UNESCO
Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры
Положение дел по использованию возобновляемых источников энергии в Центральной Азии
Перспективы использования и потребности в подготовке кадров
2010
ОБЗОР

Положение дел по использованию возобновляемых источников энергии в Центральной Азии. Перспективы их использования и потребности в подготовке кадров. ОБЗОР

Авторы: Друзь Н., Борисова Н., Асанкулова А., Раджабов И., Захидов Р. Таджиев У.

Настоящий обзор был подготовлен в 2009 по заказу Кластерного бюро ЮНЕСКО в г. Алматы группой национальных экспертов для освещения ситуации по текущему состоянию дел и перспективам использования возобновляемых источников энергии в Республике Казахстан, Кыргызской Республике, Республике Таджикистан и Республике Узбекистан на основе анкетирования заинтересованных сторон, изучения документов международных проектов и других открытых литературных источников. При подготовке обзора стояла цель исследовать не столько технический потенциал стран ЦА в области развития ВИЭ, сколько прояснить позицию заинтересованных сторон в их развитии, их готовность к проведению экологически приемлемой политики.

Признавая тот факт, что квалифицированные кадры является важным элементом в деле внедрения и передачи новых технологий, ЮНЕСКО в данном исследовании поставила задачу оценить потребности стран в получении новых знаний, необходимых для развития использования ВИЭ в регионе и прояснить, какие тренинги, обучающие программы особо необходимы для их продвижения в регионе.

Названия государственных органов, законодательных актов и мнения респондентов, приведенные в данном обзоре, отражают ситуацию в странах по состоянию на июнь 2009 г.

Использованные названия и представление материалов в данной публикации не являются выражением со стороны ЮНЕСКО какого-либо мнения относительно правового статуса какой-либо страны, территории, города или района или их соответствующих органов управления, равно как и линий разграничения или границ.

Автор несет ответственность за подбор и представление фактов, содержащихся в настоящем издании, а также за высказанные в нем мнения, которые не обязательно являются мнениями ЮНЕСКО и не налагают на Организацию никаких обязательств.

Под редакцией: Ерзакович Е.

Корректор: Кривобова Т.

Макет и дизайн: Ненашева Л.

Фото на обложке: Друзь.Н., ПМГ ГЭФ Казахстан, фотобанк ЮНЕСКО

Подготовлено Кластерным бюро ЮНЕСКО в Алматы по Казахстану, Кыргызстану, Таджикистану и Узбекистану

Республика Казахстан, 050000, Алматы, ул.Толе би, 67.

Тел +7 727 2582643

Факс +7 727 2794853

Электронная почта: Almaty@unesco.org

http://www.unesco.org/almaty

© ЮНЕСКО, 2010

SC/2010/PI/H/1

Все права защищены

Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры

Кластерное бюро ЮНЕСКО в Алматы по Казахстану, Кыргызстану, Таджикистану и Узбекистану

ОБЗОР

Положение дел по использованию возобновляемых источников энергии в Центральной Азии

Перспективы использования и потребности в подготовке кадров

Алматы 2010 г

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 9

ГЛАВА 1. РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН 13

1.1. Структура энергетического сектора и ситуация с использованием возобновляемых источников энергии 14

1.1.1. Использование возобновляемых источников энергии 17

1.2. Оценка потенциала возобновляемых источников энергии 18

1.2.1. Энергия солнца 18

1.2.2. Энергия ветра 19

1.2.3. Гидроэнергоресурсы для малых ГЭС 20

1.2.4. Геотермальные ресурсы 20

1.2.5. Энергия биомассы и биогаза 21

1.3. Использование возобновляемых источников энергии в настоящее время 22

1.3.1. Государственная политика в области возобновляемой энергетики 22

1.3.2. Национальные, региональные и международные организации, работающие в области возобновляемой энергетики 26

1.3.3. Подготовка специалистов и тренинги в области ВИЭ 28

1.4. Заключение 33

Литература 36

ГЛАВА 2. КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА 41

2.1. Структура энергетического сектора и ситуация с использованием возобновляемых источников энергии 41

2.1.1. Использование возобновляемых источников энергии 43

2.2. Оценка потенциала возобновляемых источников энергии 44

2.2.1. Энергия солнца 45

2.2.2. Энергия ветра 45

2.2.3. Гидроэнергоресурсы для малых ГЭС 46

2.2.4. Геотермальные ресурсы 47

2.2.5. Энергия биомассы и биогаза 47

2.3. Использование возобновляемых источников энергии в настоящее время 49

2.3.1. Государственная политика в области возобновляемой энергетики 50

2.3.2. Национальные, региональные и международные организации, работающие в области возобновляемой энергетики 52

2.3.3. Подготовка специалистов и тренинги в области ВИЭ 54

2.4. Заключение 56

Литература 58

ГЛАВА 3. РЕСПУБЛИКА ТАДЖИКИСТАН 59

3.1. Структура энергетического сектора и использование возобновляемых источников энергии 60

3.1.1. Использование возобновляемых источников энергии 61

3.2. Оценка потенциала возобновляемых источников энергии 62

3.2.1. Энергия солнца 62

3.2.2. Энергия ветра 62

3.2.3. Гидроэнергоресурсы для малых ГЭС 63

3.2.4. Энергия биомассы и биогаза 64

3.3. Использование возобновляемых источников энергии в настоящее время 65

3.3.1. Государственная политика в области возобновляемой энергетики 65

3.3.2. Национальные, региональные и международные организации, работающие в области возобновляемой энергетики 67

3.3.3. Подготовка специалистов и тренинги в области ВИЭ 69

3.4. Заключение 71

Литература 72

ГЛАВА 4. РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН 73

4.1. Структура энергетического сектора и ситуация с использованием возобновляемых источников энергии 74

4.1.1. Использование возобновляемых источников энергии 75

4.2. Оценка потенциала возобновляемых источников энергии 77

4.2.1. Энергия солнца 77

4.2.2. Энергия ветра 78

4.2.3. Гидроэнергоресурсы для малых ГЭС 79

4.2.4. Геотермальные ресурсы 80

4.2.5. Энергия биомассы и биогаза 80

4.3. Использование возобновляемых источников энергии в настоящее время 81

4.3.1. Государственная политика в области возобновляемой энергетики 81

4.3.2. Национальные, региональные и международные организации, работающие в области возобновляемой энергетики 85

4.3.3. Подготовка специалистов и тренинги в области ВИЭ 88

4.4. Заключение 90

Литература 92

ГЛАВА 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ 95

ГЛАВА 6. ПРИЛОЖЕНИЯ 99

БЛАГОДАРНОСТИ

Кластерное Бюро ЮНЕСКО в Алматы по Казахстану, Кыргызстану, Таджикистану и Узбекистану благодарит Национальную комиссию ЮНЕСКО Республики Казахстан, Министерство охраны окружающей среды Республики Казахстан, Министерство энергетики и минеральных ресурсов Республики Казахстан, Министерство образования и науки Республики Казахстан, сотрудников национального офиса ЮНЕСКО в Узбекистане, Национальные комиссии ЮНЕСКО в Кыргызстане и Таджикистане за оказанные поддержку и участие в этой работе.

Кластерное бюро ЮНЕСКО в Алматы по Казахстану, Кыргызстану, Таджикистану и Узбекистану приносит также свою благодарность всем специалистам и заинтересованным лицам в странах ЦА, которые предоставили материалы, дали ответы на вопросы анкеты в рамках этого обзора и согласились, чтобы их мнение было упомянуто в обзоре:

Республика Казахстан:

Дворникову В. А.	Алматинский институт энергетики и связи
Гавриленок О. Д.	Восточно-Казахстанский государственный технический университет
Жаутикову Б., Таткеевой Г. Г.	Карагандинский государственный технический университет
Байхановой Р.	Региональный экологический центр Центральной Азии
Иост Ю.	Центр «Содействие устойчивому развитию Республики Казахстан»
Сафаргалеевой Г.	КФ «Центр устойчивого производства и потребления»
Стрикелевой Е.	общественный фонд «EcoIDEA»
Мендыгалиеву Ш. Е.	ОЮЛ «Алматинская городская Ассоциация КСК»
Жильцову В. Г.	НПО «Энергия +» , ПРООН / ГЭФ
Калмыковой Ю.	ОО Карагандинский областной экологический музей «Экомузей»
Кириловой И. К.	Общественное объединение «Набат»
Джиенбаеву Н.	ТОО «ND & Co»
Алимгазину А. Ш.	ТОО «Нуржол-групп»
Унгер Ш.	ТОО «Скайвин Казахстан»
Трофимову А. С.	ТОО «Институт “Казсельэнергопроект”»
Кобец М.А.	ТОО «Алматы сервис ТБН»
Ким С.	Программа малых грантов ПРООН/ГЭФ
Таировой С.	IREX
Шевченко О. А.	Общественное объединение молодежный центр развития «Росток»
Гавричкову В. Н.	ЭкоФорум НПО РК
Уварову А.	ТОО «Сен-Гобен Строительная Продукция Казахстан»
Абилову А.Ж., Мунсызбай Т. М.	Казахский национальный технический университет
Кырбасовой А.	АО «Национальный инновационный фонд»
Зигангировой Е., Мельникову В. Ю.	Инновационный евразийский университет
Крамеру М., Бахытжан А.	Казахстано-Немецкий университет
Огибалову И.	ТОО «Perfect Home»

Кыргызская Республика:	
Веденееву А. Г.	Общественный фонд «Флюид»
Спартько Г. Ф.	ОО «RECA»
Рогозину А. Г.	ОО «Гидропульс»
Эстебесову А. М.	ОО «Кыргызэнергофонд»
Алымбекову Т.	народный журнал «Замандаш»
Абдрасуловой Н.	ОЭФ «Юнисон»
Липкину В. И.	Институт водных проблем НАН КР
Кириленко А.	экологическое движение «БИОМ»
Асанкуловой А.	Кыргызская ассоциация по ВИЭ
Кошоеву М.	Программа малых грантов (ГЭФ/ПМГ) ПРООН
Кармышаковой А.	проект JICA «Содействие распространению биогазовых технологий в Кыргызской Республике»
Чотбаеву А. Ж.	ОсОО «Тибет Ажу»
Богомбаеву Е.	проект ПРООН в Кыргызстане «Продвижение микро- гидроэлектростанций для устойчивого развития горных сообществ»
Республика Таджикистан:	
Кабутову К.	Центр исследования и использования возобновляемых источников энергии (ЦИИВИЭ) при ФТИ им. С. У. Умарова АН РТ; НПО «ОФТОБ»
Скочилову Ю. В.	Молодежный экологический центр РТ
Республика Узбекистан:	
Басову О.	ПРООН в Узбекистане, проект «Создание потенциала по механизму чистого развития в Узбекистане»
Мухаммадиеву М.	Ташкентский государственный технический университет
Сангинову С.	НПО Logos
Абдурахманову А.	Институт материаловедения НПО «Физика-Солнце» АН РУз.
Ходжаеву А.	Научно-производственный центр «Эко-энергия» при Госкомитете по охране природы РУз.
Икрамову Г. Д.	ООО «QURILISHGELIOSERVIS» Ltd.
Шивалдовой Н. С.	РУМЦ «Биоэкосан» при Министерстве народного образования
Инагамову Ф. А.	CHINOR ENK

СПИСОК АВТОРОВ:

Друзь Наталья Николаевна, — консультант обзора

кандидат химических наук, директор департамента инновационных проектов и программ Центра охраны здоровья и экопроектирования; эксперт проекта ПРООН/ГЭФ «Устранение барьеров для повышения энергоэффективности коммунального теплоснабжения»

Борисова Нина Гавриловна, — эксперт по Республике Казахстан

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры топливно-энергетических установок Алматинского института энергетики и связи

Асанкулова Атыркуль, — эксперт по Кыргызской Республике

научный сотрудник по ВИЭ ИАиИТ НАН Кыргызской Республики

Раджабов Илхомджон Шарифджонович, — эксперт по Республике Таджикистан

начальник Центра по изучению изменения климата и озонового слоя

Курбаджон Кабутов, — эксперт по Республике Таджикистан

директор Центра исследования и использования возобновляемых источников энергии (ЦИИВИЭ) при ФТИ им. С. У. Умарова АН РТ

Захидов Ромэн Абдуллаевич, — эксперт по Республике Узбекистан

академик, директор департамента Института энергетики и автоматики Академии наук Узбекистана

Таджиев Уткур Аббасович, — эксперт по Республике Узбекистан

кандидат технических наук, заведующий лабораторией «энергетические комплексы» Института энергетики и автоматики Академии наук Узбекистана

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

РК	Республика Казахстан
КР	Кыргызская Республика
РУз.	Республика Узбекистан
РТ	Республика Таджикистан
УР	устойчивое развитие
IEA	Международное энергетическое агентство
ТЭК	топливно-энергетический комплекс
ВИЭ	возобновляемые источники энергии
ВЭУ	ветроэнергетическая установка
ЭЭ	энергоэффективность
ПГ	парниковые газы
ЦА	Центральная Азия
БГУ	биогазовая установка
АС	актинометрическая станция

ВВЕДЕНИЕ

Цель этого обзора – дать общее представление о ситуации с использованием ВИЭ в странах Центральной Азии (Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан и Узбекистан), сделав акцент на потребностях каждой из стран в кадровом потенциале. Оценка потребностей стран ЦА в получении новых знаний, необходимых для развития использования ВИЭ в регионе, оценка экспертов того, какие тренинги, обучающие программы особо необходимы для продвижения использования ВИЭ, – важные компоненты этого исследования.

Обзор является логическим продолжением реализации решений региональной конференции ЮНЕСКО на уровне министров «Стратегическая роль возобновляемой энергии для устойчивого развития в Центральной Азии», состоявшейся 17-19 мая 2006 г. в Алматы и положений Алматинской декларации этой конференции, где было заявлено: «Признавая большой потенциал возобновляемых энергий в Центральной Азии, подчеркиваем необходимость интенсификации исследования и развития в поддержку энергии для устойчивого развития, что потребует растущего вовлечения всех партнеров, включая правительства и частный сектор, для вложения финансовых и людских ресурсов в ускорение исследовательских усилий» [1]. Результаты исследования будут способствовать выработке эффективной стратегии действий ЮНЕСКО по организации учебных программ в области использования ВИЭ в Казахстане и других странах ЦА.

Энергетический дефицит в странах Центральной Азии, нехватка энергии в отдаленных районах или ее полное отсутствие, загрязнение окружающей среды, обусловленное работой установок, сжигающих органическое топливо, влияние выбросов парниковх газов (ПГ) от топливосжигающих установок на глобальный климат настоятельно требуют увеличения мер по развитию энергосбережения и внедрения альтернативных источников энергии в регионе.

Энергию, которую в странах ЦА используют сегодня, в основном получают из ископаемых видов топлива. Однако, как известно, эти ресурсы могут скоро исчерпаться – при современных темпах открытия новых месторождений и потребления запасов нефти хватит человечеству на 50-60 лет, газа – на 100-150, угля – от 300 до 1000 лет [2].

В информационном документе Международного энергетического агентства (IEA) «Международные стандарты для развития и содействия энергоэффективности и возобновляемым источникам энергии» отмечается: «В настоящее время становится очевидным, что вызовы, стоящие перед энергетическим сектором, становятся более острыми» [3]. Действительно, проблемы окружающей среды, гарантированное обеспечение энергией, энергетическая безопасность и экономическое процветание, в течение длительного времени обозначаемые как «три E» (Environment, Energy, Economics), определяют содержание всей работы IEA.

По мнению IEA, удовлетворение современных энергетических нужд с помощью невозобновляемых источников энергии создает все большее давление на окружающую среду и становится причиной

неблагоприятных изменений климата. Использование ВИЭ в перспективе позволяет уменьшить отрицательное влияние на природную среду. По нашим оценкам на использование ВИЭ в ближайшие годы придется «почти 90 % всех будущих усилий по карбоновым снижениям».

