сумм в иностранной валюте, полученных на законных основаниях в связи с инвестициями.

Предприятия с иностранными инвестициями вправе самостоятельно устанавливать цены на производимую им продукцию (работы, услуги), определять порядок её реализации и выбирать поставщиков продукции (работ, услуг).

В 2000г. было образовано министерство энергетики, в 2006г, преобразованное в Министерство энергетики и промышленности Республики Таджикистан. Энергосистема была преобразована в холдинг - ей под управление были переданы акции всех предприятий. К сожалению, пока эти реформы проведены только «де-юре». Ещё только предстоит осуществить их «де-факто».

Энергосистема Таджикистана находится в ведении государства и весь маркетинг электроэнергии контролируется Правительством. Тарифы на электроэнергию подготавливаются энергетической компанией, согласовываются с антимонопольным комитетом и утверждаются Постановлением Правительства.

Поставка электроэнергии по установленным тарифам на внутреннем рынке осуществляется по простым хозяйственным договорам энергетической компании с потребителями. Экспорт-импорт электроэнергии за пределы республики осуществляется по договорам между энергетическими компаниями стран после утверждения этих договоров Правительством. В периоды дефицита электроэнергии вводятся лимиты её потребления. Лимиты разрабатываются энергетической компанией и утверждаются Правительством.

Контроль за соблюдением технических норм, договорных обязательств и правил пользования электроэнергией осуществляется Государственным энергонадзором, находящимся на балансе энергетической компании. Кроме того энергонадзор является ответственным за выполнение программы энергосбережения, в частности он совместно с предприятиями разрабатывает удельные нормы расхода электроэнергии и утверждает их.

3 июля 2006 года, Постановлением Правительства Республики Таджикистан №283 при Правительстве Республики Таджикистан создано Государственное учреждение "Центр управления проектами электроэнергетического сектора", которое осуществляет управление и координацию проектов, финансируемых за счет средств Республики Таджикистан и международных доноров.

Себестоимость электроэнергии при нормативной эксплуатации системы с учётом всего цикла производства, транспорта и распределения в Таджикистане составляет в среднем 134.13 млн.долл., в том числе: заработная плата-13.94 млн., амортизация- 40.35 млн., топливо- 20.93 млн., покупная электроэнергия- 44.65 млн. В этих условиях удельная себестоимость при среднем производстве электроэнергии порядка 15 млрд.квт.ч. в год будет равна 0.9 цент/кВт.ч. Если исключить не относящуюся в действительности к себестоимости покупную электроэнергию и затраты на топливо (с учётом резкого уменьшения выработки на ТЭС), то реальная себестоимость будет равна 68.55млн.долл. или в расчёте на единицу продукции 0.46 цент/кВт.ч. Без учёта амортизационных затрат на реновацию, составляющую примерно 50% общей амортизации, себестоимость электроэнергии в Таджикистане будет равна 48.38 млн.долл. или 0.32 цента/кВт.ч. Это говорит об очень высокой рентабельности энергосистемы. Сегодня средний тариф на электроэнергию в Таджикистане составляет, порядка 1.0 цента за один кВт.ч. и планируется его повышение к 2010 году до уровня 2.1 цента/кВт.ч.

**Статус объектов малой гидроэнергетики в Таджикистане сегодня недостаточно определен. Часть из них исторически находится на балансе и в собственности госэнергокомпания ОАХК «Барки Точик». Другая часть в собственности акционерных обществ и местных общин. Кроме того, имеются МГЭС находящиеся в личной**

**собственности отдельных частных лиц. Две последние категории МГЭС не сертифицированы и не контролируются государственными органами, что существенно снижает их надежность. Необходима разработка и принятие специальных законодательных и нормативно-правовых актов регламентирующих все аспекты деятельности объектов малой гидроэнергетики в Таджикистане.**

#### **6.4. Безопасность и надежность малой гидроэнергетики**

Вопрос безопасности малых ГЭС и их сооружений имеет особую актуальность. Именно от нее зависит, в конечном счете, отношение к таким ГЭС, как со стороны инвесторов, так и со стороны населения.

Прежде всего, требует определенного уточнения само определение безопасности, так как именно с этого начинается правильное понимание вопроса. Европейская экономическая комиссия ООН определяет её как *состояние*, которое позволит при наличии угроз внешнего и внутреннего характера и влияния дестабилизирующих факторов экономического, социально-политического, природного и техногенного происхождения поддерживать необходимый уровень безопасности, устраняя и компенсируя негативное влияние этих факторов<sup>7</sup>.

Такое определение, не говоря даже о том, что в нем имеет место определенная тавтология, больше подходит для природных объектов, где человек является простым наблюдателем. На наш взгляд, для гидротехнических объектов, в том числе для МГЭС при их массовом строительстве, больше подходит определение, предложенное для объектов атомной энергетики. В соответствии с ним: безопасность гидротехнических сооружений, это – *свойство*, характеризующее их способность предотвращать возникновение всех видов опасных воздействий на персонал, население и окружающую среду, или, если они возникли, ограничивать их воздействие допустимыми пределами.

Основное отличие этих двух формулировок связано с использованием разных родовых понятий свойства безопасности. В первой формулировке это состояние, во втором – свойство. На первый взгляд это чисто формальное различие имеет под собой глубокий смысл. Понятие состояния, в какой то мере пассивно, понятие свойства – активно. Для безопасности малых ГЭС важна не только простая фиксация безопасности, но и активные меры по её обеспечению. Инженерные сооружения должны иметь возможность противостоять опасности, защищать от нее<sup>8</sup>. Безопасность технических сооружений можно рассматривать как иммунитет к опасности. Но иммунитет должен обеспечиваться специальными защитными механизмами, которые не только ограждают от опасности, но и активно противодействуют ей, защищают от нее, а также выполняют профилактические функции.

И в принципе именно такой подход и заложен в методах проектирования инженерных сооружений. Например, в плотинах всегда предусматривается превышение их гребня над уровнем водохранилища, прочность любых строительных конструкций всегда назначается с запасом по отношению к фактическим нагрузкам, энергосистемы всегда снабжаются целым рядом автоматических защитных устройств – релейных, воздушных, газовых и пр.

Такой подход к безопасности объектов малых ГЭС в значительной мере решается уже при проектировании и строительстве гидротехнических сооружений. Но только при достаточно надежных исходных данных. Этот вопрос является одной из серьезных проблем безопасности МГЭС. Он определяет задачу, которая может быть сформулирована следующим образом:

---

<sup>7</sup> Энергоэффективность и энергобезопасность в Содружестве Независимых Государств. Энергетический выпуск ЕЭК №17. ООН. Нью-Йорк, Женева. 2001г.

<sup>8</sup> Для некоторых из них, например защитных и селезащитных дамб, берегозащитных сооружений и т. п. это свойство является даже основным.

**- Изучение современного состояния речных бассейнов малых тек и разработка предложений по повышению их безопасности.**

Второй важный вопрос – это безопасность самих сооружений малых ГЭС. Сложность здесь связана с тем, что серьезная оценка надежности и безопасности сооружений МГЭС в республике, практически, не проводится, контрольно-измерительная аппаратура на них не устанавливается, комплексный анализ не выполняется. В результате в последние годы на объектах МГЭС уже произошло несколько аварий:

- На ГЭС Ванч в Горно-Бадахшанской Автономной Области, при пропуске паводка, в результате размыва нижнего бьефа было полностью разрушено водозаборное сооружение, в состав которого входила глухая земляная плотина с бетонным креплением откосов и русловая бетонная 2-х пролетная водосливная плотина с сегментными затворами.
- На ГЭС Ак-Су в Мургабском районе ГБАО, в результате ледовых заторов произошло разрушение всех бетонных элементов водозаборного сооружения, а вследствие морозного пучения – разрушение всей облицовки деривационного канала с частичным размывом его стенок.
- Вследствие мощного селя на длине, порядка, 300 метров была разрушена автодорога Душанбе – Ташкент и правобережная стенка деривационного канала каскада Варзобских ГЭС, обеспечивающего кроме своих основных функций питьевое и техническое водоснабжение северной части города Душанбе.
- На Намангутской ГЭС в Ишкашимском районе ГБАО, вследствие раннего ледохода на длине 200 метров была разрушена левобережная стенка подводящего канала, с выходом из строя станции более чем на три месяца.

Отсюда возникают две следующие задачи:

**- Проведение комплексного обследования существующих МГЭС с оценкой технического состояния их сооружений и разработка предложений по повышению их надежности и безопасности.**

**- Анализ работы МГЭС и разработка обобщенных и частных критериев их надежности и безопасности.**

При обследовании работы МГЭС должны быть учтены все возможные причины и условия, обеспечивающие их надежность и безопасность. Они сведены в таблицу 43. Учитывая разную ведомственную принадлежность и различие форм собственности, эффективное решение проблем безопасности МГЭС возможно только при наличии соответствующего правового пространства. Необходимы не только собственно законы, а полноценная нормативно-правовая база.

В какой-то мере это связано с особенностями законодательного процесса в таких небольших странах, как Таджикистан. В них, в отличие от крупных развитых стран, законы и другие законодательные нормы не разрабатываются самостоятельно, а заимствуются и, в лучшем случае, адаптируются к местным условиям. Поэтому в них закон не завершает процесс правового регулирования, а, практически, только начинает его. И за законом при этом не стоят интересы чьих-то ведомств, слоев и групп. Поэтому работоспособность таких законов часто недостаточная.

Поэтому можно с уверенностью сказать, что принятие в Таджикистане только одного «Закона о безопасности гидротехнических сооружений» мало что решит. Необходимы также другие подзаконные акты самого разного уровня: отраслевого, ведомственного, объектного. Тем более что положение о системе отраслевого надзора за безопасностью гидротехнических сооружений гидроэлектростанций, действующее во времена СССР и предусматривающее регулярное, не реже, чем раз в пять лет комиссионное обследование гидроузлов, сегодня потеряло свою силу, а новое не принято.

**Таблица 43 Классификатор оценки безопасности малых ГЭС**

№ п/п	Этапы жизненного цикла	Факторы влияния				
		Ошибки недоделки в строительстве	Исходные условий	Нормы и критерии проектирования	Влияние времени и срока службы	Влияние самих сооружений
<b>I. Инженерные изыскания.</b>						
1.1	Природные и хозяйственные условия района	+	+	+	+	+
1.2	Гидрология реки	+	+	+	-	-
1.3	Сеймика района	+	-	+	-	+
<b>II. ТЭО и рабочий проект.</b>						
2.1	Нормы и правила	-	-	+	-	-
2.2	Конструктивно-компановочные решения	+	+	+	-	-
2.3	Материалы и технология	+	+	+	-	-
2.4	Прогноз поведения сооружений,	+	+	+	+	+
<b>III. Строительство</b>						
3.1	Компановка и конструкция сооружений	+	+	+	-	-
3.2	Материалы и технология	+	+	+	-	-
3.3	КИА	+	+	+	+	+
3.4	Рекультивация	+	+	+	+	+
<b>IV. Эксплуатация.</b>						
4.1	Натурные наблюдения	+	+	+	+	+
4.2	Обследования	+	-	-	+	-
4.3	Режимы работы	+	+	+	+	+
4.4	Управление (нормы, кадры, автоматика)	-	-	-	-	+

+ влияющие факторы

— не влияющие факторы

Кроме того, строительные нормы и правила, на основании которых разрабатывались нормы эксплуатации гидросооружений в Таджикистане, за прошедшие почти 30 лет в значительной мере уже устарели. В мировой практике и России они регулярно усовер-

шенствуются, необходимо сделать это и в Таджикистане. В результате выявляются следующие задачи:

- **Анализ существующих норм и правил управления работой крупных гидроузлов и разработка предложений по их совершенствованию.**
- **Освоение на практике современных норм проектирования, строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений. Проведение обучающих семинаров.**
- **Принятие проекта Закона республики Таджикистан «О безопасности гидротехнических сооружений».**

Естественно, что вся эта нормативно-правовая база должна быть единой для всех без исключения гидротехнических объектов, с выделением малых ГЭС в отдельную категорию, независимо от их форм собственности и ведомственной принадлежности. Для этого нужно прежде иметь перечень таких объектов и их характеристики. Отсюда возникает задача:

- **Инвентаризация всех малых ГЭС. Создание реестра МГЭС Таджикистана.**

Безусловно, в решении всех этих задач заинтересована, прежде всего, сама республика. Но, к сожалению, решить их самостоятельно она не может. Это связано не только с экономическим положением, но также с отсутствием необходимых квалифицированных кадров, неразвитостью информационного пространства. Поэтому необходима поддержка международных организаций. Их роль важна, прежде всего, для того чтобы инициировать процесс рассмотрения проблем безопасности МГЭС, обеспечить правильную их постановку и осуществлять посреднические функции.

## **6.5. Охрана окружающей среды и малая гидроэнергетика**

Вопросы охраны окружающей среды в последнее время вызывают все большую озабоченность всего человечества. Техногенная деятельность человека приобретает глобальный характер, влияет на все стороны жизнедеятельности. Она меняет саму природу. Уменьшаются площади лесов и растут пустыни, выбросы в атмосферу загрязняющих веществ и парниковых газов достигают в отдельных регионах критического уровня, увеличиваются озоновые дыры в атмосфере.