Энергетический сектор стоит перед новыми вызовами, как отмечено главами государств, участвовавшими в Саммите G8 в 2005 г., которые приняли коллективную резолюцию: «Поддерживать инновацию, продвигать энергоэффективность, энергосбережение, улучшать политику, регуляционные и финансовые рамки и усиливать распространение чистых технологий, особенно технологий с низкими выбросами» [3].

В настоящее время встает вопрос: насколько страны ЦА, стремящиеся войти в мировое сообщество, будут следовать современной энергетической политике, удовлетворяя свои собственные энергетические нужды? Насколько политическая воля, законодательство, развитие экономики и система образования в странах ЦА готовы к такому решительному и важному шагу? Что нужно сделать для того, чтобы использование ВИЭ в ЦА стало приоритетным в энергетической политике?

Кластерное бюро ЮНЕСКО в Алматы по Казахстану, Кыргызстану, Таджикистану и Узбекистану, чтобы ответить на эти вопросы, в феврале 2009 года и приняло решение подготовить обзор о положении дел в этой важной сфере.

При подготовке обзора стояла цель исследовать не столько технический потенциал стран ЦА в области развития ВИЭ, сколько прояснить позицию заинтересованных сторон в их развитии, их готовность к проведению такой экологически приемлемой политики. Поэтому в исследовании большое внимание отдано проведению и анализу интервью с заинтересованными сторонами (государственные органы, университеты, бизнес-организации, уже работающие в области ВИЭ, неправительственные организации) с целью получить реальную картину, отражающую ситуацию с использованием ВИЭ и наличием соответствующего кадрового потенциала в странах ЦА.

В связи с этим на первой стадии исследования были составлены анкеты для различных целевых групп, осуществляющих деятельность в области ВИЭ в регионе:

государственных органов;

университетов;

бизнес-организаций, уже работающих в области ВИЭ;

неправительственных организаций;

международных организаций.

Интервью с представителями заинтересованных организаций были проведены в марте – июне 2009 г. как при личных встречах, так и путем рассылки анкет по почте и интернету. Всего для интервью были разосланы 122 анкеты и было получено 57 ответов.

Некоторым представителям государственных органов, вовлеченных в деятельность по использованию ВИЭ, были также направлены официальные письма Кластерного бюро ЮНЕСКО в Алматы по Казахстану, Кыргызстану, Таджикистану и Узбекистану с просьбой дать ответы на вопросы анкеты – приложение 6. В распространении официальных писем оказывали поддержку сотрудники Национальных комиссий ЮНЕСКО в Республиках Казахстан, Кыргызстан и Таджикистан, а также сотрудники офиса ЮНЕСКО в Узбекистане. Информация о подготовке обзора, включая различные виды анкет, была размещена на портале «Окружающая среда и устойчивое развитие в ЦА и России» (http://caresd.net/site.html?en=0&id=22271).

Для составления обзора в странах ЦА были привлечены национальные эксперты, которые дали предложения о том, с кем из представителей государственных органов страны, университетов, НПО и частного сектора целесообразно провести интервью по вопросам подготовки кадрового потенциала в области ВИЭ в стране. Они также представили базовую информацию по каждой из стран в отдельности о структуре энергетического сектора, краткую оценку потенциала ВИЭ, современные действия по использованию ВИЭ, включая государственную политику в области ВИЭ и состояние законодательства по ВИЭ.

Эксперты также предоставили список организаций, ответственных за образование в области ВИЭ, за их внедрение; они составили список организаций, уже работающих в области ВИЭ в стране; дали список университетов и других организаций (НПО), проводящих обучение и тренинги по ВИЭ; кратко описали барьеры, мешающие использовать ВИЭ; дали рекомендации по вопросу приоритетности тем для тренинговых программ по ВИЭ в стране. Глубина исследования литературных, справочных источников составляла 9-10 лет.

Консультант, на основе отчетов экспертов стран ЦА, результатов проведенных интервью и официальных ответов, анализа литературных источников, и подготовил обзор, представленный Вашему вниманию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Материалы региональной конференции ЮНЕСКО на уровне министров «Стратегическая роль возобновляемой энергии для устойчивого развития в Центральной Азии», 17-19 мая 2006 г., Алматы, Казахстан, Проект Алматинской декларации.
2. Друзь Н., Борисова Н., Корчевский А. Возобновляемые источники энергии и энергосбережение: (Путеводитель по современным технологиям)/ Под ред. Н. Искакова. Астана, 2008. 354 с.
3. Paul Waide – International Energy Agency, Daniele Gerundino – International Organization for Standartization – International Standards to develop and promote energy efficiency and renewable energy sources, OECD/IEA, June 2007, http://www.iea.org/textbase/about/copiright.asp

РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

ГЛАВА 1.

Казахстан обладает крупными запасами энергетических ресурсов (нефть, газ, уголь, уран) и является энергетической державой. Общий запас нефти, газа и угля составляет примерно 13 млрд т нефтяного эквивалента (т.н.э.) или 722 т.н.э. на единицу (на душу населения) [1,2]. По этим показателям республика входит в первую десятку стран мира. Обеспеченность энергетики Казахстана различными видами топливно-энергетических ресурсов показана в табл. 1.1.

Таблица 1.1. Энергоресурсы Казахстана

№ п/п	Вид ресурсов	Собственное производство в 2007 г.
1	Нефть, млн т	67,0
2	Уголь, млн т	86,4
3	Мазут, млн т	3,3
4	Природный газ, млрд м^3	16,7

Однако топливно-энергетические ресурсы крайне неравномерно распределены по территории республики. Так, 100% эксплуатируемых месторождений угля сосредоточены в Центральном и Северо-Восточном Казахстане, нефти и газа – в Западном Казахстане, а более 90% гидроресурсов размещены в Восточном и Юго-Восточном Казахстане. Это отражается на обеспечении топливом и энергией отдельных районов.

Несмотря на хорошую обеспеченность Казахстана топливно-энергетическими ресурсами, опрос экспертов в республике показал, что они считают использование ВИЭ перспективным и нужным для Казахстана.

1.1. Структура энергетического сектора и ситуация с использованием возобновляемых источников энергии

Производство энергии. Базовой отраслью экономики Казахстана является электроэнергетика, состояние которой характеризуется:

- высокой концентрацией энергопроизводящих мощностей;
- расположением крупных (в региональном масштабе) электростанций преимущественно вблизи угольных месторождений [Экибастузский топливно-энергетический комплекс; Аксуская (Ермаковская) ГРЭС];
- высокой долей комбинированного способа производства электроэнергии и тепла для производственных и коммунальных нужд;
- развитой схемой линий электропередач, где в качестве системообразующих связей выступают линии электропередач напряжением 500 и 1150 кВ;
- системой релейной защиты и противоаварийной автоматики, обеспечивающей устойчивость Единой энергетической системы;
- единой, вертикально организованной системой оперативного диспетчерского управления, осуществляемого Центральным диспетчерским управлением, региональными диспетчерскими центрами, диспетчерскими центрами потребителей электроэнергии.

Суммарная установленная мощность электростанций Казахстана составляет 18 330 МВт, в том числе: тепловые электрические станции (ТЭС) – 87,7%; гидроэлектростанции (ГЭС) – 12,3%.

Тепловая энергетика. Примерно 70% электроэнергии вырабатывают тепловые электростанции (37 крупных станций), работающие на углях Экибастузского, Майкубинского, Торгайского и Карагандинского месторождений. Крупнейшие из них Экибастузская ГРЭС-1-8 блоков по 500 МВт и Аксуская (Ермаковская) ГРЭС – 8 блоков по 300 МВт), 10,6 % – работающие на газе, 4,9 % – на мазуте.

Гидроэлектроэнергетика. Казахстан обладает значительными гидроресурсами (170 млрд кВт•ч в год). Крупнейшие ГЭС (Бухтарминская, Усть-Каменогорская, Капшагайская) обеспечивают 10% потребностей страны.

В Казахстане планируется увеличить использование гидроресурсов за счет введения новых мощностей в Майнаке (300 МВт), Семипалатинске (78 МВт) и Кербулаке (50 МВт) [1-3].

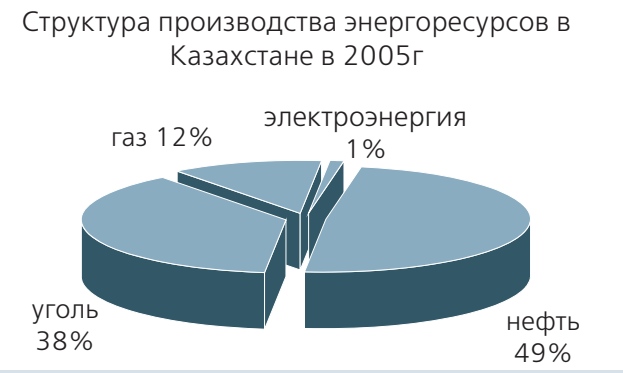
Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Удельный вес возобновляемых энергоресурсов составляет не более 0,2% суммарной выработки электроэнергии.

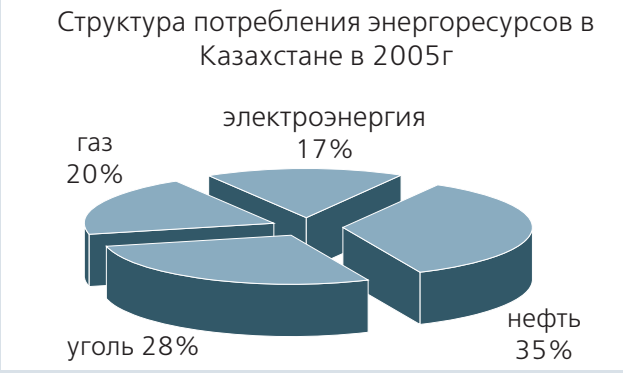
Ветровая энергетика в Казахстане не развита, несмотря на то, что условия для ее создания есть, особенно в горных районах, где скорость ветра достигает 5-9 м/с (Жунгарские Ворота и Чиликский коридор).

Солнечная энергетика. Использование солнечной энергии в Казахстане также незначительно, при том, что длительность солнечного периода составляет 2200-3000 ч в год, а оцениваемая мощность – 1300-1800 кВт на 1 м^2 в год.

Казахстан может полностью обеспечивать себя топливно-энергетическими ресурсами за счет собственных природных ресурсов и осуществлять передачу электроэнергии за пределы республики. В настоящий момент Казахстан является нетто-экспортером электроэнергии. Север экспортирует электроэнергию в Россию, а Юг покупает ее у Кыргызстана и Узбекистана.

Рис. 1.1. Структура производства и потребления энергоресурсов в Казахстане в 2005 г. [2]

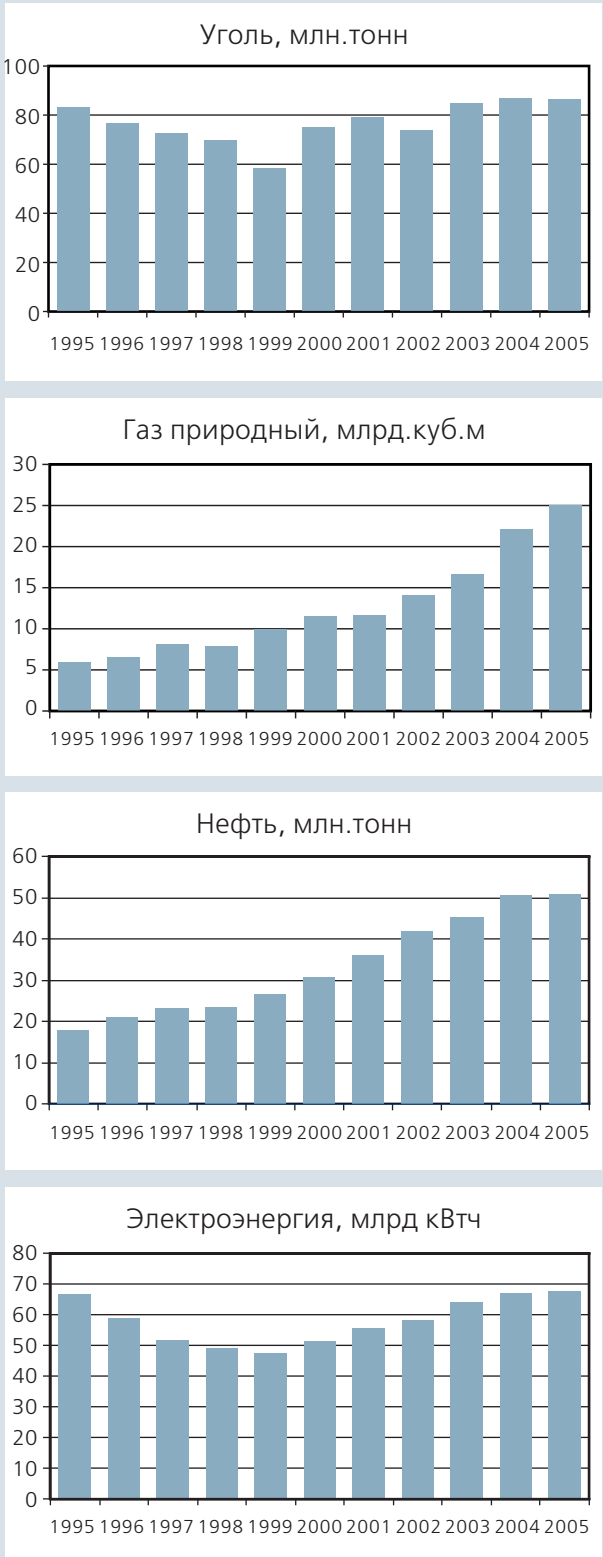




В структуре производства первичного топлива и энергетических ресурсов доминируют нефть и уголь.

В структуре потребления первичного топлива и энергетических ресурсов Казахстана также превалируют нефть и уголь.

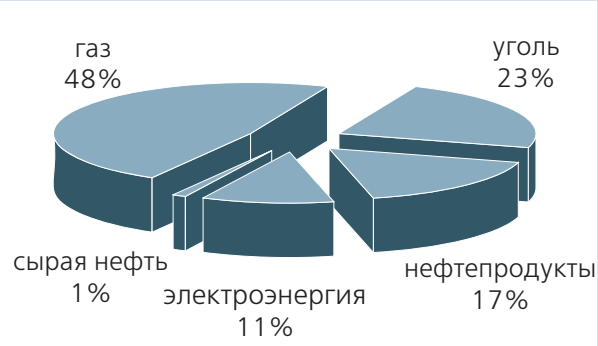
Рис. 1.2. Производство важнейших видов энергетических ресурсов в Казахстане



Потребление энергии. Энергопотребление, или по западной терминологии final energy consumption (FEC – конечное энергопотребление), представляет собой сумму потребностей в энергоресурсах всех секторов экономики, кроме производства электроэнергии и тепла, а также преобразования органического и минерального сырья в энергопродукты, за вычетом потерь при распределении и статистической разницы. Уровень потребления электроэнергии в Казахстане показан на рис. 1.3 и 1.4.

Рис. 1.3. Внутреннее потребление и экспорт электроэнергии в Казахстане в 2001-2005 гг. (млрд кВтч) [2]

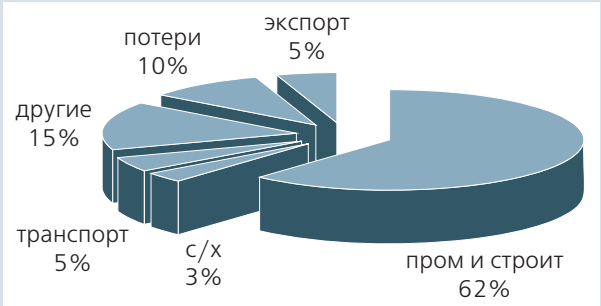
Рис. 1.4. Общее конечное энергопотребление в Казахстане за 2005 г. (тыс. т.н.э.) [2]



Баланс производства и потребления электроэнергии Казахстана представлен на рис. 1.5 и 1.6 [1, 2]

Рис. 1.5. Баланс электроэнергии в Казахстане (млрд кВтч) [2]

Рис. 1.6. Энергобаланс РК в 2005 г. [2]



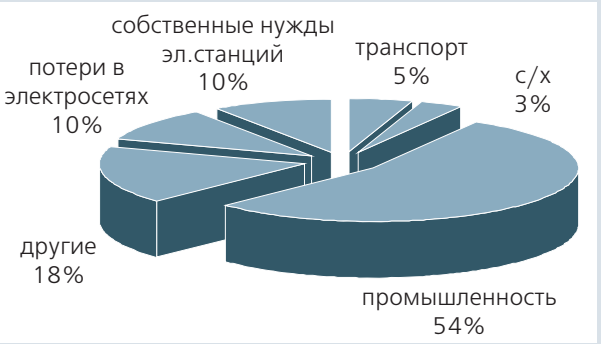
Согласно прогнозному балансу, электропотребление в Казахстане к 2010 году возрастет до свыше 90 млрд кВт•ч в год. По данным АО «Центр маркетингово-аналитических исследований», стабильный дефицит электроэнергии в Казахстане начался уже в 2009 г. В предвидении этого Распоряжением премьер-министра Республики Казахстан от 31 мая 2007 г., №147-р был утвержден «План мероприятий по развитию электроэнергетической отрасли Республики Казахстан на 2007-2015 годы».

В соответствии с указанным планом утверждены баланс электроэнергии до 2015 г., перечень объектов электроэнергетики, подлежащих реконструкции, модернизации и расширению, а также строительства новых энергетических объектов с указанием по-объектно, объемов и предполагаемых сроков строительства, предусмотрено проведение мероприятий по повышению инвестиционной привлекательности электроэнергетической отрасли. Общая стратегия развития электроэнергетики направлена на обеспечение энергетической независимости и энергетической безопасности страны, создание надежной энергетической базы для дальнейшего устойчивого экономического роста.

На рис. 1.7 и 1.8 показаны структуры потребления тепловой и электрической энергии.

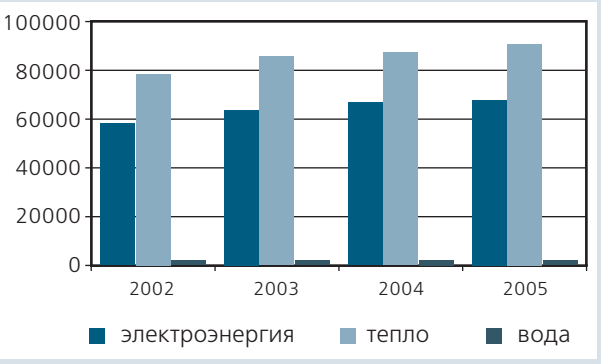
Рис. 1.7. Структура отпуска тепловой энергии в РК (тыс Гкал) [2]

Рис. 1.8. Структура потребления электрической энергии в РК по секторам в 2005 г. [2]



Динамика производства и распределения электроэнергии, тепла и воды показана на рис. 1.9.

Рис. 1.9. Производство и распределение электроэнергии (млн кВт•ч), тепла (тыс. Гкал) и воды (млн м^3) в РК [2]

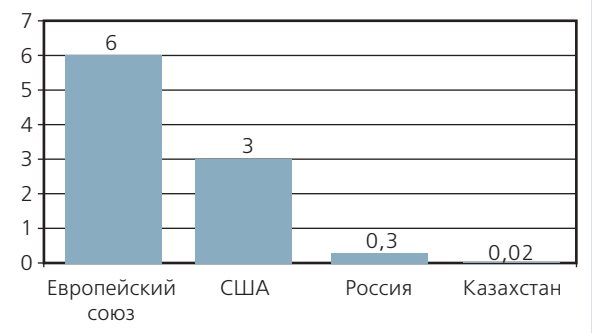


Оценке энергетического сектора Казахстана посвящен ряд других обзорных материалов, выполненных международными и иностранными организациями [4-7].

1.1.1. Использование возобновляемых источников энергии

Доля альтернативных источников энергии от общего энергопотребления в республике крайне низка и составляет в настоящее время около 0,02%.

Рис. 1.10. Доля альтернативных источников энергии от общего энергопотребления в РК по сравнению с другими странами (%) [1]



Проблему дефицита энергии в Казахстане планируется решать за счет более сбалансированного распределения энергии по регионам и создания дополнительных мощностей. Один из наиболее крупных проектов – строительство Балхашской ТЭС мощностью 2640 МВт и гидроэлектростанции на реке Чарын. В настоящее время энергетическая холдинговая компания «Самрук» решает вопросы финансирования проекта Балхашской ТЭС.

Параллельно с вводом новых мощностей будут проводиться меры по эффективному и рациональному использованию возобновляемых ресурсов и альтернативных источников энергии путем:

- внедрения современных технологий использования земельных, водных, лесных, рыбных, растениеводческих и животноводческих ресурсов и возобновляемых источников энергии;
- стимулирования рационального использования гидроэнергетических ресурсов, объектов солнечной и ветровой энергетики и других возобновляемых ресурсов и альтернативных источников энергии;
- создания центров по распространению международного опыта в энерго- и ресурсосбережении и применении возобновляемых источников энергии.

Планируется совершенствовать структуру энергетического сектора РК, вводя в эксплуатацию энергоисточники на основе ВИЭ. Список существующих или планируемых к введению/строительству в Казахстане энергоисточников, использующих возобновляемые источники энергии, приводится нами в Приложении 1.1.

По мнению Министерства охраны окружающей среды (МООС) РК, Казахстан обладает широкими перспективами развития возобновляемой энергетики. Все предпосылки для этого есть: научный и производственный потенциал, наличие ресурсов возобновляемой энергии в гидроэнергии, энергии солнца, ветроэнергии, биомассы. Использование этих ресурсов экономически целесообразно в ряде регионов, где имеется соответствующий потенциал этих энергоресурсов, особенно в районах с децентрализованным энергоснабжением и дальним завозом топлива.

МООС РК рассматривает использование ВИЭ как важнейший фактор обеспечения энергетической безопасности страны на длительную перспективу.

При наличии крупных запасов традиционных энергетических ресурсов (0,5% от мировых запасов топлива, примерно 30 млрд т условного топлива) потребители отдаленных районов Казахстана испытывают дефицит электроэнергии.

Важно и использование ВИЭ в РК в связи с доставкой энергии в отдаленные районы. При централизованном электроснабжении огромная территория (2,7 млн км^2) и низкая плотность населения (5,5 чел/км^2) приводят к значительным потерям энергии при ее транспортировке удаленным потребителям. В Казахстане более 5 тыс. поселков и большое количество крестьянских хозяйств, зимовок скота не обеспечены электроэнергией. Использование ВИЭ поможет снизить затраты на энергообеспечение удаленных населенных пунктов и строительство линий электропередач.

По мнению МООС РК, важны вопросы использования ВИЭ в Казахстане в связи с решением проблем, связанных с глобальным климатом и местным загрязнением окружающей среды. Вовлечение ВИЭ в производство электроэнергии позволит снизить выбросы парниковых газов и вредных веществ от энергетического сектора.

Оценивая долю ВИЭ в общем производстве энергии в стране в настоящее время, все респонденты отмечали, что она крайне мала, более того, давалась и такая характеристика: «пока смехотворная, даже с учетом ГЭС».

«На текущий период в общем энергопотреблении республики доля энергии солнца, ветра, термальных вод незначительна и составляет всего 0,02%. Доля всех возобновляемых источников энергии составляет 0,3% от общей выработки электроэнергии, из которой более 90% приходится на малые ГЭС».

Кырбасова А., АО «Национальный инновационный фонд»

Все опрошенные респонденты в РК также не связывают необходимость использования ВИЭ с нехваткой энергоресурсов, а ставят на первые места вопросы доставки энергии в отдаленные районы, акцентируя внимание на вопросах местного загрязнения окружающей среды и глобального климата.

«В настоящее время доля ВИЭ в Казахстане ничтожно мала и не может влиять на решение перечисленных проблем. Однако если в будущем доля ВИЭ увеличится, то, на мой взгляд, больше всего она может способствовать решению проблем, связанных с доставкой энергии в отдаленные районы (вернее, даже не с доставкой, а с производством энергии в отдаленных районах) и местным загрязнением окружающей среды, что, в свою очередь, повлияет на глобальные изменения климата. Покрытие нехватки энергоресурсов при тех темпах развития ВИЭ в Казахстане, на мой взгляд, в ближайшее время будет невозможным».

Стрикелева Е., ОФ «EcoIDEA»

1.2. Оценка потенциала возобновляемых источников энергии

Республика Казахстан имеет высокий энергетический потенциал ВИЭ. Например, используя без ущерба для окружающей среды 1-1,5 % поступающей на территорию республики солнечной энергии, можно получать 1,0-1,5 • 10 13 кВт•ч в год, что эквивалентно 1,2-1,8 млрд т у.т. К сожалению, в настоящее время в общем энергопотреблении Казахстана доля энергии солнца, ветра, термальных вод и биомассы незначительна и составляет 0,02 % [11-13].

По данным Министерства охраны окружающей среды РК, теоретический потенциал возобновляемых ресурсов и источников энергии по ветру составляет ориентировочно 1820 млрд. кВт•ч в год, что в 25 раз превышает объем потребления всех топливно-энергетических ресурсов республики, а экономический потенциал определен более чем в 110 млрд. кВт•ч, что в 1,5 раза больше годового внутреннего потребления энергоресурсов страны.

Выработка электроэнергии за счет ВИЭ в 1995 г. составляла 26 тыс. кВт•ч, в 2000 г. – 117 тыс. кВт•ч, в 2010 г. должна достигнуть 460 тыс. кВт•ч [2, 3, 8-13].

1.2.1. Энергия солнца

Интенсивно солнечная энергия может быть использована на двух третях территории Республики Казахстан (южнее 500 с. ш.) [26, 30, 35, 43, 50, 60, 64, 71, 75].

Значительная часть территории Казахстана имеет благоприятные климатические условия для использования солнечной энергии. В южных районах продолжительность солнечного излучения составляет от 2000 до 3000 ч в год (табл. 1.2), а годовой приход солнечной энергии на горизонтальную поверхность – от 1280 до 1870 кВт•ч на 1 м^2. В наиболее солнечном месяце – июле количество энергии, приходящейся на 1 м^2. горизонтальной поверхности, составляет в среднем от 6,4 до 7,5 кВт•ч в день. Следовательно, широкое использование солнечной энергии может иметь здесь важное хозяйственное значение.

Таблица 1.2. Солнечная освещенность по регионам

№ п/п	Регион	кВт•ч/м^2 в год	кВт•ч/м^2 в день		
			Среднее	Июнь	Декабрь
1	Шымкент	1780	4,88	7,95	1,65
2	Актау	1442	3,95	6,71	0,98
3	Астана	1297	3,55	6,47	0,83
4	Семей	1441	3,95	6,74	1,20
5	Талдыкорган	1703	4,67	7,40	1,58

«Казахстан обладает большими возможностями солнечной энергетики, особенно на юге и юго-западе республики. Годовая длительность света составляет 2200-2300 ч/год, а годовой уровень солнечной радиации составляет 1300-1800 Вт/м^2. Учитывая этот фактор, можно широко применять солнечные коллекторы для теплоснабжения и подогрева воды, тем самым экономя энергоносители и уменьшая загрязнение окружающей среды.

Например, к северу от Кызылорды, по расчетам канадского ученого Элмера Бейса, на площади 320 км^2 можно построить солнечную электростанцию (ФЭС), на которой даже при к.п.д. 10% летом можно вырабатывать 10 000, а зимой 5000 ГВт• ч».

Министерство охраны окружающей среды РК

1.2.2. Энергия ветра

На территории республики сосредоточены огромные ресурсы энергии ветра [18-21, 27-32, 35-38, 41-45, 47-53, 57-58, 61, 63, 65-81]. Использование даже 1-2 % этого потенциала даст народному хозяйству ежегодно порядка 102 млрд кВт•ч (для сопоставления, потребность республики в электроэнергии в 2010 г. прогнозируется около 150 млрд кВт ч).

По мнению МООС, в Казахстане ветроэнергетика имеет наибольший потенциал среди всех видов ВИЭ (табл. 1.3).

Основными потребителями ветроустановок могут стать сельскохозяйственные объекты. Установлена потребность в 40 тыс. ветроподъемных установок мощностью до 4 кВт каждая и 17 тыс. ветроэнергетических установок мощностью от 4 до 500 кВт. Планируется в 2010 г. достичь выработки электроэнергии ветроустановками в объеме 463 млн кВт•ч.

Казахстан богат ветроэнергетическими ресурсами. В некоторых регионах скоростной напор ветра в среднем на высоте 15 м составляет 27-36 м/с. Имеется не менее 10 районов с большим ветропотенциалом со средней скоростью ветра 8 -10 м/с.

Технически возможный к использованию ветроэнергетический потенциал Казахстана при использовании традиционных ветроэнергоустановок оценивается в 3 млрд кВт•ч. Наиболее значительными являются ветроэнергетические ресурсы Жунгарских Ворот (17 000 кВт•ч/м^2). Из других перспективных районов можно отметить Ерментау (Акмолинская обл.), Форт-Шевченко (побережье Каспийского моря), Кордай (Жамбылская обл.) и некоторые другие. В связи с увеличением спроса на электроэнергию и генерирующую мощность тарифы продолжают увеличиваться и в настоящее время в некоторых районах превышают 7 тенге за 1 кВт•ч, что делает использование ветроэнергетики коммерчески привлекательным уже сейчас, начиная с обеспечения энергоснабжения небольших населенных пунктов, не имеющих надежного централизованного электроснабжения.

Таблица 1.3. Ресурсы ветровой энергии по территории Казахстана

№ п/п	Регион	Занимаемая площадь, тыс. км^2	Потенциальные ресурсы, млрд кВт• ч	Потенциал с учетом КПД ВЭУ и требований к их размещению, млрд кВт• ч
1	Восточн. Казахстан	277,1	3000	30
2	Юго-Восток	223,2	3100	31
3	Южный Казахстан	499,9	5600	56
4	Северный Казахстан	237	2700	27
5	Центральный Казахстан	762,2	9100	91
6	Западный Казахстан	7292	8800	87
7	Итого по Казахстану	2718,1	32200	322

Анализ природно-климатических условий РК показывает, что только на 2-3% территории среднегодовая скорость ветра составляет более 5 м/с. Следовательно, на большей части Казахстана (90-95 % территории) невыгодно использование ВЭУ, для которых необходима рабочая скорость ветра 12-15 м/с. Для большей части страны (80-85 % территории) целесообразно и эффективно использование ВЭУ, у которых производительная работа начиналась бы при скорости ветра 2,5-3,0 м/с, а рабочие скорости ветра не превышали 7-9 м/с .

По сведениям:

«В соответствии с «Программой развития электроэнергетики до 2030 года», утвержденной Постановлением Правительства Республики Казахстан от 09.04.1999 г., №384, на основании имеющихся метеорологических данных, были выбраны первые площадки для сооружения ветровых электростанций (ВЭС): Джунгарская ВЭС – 40 МВт; Шелекская ВЭС – 140 МВт; Сарыозекская ВЭС – 140 МВт; Алакольская ВЭС – 140 МВт; Каройская ВЭС – 20 МВт; Шенгельдинская ВЭС – 20 МВт; Курдайская ВЭС – 20 МВт.

Для указанных ВЭС суммарная мощность составляет 520 МВт, они смогут выработать в год около 1,8 – 2 млрд кВт•ч электроэнергии. Инвестиции, необходимые для строительства этих ВЭС, составляют порядка 500 млн. долларов США.

Министерство охраны окружающей среды РК

1.2.3. Гидроэнергоресурсы для малых ГЭС

Гидроэнергетика. Мощность существующих ГЭС Казахстана составляет 2068 МВт с годовой выработкой электроэнергии 8,32 млрд кВт•ч (12% в структуре генерирующих мощностей и выработке электрической энергии). Сегодня в РК используется лишь 30% потенциала ГЭС, практически не действуют малые ГЭС, некогда построенные в бывшем СССР [29, 37, 44, 46, 58, 63, 76, 78, 81, 84, 86].