Одно из первых мест в развитии этих негативных процессов принадлежит энергетике, масштабы развития которой, особенно в передовых странах, в последние 50 лет достигли опасных размеров, как по влиянию на окружающую среду, так и в отношении чрезмерного использования минеральных, невозобновляемых ресурсов. Продолжение такой стратегии развития, безусловно, не сможет обеспечить устойчивого развития общества.

С другой стороны, многие страны мира не могут сегодня обеспечить своему населению нормальные условия существования, значительная часть человечества вообще живет за чертой бедности. Для таких стран просто необходимо развитие экономики, а оно не возможно без энергетики. К таким странам принадлежит и Таджикистан. Поэтому поиск компромисса между необходимым развитием экономики и недопущением чрезмерного развития энергетики, нарушающим природную среду, является сегодня первоочередной задачей, стоящей перед мировым сообществом. Такой компромисс является одним из условий устойчивого развития. В какой-то мере это и компромисс между развитыми и развивающимися странами.

Наиболее известным сегодня решением этих экологических проблем в энергетике является использование возобновляемых и нетрадиционных источников энергии. Именно таким видом энергии является малая гидроэнергетика.

В экологическом отношении строительство малых ГЭС, даже в отличие от крупных ГЭС не оказывает каких-либо влияний на окружающую среду, выходящего за рамки уже существующих воздействий. Наиболее крупные сооружения МГЭС – деривационные каналы и напорные трубопроводы – по своим параметрам: типу, профилю и длине ничем не отличается от аналогичных сооружений, уже много лет существующих в этих районах. Их трасса проходит на косогорах, на землях, непригодных для какого-либо хозяйственного использования, как по топографическим (слишком большие уклоны), так и по грунтовым (неплодородные каменные осыпи) условиям.

Все МГЭС деривационного типа, в них полностью отсутствуют водохранилища, оказывающее наиболее негативное влияние на окружающую среду. МГЭС не потребляют речную воду, не изымает её из природного кругооборота, а только временно использует ее, частично забирая в районе водозабора и полностью возвращая обратно в реку.

Не оказывает МГЭС и сколько-нибудь существенного влияния на качество воды – в технологическом процессе выработки гидроэнергии не используются загрязняющие вещества.

Сама конечная продукция МГЭС – электроэнергия – также является одним из самых чистых видов энергоносителей.

**Таким образом, проекты МГЭС не оказывают какого-либо негативного влияния на окружающую среду. Поэтому, в соответствии с критериями Мировых Банков данные проекты входят в Категорию В.**

Единственное возможное негативное влияние МГЭС на экологию связано с использованием масел в трансформаторах и выключателях. Установка современных безопасных трансформаторов и выключателей, а также маслоотстойников будут обеспечивать защиту от вытекания масла и таким образом предотвращать риск загрязнения окружающей среды.

Управление отходами во время эксплуатации МГЭС - основной вопрос, который необходимо контролировать. Отработанные масла должны быть утилизированы или регенерированы на специальных предприятиях. Не допускается их слив или закапывание в землю. Вышедшие из строя металлические детали должны сдаваться в металлолом.

Ремонтные работы на МГЭС могут считаться как второстепенными с точки зрения окружающей среды при проведении их в соответствии с действующими нормами и правилами.

Положительным экологическим эффектом от строительства МГЭС будет являться то, что вследствие улучшения снабжения электричеством сократится вырубка лесных насаждений, которые используются как топливо для приготовления пищи и отопления. Тем не менее, предполагаемое в будущем увеличение тарифов на электричество сделает использование электричества для отопления невозможным для большинства населения. Поэтому наряду со строительством МГЭС, в перспективе крайне необходимо развитие доступных вариантов получения населением энергии для отопления.

## **7. Ресурсы малой гидроэнергетики Таджикистана**

### **7.1. Энергетические ресурсы малых рек Таджикистана**

Энергетические ресурсы малой гидроэнергетики приведены в таблице 44. Именно в отношении малой гидроэнергетики в республике наиболее оптимальным образом вы-

полняются 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 44 Энергетические ресурсы малой гидроэнергетики Таджикистана**

Районы	Потенциальные		Промышленные	
	N МВт.	Э ТВт.ч.	N МВт.	Э ТВт.ч.
Ленинабадская группа районов	1288,0	11,28	450,8	3,95
Районы республиканского подчинения	16056,0	140,65	5619,6	49,23
Горно-Бадахшанская автономная область	3713,0	32,53	742,6	6,51
<b>Всего по Таджикистану</b>	<b>21057,0</b>	<b>184,46</b>	<b>6813,0</b>	<b>59,69</b>

При этом нужно отметить, что как показано выше, расчеты потенциальных, а следовательно, и всех остальных категорий энергетических ресурсов малых рек производились с использованием понижающих коэффициентов:

- Для основной территории республики – 0,35,
- Для ГБАО – 0,20

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

## **7.2. Приоритетные объекты и первоочередная программа строительства МГЭС в Таджикистане**

В настоящее время в Таджикистане с помощью международных финансовых организаций разработана и утверждена постановлением Правительством Республики Таджикистан от 3 октября 2006 г. № 449 «Долгосрочная программа строительства малых электростанций на период 2007-2020 гг.». В этой программе выделены первоочередные этапы и объекты строительства МГЭС. Они приведены в таблице 45.

**Таблица 45 Первоочередные объекты строительства МГЭС в Таджикистане**

Краткосрочная программа развития					
№	Наименование МГЭС	Технические параметры	Место расположения, район	на стои мос ть,	Источники финансирования

		№, кВт	Э, МВт.ч			
1	Марзич	2750	16500	Айнинский	3416	ИБР
2	Шаш-Болои	100	600	Нуробадский	195	ИБР
3	Сангикар	667	4002	Раштский	813	ИБР
4	Фатхобод	600	3000	Таджикабадский	624	ИБР
5	Питавкуль	850	3600	Джиргитальский	1060	ИБР
6	Хорма	360	2160	Балджуванский	474	ПРТ, ОАХК «Барки Тоҷик»
7	Тодж	500	3000	Шахринавский	623	
8	Ширкент-3	700	3000	Турсун-Задевский	1015	
9	Кухистон	500	3000	Матчинский	639,8	
10	Чептура	500	3000	Шахринавский	320	
11	Артуч	500	3000	Пенджикенский	600	
12	Тутак	650	3900	Раштский	780	
13	Пушти бог	500	3000	Балджуванский	600	ПРТ, Минфин, ОАХК
14	Навокандоз	35	200	Варзобский	40	АБР
15	Лангар	150	700	Кухистони Мастчоҳ	200	АБР
16	К-д Балджувон	100	300	Балджуванский	200	ПРООН
17	К-д Ховалинг	100	300	Ховалингский	200	ПРООН
	<b>Итого</b>	<b>9562</b>	<b>53262</b>		<b>11799,8</b>	

Среднесрочная программа развития					
№	Наименование МГЭС	Технические параметры	Место расположения, район	Предв. стоимость, тыс. долл.	Источники финансиро- вания

		№, кВт	Э, МВт.ч			
1	Нурбахш	5000	3000	Дангаринский	4000	Внутренние и международные инвесторы
2	Сарипул	700	4200	Раштский	770	
3	Маджихавр	500	3000	Нуробадский	580	
4	Хакими	500	3000	Нуробадский	532	
5	Джидикуль	1500	4500	Вахшский	1650	
6	Хамодани	100	600	Кулябский	110	
7	Тельмана	200	1200	Вахдатский	240	
8	Андигон	300	1800	Вахдатский	330	
9	Гурумбак	500	3000	Тавильдаринский	550	
10	Габируд	1260	7560	Айнинский	1386	
11	Карагушхона	1600	9600	Раштский	1760	
12	Назар-Айлок	2400	14400	Раштский	2640	
13	Хаит	250	1500	Раштский	275	
14	Ширг	1000	6000	Дарвозский	1100	
15	Хумб	200	600	Дарвозский	220	
16	Кызыл-Тумыш	2000	12000	Колхозобадский	2200	
17	Гультепа	100	600	Файзабадский	110	
18	Лолаги	500	3000	Гиссарский	550	
19	Ситора	800	6400	Гиссарский	880	
20	Ворух-2	500	3000	Исфаринский	550	
21	Лангар	200	1200	Матчинский		
22	Катгасай	1800	10800	Истравшанский		
23	Шарора	350	2100	Аштский		
24	Нур	100	600	Гиссарский	110	
25	Каросу	100	600	Вахдатский	110	
	<b>Итого</b>	<b>22460</b>	<b>104260</b>		<b>20653</b>	

Долгосрочная программа развития					
№	Наименование МГЭС	Технические параметры	Место расположения,	Предв. стоимость,	Источники финансиро-

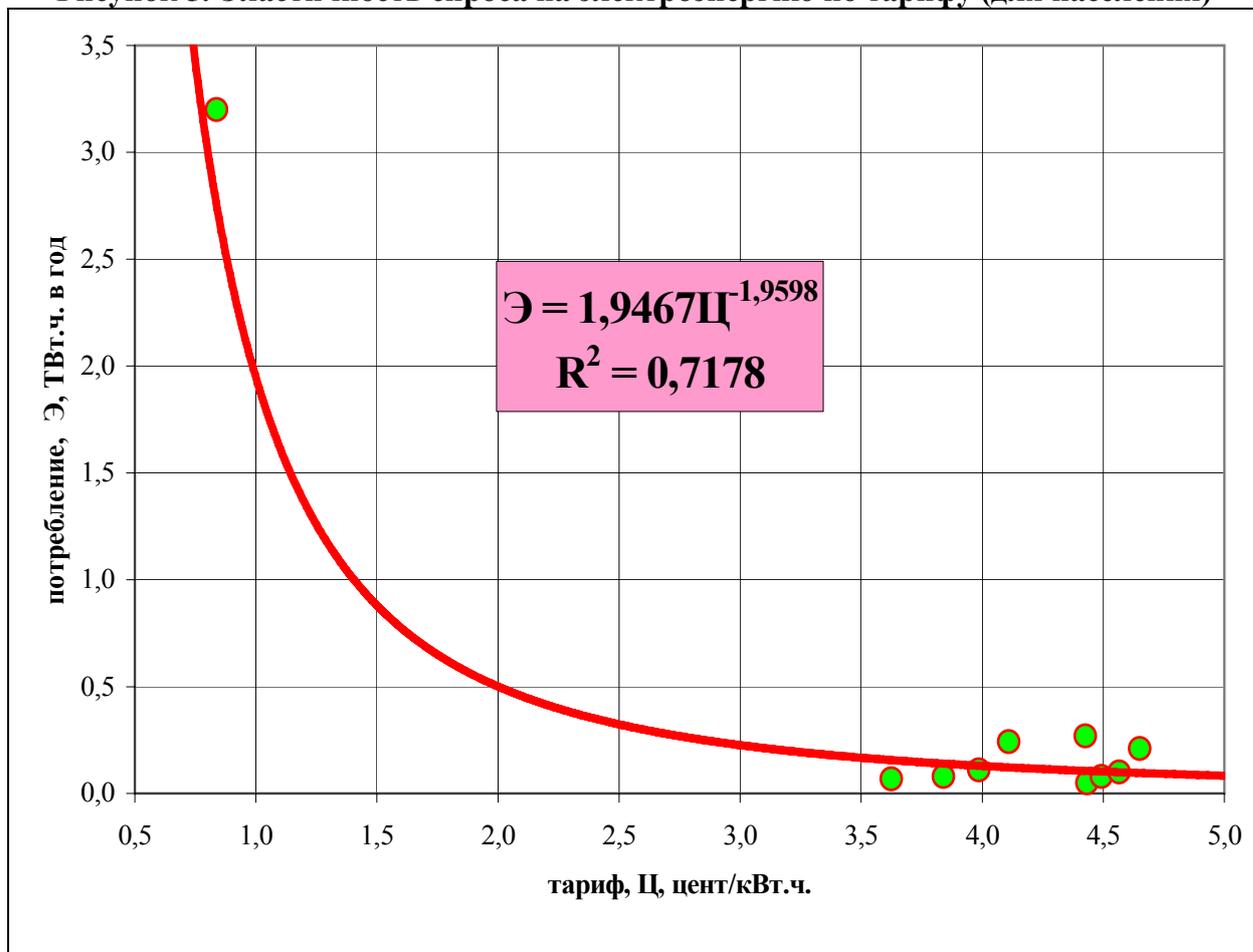
		Н, кВт	Э, МВт.ч			
1	Язгулем-1	1900	16150	Ванчский	3800	Внутренние и международные инвесторы
2	Язгулем-2	1900	16150	Ванчский	3800	
3	Язгулем-3	1900	16150	Ванчский	3800	
4	Язгулем-4	1900	16150	Ванчский	3800	
5	Язгулем-5	1900	16150	Ванчский	3800	
6	Язгулем-6	1900	16150	Ванчский	3800	
7	Язгулем-7	1900	16150	Ванчский	3800	
8	Язгулем-8	1900	16150	Ванчский	3800	
9	Ак-су	1200	7200	Мургабский	2400	
10	Валгон	3000	16653	Кухистони Мастчоҳ	6000	
11	Полдорак-1	300	1800	Кухистони Мастчоҳ	600	
12	Рукшиф-1	1200	7200	Кухистони Мастчоҳ	2400	
13	Самджон	500	3000	Кухистони Мастчоҳ	1000	
14	Джиндон	1440	8640	Кухистони Мастчоҳ	2800	
15	Падаск	2400	14400	Кухистони Мастчоҳ	4800	
16	Дупула	1250	7500	Кухистони Мастчоҳ	2500	
17	Оби Шурак	2400	14400	Раштский	4800	
18	Ягман	1520	9120	Раштский	3040	
19	Беоб	840	5040	Раштский	1680	
20	Охангарон	2700	16200	Раштский	5400	
21	Ходанго	2240	13440	Раштский	4480	
22	Ширвоза-2	2460	14760	Раштский	4480	
23	Ширвоза-3	2460	14760	Джиргитальский	4920	
24	Аю-Джилгау-1	2546	15276	Джиргитальский	5092	
25	Аю-Джилгау-2	2100	12600	Джиргитальский	4200	
26	Пишхарв	1000	6000	Ванчский	759	
27	Лухарви			Тавильдаринский		
28	Биджондара	300	1500	Шугнонский	350	
29	Искич	500	3000	Гиссарский	550	
	<b>Итого</b>	<b>47556</b>	<b>321689</b>		<b>92651</b>	
	<b>ВСЕГО</b>	<b>79578</b>	<b>479211</b>		<b>125103,8</b>	

## 8. Экономические вопросы развития малой гидроэнергетики

## 8.1. Тарифная политика для малой гидроэнергетики Таджикистана

Согласно данным Минэнерго, в республике постоянно растет дефицит электроэнергии. В середине 90-х годов прошлого века он был равен 1,5 млрд. кВт.ч. в год. Сегодня уже называют величину 3,5-4,5 млрд. кВт.ч. При этом больше всего страдает от этого население. В большинстве сельских районов, а в них проживает около 70% населения страны, электроэнергия подается зимой, в наиболее холодный период года, всего несколько (4-6) часов в сутки.

Рисунок 5. Эластичность спроса на электроэнергию по тарифу (для населения)



В соответствии с этим графиком, эластичность спроса на электроэнергию по ее цене равна:

$$\frac{d\mathcal{E}/\mathcal{E}}{dT/T} = 1,9598$$

В рыночной экономике высокой эластичностью спроса, обеспечивающей высокую регулируемую способность ее потребления, считается эластичность, равная единице. Эластичность электроэнергии по ее цене в Таджикистане в два раза выше. Это показывает, что кардинальным способом ликвидации дефицита электроэнергии в республике является повышение цены, тарифа.

Рассмотрим возможные варианты ликвидации дефицита электроэнергии. Одним из них является использование других альтернативных источников энергии. В отличие от большинства других стран мира, такими альтернативными источниками энергии в Таджикистане являются уголь, нефть, газ и уже только после них – энергия солнца, ветра, биогаза. Использование этих энергоносителей в быту, безусловно, необходимо и оправдано.

И нельзя сказать, что они сегодня недоступны населению. Уголь и баллонный газ сегодня имеются в свободной продаже<sup>9</sup>. Но эквивалентные цены на них значительно выше цены на электроэнергию. Например, цена угля сегодня в Таджикистане 30-40 долларов за тонну, что соответствует 3 центам за киловатт-час, что в 6-8 раз выше сегодняшней стоимости электроэнергии. Такая же ситуация и с газом. При его цене 55 долларов за 1000 м<sup>3</sup>, стоимость получаемого из него условного киловатт-часа равна 1,8 цента. А в 2007 году намечается почти двукратный рост цены на газ. Поэтому сегодня население использует эти энергоносители не наряду с электроэнергией, а только в крайнем случае, при полном отсутствии последней.

Отсюда ясно, что реальное вовлечение в оборот альтернативных источников энергии – угля и газа будет возможно только при выравнивании их стоимостей с электроэнергией. Так как угольная и газовая отрасли сегодня работают уже в рыночных условиях и снижение цен на их продукцию вряд ли возможно, единственным вариантом остается повышение тарифов на электроэнергию.

Можно также отметить, что часто высказываемая точка зрения, что имеющая сегодня интенсивная вырубка населением древесных насаждений связана с отсутствием других энергоресурсов, в свете вышеизложенного, с экономической точки зрения является несостоятельной. Вырубка лесов и кустарников объясняется не отсутствием доступа населения к углю и газу, они, как говорилось выше, как раз доступны, а их более высокой ценой. Лесонасаждения сегодня вообще бесплатны и именно это и приводит к их вырубке<sup>10</sup>.

Еще одним способом ликвидации дефицита электроэнергии может быть импорт ее из соседних стран. Такая возможность, с точки зрения наличия в этих странах свободных мощностей, сегодня вполне реальна – свободные мощности есть в Казахстане и Туркменистане. Но такой импорт возможен, только если тариф на электроэнергию в Таджикистане будет не меньше, чем в этих странах, так как Госэнергокомпания Таджикистана не может продавать электроэнергию дешевле, чем она ее будет покупать, в противном случае она обанкротится.

Сегодня тарифы на электроэнергию в соседних странах региона Центральной Азии равны 1,5-2,0 цент/кВт.ч., а с учетом стоимости транзита ее цена будет равна 2-2,5 цент/кВт.ч., при тарифе в Таджикистане – 0,5 цент/кВт.ч. Таким образом и этот вариант возможен только при повышении в Таджикистане тарифа на электроэнергию.

Конечно, решение проблемы дефицита электроэнергии возможно также за счет строительства новых электростанций - в Таджикистане, прежде всего, ГЭС. Такое строительство возможно в двух вариантах – или за счет собственных средств (прибыли энергосистемы) или за счет привлечения иностранных инвестиций. Но оба этих варианта возможны также только за счет повышения тарифов на электроэнергию. Строительство новых ГЭС за счет собственных средств возможно уже при тарифе 1,5-2,0 цент/кВт.ч. Если же новые ГЭС будут построены за счет иностранных инвестиций (неважно, в виде их собственности или в виде кредитов республике), то себестоимость их электроэнергии будет не ниже 3,0 цент/кВт.ч.

И, наконец, ликвидировать, или, во всяком случае, существенно сократить дефицит электроэнергии, как показывает мировая практика, можно за счет энергосбережения. Но реализация программ энергосбережения возможна или за счет прямого увеличения тарифов, что заставит потребителей экономить подорожавшую электроэнергию, или за счет внедрения энергосберегающих технологий, которые требуют больших финансовых вложений на всех уровнях, что также равносильно росту тарифов.

---

<sup>9</sup> Дефицит природного газа, в основном импортируемого из Узбекистана, сегодня также как и в случае с электроэнергией, связан с его неоплатой потребителями.

<sup>10</sup> Поэтому для защиты лесонасаждений от вырубки необходимо не увеличение поставок других энергоносителей (они на рынке есть), а повышение цены на сами лесонасаждения, хотя бы в виде штрафов за незаконные порубки.

Естественно, все вышеизложенные рассуждения относятся также и к развитию энергосистемы – любое развитие ее возможно только при увеличении сегодня существующих тарифов.

Таким образом, как ликвидация дефицита электроэнергии во всех возможных вариантах и нормальная эксплуатация энергосистемы, обеспечивающая ее надежность и безопасность, так и любое дальнейшее развитие энергосистемы однозначно требуют повышения сегодня существующих в Таджикистане тарифов на электроэнергию.

К этому нужно заметить, что существующая сегодня в республике ситуация сдерживания роста тарифов на электроэнергию является в значительной мере искусственной. И связана она как раз с потреблением электроэнергии населением. Сегодня потребление населением электроэнергии резко, в 4÷5 раз выше, чем в 80-е годы. Такой рост потребления довольно сомнителен, тем более что эти данные получены при отсутствии надежного учета электропотребления<sup>11</sup>. В реальном бытовом секторе этот искусственный резкий рост электропотребления объясняется, скорее всего, тем, что в потребление населения сегодня включается также большой объем потерь (технических и коммерческих<sup>12</sup>).

Госэнергокомпания Таджикистана во все последние годы официально показывает величину потерь 15-16%. В действительности она, по-видимому, значительно выше<sup>13</sup>. По опыту Кыргызстана можно с достаточной долей уверенности предположить, что величина неучтенных потерь, относимых на население, может сегодня достигать 30%, то есть 4-5 млрд. кВт.ч. в год.

Основным аргументом противников повышения тарифов на электроэнергию является бедность населения республики. При этом ссылаются на то, что даже сегодня население частично не оплачивает электроэнергию, а после повышения цен на нее она вообще будет недоступна населению.

При этом непонятно, почему бедность населения распространяется только на электроэнергию. Все другие товары и услуги в Таджикистане уже давно вышли на рыночный уровень цен даже по сравнению с самым дорогим городом мира – Москвой, и не стали при этом недоступны для населения.

Что же касается сегодняшней неоплаты населением электроэнергии, то она вообще не может быть объяснена разумными причинами. При общем потреблении населением в последние 8 лет в среднем 4,3 млрд. кВт.ч. в год, населении республики 6,7 млн. человек, тарифе 0,5 цент/кВт.ч. и коэффициенте семейственности 5, затраты одной семьи на электроэнергию в месяц равны:

$$\frac{4,3 \text{ млрд. кВт.ч.} \times 5 \text{ чел.} / \text{семья} \times 0,5 \text{ цент} / \text{кВт.ч.}}{6,7 \text{ млн. чел.} \times 12 \text{ месяцев}} = 1,34 \text{ долл.} / \text{месяц}$$

По отношению к средней зарплате в 2006 году 31,2 долл./месяц (102,88 сомони/месяц) это всего 4,3%. Конечно, сегодня платежеспособность населения позволяет осуществить такие траты. В качестве примера можно привести уже существующую практику самообеспечения населения электроэнергией путем строительства микроГЭС и покупки ДЭС. Обследование, проведенное в рамках проектов АБР, показало, что в таких случаях каждая семья оплачивает эксплуатацию МГЭС в размере 5 сомони в месяц. А, например, жители кишлака Новокандоз Варзобского района, полностью лишены доступа

<sup>11</sup> Даже технические возможности такого роста электропотребления вызывают сомнения. Внутренние электрические сети для электроснабжения бытового сектора проектировались и строились в 70 и 80-е годы прошлого века и с тех пор не реконструировались. Они просто не могут пропустить пятикратную, по сравнению с проектной, нагрузку.

<sup>12</sup> В переводе на простой язык, коммерческие потери это просто хищение электроэнергии.

<sup>13</sup> Например, в конце 90-х годов в Кыргызстане наладили эффективный учет потерь, и они оказались равными 45%. К сегодняшнему времени, в результате огромных усилий их удалось снизить до 25%. Мы находимся сегодня в той же ситуации, в которой находился Кыргызстан до учета потерь.

к централизованному электроснабжению, вынуждены были приобрести миниДЭС, только топливная составляющая стоимости электроэнергии от которой равна 25 цент/кВт.ч. Конечно при такой цене электроэнергия используется жителями этого кишлака крайне экономно, только на самые насущные нужды. Это можно назвать крайней степенью энергосбережения.

К этим расчетам нужно также добавить, что принятая сегодня в Таджикистане оценка степени бедности населения также несколько условна. Она базируется на величине ВВП на душу населения, подсчитываемой официальной статистикой по банковскому курсу национальной валюты к доллару США: 360 долларов на душу населения в 1994 году и 169 долл. в 2001г.

В мировой практике, в отличие от этого оценки уровня жизни населения проводятся по паритету покупательной способности (ППС), что дает для стран с переходной экономикой, к которой относится Таджикистан, существенно отличающиеся результаты. В таблице 5 эти данные также приведены: для 1994г. – 970 долларов на человека, для 2001г. – 1170 долларов. Видно, что они очень существенно, в 2,7-6,9 раз отличаются от данных официальной статистики<sup>14</sup>.

И дело не только в том, что ППС более объективно оценивает реальный уровень жизни населения, так как учитывает не только величину дохода, но и сравнительные цены на товары и услуги. Приведенные выше данные официальной статистики просто дискредитируют современную политику Таджикистана. В результате огромных усилий Правительства и лично Президента – Эмомали Рахмона в период, начиная со второй половины 90- годов республика добилась политической стабильности, оздоровления экономики и заметного роста уровня жизни населения. Эти результаты видны невооруженным глазом. Данные же официальной статистики говорят, что в этот период произошло снижение уровня жизни населения (ВВП на душу населения) более чем в два раза, то есть по сути дела имела место деградация национальной экономики.

В тоже время опасения, что повышение тарифов на электроэнергию может привести к социальной напряженности, не имеют под собой серьезных оснований. Наоборот, введение рыночных цен на электроэнергию будет иметь положительный эффект. Для доказательства этого можно привести пример хлебного рынка. Можно вспомнить, что в начале 90-х годов прошлого века, уже после обретения независимости республики, цены на хлеб жестко регулировались государством. И ситуация была просто критической, значительно более тяжелой чем сейчас в электроэнергетике. Также и уровень жизни населения был в то время значительно более низким, чем сейчас. Тогда противники введения рыночных цен на хлеб даже пугали голодом. Но Правительство Таджикистана проявило волю и ввело свободные цены на хлебобудущие продукты. И это сразу же решило хлебную проблему, ситуация на хлебном рынке с тех пор нормальная.