Казахстан имеет огромный запас энергоресурсов малых рек. Только по Алматинской области он составляет более 2 млрд кВт•ч. Суммарный гидропотенциал Казахстана теоретически составляет порядка 170 млрд кВт•ч в год, из которых экономически эффективно может вырабатываться 23,5 млрд кВт•ч.

Основные гидроэнергетические ресурсы сосредоточены в Восточном и Юго-Восточном регионах республики.

На территории Южного Казахстана суммарный теоретический потенциал водных энергетических ресурсов составляет 10 млрд. кВт•ч. Северный и Центральный Казахстан располагает минимумом водно-энергетических ресурсов, на их долю приходится всего около 2,08 млрд кВт•ч, или 1,7% теоретического потенциала гидроэнергетических ресурсов республики. Общий водно-энергетический потенциал рек Западного Казахстана оценивается в 2,8 млрд кВт•ч.

Строительство новых источников электроэнергии в дефицитных регионах с использованием гидроресурсов позволит укрепить эти районы энергетически и снизить их зависимость от других энергоизбыточных регионов. Наиболее перспективными для гидроэнергетического строительства значительной мощности являются следующие реки региона: Или, Чарын, Чилик, Каратал, Коксу, Тентек, Хоргос, Текес, Талгар, Большая и Малая Алматинки, Усек, Аксу, Лепсы, Ыргайты.

«В Казахстане имеются значительные гидроресурсы, которые в основном сосредоточены в восточной и южной частях страны на реках Иртыш, Или и Сырдарья. Потенциал гидроресурсов в Казахстане оценивается в 170 млрд. кВт•ч, из которых 30 млрд можно было бы экономически эффективно использовать. Однако на сегодня казахстанские ГЭС вырабатывают порядка 8 млрд кВт•ч, что составляет 2% суммарной выработки энергии в стране».

Министерство охраны окружающей среды РК

1.2.4. Геотермальные ресурсы

Наиболее перспективные запасы **геотермальных вод** сосредоточены в трех артезианских бассейнах республики: Алматинском, Джаркентском и Арысском [29, 37, 44, 46, 58, 63, 76, 78, 81, 84, 86]. Из выведенных вод скважины с суммарным дебитом 70 тыс. $м^3$/сут используются стихийно в бальнеологии, коммунальном и сельском хозяйстве. Объем вовлечения геотермальных вод в народное хозяйство составил в 1995 г. 112 тыс. $м^3$/сут со средней температурой воды 60^0С, что позволяет экономить 87 тыс. т у.т. в год.

Казахстан имеет многочисленные низкотемпературные геотермальные локальные

точки. Самым высоким температурным потенциалом обладают два 3-километровых геотермальных колодца вблизи Жаркента, температура в которых составляет примерно 96^{0}C. Остальные источники обычно имеют температуру воды ниже 55^{0}C и сконцентрированы в регионах рек Арысь и Иртыш. У них небольшие перспективы быть использованными в широком масштабе для энергообеспечения по причине низких температур. Однако геотермальный бассейн в Жаркенте может содержать потенциал, пригодный для теплообеспечения района. Температуры являются достаточно высокими для того, чтобы оправдать дальнейшие исследования в этом направлении. Вода в колодцах имеет низкую минерализацию (400 мг/л), что позволит избежать затрат на реинжекцию и устранение коррозии оборудования.

В то же время Министерство охраны окружающей среды РК считает: «Как и во всем мире, так и в Казахстане развитие использования теплоты геотермальных вод затруднено в связи со значительными капитальными затратами на бурение скважин и обратную закачку отработанной воды, создание коррозийно-стойкого теплотехнического оборудования».

1.2.5. Энергия биомассы и биогаза

В настоящее время вся деятельность по использованию **биомассы** в республике может иметь экологическую направленность [29, 37, 44, 46, 58, 63, 76, 78, 81, 84, 86]. Ликвидация отходов в целях улучшения экологических и санитарно-эпидемиологических условий более важна, чем энергетический эффект.

Казахстан является значительным производителем зерновых культур, стебли которых служат самой настоящей биомассой. Ее ежегодно производится свыше 3 млн т. Существует реальная возможность для строительства современных заводов по переработке биомассы, для децентрализованного производства из нее тепла и электроэнергии.

Городское население Казахстана (10 млн человек) производит почти 2 млн т твердых бытовых отходов в год, из которых 80% утилизируется на суше. Потенциал для производства тепла и энергии на децентрализированных интегрированных заводах по переработке мусора представляет примерно 100-175 МВт в зависимости от разделения сырья по группам.

Потенциал животноводства для получения сырья для возобновляемых источников энергии также значителен. Общая площадь пастбищ Казахстана составляет 188,9 млн га, в том числе 184,1 млн га неулучшенных пастбищ и 4,8 млн га улучшенных (2,5%). По площади пастбищных угодий Казахстан занимает пятое место в мире. Поголовье крупнорогатого скота составляет 5,7 млн голов, овец и коз – 13,4 млн голов. Почти 76% поголовья скота (более 3,7 млн КРС и 12,4 млн овец) содержится в засушливой зоне с сухим климатом, занимающей более 84% естественных кормовых угодий Казахстана. Более 80% поголовья скота содержится в личных подсобных хозяйствах населения. В целом Казахстан имеет значительный нереализованный потенциал как в скотоводстве, так и в овцеводстве. Концентрация условных голов скота на 1 га пастбищных земель здесь в 7 раз ниже, чем в Аргентине, и в 28 раз ниже, чем в Новой Зеландии.

Учеными Казахстана на заводе им. С. М. Кирова создана биогазовая установка производительностью по газу 12 м^3 и удобрениям до 300 кг в сутки. Сырьем является навоз. На основе этой разработки можно создавать биотуалеты, что позволит обеспечить все сельское население биогазом. В этом случае в качестве сырья можно использовать не только навоз, но и фекалии, ботву, картофельную кожуру и т.д.

Кроме того, в Казахстане возможно использование вторичных энергоресурсов (утилизация газов нефтепромыслов, угольных шахт и пр.).

«Казахстан имеет все возможности для обеспечения внутренних энергетических потребностей и улучшения уровня плодородия сельскохозяйственных земель путем переработки животноводческих отходов на биогазовых установках для получения метана и высокоэффективных жидких удобрений.

Широкое внедрение биогазовых технологий в сельском хозяйстве способствовало бы решению вопросов охраны окружающей среды и снижению общих эмиссий метана в атмосферу с одновременным предотвращением загрязнения почвы и подземных вод и оказало существенное и эффективное влияние на снижение уровня бедности сельских жителей».

Министерство охраны окружающей среды РК

1.3. Использование возобновляемых источников энергии в настоящее время

В Казахстане предпринимаются первые шаги по масштабному использованию потенциала ВИЭ. В Концепции перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию (УР), одобренной Указом Президента Республики Казахстан от 14 ноября 2006 г., №216, предусматривается эффективное и рациональное использование возобновляемых ресурсов и альтернативных источников энергии. «В Республике Казахстан необходимо принятие мер по эффективному и рациональному использованию возобновляемых ресурсов и альтернативных источников энергии путем:

- внедрения более современных технологий использования земельных, водных, лесных, рыбных, растениеводческих и животноводческих ресурсов и возобновляемых источников энергии;
- стимулирования рационального использования гидроэнергетических ресурсов, объектов солнечной и ветровой энергетики и других возобновляемых ресурсов и альтернативных источников энергии;
- создания центров по распространению международного опыта в энерго- и ресурсосбережении и применении возобновляемых источников энергии» [17].

Для устойчивого развития страны важным является выполнение поручения Президента Н. А. Назарбаева о переходе к использованию возобновляемых ресурсов и источников энергии. В стране идет разработка Стратегии эффективного использования энергии и возобновляемых ресурсов.

Выполняется поручение Президента по созданию каскадов экологически чистых малых ГЭС на реках Южного Казахстана. В настоящее время разработан пилотный проект строительства в Юго-Восточном регионе от 12 до 14 малых ГЭС общей мощностью от 69 до 81 МВт. Общий объем инвестиций составит от 190 до 221 млн долларов США, срок окупаемости проекта – 17 -19 лет.

В то же время в фундаментальном обзоре «Исследование отрасли альтернативной энергетики Республики Казахстан» IGM consulting company, АО «Национальный инновационный фонд» [9] отмечается, что развитие возобновляемой энергетики в Казахстане сдерживается рядом негативных факторов, основными из которых являются:

- недостаточное нормативно-правовое обеспечение;
- отсутствие полноценной стимулирующей политики государства;
- недостаточность финансирования научно-исследовательских и конструкторских разработок;
- недостаточная осведомленность и консерватизм потенциальных производителей и потребителей;
- недостаточная квалификация инженерных и научных кадров для решения организационно-технических, экологических, экономических проблем использования возобновляемой энергии;
- большая капиталоемкость проектов ВИЭ.

1.3.1. Государственная политика в области возобновляемой энергетики

Ключевыми министерствами, ответственными за внедрение ВИЭ, являются Министерство энергетики и минеральных ресурсов Республики Казахстан, а также Министерство охраны окружающей среды Республики Казахстан.

В последние годы в стране стала формироваться и проводиться государственная политика по использованию ВИЭ. Необходимость энергосбережения, экономии природных ресурсов посредством использования ВИЭ стала отмечаться в официальных выступлениях высшего руководства страны.

> «В последние два-три года практически на всех уровнях от самых высоких правительственных и государственных официальных лиц до акиматов областей и городов постоянно звучат аргументы в поддержку использования возобновляемых источников энергии в связи с ее тотальным дефицитом, особенно в отдаленных регионах».
>
> *Кириллова И., ОО «НАБАТ»*

Затрагиваются вопросы необходимости использования ВИЭ в различных государственных документах, например в Стратегии индустриально-инновационного развития РК на период 2003-2015 гг. [16] и в Концепции перехода

Республики Казахстан к устойчивому развитию на период 2007-2024 гг. [17].

Законодательная база РК в области альтернативной энергетики и нетрадиционных возобновляемых источников энергии в настоящее время включает Закон РК «Об электроэнергетике», 2004 г. [14], Закон РК «Об энергосбережении», 1997 г. [15].

Для придания нового импульса в использовании ВИЭ Комитет палаты Мажилиса по вопросам экологии и природопользованию 14 апреля 2009 г. принял поправки к законопроекту «О поддержке использования возобновляемых источников энергии».

Совершенствуется экологическое законодательство РК. Знаменательным событием для развития вопросов охраны окружающей среды стало принятие Экологического кодекса РК (ЭК), опубликованного в газете «Казахстанская правда» от 23 января 2007 года №12 (25257) [19].

Система нормативно-правовых актов РК, развиваясь, в настоящее время начинает затрагивать вопросы использования ВИЭ на промышленных предприятиях. Примером тому являются «Правила выдачи комплексных экологических разрешений и перечня типов промышленных объектов, для которых возможно получение комплексных экологических разрешений вместо разрешений на эмиссии в окружающую среду», – Постановление Правительства Республики Казахстан от 4 февраля 2008 г., N 95, опубликованное в газете «Казахстанская правда» от 28 февраля 2008 г.

Республика Казахстан в 2009 г. ратифицировала Киотский протокол к Рамочной конвенции ООН об изменении климата. Тем самым она возложила на себя обязательства по сокращению количества выбросов углекислого газа в атмосферу. Оно предполагает увеличение доли ВИЭ в производстве тепло- и электроэнергии в стране. Механизмы Киотского протокола создают стимулы для инновационных и энергосберегающих проектов и технологий. Снижение выбросов парниковых газов, источником которых является ТЭК республики, будет происходить за счет реализации инновационных проектов по повышению энергосбережения и энергоэффективности, вовлечению в энергобаланс страны возобновляемых энергетических ресурсов.

Обсуждая улучшение государственной политики в области ВИЭ, МООС РК считает: «С учетом мирового опыта необходимо создать пакет законов и подзаконных актов о возобновляемых источниках энергии с целью стимулирования, поддержки и развития ВИЭ. Также нужно создать методы финансовой поддержки проектов, внедряющих ВИЭ. Необходимо расшить финансирование научно- исследовательских и демонстрационных проектов по ВИЭ и развить сеть организаций, занимающихся ВИЭ. Необходимо повышать эффективность системы подготовки и переподготовки научных кадров, высококвалифицированных специалистов и менеджеров в области использования ВИЭ».

Характеризуя существующую законодательную базу РК в области ВИЭ, МООС РК отмечает: «...несмотря на предпринимаемые государством меры по развитию ВИЭ, существующая законодательная и нормативная база в области энергетики в основном ориентирована на «традиционную» электроэнергетику. Это является одним из главных сдерживающих факторов развития ВИЭ в Казахстане. ВИЭ не могут конкурировать на рынке с угольной энергетикой в условиях, когда стоимость электроэнергии от угольных станций не отражает долгосрочных затрат на воспроизводство, а также затрат, связанных с влиянием угольной энергетики на окружающую среду».

В РК существуют определенные барьеры для внедрения ВИЭ.

В отчете [9] названы барьеры для внедрения ветроэнергетики в Казахстане. Думается, что подобные барьеры существуют и для внедрения всех видов ВИЭ:

А. Барьеры осведомленности, информации и возможностей:

- отсутствие осведомленности и опыта местных предприятий по показателям и эксплуатации ВЭС при параллельной работе в сети и т. д.;
- отсутствие информации и опыта по определению затрат на строительство и эксплуатацию ВЭС;
- отсутствие демонстрационных зон работающих ВЭС в Казахстане;
- отсутствие надежных данных по оценке ветрового потенциала и ветровых карт для перспективных участков и регионов;
- отсутствие местных возможностей по подготовке ТЭО и бизнес-планов и остальной документации, необходимой для представления проектов на финансирование;
- недостаток подготовленных специалистов по монтажу и эксплуатации ВЭС.

Б. Финансовые барьеры:

- отсутствие информации о потенциальных зарубежных партнерах и других источниках финансирования для поддержки развития ветроэнергетики в Казахстане;
- отсутствие практики долгосрочных договоров на покупку электроэнергии и неуверенность в долгосрочных тарифах;
- высокий инвестиционный риск в Казахстане, ведущий к высоким процентным ставкам и коротким срокам возврата, в результате чего имеющиеся коммерческие кредиты практически не могут быть использованы для долгосрочных инвестиций в сектор энергетики;
- трудности в получении государственных гарантий для облегчения доступа к «мягким» кредитам;
- высокая стоимость подготовки проектов при отсутствии гарантии привлечения партнеров к финансированию проектов.

В. Институциональные барьеры:

- отсутствие стратегических и политических рамок для продвижения ветроэнергетики в Казахстане, а также поддержки на начальном этапе развития этого сектора;
- отсутствие на национальном уровне сильного ответственного лица по продвижению ветроэнергетики;
- барьеры, связанные с монопольным положением региональных распределительных компаний на розничном рынке, препятствующие использованию местных возобновляемых источников энергии;
- недостаток информации, технических нормативов и средств для обеспечения качественного контроля ветровых турбин; особенно остро эта проблема встает в связи с появлением на рынке турбин, бывших в употреблении.

Одной из основных проблем внедрения и развития ВИЭ в Казахстане называется практически полное отсутствие достоверной информации о возобновляемой энергетике, в особенности о ее современных возможностях и перспективах развития. Вследствие этого:

- производители оборудования для производства ВИЭ, потенциальные потребители возобновляемой энергии, инвесторы, банки и другие представители бизнеса не видят в использовании ВИЭ способов получения прибыли и поэтому не включают ВИЭ в планы развития предприятий;
- государственные органы не рассматривают внедрение возобновляемых источников энергии как реальный инструмент для комплексного решения экономических и экологических проблем;
- казахстанские средства массовой информации не достаточно грамотно освещают развитие ВИЭ в Казахстане и других странах;
- профессорско-преподавательский состав и студенты вузов Казахстана не ведут научную и образовательную деятельность в этом направлении на необходимом современном уровне, что приводит к недостатку специалистов по возобновляемой энергетике;
- НПО и ресурсные центры недостаточно вовлекают собственные ресурсы и целевые группы в процесс развития ВИЭ.