Можно с уверенностью сказать, что и введение рыночных отношений в электроэнергетике будет иметь такой же положительный результат.

Все вышеизложенное практически однозначно доказывает необходимость повышения сегодня существующих в Таджикистане тарифов на электроэнергию. Это требуется как для ликвидации дефицита, так и, прежде всего, для оздоровления экономики, повышения эффективности использования ее базы – энергетике. Сегодня основной показатель эффективности национальной экономики – электроёмкость (таблица 46) находится на крайне низком уровне даже по сравнению с ее значением в 1990 году, при этом и в то время в Таджикистане этот показатель был значительно хуже не только по сравнению с развитыми странами мира, но даже с другими республиками СССР.

#### **Таблица 46 Электроёмкость ВВП Таджикистана**

<sup>14</sup> Кроме того, необходимо учесть, что в официальной статистике при учете уровня бедности не учитывается вклад трудовой миграции, который равен нескольким годовым бюджетам республики и составляет весьма существенную часть ВВП.

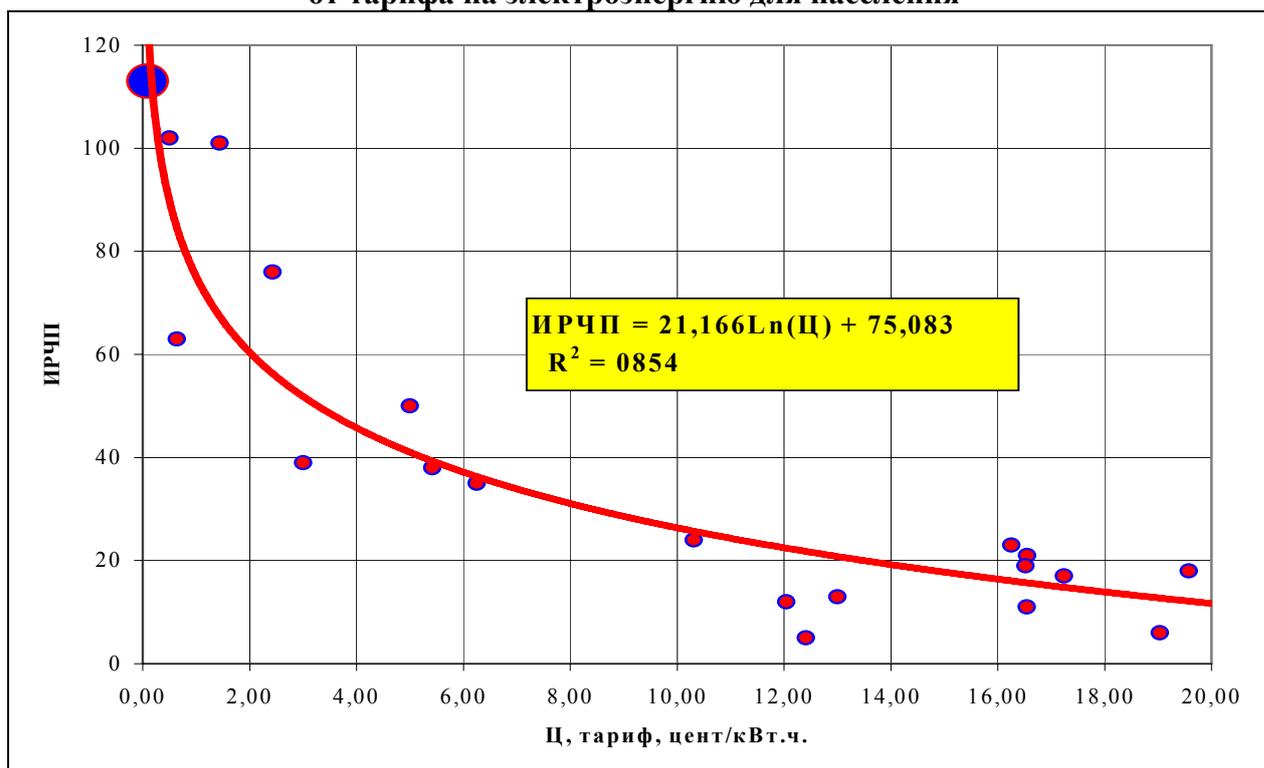
Год	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2001	2002	2003
кВт.ч/долл.	1,68	12,4	15,13	13,91	13,44	14,47	11,13	10,81	10,49

Повышение тарифов сразу же задействует все четыре вышерассмотренных способа ликвидации дефицита и одновременно создаст условия для устойчивого развития гидроэнергетики республики и высокоприбыльного экспорта таджикской электроэнергии в другие страны.

На первый взгляд это очень неблагоприятная задача – обосновать необходимость повышения тарифов на электроэнергию. Повышение тарифов в Таджикистане сегодня почти всеми оценивается почти однозначно, как негатив, ухудшающий жизнь населения, хотя может быть и неизбежный. Но вопрос этот не так прост, как кажется. Во-первых, разговор идет не о повышении тарифов вообще, а только об их увеличении от сегодняшнего сверхнизкого по всем мировым масштабам уровня. Причем о повышении до величин, во много раз более низких по сравнению с развитыми и даже развивающимися странами мира.

Прежде всего, необходимо учесть, что жизненный уровень населения зависит не столько от цены на электроэнергию, а от эффективности ее использования. И, как показывает мировой опыт, между тарифами на электроэнергию и эффективностью ее использования существует прямая связь. Это хорошо иллюстрируют график на рис. 6.

**Рисунок 6. Индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП) стран в зависимости от тарифа на электроэнергию для населения**



Конечно, повышение цен на электроэнергию должно быть тщательно подготовлено. И этот процесс должен быть достаточно постепенным. Представляется только, что первоначальное повышение тарифов до рационального сегодня во всех отношениях уровня 2 цента за киловатт-час может быть осуществлено достаточно быстро – максимально в течение года. Дальнейшее повышение цен должно учитывать мировые и региональные тенденции. И за всеми этими процессами и их результатами в отрасли и общей экономике должен проводиться постоянный мониторинг.

В частности, повышение тарифов должно сопровождаться механизмом защиты наиболее бедных слоев населения, подобно той гуманитарной помощи, которая выделяется этим слоям по линии продовольственного обеспечения. Для этого не нужно изобретать ничего нового, механизм предоставления дотаций на электроэнергию уже создан Правительством Республики. Может быть потребуются только его некоторая доработка.

В заключение нужно еще раз подчеркнуть, что повышение тарифов на электроэнергию не является ни самоцелью, ни целью повышения финансовой доходности энергокомпании. Повышение тарифов на электроэнергию в сегодняшнем Таджикистане является средством для экономического развития страны. Только в таком случае оно будет оправдано. Поэтому процесс повышения тарифов должен постоянно сопровождаться мониторингом его результатов. Индикаторами результатов повышения тарифов может быть отношение динамики роста ВВП на душу населения к динамике роста тарифов или отношение динамики роста доходов населения к динамике роста тарифов.

Общий тариф на электроэнергию энергосистемы Таджикистана должен обеспечивать покрытие всех расходов на эксплуатацию с учетом необходимой для развития нормы прибыли. Последняя определяется утвержденной стратегией развития. В общем случае тариф должен включать в себя:

- затраты на производства;
- прибыль;
- налог на добавленную стоимость;
- налог на доходы.

Затраты на производства рассчитываются общепринятым способом и включают следующие статьи:

- услуги производственного характера;
- вспомогательные материалы;
- заработную плату с начислениями на социальное страхование, пенсионный фонд по установленным законодательством республики нормативам;
- амортизационные отчисления на реновацию; отчисления в ремонтный фонд;
- земельный налог;
- налог с пользователей автомобильных дорог;
- прочие затраты.

Прибыль представляет часть валовой прибыли, полученной после реализации электроэнергии и оставляемой в распоряжении энергокомпании по согласованному нормативу.

Налог на добавленную стоимость определяется в соответствии со ст. 201, Гл. 25, раздел VII закона Республики Таджикистан «О принятии налогового кодекса РТ и введении его в действия №61 от 03.12.04», в бюджет изымается часть добавленной стоимости определяемой как разница между стоимостью реализованных товаров и услуг и стоимостью материальных затрат, относимых на издержки производства и обращения, т. е. от суммы фонда заработной платы с начислениями и прибыли.

Налог на доходы рассчитывается действующему законодательству для налога на добавленную стоимость.

Это общая схема определения тарифов на электроэнергию энергосистемы. Она в полной мере относится и к малым ГЭС. Но только при условии, что в затраты на ее эксплуатацию не будут включены инвестиционные расходы на ее строительство, В последнем случае, как показано выше, такие ГЭС будут нерентабельны, а стоимость их электро-

энергии недоступна для населения. В этом случае необходимо распространение на малые ГЭС уже действующего в Республике Механизма компенсации электропотребления.

Механизм компенсации электропотребления (МКЭ), действующий с января 2003 обеспечивает семьи субсидированными счётами за газ и электроэнергию. Схема также обеспечивает прямую выплату наличных ветеранам Великой Отечественной войны в размере 15 сомон в месяц. Такие выплаты производятся дополнительно к пенсиям ветеранов. Около 7 000 ветеранов войны получают такие доплаты ежемесячно в Таджикистане.

В 2003 году бюджет МЭК составлял 12 миллионов сомони, в 2004 году 20 миллионов сомони и был увеличен до 22 миллионов сомони к 2005 году. В 2004 году, примерно 545000 семей получили скидки по их счетам за электричество на сумму в 11,2 млн.сомони, а 417000 человек получили скидки по газовым счетам на сумму 8.4 млн.сомони.

Бенефициары МКЭ получают 200 кВт электричества в месяц зимой (октябрь – март) и 100 кВт в месяц летом (апрель – сентябрь). Эта сумма примерно равна 3.2 сомони в месяц зимой и 0.8 сомони в месяц летом.

Что касается газа, то бенефициары МКЭ получают 20 м газа в месяц на члена семьи (до шести проживающих зимой) летом до 30 м в месяц на члена семьи (до шести проживающих) зимой. Сумма компенсации семьям с количеством проживающих 6 или менее эквивалента норме

Семьи имеют право на МКЭ, если совокупный доход семьи меньше, чем средняя зарплата одного человека в районе, в котором они проживают. Данные по средней заработной плате предоставляются Госкомстатом (национальное статистическое агентство).

Например, в Рудакском районе средняя заработная плата в районе составляет 54 сомони в месяц, следовательно, семьи с доходом ниже этого показателя имеют право на МКЭ

Семьи обращаются за выплатами через местный комитет (джамоат). Процесс обращения за выплатами предусматривает предъявление заявления, в том числе следующей документации:

- Подтверждение о доходах семьи;
- Справка от джамоата, о составе семьи;
- Подтверждение о регистрации резидента, документы на владение жилищем;

Для резидентов, которые не работают, необходимо официальное подтверждение о статусе безработицы

После получения заявления на МКЭ, жилище претендента на МКЭ обследуется членами джамоата. После рассмотрел джамоатом заявления, документы передаются на рассмотрение в районный комитет. Районный комитет рассматривает документы, предоставленные джамоатом, для подтверждения того, что семья соответствует критериям приемлемости. Далее районный комитет предоставляет общий список претендентов в Министерство Энергетики, Труда и социальной защиты в Душанбе.

Министерство труда и социальной защиты, а также Министерство энергетики даёт последнее одобрение по вопросу претендентов и передаёт в районы окончательный список бенефициаров по каждому району. Совокупный список бенефициаров также посылается в Министерство финансов, чтобы последние могли произвести необходимые бюджетные выплаты джамоатам через районные комиссии.

Причитающиеся выплаты по МКЭ даются сроком на один год. В конце года семья должна снова подать заявление на получение выплат по МКЭ, для того чтобы подтвердить своё прежнее состояние. Новые списки на причитающиеся выплаты готовятся, предоставляются и утверждаются ежеквартально.

Выплаты Министерства финансов джамоатам производятся ежеквартально. Джамоаты в свою очередь производят субсидированные выплаты местным отделениям Барки Таджики и Таджики Газ также на ежеквартальной основе.

Все семьи получают счета за потребленную электроэнергию в полном размере. Однако, как только, джамоат производит субсидированные выплаты компаниям поставщикам услуг, бенефициары МКЭ получают квитанцию с суммой субсидированного потребления (например, 450 кВт на квартал). Далее семьи платят лишь остаток суммы по счету как на прямую представителям компании поставщика, так и через Амонат Банк, который принимает платежи для Барки Таджики.

В результате анализа и комментариев Международного Банка по эффективности МКЭ, Правительство приняло решение внести некоторые изменения в МКЭ и в другие административные аспекты МКЭ:

Количество энергии, которое получает бенефициары в виде субсидий планируется увеличить с 100 кВт/150 кВт в месяц летом/зимой до 100 кВт/200 кВт в месяц летом/зимой на электричество, и с 20м<sup>3</sup>/30м<sup>3</sup> летом/зимой до 25м<sup>3</sup>/35м<sup>3</sup> летом/зимой на газ. Семьям будет предоставляется выбор в схеме получения выплат или в виде скидки по счетам за электричество и газ либо наличными средствами.

## 8.2. Сравнительная эффективность МГЭС

Единственной реальной альтернативой МГЭС в районах реализации настоящего проекта могут быть только дизельные станции. Стоимость дизельных электростанций такой же мощности, как проектируемые МГЭС показана в таблице 47

**Таблица 47 Стоимость дизельных электростанций на июль 2006 г.**

Марка	Страна	Мощность, кВА	Стоимость, €
SDMO T 22K (в кожухе)	Франция	16	12410
SDMO T 17KM (в кожухе)	Франция	16	13166
SDMO T 27HK (в кожухе)	Франция	22	11342
FG Wilson P27/30E (в кожухе)	Англия	22	18475
AusoniaJOOO30 SWD (в кожухе)	Италия	24	11800

Из этой таблицы получаем, что удельная стоимость оборудования дизельных электростанций в мире колеблется в пределах:

$$491,7 \leq \Pi_{\text{дес}} \leq 839,8 \text{ долл/кВт,}$$

при средней цене 689,1 долл/кВт.

С большим запасом в пользу дизельных станций примем для дальнейших сравнительных расчетов удельную стоимость строительства ДЭС равной минимальной цене оборудования, то есть:

$$K_{\text{дес}} = \Pi_{\text{дес}} = 491,7 \text{ долл/кВт.}$$

Таким образом, в отличие от МГЭС для варианта дизельной станции не будем учитывать не только стоимость транспортировки оборудования, но даже затраты на все строительные работы.

Стоимость топлива импортируемого в Таджикистан показана в таблице 48.

**Таблица 48 Стоимость дизельного топлива, импортируемого в Таджикистан**

Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Долл/тн.	174	262	198	232	313	409	539

Данные этой таблицы показывают непрерывный рост цен на дизельное топливо за весь рассматриваемый период. Тем не менее, для сравнительных расчетов опять с запасом примем что для всего жизненного цикла проектов цена на дизельное топливо будет оставаться «замороженной» на уровне:

$$ц = 539 \text{ долл/тонна} = 0,000539 \text{ долл/грамм.}$$

С учетом этих данных, расчеты предельно-допустимых удельных капиталовложений в МГЭС определим по формуле:

$$K_{\text{МГЭС}} = \frac{(P_{\text{дэс}} + E_{\text{н}}) \cdot \beta \cdot \alpha_{\text{н}} \cdot K_{\text{дэс}} + \alpha_{\text{э}} \cdot v \cdot ц \cdot h}{(P_{\text{МГЭС}} + E_{\text{н}})}$$

где:  $P_{\text{дэс}}$  – ежегодные издержки в долях от капиталовложений в дизельные электростанции, = 15%,

$E_{\text{н}}$  – нормативный коэффициент эффективности капиталовложений, = 0,08,

$\beta$  - коэффициент, характеризующий долю установленной мощности МГЭС, которая может участвовать в покрытии максимума нагрузки в наиболее неблагоприятный период года:

$$\beta = \frac{N_{\text{ср.мес.}}}{N_{\text{уст.}}}$$

$N_{\text{ср.мес.}}$  – среднемесячная мощность МГЭС в наиболее неблагоприятный период года.  
Для наших условий

$$N_{\text{ср.мес.}} = N_{\text{уст}} \text{ то есть } \beta = 1$$

$\alpha_{\text{н}}$  – коэффициент эквивалентности по мощности МГЭС и ДЭС. Для районов изолированного энергоснабжения, где ДЭС требует двойного дублирования:

$$\alpha_{\text{н}} = 2$$

$\alpha_{\text{э}}$  – коэффициент эквивалентности по энергии МГЭС и ДЭС,

$$\alpha_{\text{э}} = 1,1$$

$v$  – удельный расход топлива на ДЭС. В горных условия Таджикистана:

$$v = 330 \text{ гр/кВт.ч.}$$

$h$  – число часов использования установленной мощности МГЭС,

$$h = 6000 \text{ часов/год,}$$

$P_{\text{МГЭС}}$  – ежегодные издержки в долях от капиталовложений в МГЭС:

$$P_{\text{МГЭС}} = 3\%.$$

Подставляя эти значения в формулу, получим:

$$K_{\text{МГЭС}} = \frac{(0,15 + 0,08) \cdot 1 \cdot 2 \cdot 491,7 + 1,1 \cdot 350 \cdot 0,000539 \cdot 6000}{(0,03 + 0,08)} = 13375,2 \text{ долл / кВт}$$

Все проекты МГЭС в Таджикистане имеют примерно равные удельные стоимости 2500 долл./кВт, что в 5,35 раз ( $13375,2 : 2500$ ) меньше предельно допустимой стоимости МГЭС. Это говорит об очень высокой сравнительной эффективности проекта.

### 8.3. Коммерческий анализ проектов МГЭС

Рынок электроэнергии в сельских, особенно горных районах Таджикистана находится сегодня только в самом начале своего создания. Все они снабжаются электроэнергией в очень ограниченном объеме. Неудовлетворенный спрос на электроэнергию огромный.

Администрация, представители местного бизнеса и население с большим воодушевлением относится к строительству собственных ГЭС и готовы оказывать им всяческую поддержку. Притягательность электроэнергии для всех потребителей огромная.

Для сбыта электроэнергии не требуется никакой рекламной поддержки – все слои населения хорошо знакомы с преимуществами, получаемыми с помощью электроэнергии.

Для распределения и сбыта электроэнергии практически во всех населенных пунктах существуют необходимые распределительные сети

Конкуренция в сфере электроэнергетики отсутствует.

Также не существует каких либо проблем с качеством электроэнергии МГЭС. Вырабатываемая на ней электроэнергия будет поставляться потребителям через две трансформаторные подстанции (повышающую и понижающую) с современным оборудованием и системами автоматического регулирования и контроля.

### 8.4. Финансовый анализ проектов МГЭС

Расчеты абсолютной экономической эффективности МГЭС могут быть выполнены только при известных значениях основных показателей. Ниже такие расчеты сделаны для типовой для сегодняшних условий Таджикистана МГЭС мощностью 20 кВт:

- Стоимость строительства МГЭС:  $I_0 = \$49\,000$  (~2500 долл/кВт.)
- Срок строительства:  $t = 1$  год<sup>15</sup>
- Жизненный цикл проекта:  $T \geq 50$  лет<sup>16</sup>
- Минимальный тариф на электроэнергию:  $p \geq 0,03$  долл./кВт.ч.
- Себестоимость электроэнергии МГЭС:  $c = 0,0125$  долл./кВтч.<sup>17</sup>
- Годовая выработка электроэнергии МГЭС (при числе часов использования установленной мощности:  $h = 6000$  час./год<sup>18</sup>),  $\mathcal{E} = 120\,000$  кВт.ч. в год
- Коэффициент дисконтирования:  $q = 0,9$ <sup>19</sup>

С использованием этих данных ниже приведены расчеты основных показателей абсолютной экономической эффективности проекта такой МГЭС.

1. Эксплуатационная рентабельность: - **140%**
2. Простой срок окупаемости: - **23,8 лет**
3. Дисконтированный срок окупаемости: - **не существует**

---

<sup>15</sup> по аналогам

<sup>16</sup> по аналогам и нормам РФ

<sup>17</sup> по аналогам

<sup>18</sup> по аналогам

<sup>19</sup> по рекомендациям МБ для Таджикистана.

4. Внутренняя норма рентабельности ( $q_0$ ): - 0,96
5. Чистый дисконтированный доход: = - 19760 долл.
6. Индекс доходности: - отрицательный

Сегодня, при существующих ценах в строительстве и тарифах на электроэнергию такие же отрицательные результаты в отношении финансовой эффективности будут иметь место для любых других МГЭС в Таджикистане. Таким образом в настоящее время абсолютная эффективность малых ГЭС находится ниже привлекательного для инвесторов уровня. Поэтому сегодня строительство МГЭС в Республике возможно только при поддержке государства или при финансовой помощи иностранных инвесторов.

Это, прежде всего, показывают, что в электроэнергетическом секторе Таджикистана еще не проведены необходимые рыночные реформы. В результате, тариф на электроэнергию в Республике сегодня самый низкий в регионе, не говоря уже о мире. Именно этим объясняется слишком большой срок окупаемости проектов и отрицательный индекс доходности<sup>20</sup>. Поэтому, учитывая, что Таджикистан сегодня уверенно встал на путь рыночных реформ можно также быть уверенными, что через достаточно короткий период времени, несравненно меньший срока службы МГЭС, тарифы на электроэнергию в республике достигнут нормального мирового уровня. В этом случае, безусловно, будет обеспечена и абсолютная экономическая эффективность проектов МГЭС. Но подтвердить сейчас это прямыми расчетами невозможно, так как нет никаких официальных прогнозов повышения тарифов на перспективу.

В какой то мере низкая абсолютная экономическая эффективность рассматриваемых проектов связана с используемой в расчетах высокой дисконтной ставкой (10%), рекомендованной МБ сегодня для Таджикистана. Это следствие низкого рейтинга Таджикистан, связанного с известными событиями в Республике в 90-х годах прошлого века. Но уже сегодня рейтинг Таджикистан существенно повышается, и нет никаких сомнений, что он будет расти и в ближайшем будущем.

Это также свидетельствует о том, что в реальной перспективе абсолютная экономическая эффективность рассматриваемых проектов будет находиться на нормальном, необходимом для коммерческих проектов уровне.

#### **8.5. Анализ чувствительности экономической эффективности МГЭС в Таджикистане**

В общем виде все параметры экономической эффективности МГЭС можно представить в виде функционала:

$$\Pi = f ( N, c, T, t, I_0, h, q )$$

При таком представлении задача исследования чувствительности превращается в исследование приращения функции в зависимости от приращения отдельных ее аргументов.

Рассматривая этот вопрос, прежде всего, отметим, что, несмотря на то, что все основные параметры экономической эффективности, кроме индекса доходности прямо пропорциональны мощности МГЭС –  $N$  – последняя задается заказчиком в зависимости от

<sup>20</sup> В тоже время цены на дизельное топливо в Таджикистане уже регулируются рыночными отношениями. Именно этим объясняется высокая сравнительная экономическая эффективность рассматриваемых МГЭС.

потребительского спроса и возможностей реки и поэтому нет никакого смысла рассматривать ее как случайную переменную и исследовать ее изменчивость.

Ненамного отличается от нее в этом смысле и себестоимость электроэнергии – «с». Она также не подвержена случайным изменениям и определяется почти однозначно техническими условиями, нормативами и т. п.

Несколько больший интерес представляет вопрос чувствительности результатов финансового анализа в отношении срока службы МГЭС –  $T$ . В принципе, он может изменяться в очень широких пределах: от нескольких лет до нескольких десятков лет. Но практический опыт показывает, что, как правило, такие станции служат не менее 20-ти лет. Поэтому интерес представляет только изменение  $T$  только в диапазоне от 20 до 100 лет. Для выяснения значимости этих изменений отметим, что параметр  $T$  входит во все уравнения эффективности только в виде выражения:  $(q - q^T)/(1 - q)$ . Значения этого выражения при различных величинах входящих в него аргументов приведены в представленной ниже таблице 49.

Таблица 49

		значения $q$						
		0.99	0.95	0.9	0.85	0.8	0.75	0.7
Значения $T$	10	8.562	7.025	5.513	4.354	3.463	2.775	2.239
	20	17.209	11.830	7.784	5.408	3.942	2.987	2.331
	30	25.030	14.707	<b>8.576</b>	5.616	3.994	2.999	2.333
	40	32.103	16.430	<b>8.852</b>	5.657	3.999	3.000	2.333
	50	38.499	17.461	<b>8.948</b>	5.665	4.000	3.000	2.333
	100	62.397	18.882	<b>9.000</b>	5.667	4.000	3.000	2.333

Можно отметить, что для всех реальных значений  $q$  и  $T$ , выделенных в таблице жирным цветом и затемненных, влияние последнего параметра ( $T$ ) на экономический результат очень незначительно, максимум несколько процентов.

Предыдущая таблица 51 также показывает очень большое, в разы, влияние на экономическую эффективность коэффициента дисконтирования  $q$ . К сожалению, этот параметр, как уже отмечалось выше, зависит в основном от внешних экономических, и частично политических, условий и не может регулироваться в отдельном проекте.

Также не могут рассматриваться, как независимые переменные и такие параметры, как  $t$  и  $I_0$ . Они определяются местными условиями рынка. К тому же изменение  $t$  очень незначительно сказывается на результатах и функционально.

Остается только параметр  $h$  – число часов работы агрегатов МГЭС в году. Его влияние на экономическую эффективность очень велико. Все экономические показатели прямо пропорциональны значению  $h$ , но в расчетах принято не максимально возможное его значение. Поэтому изменяться он может только в сторону увеличения с пропорциональным ростом самой экономической эффективности.

Сделанный анализ показывает высокую устойчивость полученных результатов расчетов экономической эффективности и наличие существенных резервов.