Главными препятствиями для использования ВИЭ в РК, по мнению МООС, являются:

- отсутствие финансовых и кредитных механизмов для финансирования строительства установок ВИЭ;
- отсутствие широко распространенных источников информации о технологиях использования ВИЭ;
- отсутствие понимания важности глобальных экологических процессов;
- недостаточность квалифицированных кадров для развития использования ВИЭ.

По мнению МООС, в РК имеются возможности для улучшения практики использования ВИЭ в стране через:

- стимулирование строительства и эксплуатации установок ВИЭ путем разработки и утверждения программ, направленных на развитие и использование ВИЭ на средне- и долгосрочный периоды;
- создание благоприятных условий для строительства и эксплуатации электрогенерирующих установок с использованием ВИЭ путем предоставления инвестиционных преференций;
- создания условий для эффективной интеграции электрогенерирующих установок, использующих ВИЭ, в единую электроэнергетическую систему и рынок электрической и (или) тепловой энергии.

Все респонденты отмечали, что на государственном уровне следует сформировать законодательную базу, принять международные стандарты, сформировать стратегию развития ВИЭ.

«Необходимо четко сформулировать стратегию развития возобновляемой энергетики как для страны в целом, так и для отдельных ее регионов, определить средне- и долгосрочные цели этого процесса, поскольку иначе невозможно обеспечить устойчивое развитие данной отрасли энергетики.

Необходимо предпринять определенные усилия по укреплению законодательной, нормативной и институциональной базы, стимулирующей внедрение и использование ВИЭ.

Отдельные вопросы становления данной отрасли энергетики в Казахстане уже в некоторой степени отражены в рамках других законодательных актов, но было бы целесообразно свести все соответствующие права и условия как для независимых производителей возобновляемой энергии, так и ее потребителей в один законодательный акт по возобновляемой энергетике.

Необходимо создать государственный орган, ответственный за организацию и координацию деятельности по реализации стратегии развития возобновляемой энергетики. Этот орган в сотрудничестве со всеми заинтересованными организациями и средствами массовой информации должен заниматься разработкой и реализацией планов стимулирования использования возобновляемой энергии.

Следует определить соответствующие технические стандарты для развития и применения технологий возобновляемой энергетики, а также для энергии, произведенной при использовании возобновляемых источников энергии.

Необходимо проведение научных исследований по созданию конкурентоспособных разработок и технологий».

Байханова Р., менеджер программы по изменению климата и устойчивой энергетике, РЭЦЦА

Законопроект «О поддержке использования возобновляемых источников энергии» предусматривает разработку местными исполнительными органами региональных программ развития с учетом использования ВИЭ. Необходимо распространять информацию о возможностях ВИЭ среди населения, вести разъяснительную, консультативную работу, развивать микрокредитование. Аналогично республиканской выставке по энергосбережению провести выставку по использованию ВИЭ в РК, а также республиканскую научно-практическую конференцию по ВИЭ.

Необходимо законодательно решить вопросы взаимодействия энергоснабжающих организаций с юридическими и физическими лицами в отношении продажи топлива и энергии, произведенных при использовании возобновляемых источников энергии, в централизованные сети энергоснабжения.

Следует выработать соответствующие региональные и местные планы действий, определить приоритетные меры, направленные на стимулирование использования ВИЭ.

Стимулировать местное производство конкурентоспособного оборудования ВЭ, соответствующего международным стандартам.

Создать специализированные (револьверные) фонды развития возобновляемой энергетики, которые бы стимулировали местное производство оборудования для соответствующих технологий.

Необходимы микрокредитование и микрофинансирование населения для использования установок ВЭ.

Нужна пропаганда возможностей/преимуществ использования технологий возобновляемой энергетики.

Байханова Р., менеджер программы по изменению климата и устойчивой энергетике, РЭЦЦА

Говоря о том, что нужно сделать для устранения барьеров, препятствующих внедрению ВИЭ в Казахстане, все респонденты высказывали мнение, что следует вначале разработать и принять закон о ВИЭ, разработать и принять нормативно-методическую базу в этой области, создать государственную программу по ВИЭ. Нужно также развивать информационную деятельность о возможностях ВИЭ: информировать все слои общества о реализованных проектах, изменяя сознание чиновников и населения в сторону более экологичного мышления, развивая параллельно просветительскую работу, начиная, может быть, с детского сада.

Для решения всех этих вопросов, по мнению многих, необходима также государственная помощь, стимулирование развития рынка ВИЭ, создание производства по ВИЭ.

«В первую очередь необходимо создать работающую нормативно-правовую базу и механизм дотаций государства на ВИЭ».

Дворников В., начальник научно-исследовательского сектора Алматинского института энергетики и связи

«Развить собственную машиностроительную базу и начать лицензионный выпуск вначале деталей и узлов, а затем и полного комплекса оборудования по использованию ВИЭ. Необходимо создать технополис «Возобновляемые источники энергии»

Жильцов В., национальный консультант по ВИЭ, ПРООН

«Больше и чаще пропагандировать на конкретных примерах положительный эффект использования ВИЭ».

Мендыгалиев Ш., председатель ассоциации КСК, г. Алматы

1.3.2. Национальные, региональные и международные организации, работающие в области возобновляемой энергетики

В Казахстане в области ВИЭ работает ряд национальных, региональных и международных организаций.

Так, успешно действует Проект Правительства РК и ПРООН «Казахстан – инициатива развития рынка ветроэнергии» [18]. Среди многих вопросов проект занимался поддержкой развития законодательной базы по ВИЭ – созданием Законопроекта «О поддержке использования возобновляемых источников энергии». 17 июня 2009 г. депутаты Мажилиса Парламента РК согласились с изменениями, внесенными Сенатом в Закон «О поддержке использования возобновляемых источников энергии», а также с предложениями Сената, внесенными в Закон «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты по вопросам поддержки использования возобновляемых источников энергии». Таким образом, согласно регламенту, закон считается принятым, он направлен на подпись Главе государства http://zakon.kz/our/news/news.asp?id=30430010.

Министерством энергетики и минеральных ресурсов РК и Программой развития ООН «Казахстан – инициатива развития рынка ветроэнергии» был разработан проект Национальной программы развития ветроэнергетики до 2015 г. с перспективой до 2024 г. Программа развития ветроэнергетики направлена на вовлечение в энергетический баланс страны ветроэнергетических ресурсов, увеличение доли альтернативных источников энергии до 5% к 2024 г. и стабилизацию выбросов парниковых газов (ПГ).

В стране также успешно работает Программа малых грантов – ПМГ/ГЭФ, приоритетами которой являются вопросы глобального изменения климата, ВИЭ, энергоэффективность. По сведениям, предоставленным руководителем этой программы С. Кимом, с 2003 по 2007 г. было осуществлено 7 демонстрационных проектов, связанных с внедрением ВИЭ, общая сумма выданных грантов на эти проекты составила 212 618 долларов США (рис. 1.11).

Рис 1. 11. Типы осуществленных проектов в ПМГ/ГЭФ в Казахстане в 2003-2007 гг.

В результате осуществления демонстрационных проектов в области ВИЭ в рамках этой программы 313 семей плюс 380 индивидуалов получили выгоды; создано 30 рабочих мест; сокращены выбросы ПГ в размере 384 т CO_2/год.

Примеры демонстрационных проектов по использованию ВИЭ, осуществленных в РК, представлены в Приложении 1.2. Следует отметить, что все эти проекты были осуществлены НПО.

В стране существуют и частные компании, работающие в области осуществления проектов с использованием ВИЭ. Среди них можно отметить ТОО «ND&Co», которое в декабре 2008 г. успешно завершило первый этап опытно-конструкторской разработки «Фотоэлектрическая установка». Этот проект реализуется компанией на средства гранта АО «Национальный инновационный фонд». Целью проекта является создание опытного образца фотоэлектрической станции мощностью 10 кВт и проведение его испытаний.

В настоящее время установка разработана, смонтирована и запущена в Парке информационных технологий (ПИТ) в поселке Алатау. Она способна генерировать электрическую энергию мощностью 10 кВт. Разработанная схема инвертора позволяет напрямую трансформировать энергию в сеть (220 В, 50 Гц) переменного тока и использовать установку не как «локальный» источник энергии, а как часть общей системы электропитания. Таким образом, часть потребляемой электроэнергии в ПИТ будет за-

менена на солнечную энергию: http://www.nif.kz/1137. Стоимость станции составляет 26 млн тенге, это самая крупная станция в СНГ.

В 2009 г. ТОО «ND&Co» от ПРООН в РК поступил заказ на проектирование и установку двух фотоэлектрических станций, которые будут располагаться в высокогорных районах Алматинской области, а также заказ на проектирование и установку двух фотоэлектрических станций для радиорелейных объектов в Мангистауская области РК от ТОО «Тополь». В настоящее время проектируются фотоэлектрические станции для GSM Babilon Mobile в Республике Таджикистан.

В области внедрения тепловых насосных установок (ТНУ) в РК активно работает ТОО «НПФ КазЭкоТерм». Основные виды деятельности предприятия:

- реализация инновационных проектов с использованием возобновляемых источников энергии (теплота грунта, грунтовых и геотермальных вод, энергия солнца и т.д.) и альтернативных источников теплоты (низкотемпературные тепловые отходы промышленных предприятий, ТЭЦ, канализационно-очистных станций и т.д.);
- проведение НИОКР, проектирование, изготовление, монтаж и обслуживание ТНУ, ВЭУ, СЭУ для получения теплоты различного потенциала и другие виды работ.

По словам директора «НПФ КазЭкоТерм», А. Алимгазина, «на протяжении 1999-2008 годов группой наших компаний в Республике Казахстан внедрены около 50 пилотных объектов в различных климатических регионах – АО «Казцинк», производственные помещения птицефабрики в с.Черемшанка ВКО, ГУ «Восточно-Казахстанская областная специальная школа-интернат для детей-сирот», административное здание КХ «Багратион» в с. Привольное ВКО. Жилые коттеджи, фермерские хозяйства, административные здания оснащенны теплонасосными установками (ТНУ) различной мощности (от 5 до 3 000 кВт)».

При реализации этих проектов получены значительные экономический и экологический эффекты – снижение в 3-6 раз ежегодных эксплуатационных расходов традиционных котельных при полном отсутствии выбросов в атмосферу и малом сроке окупаемости проектов (2-3 года).

В течение 2009 г. инновационные проекты с применением ТНУ для автономного энергообеспечения объектов как бюджетной сферы, так частного бизнеса планируется реализовать во многих регионах страны (Алматы, Павлодар, Петропавловск, Семипалатинск, Усть-Каменогорск, Кокшетау и др.). Например, в 2009 г. будут сданы в эксплуатацию ряд объектов: административно-производственный корпус АО «Парк ядерных технологий» (г.Курчатов), объекты бюджетной сферы (школы в Петропавловске, Щучинске Павлодарской области, здание областной детской больницы Кокшетау и т.д.), много коттеджей в различных регионах страны.

Можно привести и другие примеры деятельности казахстанских компаний в области использования ВИЭ.

В Шымкенте Южно-Казахстанский межотраслевой территориальный центр научно-технической информации наладил производство гелиосистем горячего водоснабжения на основе гелиоколлекторов из специальных алюминиевых профилей.

Разработанные в Алматинском институте энергетики и связи опытные гелиотепловые концентрирующие установки типа ГК мощностью 3-35 кВт и фотоэлектротепловые установки с гелиоконцентратором типа САК были запущены в разное время в Алматы и Талгаре.

ТОО «Еркин и К» внедрило в производство серию изобретений по солнечным коллекторам и опреснителям, установило более 160 единиц таких устройств, которые способны вырабатывать от 100 до 20 тыс. л горячей воды в день. Установки позволяют получать горячую воду с температурой до 100°С, максимальное давление в установках – до 20 атм, срок службы – более 10 лет. Осуществлена продажа лицензий по патентам на солнечные коллекторы и опреснители двум южнокорейским компаниям K&K-electronics и MiraeSL Com. http://panorama.vkkz.com/index.php?option=com_content&task=view&id=5650&Itemid=1

В Казахстане работает Программа «Казахстанский фонд устойчивой энергетики» (KAZSEFF), являющаяся кредитным продуктом, разработанным Европейским банком реконструкции и развития (ЕБРР). Фонд создан для поддержки казахстанских частных компаний в области повышения энергетической эффективности и освоения возобновляемых источников энергии: http://www.kazseff.kz. Он поддерживает разработку проектов по возобновляемым источникам энергии, относящихся к производству энергии на базе природных процессов: энергия ветра (индивидуальные ветроэнергетические установки мощностью < 2 МВт или ряд ветро-

энергетических установок с совокупной мощностью < 8 МВт); энергия воды (бесплотинные гидроэлектростанции, работающие в естественном русле реки < 10 МВт); системы, использующие солнечную энергию для производства горячей воды на технологические нужды и/или отопление; системы, работающие на биомассе, для производства тепла и электроэнергии; геотермальные тепловые насосы.

1.3.3. Подготовка специалистов и тренинги в области ВИЭ

Министерство образования и науки Республики Казахстан является ключевым государственным органом по вопросам образования. Среди высших учебных заведений РК, осуществляющих в той или иной степени образование в области ВИЭ, можно отметить Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахский национальный технический университет им. К. И. Сатпаева, Алматинский институт энергетики и связи (АИЭС), Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, Карагандинский государственный технический университет, Павлодарский государственный технический университет им. С. Торайгырова, Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева, Инновационный евразийский университет, Рудненский индустриальный институт, Таразский государственный университет им. М. Х. Дулати, Южно-Казахстанский государственный технический университет им М. Ауэзова, Казахстано-Немецкий университет.

Ведущим высшим учебным заведением, в котором можно получить образование в области ВИЭ, является АИЭС. Практически все респонденты, отвечая на вопрос: «Как вы думаете, в каком учебном заведении Казахстана можно получить специализацию в области использования ВИЭ?», дали ответ, что это Алматинский институт энергетики и связи (АИЭС). В АИЭС в 2006 г. был создан Центр возобновляемых источников энергии и новых технологий в энергосбережении. Центр специализируется на практическом использовании солнечной, ветровой, гидравлической, геотермальной и низкопотенциальной энергии».

Примеры образовательных программ по возобновляемой энергетике, осуществляемых университетами РК:

1. Алматинский институт энергетики и связи. Рассматриваются вопросы использования ВИЭ при подготовке студентов по специальностям:

050718 – Электроэнергетика (бакалавриат), отражены в рабочем учебном плане:

обязательный компонент профильных дисциплин:

- дисциплина «электроэнергетика» – из 5 кредитов 1 кредит полностью посвящен лекциям по ВИЭ;

компонент по выбору профильных дисциплин:

а) использование неисчерпаемых энергетических ресурсов при выработке электроэнергии – 3 кредита;

б) силовое электрооборудование ветроэнергетических установок автономного и системного использования – 2 кредита;

в) источники и преобразователи энергии гибридных энергетических систем с бытовой нагрузкой – 2 кредита;

6N0518 – Электроэнергетика (магистратура):

обязательный компонент профильных дисциплин:

- дисциплина «научно-технические проблемы ветроэнергетики» – из 2 кредитов 1 кредит полностью посвящен лекциям по ВИЭ;

компонент по выбору профильных дисциплин:

а) оценка ветропотенциала и выбора места для размещения ВЭС – 2 кредита;

б) синтез и автоматическое управление гибридными электроэнергетиескими системами – 3 кредита;

в) солнечная и геотермальная электроэнергия – 2 кредита;

г) динамические характеристики воздушных течений и ветра как энергоносителя для системной и автономной энергетики – 3 кредита;

д) силовое электрооборудование установок автономного и системного использования – 2 кредита.

По мнению преподавателей АИЭС, объем часов, выделяемый на освоение программы использования ВИЭ, не достаточен. В настоящее время все курсы носят общеобразовательный характер и содержание их в этих условиях удовлетворительное. Изданные в АЭИС конспекты лекций, методические материалы, лекции лекторов, сопровождаемые наглядным телевизионным материалом и демонстрацией действующих образцов ветроэлектростанций, публикации материалов в сборниках трудов

профессорско-преподавательского состава института, учебно-научная литература библиотеки в достаточной степени обеспечивают учебный процесс в существующем объеме часов.

Учебный процесс в полной мере интегрируется с научной деятельностью кафедры ЭПП – электроснабжения промышленных предприятий. В учебные курсы включаются результаты научно-исследовательских работ по ветроэнергетике, студенты изготавливают микроветроэлектростанции, участвуют в их испытаниях в природных условиях. В период практик выезжают на объекты для обследования ветропотенциала и условий установки и ввода в эксплуатацию роторных ветроэлектростанций, участвуют в работах по монтажу и вводу в эксплуатацию. В дипломных проектах и работах решаются вопросы использования ВИЭ для энергообеспечения конкретных реальных объектов.

2. Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева. По информации преподавателей университета вопросы использования ВИЭ в подготовке студентов отражены в учебных планах и программах по специальности 050717 – Теплоэнергетика (дисциплины: «теплонасосные установки», «энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии»), специальности 050718 – Электроэнергетика (дисциплины: «введение в специальность», «электроэнергетика»); основные темы, которые изучаются студентами: «Актуальность энергосбережения в Казахстане и в мире», «Энергосбережение и экология», «Использование энергии Солнца, энергии ветра», «Геотермальная энергетика», «Энергоиспользование и вторичные энергоресурсы»; обязательные и по выбору учебные курсы: «Электроэнергетика», «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии», «Введение в специальность», «Теплонасосные установки».

По мнению директора Центра НИР ВКГТУ, объем часов, выделяемых на эти курсы, недостаточен; обеспеченность учебной литературой и наглядными пособиями этих

предметов является неполной; необходимы развитие лабораторной базы, дополнительная литература, наглядные пособия. Учебный процесс по ВИЭ интегрируется с научно-исследовательской деятельностью университета. Ежегодно в университете проводятся студенческие научно-технические конференции. В «Вестнике ВКГТУ» студенты под руководством преподавателей публикуют материалы по теме ВИЭ. Университет сотрудничает с другими университетами, международными и местными организациями в области преподавательской и исследовательской деятельности по вопросам ВИЭ. Например, в декабре 2008 г. ВКГТУ посетили научные сотрудники из Технического университета Брауншвайг (Германия) Майк Хеуер и Тлеукенова Гульжан, которые прочитали лекции для студентов и магистрантов на темы: «Нетрадиционные источники энергии, дополнительные источники энергии жилых зданий», «Теплоэлектроцентраль, тепловые насосы», «Устройства для преобразования световой или солнечной энергии в электроэнергию».

3. Карагандинский технический университет. Вопросы использования ВИЭ в подготовке студентов находят отражение в следующих дисциплинах:

- «электроэнергетика» является обязательной дисциплиной высшего профессионального образования – бакалавриат по специальности «электроэнергетика»;
- «энергосбережение в теплотехнике и теплотехнологии» является обязательным компонентом высшего профессионального образования – бакалавриат и включается в учебные планы в качестве профильной дисциплины;
- «теплоснабжение» является компонентом по выбору высшего профессионального образования – бакалавриат и включается в учебные планы в качестве базовой дисциплины.

Студентами университета изучаются следующие основные темы, касающиеся ВИЭ:

1) принципы преобразования энергии нетрадиционных и возобновляемх источников в тепловую, механическую и электрическую энергию;
2) конструкция, работа и основы эксплуатации энергетического оборудования возобновляемых источников энергии;
3) методы проектирования оборудования и установок по преобразованию энергии от возобновляемых источников в другие виды энергии.

По мнению преподавателей университета Б. Жаутикова и Г. Таткеевой, Недостаточен объем современной учебной литературы и наглядных пособий. Необходимо современное оснащение лабораторий для исследований в области ВИЭ. По примеру положительного опыта КазНТУ нужно введение новой дисциплины «Энерго-

эффективность и устойчивое развитие в области ВИЭ». Хорошо было бы сделать это вместе с Брауншвейгским электротехническим университетом (ФРГ), Луизианским технологическим университетом.

4. Казахский национальный технический университет им. К. И. Сатпаева. По мнению доцента кафедры «электроэнергетика и автоматизация технологических комплексов» (ЭиАТК) Т. Мунсызбая, при подготовке бакалавров по электроэнергетике студенты университета получают понятия по ВИЭ. При подготовке магистров имеется специальная дисциплина ВИЭ. Некоторые студенты выполняют работы по ВИЭ благодаря заведующему кафедрой ЭиАТК профессору, доктору технических наук А. Б. Бекбаеву, который всячески поддерживает развитие ВИЭ. Он считает, что желательно обучать студентов по комплексному использованию ВИЭ локально в отдельно взятых зданиях. И отказаться от гигантских электрических станций и электрических систем и сетей, которые снижают надежность снабжения электрической энергией и приводят к значительным потерям энергии в сетях и подстанциях.

Для улучшения преподавания предметов, затрагивающих вопросы использования ВИЭ, на взгляд профессора Т. Мунсызбая, необходимо:

иметь в вузах действующие образцы преобразователей ВИЭ для практических и лабораторных занятий;

необходимо создать лаборатории по преобразователям ВИЭ в электрическую энергию или другой вид энергии.

Профессор Т. Мунсызбай считает, что существенным сдерживающим фактором, препятствующим подготовке специалистов в области ВИЭ, является то, что со стороны государства нет заказов на подготовку таких специалистов и соответственно нет и финансирования.

По информации профессора кафедры «архитектура и дизайн» КазНТУ А. Абилова, при подготовке магистров по специальности 050420 – Архитектура в дисциплинах «экологические проблемы градостроительства» и «градостроительство и ландшафтная архитектура» студентам даются знания об использовании альтернативных источников энергии. Например, студенты изучают проблемы использования солнечной энергии для отопления зданий и сооружений, концепцию пассивного дома. Для улучшения преподавания, по его мнению, нужны хорошие учебные пособия, фильмы, лекции специалистов, соответствующие Интернет-ресурсы, посвященные ВИЭ. В то же время, говоря о барьерах, препятствующих подготовке специалистов в области ВИЭ, профессор А. Абилов считает,что необходимо на уровне Министерства образования и науки РК ввести в типовые учебные планы специальностей по архитектуре и строительству дисциплины, связанные с использованием ВИЭ.

5. Инновационный евразийский университет, г. Павлодар. В университете тема использования ВИЭ достаточно хорошо представлена в учебном процессе. Вопросы использования ВИЭ введены в учебные планы для специальности «электроэнергетика» (бакалавриат, магистратура). Разработаны и введены в учебный процесс подготовки бакалавров по специальности 050718 – Электроэнергетика новые дисциплины: «нетрадиционные и возобновляемые источники энергии», «основы энергетического аудита», «основы энергетического менеджмента», «техника и технологии энергосбережения», в которых рассматриваются вопросы альтернативной и возобновляемой энергетики и энергоэффективности.

Разработаны и внедрены в учебный процесс подготовки магистров по специальности 6N0718 – Электроэнергетика следующие дисциплины: «солнечная термальная энергетика», «ветроэнергетика», «фотопреобразователи», «энергетика и окружающая среда», «методы и средства альтернативной и возобновляемой энергетики», «современные технологии сохранения энергии». Кроме этого, организована подготовка магистров со специализацией «нетрадиционные технологии получения энергии». Эти учебные дисциплины изучаются студентами в блоках «компонент по выбору» (согласно государственному общеобязательному стандарту образования РК).

По мнению преподавателей университета – доцента Е. Зигангировой и профессора В. Мельникова, основная литература, отражающая современное состояние возобновляемой энергетики, опубликована на английском или немецком языках. Существующая литература на русском языке отражает классический подход к возобновляемой энергетике и относится к 60-90-м годам и ранее. Имеется учебная литература, изданная в Российской Федерации относительно недавно, но ввиду слабого технологического развития (по сравнению с США, Данией, Германией т.д.) возобновляемой энергетики в России, эта литература не может быть принята в виде основных учебников

Преподаватели считают, что для улучшения этих курсов необходимо:

организовывать обучающие семинары для преподавателей (например, на базе Инновационного евразийского университета) с целью показать наглядно (в лаборатории и на экспериментальной площадке) возможность применения ВИЭ;

усилить обеспечение научной литературой, в которой отражены последние достижения в мире в области ВИЭ, например журналами «EnergyBiz», «Sun&Wind ENERGY», «Hydro Review», «Biodiesel Magazine», «Clean Energy».

Преподаватели также отмечают, что необходимо проводить обучающие образовательные семинары, конференции, тренинги не только для преподавателей высших учебных заведений, но учителей колледжей, школ. Освещать в средствах массовой информации положительный опыт учебных заведений республики. Издавать и распространять методические и информационные материалы о возможностях использования ВИЭ в различных регионах Казахстана. Организовывать открытые лекции профессоров из европейских вузов для казахстанских преподавателей.

Университет 5 лет в рамках международных проектов ТЕМПУС успешно сотрудничает с Афинским технологическим институтом, Греция (TEI of Athens). В течение 2 лет в рамках международного образовательного проекта ТЕМПУС «Curriculum development in Renewable Energy Technologies in Central Asia Universities» он сотрудничает с европейскими университетами Royal Institute of Technology – Sweden, Helmut-Schmidt University of Hamburg – Germany, а в Центрально-азиатском регионе – с Таджикским техническим университетом.

6. Казахстано-Немецкий университет (КНУ). В настоящее время в университете работают четыре факультета и среди них инженерно-технический факультет, где можно специализироваться в областях:

- информационная техника/телематика;
- техника зданий и инфраструктур;
- энергетическая и экологическая техника.

В рамках некоторых предметов, преподаваемых в КНУ, уделяется внимание возможностям ВИЭ. Кроме того, в университете осуществляется ряд учебно-информационных проектов, затрагивающих вопросы энергетики, энергоэффективности и использования ВИЭ:

1. **Проект: «Энергетическая санация зданий в Казахстане на примере здания Казахстано-Немецкого университета».** Первая составляющая проекта: совместно с партнерами из Федеративной Республики Германии планируется реконструкция здания университета, постройка новых этажей, использование солнечной энергии для подогрева воды и отопления. Следующая составляющая проекта – «Оценка состояния зданий г. Алматы». Совместно с партнерами из ФРГ и студентами КНУ были выбраны три района города с конкретными категориями зданий. Было проведено их строительное и энергетическое описание. В данный момент ведется дальнейшая работа над этим проектом.
2. **Проект «Передвижная выставка «Вода и энергия: открой для себя мир H_2O и Ватт».** Экспозиция основывается на уже существующих в Германии выставках «Wasser Wissen» (Знания о воде) и «Energie@home» (Энергия дома). Содержание выставки: Что такое ВИЭ? Как мы растрачиваем энергию? Как распределена вода на Земле? Источники питьевой воды г. Алматы. Ответы на все эти и многие другие вопросы можно будет найти на выставке. Посетители также смогут принять участие в проведении несложных экспериментов в лабораториях КНУ и интерактивной игре «Виртуальное водопотребление».

По мнению экспертов, в настоящее время практически отсутствуют республиканские методические материалы: учебники, учебные пособия для подготовки специалистов в области ВИЭ. В вузах РК можно найти специалистов, которые при финансовой поддержке государства, напишут такие учебники. Нужно объявить конкурс и авторские коллективы создадут хорошие учебные пособия с учетом условий Казахстана.

Также, по мнению экспертов, для формирования достаточного кадрового потенциала в области ВИЭ Министерству образования и науки РК при разработке государственных стандартов образования для энергетических и теплоэнергетических специальностей учесть необходимость подготовки специалистов со специализацией по ВИЭ.

В Республике Казахстан работает и ряд неправительственных организаций (НПО), периодически осуществляющих демопроекты и тренинги в области ВИЭ. Это общественный фонд «EcoIDEA», Координационный центр по изменению климата, ОО «Карагандинский област-

ной экологический музей», ОО «Молодежный центр развития "Росток"» и др.

Примеры тренингов по использованию ВИЭ, проведенных с участием казахстанских специалистов в РК либо в других странах, приведены в Приложении 1.3.

Следует отметить роль Алматинского института энергетики и связи при проведении ряда тренингов, Большое количество тренингов по БГУ было проведено ОО «Карагандинский областной экологический музей».

Региональным Экологическим центром Центральной Азии и НПО «Байтерек» на базе КазНТУ в 2008 – 2009 гг. выполнялся международный проект «Образование для устойчивого развития и энергоэффективность» при поддержке компании «Шеврон-Мунайгаз» и ПМГ/ГЭФ/ПРООН в тесном сотрудничестве с Министерством образования и науки РК. Одним из главных результатов проекта стала разработка учебного курса, методического пособия и электронного учебника в поддержку курса «Энергоэффективность и устойчивое развитие». Разработанным методическим пособиям посвящена тема одной из лекций по вопросам ВИЭ [87].

Оценивая имеющийся кадровый потенциал в области ВИЭ, представители государственных структур считают, что он, безусловно, не является достаточным.

По оценкам одного из ведущих специалистов Минитерства энергетики и минеральных ресурсов РК, сейчас уже нужно думать о подготовке специалистов. Очень важно провести ряд тренингов для сотрудников Департамента ВИЭ и энергосбережения в Министерстве энергетики и минеральных ресурсов РК. Такие действия являются особенно актуальными в преддверии вступления в силу Закона РК «О поддержке использования возобновляемых источников энергии».

Это же мнение разделяют и сотрудники Министерства охраны окружающей среды РК: «В Казахстане недостаточно инженерных и научных кадров, способных решать организационно-технические, экономические и экологические проблемы использования ВИЭ, но эта проблема может быть решена путем введения в учебных заведениях страны специальных учебных программ со специализацией в области использования ВИЭ». МООС РК считает, что «необходимы тренинги для обучения инженерных кадров способностям решения организационно-технических проблем, связанных с использованием ВИЭ».

Представители других заинтересованных сторон в интервью также выразили мнение о недостатке кадрового потенциала в области ВИЭ в РК.

1.4. Заключение

Общие выводы и рекомендации. Анализируя современную ситуацию, сложившуюся по вопросам использования ВИЭ в РК, следует отметить следующие основные направления, необходимые для развития использования ВИЭ в республике:

1) создание современной нормативно-правовой базы для эффективного использования возобновляемых ресурсов и источников энергии;
2) формирование экономических механизмов, обеспечивающих поддержку перехода к использованию возобновляемых ресурсов и источников энергии;
3) развитие научных исследований в области использования возобновляемых ресурсов и источников энергии;
4) развитие международного сотрудничества в сфере использования возобновляемых ресурсов и альтернативных источников энергии;
5) расширение участия общественности, проведение активной информационной кампании по вопросам использования ВИЭ.

Для решения названных задач необходимо:

- разработать Государственную программу по развитию возобновляемой энергетики с учетом создания условий для развития возобновляемых источников энергии и внедрения чистых технологий во всех отраслях экономики;
- расширить бюджетное финансирование фундаментальных и прикладных научно-исследовательских и демонстрационных проектов и опытно-конструкторских разработок в области ВИЭ;
- законодательно закрепить необходимость использования возобновляемых и экологически чистых источников энергии, а в источники снабжения электроэнергией включить все формы малой энергетики, за государством закрепить обязательную поддержку развития ветроэнергетики, гидро-, геотермальной и иной энергетики, использующей ВИЭ и альтернативные (нетрадиционные) источники энергии;
- установить порядок вовлечения местных властей в привлечение и поощрение иностранных и местных инвестиций в создание объектов на основе ВИЭ;
- предоставить налоговые льготы для отечественного производства оборудования по использованию ВИЭ и импортные льготы на ввозимое оборудование и технологии ВИЭ; при этом должно быть соблюдено условие – равенство льгот для импортируемых и отечественных производителей;
- подготовка современных профессионалов по использованию ВИЭ.