## 8.6. Экономическая устойчивость проектов МГЭС

Устойчивость проектов МГЭС, то есть обеспечение необходимой безопасности и надежности их работы в течение всего жизненного цикла обеспечивается комплексом мер, реализуемых на стадии подготовки проекта, подготовки кадров, технической эксплуатации и финансового менеджмента.

На стадии разработки проекта безопасность обеспечивается за счет:

- выбора площадок строительства и размещение сооружений МГЭС на наиболее благоприятных территориях и участках с минимальным риском проявления опасных природно-геологических процессов.
- выбора наиболее простых компоновочных и конструктивно-технологических решений.

Применение ремонтпригодных конструкций основных сооружений, в первую очередь водозаборов, то есть обеспечение устойчивой работы МГЭС не за счет 100-процентной прочности сооружений, что невозможно при таких малых мощностях МГЭС, а за счет их регулярного ремонта с минимальными затратами.

Эффективная техническая эксплуатация МГЭС, так же, как и подготовка кадров возможна также только в кооперации МГЭС и других аналогичных предприятий. Опять же лучше всего это может быть обеспечено в рамках Центров по Поддержке Джомоатов.

Также может оказаться полезным специализированная поддержка эксплуатации и обслуживание МГЭС со стороны специализированных организаций. Например, в августе 2006г. ОАХК «Барки-Точик» заключил договор на такие услуги с Санкт-Петербургской фирмой «Интек». Целесообразно распространить сферу деятельности этой фирмы на все МГЭС республики, независимо от их подчиненности.

Кроме этого для нормальной эксплуатации МГЭС необходима организация постоянного мониторинга и регулярные обследования всех сооружений гидроузлов с привлечением квалифицированных специалистов соответствующих профилей.

Основной задачей финансового менеджмента в обеспечении устойчивости проектов МГЭС является разработка и реализация системы оплаты за электроэнергию со стороны всех потребителей, обеспечивающей, как минимум покрытие всех затрат на эксплуатацию.

Учитывая высокую степень бедности отдельных слоев населения, для обеспечения им соответствующих дотаций необходимо распространить принятый Правительством Республики Таджикистан в 2003г. МКЭ на потребителей проектируемых МГЭС

## **9. Малая гидроэнергетика и механизмы чистого развития**

Республика Таджикистан присоединилась к Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (РКИК) 7 января 1998 года, приняв обязательства как Страна, не включенная в Приложение I названной Конвенции. Обязательства республики, согласно Рамочной Конвенции включают:

- Формулирование и осуществление мер по смягчению последствий изменения климата путем решения проблемы антропогенных выбросов парниковых газов и содействия адекватной адаптации к изменению климата;
- Сотрудничество в разработке, применении и распространении технологий, приводящих к ограничению, снижению или прекращению выбросов парниковых газов и содействие рациональному использованию поглотителей и накопителей всех парниковых газов, их охране и повышению их качества;
- Сотрудничество в разработке и принятии подготовительных мер с целью адаптации к последствиям изменения климата;
- Интеграцию проблемы изменения климата в социальную, экономическую и экологическую политику;
- Содействие международным усилиям по укреплению систематического наблюдения, потенциала и возможностей в области научных исследований, связанных с климатической системой;
- Содействие и сотрудничество в области обмена информацией, образования, подготовки кадров и информирования общественности по вопросам изменения климата;
- Представление информации, касающейся осуществления Рамочной Конвенции, включая национальный кадастр антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями всех парниковых газов.

Рамочная конвенция ООН об изменении климата является крупнейшим экологическим международным соглашением 20 века, направленным на стабилизацию концентраций парниковых газов в атмосфере и предотвращение опасных изменений климата. Конвенция была принята на Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Саммит Земли) в Рио-де-Жанейро в мае 1992 г., вошла в силу в марте 1994 г. Стороны Конвенции взяли на себя обязательство не увеличивать выбросы ПГ выше уровня, достигнутого им к 1990 г. В настоящее время Сторонами Конвенции являются 187 стран.

РКИК поделила страны на две большие группы: страны Приложения 1, включающие индустриальные страны и часть стран с переходной экономикой (Российская Федерация, страны Балтии, Украина, страны Центральной и Восточной Европы). Все другие страны называют странами, не вошедшими в Приложение 1.

По Киотскому протоколу в первый период (2008-2012 г.г.) обязательства по сокращению эмиссию ПГ принимают только страны Приложения 1. Количественные обязательства стран Приложения 1 даны в Приложении Б к Киотскому протоколу.

Чтобы помочь странам Приложения 1 снизить расходы по выполнению своих обязательств по Протоколу, были установлены три совместных механизма, так называемые Механизмы Киото, связанные с покупкой и продажей сокращенных объемов эмиссии. Такими механизмами являются:

- **Международная торговля эмиссией** - позволяет странам Приложения 1 продавать и покупать часть их квот, (установленное число единиц сокращения эмиссии), определенных Киотским протоколом для первого периода обязательств.
- **Совместное осуществление (СО)** - позволяет странам Приложения 1 продавать и покупать сокращенные объемы эмиссии, полученные при реализации проектов на территории их стран. Сделки возможны только между странами Приложения 1.
- **Механизм чистого развития (МЧР)** - разрешает странам, не вошедшим в Приложение 1, продавать сертифицированное сокращение эмиссии, полученное при реализации проекта на территории их стран, правительствам или компаниям стран Приложения 1.

Механизмы Киото дают возможность странам и частным компаниям развитых стран вкладывать деньги в проекты, направленные на сокращение эмиссии, по всему миру. Однако, согласно статьям Киотского протокола, любое такое сокращение должно быть

дополнительным к внутренним действиям по сокращению эмиссии ПГ в странах Приложения 1.

МЧР позволяет странам Приложения 1 финансировать проекты по сокращению эмиссии ПГ на территории стран, не вошедших в Приложение 1. Сертифицированное сокращение эмиссии (ССЭ), полученное в результате реализации проекта затем может быть использовано странами Приложения 1 для выполнения их количественных обязательств по снижению эмиссии. Статья 12 Киотского протокола устанавливает три цели для МЧР:

- помочь смягчению изменения климата;
- помочь странам Приложения 1 достичь их обязательств по снижению эмиссии;
- помочь развивающимся странам в достижении устойчивого развития.

Участниками МЧР проекта могут быть, как государственные, так и частные предприятия. Причем частные предприятия должны иметь специальное разрешение на участие в МЧР проектах, поскольку государство несет ответственность за выполнение обязательств по РКИК и Киотскому протоколу. Кто и на каких условиях будет выдавать разрешение частным предприятиям на участие в МЧР проектах, внутреннее дело государства.

Для того чтобы участвовать в МЧР проекте принимающие страны (не вошедшие в Приложение 1) должны выполнить три основных требования:

- участие в МЧР проектах является добровольным;
- в стране должен быть создан Национальный орган по МЧР;
- страна должна ратифицировать Киотский протокол.

Одно из наиболее важных условий участия в МЧР - правительство должно назначить национального координатора по МЧР и создать структуру, которая от имени государства утверждает МЧР проекты на национальном уровне, отстаивает национальные интересы при заключении соглашения о покупке сертифицированного сокращения эмиссии.

В качестве МЧР проекта может быть рассмотрен любой проект, направленный на сокращение эмиссии парниковых газов, который не мог бы быть реализован без МЧР инвестиций (принцип дополнительности).

Сертифицированное сокращение эмиссии (ССЭ), заработанное в МЧР проектах, является товаром, который может быть продан в рамках реализации МЧР проекта. Как правило, условия продажи оговариваются в контракте при подписании проекта. Например, Экспериментальный углеродный фонд Всемирного банка заключает Соглашение о покупке эмиссии, где рассматриваются условия покупки не только запланированного ССЭ, но и дополнительного ССЭ. Полученное ССЭ сокращение эмиссии поступает на счет компаний инвесторов, которые могут распоряжаться им по своему усмотрению.

Будущее глобального рынка будет зависеть главным образом от спроса на МЧР проекты со стороны компаний и стран Приложения 1. Международный рынок для ССЭ находится в стадии становления. В настоящее время уровень цен на карбоновом рынке колеблется в пределах 3-5 долл. США за тонну выбросов. Обычная цена, предлагаемая Экспериментальным углеродным фондом (PCF), равна 3-3.5 долл. США. Программа Center (Нидерланды) покупает СОЭ парниковых газов за 3-5 Евро, правительство Финляндии – 2.47-3.2 Евро.

Величина доходов от продажи эмиссии зависят от нескольких факторов, ключевыми из которых являются вид МЧР проекта, период кредитования и мировые цены на углеродном рынке.

Опыт Экспериментального углеродного фонда Всемирного Банка (PCF) показывает, что поток доходов, рассчитанный даже при стоимости в 3 USD за тонну сокращенной эмиссии CO<sub>2</sub>, может существенно влиять на изменение внутренней ставки окупаемости (IRR) МЧР проекта. Как следует из таблицы 50, величина IRR увеличивается на 1-5 %

процентов. Расчеты показывают, что пятилетний доход от продажи СОЭ (5 Евро/тонну) покрывает инвестиционные расходы от 10 до 100 % в зависимости от типа проекта.

В общем, МЧР рынок должен следовать тем же самым правилам, как для любых других товаров. Выплата производится после поставки товара, т.е. сокращение эмиссии получено и сертифицировано. Предоплата (не более 25 %) производится в исключительных случаях. График выплат оговаривается в контракте. Например, по условиям Экспериментального углеродного фонда Всемирного банка, выплата за ССЭ инициатору проекта производится ежегодно после того, как сокращение эмиссии будет сертифицировано.

**Таблица 50 Влияние МЧР на IRR**

<b>Отрасль энергетики</b>	<b>Рост IRR %%</b>
<b>Энергоэффективность – проекты по теплоснабжению</b>	2-4
<b>Ветровая энергетика</b>	0.9-1.3
<b>Гидроэнергетика</b>	1.2-2.6
<b>Биотопливо</b>	0.5-3.5
<b>Биомасса с метаном</b>	До 5.0
<b>Бытовые отходы с метаном</b>	> 5.0

По существу МЧР проекты – это такие же инвестиционные проекты. Основная разница между обычным инвестиционным проектом и МЧР проектом состоит в дополнительных требованиях, связанных со снижением эмиссии парниковых газов и устойчивым развитием. Так как инвестиционные риски, в основном, являются одинаковыми, то они рассматриваются и при реализации МЧР проектов. Однако существуют дополнительные риски, связанные с МЧР, такие как – в рамках реализации проекта не получили запланированное снижение эмиссии, и, следовательно, нет выпуска сертифицированного сокращения эмиссии.

За мониторинг МЧР проекта отвечают инициаторы проекта (группа реализации МЧР проекта). План мониторинга разрабатывается и утверждается Исполнительным советом одновременно с Изучением базовой линии и Документом дизайна проекта. Разработчики МЧР проекта должны гарантировать выполнение этого плана, контролируя, что в рамках реализации проекта происходит запланированное снижение эмиссии. Результаты мониторинга будут верифицироваться назначенным оперативным органом (независимый аудит).

Одной из основных целей МЧР является помощь странам, не вошедшим в Приложение 1, в достижении устойчивого развития. Пока не существует общих руководящих принципов для определения критериев устойчивого развития. Вопрос разработки национальных критериев находится в компетенции принимающей страны. В общих чертах критерии устойчивого развития могут быть поделены по следующим категориям:

- **Социальные критерии.** Проект улучшает качество жизни, снижает бедность, и способствует праву справедливости.

- **Экономические критерии.** Проект обеспечивает финансовыми доходами местные предприятия, дает в результате положительное воздействие на баланс платежей, и передачу новых технологий.
- **Экологические критерии.** Проект сокращает эмиссию парниковых газов и использование ископаемого топлива, сохраняет местные ресурсы, снижает давление на окружающую природную среду, направлен на улучшение здоровья и другие экологические выгоды и соответствует энергетической и экологической политике страны.

Поскольку снижение эмиссии на углеродном рынке представляет собой товар, то он, как и любой другой товар, должен быть сертифицирован. Для этого, назначенный оперативный орган (НОО), проводивший сертификацию снижения эмиссии от конкретного проекта, должен передать запрос на выпуск сертификата в Исполнительный совет при Секретариате РКИК. Выпуск ССЭ производится в течение 15 дней после получения запроса от НОО.

Сертификация – письменная гарантия, даваемая НОО, что в течение определенного периода в деятельности по проекту достигнуто снижение эмиссии ПГ, которое верифицировано. НОО сразу же после завершения процесса сертификации должен в письменном виде информировать участников проекта, стороны проекта и Исполнительный совет о решении сертифицировать сокращение эмиссии и представить письменный отчет по сертификации для широкого рассмотрения. Отчет по сертификации должен содержать запрос к Исполнительному совету о выпуске сертифицированного снижения эмиссии (ССЭ) эквивалентного верифицированному снижению эмиссии парниковых газов. Если участник проекта или трое из членов Исполнительного совета не потребует рассмотрения заявки в течение 15 дней, Исполнительный совет дает инструкцию МЧР регистру выпустить ССЭ.