Вопрос подготовки кадрового потенциала в области ВИЭ и тех тренингов, которые необходимо провести для развития этого потенциала, является особенно важным. Как показал обзор мнений заинтересованных сторон, в настоящее время можно рекомендовать следующие темы тренинговых программ, учитывая специфические нужды различных целевых групп.

Рекомендации по приоритетным темам тренинговых программ по ВИЭ:

1. **Первая целевая группа – государственные структуры.** Одним из министерств РК, заинтересованным в современных тренингах по ВИЭ, является Министерство энергетики и минеральных ресурсов РК. Здесь собираются создать новый департамент по ВИЭ и энергосбережению, по этому поводу имеется решение правительства РК. Есть свой интерес в тренингах и у Агенства по делам государственной службы РК, которому, по-видимому, придется искать специалистов для нового департамента.

Для повышения квалификации кадрового потенциала в области ВИЭ наиболее полезными для сотрудников МЭМР РК могут быть тренинги на следующие темы:

- ознакомительные тренинги по применению технологий ВИЭ;
- технологии ВИЭ для индивидуального пользования;
- технологии ВИЭ для промышленного использования;
- возможности налоговых и других льгот для производителей оборудования ВИЭ и для производителей энергии с использованием альтернативных источников энергии;
- примеры эффективной государственной политики регулирования цен (тарифов) на электрическую энергию и тепло, производимых с использованием возобновляемых источников энергии;

- возможные меры стимулирования производства энергии от ВИЭ;
- примеры законов и законодательных актов о ВИЭ и механизмы их реализации в странах ЕС с целью стимулирования, поддержки и развития ВИЭ в Казахстане;
- методы финансовой поддержки проектов по использованию ВИЭ;
- примеры бюджетного финансирования фундаментальных и прикладных научно-исследовательских и демонстрационных проектов и опытно-конструкторских разработок в области ВИЭ.

Министерство охраны окружающей среды РК считает, что наиболее необходимы тренинги для обучения инженерных кадров способностям решения организационно-технических проблем, связанных с использованием ВИЭ.

2. Вторая целевая группа – университеты. Представители университетов считают, что тренинги и семинары по использованию ВИЭ крайне необходимы, причем тренинги, сочетающие обучение с выполнением конкретных проектов.

Наиболее необходимыми для университетов РК могут быть тренинги на следующие темы:
для студентов:

- новые технологии ВИЭ;
- тренинг-практические занятия по использованию ВИЭ;
- по производству ВИЭ с посещением предприятий-производителей;
- по эксплуатации ВИЭ;
- проведение проектов по информированию в области ВИЭ;

для преподавателей:

- опыт участия зарубежных университетов в реализации проектов по использованию ВИЭ;
- ведущие вузы регионов Казахстана – развитию ВИЭ;
- научные, технические, экономические, законодательные аспекты использования ВИЭ (по видам) в Казахстане (регионе);
- подготовка специалистов в области ВИЭ в Казахстане (регионе);
- совместные усилия вузов и бизнес-сообщества по внедрению ВИЭ в Казахстане (регионе).

Для преподавателей также важным был бы обмен опытом и знаниями с преподавателями других стран.

Для студентов очень важно участие в конкурсх на получение грантов на разработку проектов по ВИЭ, выделенных из бюджета или компаниями.

Представители МЭМР РК хотели бы получить от международных организаций консультации о том, в каких западных университетах готовят специалистов по ВИЭ для того, чтобы потом в эти университеты направлять молодых людей по государственной стипендии «Болашак».

3. Третья целевая группа – НПО Казахстана.

Для этой целевой группы необходимо проводить тренинги на темы:

- использование ВИЭ для офисов;
- применимое для условий Казахстана оборудование по ВИЭ;
- использование ВИЭ в быту и на производстве для автономного энергоснабжения;
- стажировки-тренинги в страны с развитым рынком ВИЭ для поиска партнеров и заинтересованных организаций;
- от традиционной к возобновляемой энергии – отказ от загрязнения окружающей среды (в конкретном регионе Казахстана);
- ВИЭ – экологически чистые источники энергии (на местных примерах);
- провести республиканские тренинги по каждому виду ВИЭ на базе организаций, в которых получены реальные результаты или есть демозоны.

«На мой взгляд, необходимы практические тренинги, позволяющие участникам ознакомиться с существующими способами использования ВИЭ и демонстрацией опыта».
Стрикелева Е., ОФ «EcoIDEA»

«Тренинги с выездом «на места, где потенциально планируется использование ВИЭ, практические занятия по установке и использованию ВИЭ».
Таирова С., «Новая Энергия», IREX

Очень важным является тот факт, что, кроме представителей НПО (напомним, что некоторые из них уже имеют опыт по реализации демопроектов по использованию ВИЭ), обучающи-

ми тренингами предлагается охватить широкий круг заинтересованных лиц/стэйкхолдеров: депутатов Парламента, лиц, принимающих решения (представители министерств), чиновников, разрабатывающих энергетические программы, работников местных акиматов, бизнес-структур, журналистов.

4. **Четвертая целевая группа – бизнес- компании.** Представители бизнеса, уже работающие в области использования ВИЭ в РК, хотели бы усовершенствовать свои знания и считают, что тренинги и семинары в области ВИЭ им необходимы. По мнению этой целевой группы, следует проводить тренинги на темы:

- возможные механизмы финансирования проектов по ВИЭ;
- обзор программ Европейского сообщества и других стран по развитию использования ВИЭ;
- передовые технологии по производству оборудования ВИЭ;
- законодательные рамки использования ВИЭ в других странах;
- барьеры по использованию ВИЭ и возможные механизмы их преодоления;
- современные доступные технологии малых ГЭС;
- современные доступные технологии солнечной энергетики;
- практические тренинги с показом реальных объектов (от разработки ТЭО проекта до его реализации);
- возможности кредитования проектов в области возобновляемой энергетики;
- поддержка подготовки специалистов по ВИЭ.

Представители НПО, как и представители бизнеса, считают особо необходимыми тренинги для властных структур, которые, используя свои полномочия, могут помочь быстрому продвижению и использованию ВИЭ.

Таким образом, представители бизнеса, НПО, университетов считают крайне необходимым, кроме тренингов, проведение масштабной информационной кампании для населения.

«Необходимо через СМИ знакомить людей с ВИЭ, которые они могли бы уже сейчас использовать в своем хозяйстве, а также обучать, как применять ВИЭ в технических институтах».

И.Огибалов, Perfect Home

ЛИТЕРАТУРА

1. Дукенбаев К. Энергетика Казахстана. Технический аспект. Алматы, 2001. 312 с.
2. Статистический ежегодник Казахстана.Алматы: Агенство по статистике РК, 2006.488с.
3. Борисова Н.Г. Энергосбережение и нетрадиционные источники энергии. Алматы: АИЭС,1999. 34с.
4. Окружающая среда и устойчивое развитие. Серия публикаций ПРООН Казахстан, № UNDPKAZ 06. Алматы, 2004. С. 30-37.
5. Kazakhstan Country profile, EBRD, Black & Veach.
6. Eurasian Development Bank: Water and Energy Resources in Central Asia: Utilization and Development Issues, 2008, http://www.eabr.org/media/img/eng/research-and-publications/AnalyticalReports/Report_2_water_and_energy_EDB.pdf
7. The European Union's Co-operation Programme for Central Asia, Feasibility Study on the Establishment of an EU Central Asia Technology and Know –how Transfer Center final Draft January 2008, MVV – Energie.
8. Газета «Панорама». http://panorama.vkkz.com
9. Исследование отрасли альтернативной энергетики Республики Казахстан. IGM consulting company, АО «Национальный инновационный фонд» www.nif.kz, www.igm.kz
10. www.SPARE.net.ru – информационный сайт проекта «SPARE».
11. Мукажанов В.Н. Проблемы и состояние использования возобновляемой энергетики в Казахстане// Вестник АИЭС. 2008. № 1. С.41.
12. Болотов А.В. Использование энергии ветра, перспективы ветроэнергетики в Казахстане и мировые тенденции//Вестник АИЭС.2008. № 1. С.63.
13. Дукенбаев К. Энергетика Казахстана. Условия и механизмы ее устойчивого развития. Алматы, 2004. 604 с.
14. Закон Республики Казахстан «Об электроэнергетике» от 9 июля 2004 г.
15. Закон Республики Казахстан «Об энергосбережении» от 25 декабря 1997 г.
16. Стратегии индустриально-инновационного развития на период 2003-2015 годы. Постановление Правительства Республики Казахстан от 17 июля 2003 года.
17. Концепция перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на период 2007 – 2024 гг.
18. Проект Правительства Республики Казахстан и Программы развития ООН «Казахстан – инициатива развития рынка ветроэнергии». http://www.windenergy.kz/
19. Экологический кодекс РК.
20. Экология и общество. 2006. № 2.
21. Алимгазин А.Ш., Грунина Д. Технико-экономическое обоснование применения альтернативных источников в Республике Казахстан //Вестник ПГУ.Сер.энерг. 2006.N 1.С.18-29
22. Мухтарова М. Инвестиции на ветер// Мировая энергетика. 2008.N 3. С.52-53.
23. В объятьях ветра, солнца и земли// Казахстанская правда. 2007. 6 октября. С.4.
24. Ветроагрегат ВА-4Т// Машины и оборудование для фермеров. Алматы: КазНИИМЭСХ, 1999. С.15.
25. Ветровая электростанция// Эксперт Казахстана. 2005. N 8. С. 7.
26. Кусайнов С. Г., Кусайнов А. С., Буктуков Н. С.,Кусайнова А. С. Голографические оптические элементы для гелиоэнергетики // Энергетика, телекоммуникации и высшее образование в современных условиях: Тр. 4-й Межд. науч.-техн. конф., г.Алматы, 23-24 сент. 2004 г. Алматы: АИЭС, 2004. С.182-184.

27. Болотов А., Уткин Л. А., Бакенов К. А., Болотов С. Электроснабжение удаленных объектов с использованием автономных источников энергии (международный опыт и перспективы Республики Казахстан// Энергетика, телекоммуникации и высшее образование в современных условиях: Тр. 3-й Межд. науч.-техн. конф., г.Алматы, 17-18 октября. 2002 г. Алматы: АИЭС, 2002. С.28-31.

28. Алиев М. Многофункциональный энергоатомный оросительный комплекс для пустынных пастбищ // Проблемы стабилизации и развития сельского хозяйства Казахстана, Сибири и Монголии: Матлы Межд. науч.-прак. конф. Алматы, 2000. С.241-242.

29. Алимгазин А.Ш., Жакишев Б. Перспективы использования возобновляемых источников энергии в системах теплоснабжения различных объектов в г.Астане// Вестн. с.х. науки Казахстана. 2007. N 9. С.61-63.

30. Алшанов Р., Ашимбаева А. Солнечная энергетика Казахстана: возможности и перспективы// Казахстанская правда. 2004. 6 августа. С.12.

31. Анисимов Б.Ф., Баймиров М. Е. Ресурсы и возможности применения ветровой энергии в Западном Казахстане: пути реализации инновационных технологий глубокой переработки нефти и газа// Сб. тр. науч. тр. II Междунар. семинара-совещания. Атырау, 2005.С.137-141.

32. Аскаров Е.С. Ветроэнергетическая установка малой мощности// Новости науки Казахстана: Науч.-тех.сб. Алматы: КазгосИНТИ, 2001. N 1. С.32-35.

33. Аскаров Е.С. Малая ветроэнергетика -перспективы возрождения// Промышленность Казахстана. 2006. N 4.С.16-18.

34. Баймиров М.Е. Внутримесячное моделирование выработки энергии ветроэнергетической установки (ВЭУ)// Вестник ПГУ.Сер. энерг. 2004. N 2.С.17-21.

35. Баймиров М.Е. Гелиоветроэнергетические ресурсы Западного Казахстана // Вестник Инженерной академии Республики Казахстана. 2004. N 2. С.99.

36. Байшагиров Х.Ж. О проблемах создания композиционной ветроэнергетической машины // Наука и техника Казахстана. 2006. N 4. С.46-52.

37. Болотов А.В. Использование возобновляемых ресурсов для развития энергетики //Промышленность Казахстана. 2001. N 2. С.24-26

38. Болотов А.В. Использование энергии ветра, перспективы ветроэнергетики Казахстана и мировые тенденции// Вестник АИЭС. 2008. N 1. С.53-62.

39. Болотов А.В., Новокшенов В., Бакенов К.А. Вентильный генератор для ВЭС// Энергетика, телекоммуникации и высшее образование в современных условиях: Сб. науч.тр. по материалам 1-й Межд. науч.-техн. конф. Алматы: АИЭС,1998. Ч.4. С.152-153.

40. Болотов А.В., Новокшенов В., Бакенов К. А. Заводские испытания генератора для ветроэлектростанции// Проблемы развтия энергетики и телекоммуникаций в свете Стратегии индустриально-инновационного развития Казахстана: Науч.практ.конф. Алматы: АИЭС, 2005. С.38

41. Болотов А.В., Тарасов С. К методике автоматизированного проектирования ветромеханической части роторных ВЭС // Проблемы развития энергетики и телекоммуникаций в свете Стратегии индустриально-иновационного развития Казахстана: Науч.-прак. конф. Алматы: АИЭС, 2005. С.43.

42. Болотов А.В., Новокшенов В., Бакенов К. А. Математическая модель вентильного генератора с когтеобразным индуктором ВЭС // Энергетика,телекоммуникации и высшее образование в современных условиях: Тр. 3-й Межд. науч.- техн. конф. г.Алматы, 17-18 окт. 2002 г. Алматы: АИЭС, 2002. С.121-123.

43. Бреусов В.П.,Ташимбетов М. А., Ананьев М. В. К вопросу о развитии солнечной энергетики в Республике Казахстан. Состояние и перспективы использования солнечного потенциала// Промышленная энергетика. 2004. N2. С.46-49.

44. Бреусов В.П. Комбинированное использование возобновляемых источников энергии – рациональное направление энергосберегающей политики в Республике Казахстан// Промышленная энергетика. 2004. N 11. С.55.

45. Буктуков Н.С., Майлибаев М. Ветроэнергоустановка с автоматическим изменением площади ометаемой поверхности// Новости науки Казахстана: научно-технический сборник. Алматы: КазгосИНТИ, 2001. Вып. 4. С.23-25.

46. Ганс-Йохим Цизинг. Сценарии энергоснабжения Казахстана, использование потенциала энергоэффективности и возобновляемой энергетики: взгляд со стороны// Экология и промышленность Казахстана. 2008. N 4. С.15-20.

47. Горин А.Ф., Бралиев М., Шакешев Б. Аэродинамика роторного ветродвигателя// Вести сельскохозяйственной науки Казахстана. 2000. N 5. С.52-56.

48. Госсен Э.Ф., Трофимов А. Использование ветрового потенциала в Казахстане. Киотское соглашение// Вестник Национальной инженерной академии Республики Казахстан. 2006. N 2. С.99-104.

49. Давлетов В. Немецкий «энергококтейль»: ставка на ветер// Промышленность Казахстана. 2005. N 1. С.22-25.

50. Доскемпиров Б. Опыт разработки солнечных водонагревателей// Вестник союза инженеров – энергетиков. 2006. N 3. С. 44.

51. Ершин Ш.А., Тулепбергенов А. Об одной нелинейной задаче ветротурбины карусельного типа // Хаос и структуры в нелинейных системах. Теория и эксперимент: Мат-лы Межд. конф. Караганда: КарГУ, 1997. С.66-73.

52. Ершин Ш.А., Гуль В., Кунакбаев Т. Создание промышленного образца ветроэнергетической установки «Бидарье» мощностью 5 кВт// Новости науки Казахстана: научно-технический сборник. Алматы: КазгосИНТИ, 2001. Вып.4. С.26-29.