МЧР регистр, созданный при Секретариате РКИК должен хранить информацию обо всех выпусках ССЭ. Когда Исполнительный совет выпускает ССЭ, его должны поместить на заявленный счет в МЧР регистре. Отсюда ССЭ будет передаваться на счет юридического лица стороны, согласно делению, определенному участниками проекта. Сделанный анализ показывает, что проекты малой гидроэнергетики Таджикистана, безусловно, удовлетворяют всем требованиям и условиям, предъявляемым процедурами МЧР. Его использование при реализации программы развития малой гидроэнергетики Республики может существенно повысить статус и экономическую эффективность проектов МГЭС и их инвестиционную привлекательность.

## **10. Технические и организационные вопросы развития малой гидроэнергетики**

### **10.1. Конструктивно-компоновочные решения и оборудование МГЭС**

Малые ГЭС в Таджикистане сегодня и в ближайшей перспективе являются одним из основных источников энергии для населения отдаленных и труднодоступных сельских районов. Для этого практически в любом горном районе республики есть достаточное количество малых рек. Они равномерной сетью покрывают всю территорию горных и предгорных районов. Строительство на них гидростанций, одновременно с выработкой энергии, одновременно решает и вопрос ее доставки. Малые ГЭС могут работать, как изолированно, так и в общей энергосистеме. При этом они являются почти абсолютно чистыми источниками энергии.

Но малые ГЭС обладают целым рядом особенностей, без учета которых их достоинства могут обратиться в свою противоположность.

Прежде всего, малые станции на горных реках в Таджикистане принципиально отличаются от больших по режиму использования водотоков. Реки в горных районах отличаются резко неравномерным режимом реки в течение года. Большая часть их стока приходится на несколько весенне-летних месяцев, в зимний период расходы воды в малых горных реках могут падать практически до нуля.

Если запроектировать МГЭС на гарантированный зимний расход, то это приведет к большому недоиспользованию энергopotенциала реки, если же рассчитать мощность агрегатов ГЭС на максимальные расходы, то будет неэффективно использовано оборудование.

Для крупных гидроузлов это противоречие решается созданием регулирующего водохранилища. Для отдельных малых ГЭС это невозможно. Дело в том, что в любом водохранилище всегда существует, так называемый, мертвый объем, в котором в течение всего периода эксплуатации аккумулируются наносы реки. Мертвый объем не зависит ни от мощности станции, ни от объема водохранилища – он определяется только характеристиками самой реки – объемом ее твердого стока. Для горных рек мертвый объем, как правило, должен быть очень большой – горные реки в период паводка несут большое количество наносов. В отдельные периоды водный поток в горной реке может превращаться в сель, содержащий больше твердых частиц, чем воды. Поэтому построить небольшое регулирующее водохранилище, соответствующее мощности малой ГЭС на горной реке практически невозможно – с учетом мертвого объема для этого потребуются большие плотина со всеми вытекающими отсюда проблемами.

Таким образом, малые ГЭС в Таджикистане могут работать в основном в режиме естественного стока и выработка электроэнергии у них будет неизбежно неравномерна в течение года. Это ограничивает их возможности.

В качестве наиболее эффективных селезащитных мероприятий на горных реках Таджикистана можно рекомендовать строительство в их верхнем течении защитных плотин и дамб. Но эффект от этого будет проявляться только в случае строительства на реке не одной, а целого каскада МГЭС.

Принципиально отличаются малые ГЭС от больших и в отношении надежности их конструкций. Большие станции, разрушение которых связано с катастрофическими последствиями, проектируют на практически 100-процентную надежность даже при самых неблагоприятных условиях. Такой подход для малых ГЭС является неэффективным. Требование неразрушаемости всех без исключения элементов малых ГЭС, в условиях мощных плохо прогнозируемых паводков и селей, неизбежно приведет к необходимости строительства мощных защитных сооружений. Но последние, даже не говоря о их высокой стоимости, будут являться естественными отстойниками – накопителями наносов. В результате, даже сохранив прочность, сооружение потеряет работоспособность. Более разумным в этих условиях является допущение определенных разрушений в критических случаях с периодическими восстановлениями. Примером этому являются хорошо известные в народной практике «туземные» водозаборы для ирригации. Таким образом, для сооружений МГЭС наиболее важным является не абсолютная надежность, а ремонтпригодность всех элементов конструкций.

Малые ГЭС имеют все те же технологические элементы, что и большие, и каждый из них требует для надежной работы систематического контроля. Для больших станций для этого имеется целый штат специалистов – десятки и сотни человек. Наличие такого штата сотрудников на отдельной МГЭС невозможно. Малые станции могут быть экономически эффективными только при автоматическом их управлении. При этом сервисная обслуживающая организация должна быть общей для целого ряда станций. То есть необходимо объединение МГЭС в ассоциацию.

Следующий важный вопрос – это оборудование малых ГЭС. Для каждой большой станции такое оборудование вследствие своей уникальности изготавливается по специальному проекту в единственном экземпляре. Соответственно высока и его стоимость. В малой гидроэнергетике такой подход сведет на нет все ее преимущества. Для МГЭС в Таджикистане необходимо использование типового оборудования с минимальным количеством типоразмеров. Возможность такого подхода показывают разработки НПО ЦКТИ (Россия), выполненные для схем развития горных районов Таджикистана. Рассматривая намеченные в этих схемах станции, напор на которых изменяется в пределах  $73 \div 178$  м., а расход от 0,3 до 1,6 м<sup>3</sup>/сек. было установлено, что для всех них достаточно использовать всего два типа турбин: РО 170/1128 и К –400/560 –В650,0

Неприменим для малых ГЭС и традиционный принцип строительства, предусматривающий опережающее широкое развитие дорожно-транспортных сетей и промышленных баз непосредственно на стройплощадках ГЭС. Эффективность малых ГЭС может быть достаточно высокой, только если их строительство будет представлять из себя по сути дела только монтаж элементов, централизованно изготавливаемых в виде отдельных модулей и доставляемых на место строительства в готовом виде. Кстати, этот метод может значительно упростить и ремонт оборудования и конструкций МГЭС. Такой подход делает целесообразным создание в республике специального строительного-монтажного подразделения по строительству малых ГЭС, а также по их эксплуатации и ремонту.

Должны измениться и методы проектирования МГЭС. При наличии типовых решений и серийно выпускаемых модулей конструкций весь процесс проектирования должен заключаться в привязке их к местности, аналогично типовому проектированию в гражданском строительстве. Инженерные изыскания при этом должны проводиться только в самом необходимом объеме. Основным этапом при этом должно стать комплексное обследование участков строительства комиссией, включающей представителей местных Джомоатов, общин, заказчика, проектировщиков и подрядчиков-строителей.

Для эффективного освоения ресурсов малой гидроэнергетики Таджикистана необходимо предусмотреть составление комплексных схем использования малых рек в целях гидроэнергетики для всей Республики в целом и для отдельных основных районов с выделением первоочередных объектов и этапов строительства МГЭС. Только такой подход сможет определить действительно правильную роль и место малой гидроэнергетики в народном хозяйстве Таджикистана.

Эффективность малой гидроэнергетики может быть обеспечена только при достаточно широком ее использовании. Только в этом случае можно рассчитывать на индустриальные методы строительства и надежную эксплуатацию. И только в этом случае МГЭС могут внести ощутимый вклад в решение энергетической программы Республики. В то же время в любом случае малая гидроэнергетика не может рассматриваться, как альтернатива большой. У каждой из них свои задачи и необходимо их разумное сочетание. Крупные ГЭС в любом случае будут оставаться основой энергосистемы страны, обеспечивая основную выработку электроэнергии и определять устойчивость системы в целом.

## **10.2. Территориальное размещение МГЭС**

Во всех странах мира размещение производств, обеспечивающих функционирование народного хозяйства, производится исходя из основного принципа - равномерного освоения заселенной территории. Этим достигается вполне понятное приближение производств к трудовым ресурсам. Понятно, что такой подход требует также равномерного обеспечения заселенной территории электроэнергией. Но, как строительство, так и эксплуатация электростанций мало связаны с трудовыми ресурсами, поэтому размещение генерирующих мощностей в стране может быть произведено самыми разными способами. Единственным условием является только доступность для станций энергоносителей. Например, понятно, что гидроэлектростанции могут размещаться только непосредственно на

реках. Тепловые станции располагаются обычно или около наиболее крупных потребителей или в районах топливодобычи.

С 70-х годов нашего столетия народное хозяйство Таджикистана ориентировалось, в основном, на создание крупных территориально-промышленных комплексов, например, Южно-таджикского, в ленинабадской зоне и др. Это было возможно только за счет строительства мощных ГЭС, что почти автоматически определяло их размещение - на крупных реках - Вахше, Пяндже. Обихингоу. Вопрос передачи электроэнергии играл при этом подчиненное значение.

Сегодня основными приоритетами в республике становятся развитие рыночных отношений, повышение уровня трудовой занятости населения, равномерное экономическое развитие всех территорий, в том числе горных, отдаленных и труднодоступных. Такие цели проще всего достигаются за счет строительства малых ГЭС. МГЭС не требуют крупных капиталовложений, могут возводиться, практически, в течение одного сезона, относительно просты в эксплуатации и могут обеспечить быстрый возврат инвестиций. В этой ситуации очень важным является вопрос размещения ГЭС на территории республики с учетом необходимого уровня обеспечения электроэнергией всех потребителей. Критерием оптимизации при этом будет минимизация суммарных капиталовложений на строительство ГЭС для выработки электроэнергии и на строительство линий электропередач (ЛЭП) для её транзита потребителям. С учетом этого, зона влияния одной ГЭС будет ограничиваться расстоянием, стоимость передачи электроэнергии на которое путем строительства ЛЭП будет дешевле сооружения на его конце новой станции требуемой мощности. Математически, это можно записать в виде:

$$L_{\max.}^{opt.} \leq \frac{P_{уд.}^{гэс.}}{P_{уд.}^{лэп.}} N, \text{ где:}$$

$L_{\max.}^{opt.}$  — максимальное расстояние передачи мощности, км.

$N$  — передаваемая мощность, кВт.

$P_{уд.}^{гэс.}$  — удельные капиталовложения в ГЭС, долл./кВт.

$P_{уд.}^{лэп.}$  — удельные капиталовложения в ЛЭП, долл./км.

Дополнительным критерием является также техническая возможность передачи электроэнергии тем или иным типом ЛЭП, то есть:

$$L_{\max.}^{opt.} \leq L_{\max.}^{техн.}$$

Стоимость ГЭС, конечно, зависит от её типа, мощности, района строительства и пр. Но опыт гидростроительства в Таджикистане показывает, что для наших условий с достаточной точностью можно принять её постоянной, равной  $P_{уд.}^{гэс.} = 700$  долл./кВт. Такие стоимости фактически сложились в республике при строительстве МГЭС с 1990-го года. Такая же удельная стоимость определена проектами Сангтудинской и Рогунской ГЭС, находящимися в стадии строительства.

Максимально допустимые расстояния передачи электроэнергии, при которых эта передача эффективней строительства новой станции, приведены в таблице 51.

**Таблица 51 Максимально допустимые расстояния передачи электроэнергии ЛЭП**

Мощность, кВт.	Максимальное расстояние передачи, км.									
	ЛЭП 10 кВ.		ЛЭП 35 кВ.		ЛЭП 110 кВ.		ЛЭП 220 кВ.		ЛЭП 500 кВ.	
	$L_{\max.}^{opt.}$	$L_{\max.}^{техн.}$	$L_{\max.}^{opt.}$	$L_{\max.}^{техн.}$	$L_{\max.}^{opt.}$	$L_{\max.}^{техн.}$	$L_{\max.}^{opt.}$	$L_{\max.}^{техн.}$	$L_{\max.}^{opt.}$	$L_{\max.}^{техн.}$

100	5.0	15	1.9	50	1.2	150	1.0	250	0.4	700
200	10.0	15	3.8	50	2.4	150	2.0	250	0.8	700
300	15.0	15	5.6	50	3.6	150	3.0	250	1.2	700
500	25.0	15	9.3	50	6.1	150	4.9	250	2.2	700
1000	50.0	15	18.6	50	12.2	150	9.8	250	4.4	700
5000			93.0	50	61.0	150	49.0	250	22.2	700
10000			186.0	50	122.0	150	98.0	250	44.4	700
50000					610.0	150	490.0	250	222.0	700
100000							980.0	250	444.0	700
200000							1960.0	250	889.0	700
500000									2222.0	700

Оптимальные, с учетом всех возможных вариантов, расстояния передачи электроэнергии для каждого значения мощности выделены в этой таблице тёмным цветом. Для большей наглядности, они приведены отдельно в таблице 52.

Видно, что для крупных потребителей (50 и более МВт.) эффективное расстояние передачи электроэнергии составляет многие сотни километров, то есть, практически, не имеет ограничений в пределах республики.

Для интересных для МГЭС малых значений мощности, максимально допустимые расстояния передачи её также очень небольшие. Для мощностей до 1000 кВт., характерных для отдельных населенных пунктов, частных и акционерных предприятий, небольших коллективных хозяйств и т. п., это максимальное расстояние равно, порядка, 15 км.

**Таблица 52 Максимально допустимые расстояния передачи электроэнергии при различной мощности ГЭС**

Мощность, мВт	0,1	0,2	0,3	0,5	1	5	10	50	100	200	500
L <sub>max.</sub> , км.	5	10	15	15	18,6	61	122	250	444	700	700

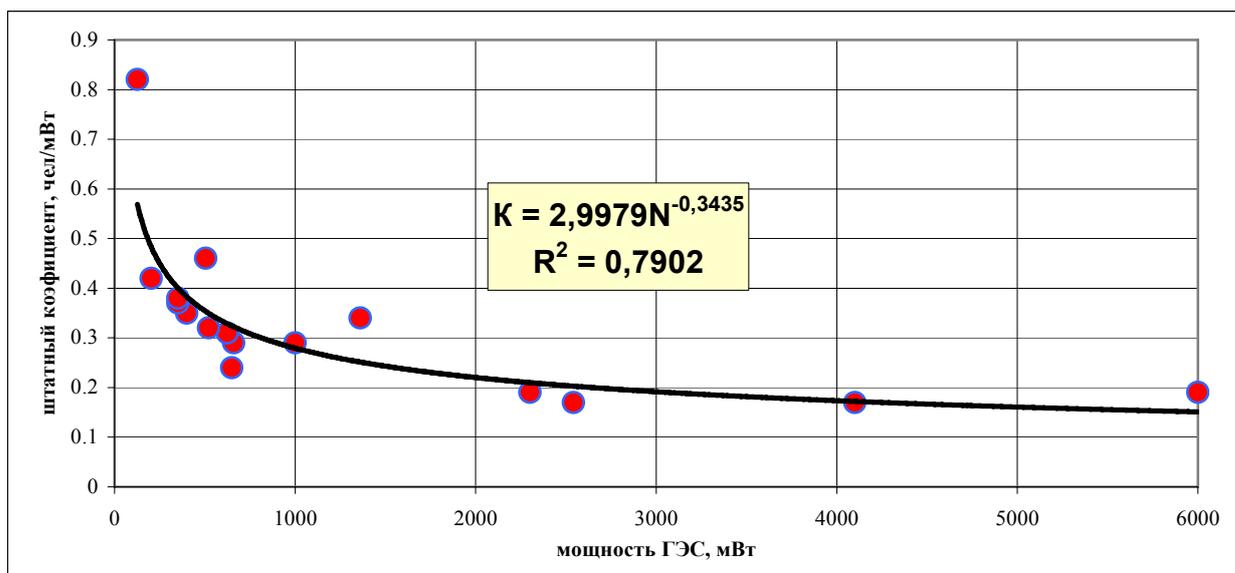
Таким образом, для отдельных ущелий в горных районах оптимальная зона влияния одной МГЭС составляет 30 км. Отсюда можно определить и среднюю мощность таких МГЭС, которые будут характерны для Таджикистана на ближайшую перспективу. С учетом среднего количества единичных потребителей - 2-4, её мощность будет составлять 2 - 4 мВт.

Сделанный анализ позволит не только оптимизировать общую схему размещения генерирующих мощностей и линий электропередач, но и снизить общую стоимость их строительства. Последнее будет возможно за счет применения типовых конструктивных решений, унифицированного оборудования и снижения затрат на эксплуатацию и ремонт. Полученные выводы хорошо подтверждаются прошлым опытом.

### 10.3. Подготовка кадров для малой гидроэнергетики Таджикистана

Одним из наиболее сложных вопросов, связанных с подготовкой кадров для МГЭС, является определение численного состава работников: администрации, технического и вспомогательного персонала. По общепринятой для гидроэнергетики методике, разработанной еще во времена СССР и действующей до настоящего времени, штатная численность ГЭС определяется в по ее мощности, в соответствии со штатным коэффициентом – числом работников на единицу установленной мощности ГЭС.

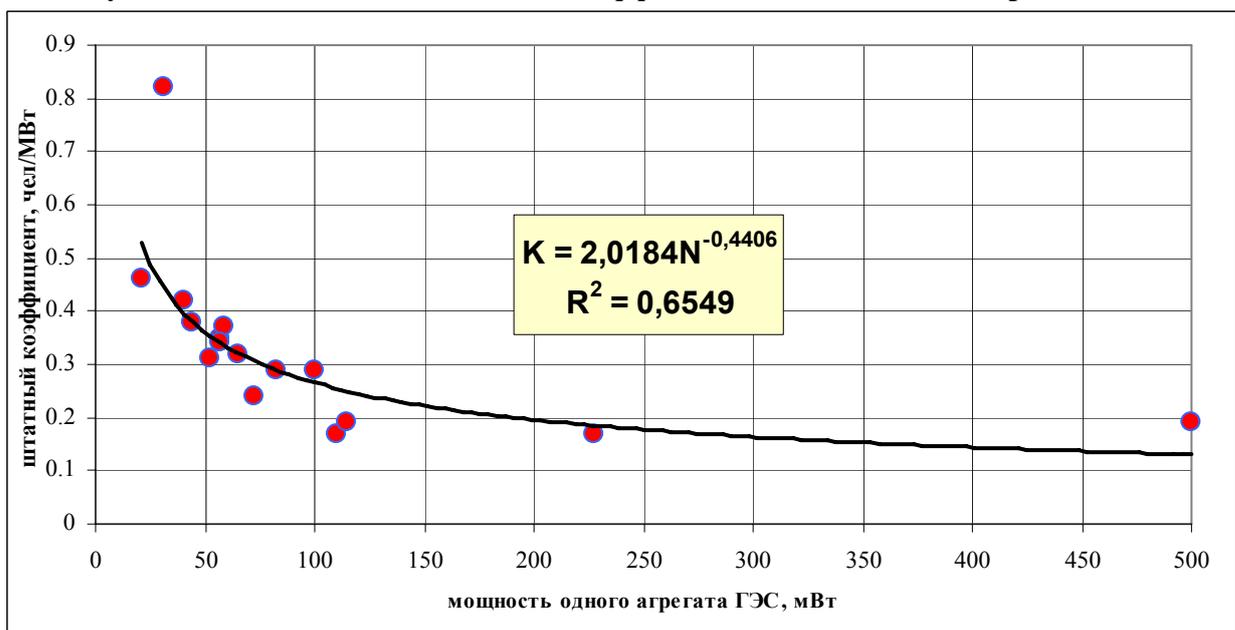
**Рисунок 7. Зависимость штатного коэффициента от мощности ГЭС**



Можно отметить, что штатный коэффициент достаточно точно определяется только для крупных ГЭС. Максимальное его значение для всех мощностей равно порядка единицы.

В соответствии с этим, численность персонала на проектируемых МГЭС должна быть равна единице – один человек на ГЭС.

**Рисунок 8. Зависимость штатного коэффициента от мощности агрегатов ГЭС**



В то же время, для государственных предприятий, в соответствии с Гражданским Кодексом, численность работников на таких хозяйствующих субъектах должна быть, как минимум, 6 человек:

- директор, энергетик, главбух, кассир, сторож, уборщик.

Как тот так и другой крайние варианты непригодны для нормальной эксплуатации МГЭС – в первом случае невозможно техническое и административное управление при работе в 3 смены, во втором – при существующих условиях не может быть обеспечена нормальная оплата труда работников, не говоря уже об эксплуатационных затратах.

Выходом из этого тупика является кооперация объектов МГЭС между собой и с другими предприятиями. В качестве одного из вариантов это может быть обеспечено в рамках Центров по Поддержке Джомоатов, уже созданных и действующих во всех сельских районах Республики.

Это позволит обеспечить подготовку кадров и их тренинг по всем необходимым специальностям, и их эффективную занятость.

В будущем, за счет автоматизации, компьютеризации и разделения труда, возможно, будет расширять использование уже обученного персонала за счет их использования в проектах других МГЭС, интенсивное строительство которых является сегодня одной из приоритетных целей Правительства Республики Таджикистан.

В Таджикистане есть несколько ВУЗов, готовящих специалистов необходимых для ГЭС профилей.

В первую очередь, это Таджикский технический университет (Душанбе). На энергетическом факультете пять кафедр:

- Гидроэлектростанции,
- Электрические машины,
- Электроснабжение пром. предприятий, городов и с/х,
- Автоматизированный электропривод,
- Автоматизированные системы управления.

В Таджикском сельскохозяйственном университете (Душанбе) специалистов готовят кафедры:

- Землеустройства,
- Гидромелиорация,
- Гидротехнические сооружения,
- Комплексное использование водных ресурсов.

В мае 2006г. начата организация нового энергетического института в г. Курган-Тюбе.

Во всех этих ВУЗах есть отделения экономики. Кроме того, есть несколько специальных экономических университетов и колледжей. Готовят экономистов и в Славянском Университете.

Таким образом, в сумме ежегодно в Таджикистане выпускается более 300 специалистов практически по всем энергетическим специальностям, необходимым не только для крупных, но и для малых ГЭС. Исключение составляют только, может быть, гидрологи. Традиционно их все время готовил Одесский институт в Украине.

Специалистов среднего звена и повышение квалификации успешно осуществляет Учебный комбинат при ОАХК «Барки Точик». По-видимому, именно он может быть в дальнейшем основной базой для подготовки и переподготовки кадров для малой гидроэнергетики Таджикистана.





## 11. Матрица действий по реализации Стратегии развития малой гидроэнергетики Таджикистана

Приоритеты	Задачи	Меры (действия)	Индикаторы успеха	Сроки	Вовлекаемые ресурсы млн. долл. США внешние/собственные
Краткосрочная программа строительства МГЭС	Повышение доступа населения к электроэнергии с 30% до 100% для достижения ЦРТ	Создание условий, обеспечивающих инвестиционную привлекательность проектов МГЭС	Обеспечение доступа к электроэнергии 8 584-х семей	2007-2010 гг.	6,7/5,1
Среднесрочная программа строительства МГЭС			Обеспечение доступа к электроэнергии 17 015-х семей	2011-2015 гг.	20,7
Долгосрочная программа строительства МГЭС			Обеспечение доступа к электроэнергии 51 824-х семей	2016-2020 гг.	92,6
Инвентаризация МГЭС Таджикистана	Повышение Безопасности МГЭС	Проведение комплексного обследования МГЭС	Определение критериев надежности МГЭС	2007-2008 гг.	
Создание базы данных малых ГЭС Таджикистана и ее постоянный мониторинг	Повышение эффективности работы МГЭС	Обобщение результатов комплексного обследования МГЭС	Обмен опытом эксплуатации МГЭС	2008-2009 гг.	
Уточнение энергетических ресурсов МГЭС Таджикистана	Определение энергopotенциала МГЭС и его размещения	Анализ материалов и экспедиционное изучение малых рек	Классификация ресурсов МГЭС по категориям А, В, С <sub>1,2</sub>	2008-2010 гг.	

Разработка пилотного инвестиционного проекта «Освоение энергопотенциала малых рек путем каскадного строительства МГЭС	Экономическая и экологическая оптимизация строительства МГЭС	Разработка основных положений ТЭО	Повышение степени использования гидропотенциала малых рек	2008-2009 гг.	
Создание Координационного центра (Агентства) МГЭС при Минпромэнерго РТ	Координация реализации Стратегии МГЭС	Подготовка Положения о Координационном центре	Создание благоприятных условий для МГЭС	2007 г.	
Разработка и утверждение государственных и ведомственных норм проектирования МГЭС	Стандартизация и унификация проектов МГЭС	Разработка ТУ на изыскания, конструкции, экономику МГЭС	Повышение надежности и экономической эффективности МГЭС	2007-2010 гг.	
Разработка предложений и внесение изменений в законодательно-правовые акты РТ о малой энергетике	Создание льготных условий развития МГЭС	Обсуждение и согласование с Министерствами и ведомствами, информация населения.	Привлечение внутренних и внешних инвестиций для МГЭС	2007-2015 гг.	
Разработка предложений по акционированию и приватизации МГЭС с целью внедрения рыночных отношений в малую гидроэнергетику РТ	Повышение эффективности деятельности в сфере малой гидроэнергетики	Проведение экономического анализа и внесение предложений в Правительство РТ	Повышение экономической эффективности МГЭС и привлечение инвестиций	2007-2015 гг.	
Анализ проектов первоочередных МГЭС РТ. Разработка предложений по унификации и стандартизации используемого технологического оборудования	Повышение качества и удешевление технологического оборудования МГЭС	Сбор и анализ материалов проектов МГЭС. Проведение консультаций	Сокращение типовых размеров используемого оборудования МГЭС	2007-2008 гг.	

Развитие национальной базы собственного производства и ремонта оборудования для МГЭС	Унификация и стандартизация оборудования МГЭС	Разработка конструкторской документации. Организация заводского производства оборудования	Удешевление стоимости строительства МГЭС	2010-2020 гг.	
Разработка программы обучения и повышение квалификации эксплуатационного персонала МГЭС. Организация специальных курсов на базе Учкомбината ОАХК «Барки Точик»	Повышение уровня квалификации работников МГЭС	Организация очного и заочного обучения персонала МГЭС	Повышение надежности и безопасности работы МГЭС	2007-2015 гг.	