53. Ершина А.К., Ершин Ш. Аэродинамика ветротурбины «Дарье» системы «тропоскино»// Изв. МН – АН РК. Сер.физ.-мат.наук. 1998. N 3.С.82-88.

54. Ершина А.К., Кусаинов А., Тулепбергенов А. Аэродинамика и теплообмен ветротурбины «Дарье» // Вестник КазГУ. Серия физ. 1999. N 7. С.179-182.

55. Ершина А.К., Ершин Ш. Об аэродинамике ветротурбины «Дарье» с прямыми лопастями// Изв. МН – АН РК. Сер.физ.мат.наук. 1998. N 1.С.86-91.

56. Ершина А.К., Ершин Ш., Урманов Т. Определение угловой скорости вращения ветроагрегата «Дарье» с прямыми лопастями// Вестн. КазГУ.Серия физ. Алматы, 1999. N 7.С.174-178.

57. Ершина А.К., Ершин Ш., Жапбасбаев У. Основы теории ветротурбины «Дарье»: учебное пособие для вузов. Алматы: КазгосИНТИ, 2001. 104с.

58. Ибраева Э.Б. Законодательная поддержка использования возобновляемых источников энергии // Экология и промышленность Казахстана. 2008. N 4. С.38-41.

59. Исембергенов Н.Т. Асинхронизированный биротативный генератор для ветроустановок с двумя соосными ветроколесами// Энергетика и топливные ресурсы Казахстана. 2001. N 5. С.64-66.

60. Калымов А. Солнце вместо нефти// Казахст. правда. 2007.20 октября. С.5.

61. Камбаров М.Н., Камбаров С. Концепция ветроэнергетической установки большой мощности для региона Джунгарские ворота// Энергетика и топливные ресурсы Казахстана. 1994. N 1. С.43-48.

62. Клеенкин В.А. Ветер – источник неисчерпаемой энергии// КИПиА в Казахстане.2006. N 2. С.81-82.

63. Кожантаева У. Нетрадиционная энергетика // Деловая неделя. 2007. 21 апреля. С.7.

64. Койшиев Т.К. Математическое моделирование и автоматизация проектирования оптических систем электростанций: учебное пособие для вузов. Алматы, 2003. 125с.

65. Кошумбаев М.Б. Обеспечение стабильного режима ветроэлектростанции с закруткой потока // Вестник Нац. академии наук РК. 2006. N 4. С. 63.

66. Кушнир В.Г. Возможности использования энергии ветра для механизации водоподъема// Вестник науки Казахстана. 2006.N 8. С.57-58.

67. Кушнир В.Г. Исследования ветроагрегатов для подъема воды // Вестн. с.-х. науки Казахстана. 2007. N 1. С. 59-61.

68. Мендебаев Т.М., Смашев Н. Возобновляемые источники энергии недр Земли и способы их освоения// Нефть и газ. 2007. N 6. С.40-44.

69. Низовкин В.М. Ветроэнергетические ресурсы Казахстана и некоторые аспекты их освоения// Энергетика, телекоммуникации и высшее образование в современных условиях: Сб. науч. тр. по материалам 1-й Межд. науч.-техн. конф., Алматы: АИЭС,1998. Ч.4. С.155-156.

70. Низовкин В.М. Разработки и испытания оборудования энергетики и транспорта// КИПиА в Казахстане. 2006.N 3.С.76-78.

71. Ницкий П. Кремниевая тропа в гелиоэнергетике: Казахстанские специалисты разработали технологию получения кремния из отходов фосфорной промышленности// Промышленность Казахстана. 2002. N 2. С.22.

72. Сазонова Б. Оценка ветроэнергетических ресурсов Северного Казахстана// Гидрометрология и экология. 2001. N 1-2.С.44-52.

73. Саламатов М. Ветроэнергетика – один из способов энергосбережения в Казахстане// Студент и наука:творчество, инновации и перспективы: Мат-лы 5-й Респ. студенческой науч-тех. конф. Усть-Каменогорск: ВКГТУ, 2005.Ч.2. С.25-26.

74. Сидельковский В.С., Уткин Л. А. Опыт производства и монтажа роторных ветроэлектростанций // Проблемы развития энергетики и телекоммуникаций в свете Стратегии индустриально-инновационого развития Казахстана. Научн.-практ. конф. Алматы: АИЭС, 2005. С.34.

75. Такибаев Ж.С. Физические основы солнечно-водородной энергетики. Алма-Ата: Рауан, 1992. 176с.

76. Тлеуов А.Х., Тлеуов Т. Использование нетрадиционных видов энергии в Казахстане: Технико-экономические и социально-исторические аспекты проблемы: учебное пособие для вузов. Алматы: Білім, 1998. 205с.

77. Трофимов А.С. Сделан шаг в освоении ветра // Вестник энергетика.2002. N 2. С.17.

78. Трофимов А.С., Соколов С. Е., Агимов Т. Проблемы использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии в Республике Казахстан// Новости науки Казахстана: научно-технический сборник. 2008. Вып.2(97). С.106-113.

79. Тулепбергенов А.К. Исследование вращения ротора «Дарье» при воздействии воздушного потока // Инженерная наука на рубеже XXI века: Мат-лы Межд. науч.-прак. конф. Алматы, 2001. С.294-295.

80. Хабдуллин А., Калинов Е., Тарасов С. Анализ возможности внедрения ветроустановок в северном регионе Казахстана// Сб. докл. регион. науч.-прак. конф: к 10-летию Конституции: перспективы социально-политического и промышленного развития независимого Казахстана. Рудный, 2004. Ч.1. С.102-106.

81. Чередниченко А.В. Возобновляемые источники энергии.// Промышленность Казахстана. 2007. N6. С.8-12.

82. Шукралиев М.А. Об экономической эффективности ветроэнергетических установок малой мощности, проблемы, пути их решения // Вестник науки Каз. гос. агротех. ун-та им. С. Сейфулина. 2006. N 2. С.245-251.

83. Шукралиев М.А. Статистические исследования энергии ветрового потока над территорией Кокшетауского региона Акмолинской области. // Вестник науки Каз. аграр. ун-та.-2002. N 4. С.213-216.

84. Эксперты считают, что Казахстану пора переходить на альтернативные и возобновляемые источники энергии// Панорама. 2006. 12 мая. С.7.

85. Басин О.Г., Никитина Е.В., Уткин Л. А. Сравнительный анализ ветроэлектростанций пропеллерного и виндроторного типов// Энергетика, телекоммуникации и высшее образование в современных условиях: Сб .науч. тр. по материалам 1-й Межд. науч.-техн.конф.Ч. 4. Электротехнология и возобновляемые источники энергии. Алматы: АИЭС, 1998. С.158.

86. Друзь Н., Борисова Н., Корчевский А. Возобновляемые источники энергии и энергосбережение: (Путеводитель по современным технологиям)/ Под ред. Н. Искакова. Астана, 2008.354с.

87. Шаймарданова Б. Х., Шакирова Т.А. и др. Методическое пособие по внедрению курса «Энергоэффективность и устойчивое развитие» для технических вузов Казахстана. Алматы, 2009.

КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА

ГЛАВА 2.

Кыргызская Республика – небольшая по площади (198 тыс. км^2) и населению (5,3 млн человек) страна Центральной Азии с невысоким уровнем доходов, не имеющая выходов к морю и граничащая с Казахстаном, Китаем, Таджикистаном и Узбекистаном.

Климат Кыргызстана характеризуется резкой континентальностью и большим разнообразием природных зон. Практически здесь встречаются все зоны, характерные для Северного полушария, за исключением тропической [1, 2].

2.1. Структура энергетического сектора и ситуация с использованием возобновляемых источников энергии

Кыргызская Республика обладает значительными запасами энергетических ресурсов и способна полностью обеспечить свои потребности как в настоящие время, так и на перспективу. Однако потенциальные возможности топливно-энергетического комплекса (ТЭК) реализуются в недостаточной мере, а эффективность функционирования многих энергетических компаний в послед-

Рис. 2.1. Структура управления и регулирования энергосектором Кыргызской Республики

нее время значительно снизилась. В результате этого отрасль переживает огромные трудности и не в состоянии полностью покрывать спрос потребителей на энергию. Зависимость республики от энергоносителей значительна, что оказывает отрицательное влияние на эффективность функционирования экономики страны. В то же время Кыргызская Республика относится к числу государств, хорошо обеспеченных гидроэнергетическими ресурсами, потенциал которых, по оценке специалистов, составляет 142 млрд. кВт·ч в год, из них освоено не более 10% [3].

В республике энергетический сектор является одной из наиболее значительных отраслей экономики и играет важную роль в экономическом развитии страны как основной поставщик энергии для предприятий и населения, а также обеспечивает поступление валюты от экспорта электроэнергии.

Государственное управление в электроэнергетике осуществляется Правительством Кыргызской Республики через Государственный фонд по управлению государственным имуществом и Министерство промышленности, энергетики и топливных ресурсов КР (МПЭТР) (рис. 2.1).

В энергосекторе республики первые шаги к рынку были осуществлены в 1997 г., когда Калининская ГЭС на реке Кара-Балта мощностью 1400 кВт была передана французской фирме «Мекамиди» по концессионному договору. В начале 2001 г., на базе Аламединского каскада шести малых гидроэлектростанций общей установленной мощностью 30 МВт было образовано акционерное общество «Чакан ГЭС» [4].

В результате такой реструктуризации на энергетическом рынке Кыргызстана (рис. 2.2) появились следующие 8 компаний:

1. ОАО «Электрические станции» – генерирующая компания;
2. ОАО «Чакан ГЭС» – генерирующая компания;
3. ОАО «Национальная электрическая сеть Кыргызстана» – передающая компания по высоковольтным сетям; а также четыре электрораспределительные компании по региональному признаку;
4. ОАО «Северэлектро» – охватывает Чуйскую, Таласскую области и г. Бишкек;
5. ОАО «Востокэлектро» с охватом Иссык-Кульской и Нарынской областей;
6. ОАО «Ошэлектро» по Ошской области;
7. ОАО «Жалал-Абадэлектро» – по Жалал-

Рис. 2. 2. Структура электроэнергетики Кыргызской Республики на 2008 г.

Абадской области; а также одна распределительная компания по теплоэнергии;

8. ОАО «Бишкектеплосеть» – для обеспечения тепловой энергией потребителей г. Бишкек.

В Кыргызской энергосистеме эксплуатируются:

- 18 электрических станций установленной мощностью 3680 МВт, в том числе 16 гидроэлектростанций и 2 тепловые электростанции;
- более 10 тыс. км высоковольтных линий электропередачи напряжением 35-500 кВ;
- подстанции 35 кВ 495 единиц и выше;
- около 60 тыс. км распределительных сетей 10 – 0,4 кВ;
- 493,2 км тепловых сетей, обеспечивающих теплоснабжение городов Бишкека и Оша.

Максимальная возможность ежегодной выработки электроэнергии достигает 15 млрд кВт•ч [5].

В Кыргызской Республике электроэнергетика имеет ряд особенностей, которые влияют на перспективное развитие отрасли и диктуют необходимость реформ в энергетике.

Положительной особенностью энергосистемы в балансе выработки электроэнергии и мощности является наличие межгосударственных линий электропередач напряжением 10-500 кВ между республиками Казахстан, Узбекистан, Таджикистан и КНР, крупного водохранилища Токтогульской ГЭС с многолетним регулированием, а также производство значительного объема электроэнергии на ГЭС около 90%.

Неблагоприятной особенностью является то, что в республику поставляется около 80% необходимых ей энергоносителей, в том числе до 59% угля и 98% газа, используемых в стране.

Республика является экспортером электроэнергии в Казахстан, Узбекистан и Китай. Объем экспорта составляет 2-2,5 млрд кВт•ч в год. Взаимоотношения Кыргызстана с Казахстаном и Узбекистаном, в части регулирования использования водных ресурсов реки Нарын и поставок энергоносителей, осуществляются на основе ежегодных межправительственных двусторонних и многосторонних соглашений.

2.1.1. Использование возобновляемых источников энергии

Кыргызская Республика относится к числу государств, обладающих огромным потенциалом возобновляемой энергии. В первую очередь, это энергия солнца и водотоков, ветровая энергия и биогаз. Расчеты экспертов показывают, что потенциально ВИЭ в Кыргызстане могут замещать до 50,7% потребности в топливно-энергетических ресурсах, потребляемых сегодня республикой [6].

На территории Кыргызстана предусматривается широкое использование экологически чистых ВИЭ, в первую очередь, в курортных зонах и заповедниках, а также в местах, где традиционное энергетическое строительство приводит к деградации сельскохозяйственных земель, пастбищ и лесов. Так, начата реализация Постановления Правительства от 20 марта 2006 г. «О поэтапном переводе культурно-оздоровительных учреждений Иссык-Кульской области на использование солнечной энергии».

Для условий Кыргызстана наиболее перспективными областями применения ВИЭ следует считать объекты, расположенные в отдаленных горных и сельских районах, не имеющих централизованного энергоснабжения (фермерские, животноводческие комплексы, горнорудные предприятия, дорожно-эксплуатационные службы, туристическо-оздоровительные объекты, насосные станции, объекты лесного и охотничьего хозяйств и др.), а также жилые дома, объекты социально-бытового назначения и торговли, лечебно-оздоровительные учреждения и т. д.

Потенциальные энергоресурсы ВИЭ, реально доступные при нынешнем уровне развития техники и технологий, составляют для КР 840,2 млн т у.т. в год. В настоящие время практическое использование ВИЭ незначительно и в энергобалансе страны они составляют лишь 0,17% [7].

Опрос мнения респондентов показал: все считают, что использование ВИЭ является перспективным и нужным для Кыргызстана.

Следует отметить особенности применения ВИЭ в Кыргызстане.

Использовать ВИЭ республике «диктует» природная специфика. Почти 90% всей площади страны занимают горы. Большая часть населения (более 60 %) проживает в сельской местности в предгорной и горной местности, куда

доступ традиционного топлива затруднителен [8]. Это делает выгодным использование локальных автономных систем ВИЭ, не требующих подключения к существующим электрическим сетям. Применение ветроэнергетических установок или микрогидроэлектростанций для электроснабжения таких потребителей обойдется значительно дешевле. Отсутствие в горах хороших дорог, недостаточная их протяженность и разветвленность делает доставку традиционных топливно-энергетических ресурсов (уголь, газ, горючесмазочные материалы и т. д.) очень дорогостоящей. Для бедных, маломощных и автономных потребителей такое дорогостоящее топливо будет не по карману. В этой ситуации ВИЭ – единственно доступная для сельчан возможность решения энергетических проблем.

Если использование ВИЭ в промышленно развитых странах определяется в основном вопросами охраны окружающей среды и требованиями поиска, в первую очередь, дополнительных энергоресурсов, то для Кыргызстана следует рассматривать использование ВИЭ как решение, прежде всего, социально-экономических проблем населения и, в первую очередь, сельского.

Так, использование тепловых солнечных установок позволяет не только экономить средства на приобретение традиционного топлива, но и улучшить условия жизни, давая возможность получать горячую воду для бытовых нужд.

Использование же, например, БГУ позволяет жителям села не только вырабатывать горючий газ метан, но и получать высокоэффективные удобрения. А так как на селе в основном жители выживают за счет своих земельных участков, то, естественно, удобрения позволяют получать более высокие урожаи, появляется возможность продавать излишки и тем самым иметь дополнительный доход. Кроме того, для работы БГУ требуется обслуживающий персонал, следовательно, на селе появляются новые рабочие места.

Использование ветровой энергии или же гидравлических микро-ГЭС также способствует решению ряда названных задач.

Большинство респондентов в КР необходимость использования ВИЭ связывают в первую очередь с нехваткой энергоресурсов и с трудностями доставки энергии в отдаленные районы, ставя на последнее место вопросы глобального климата и местного загрязнения окружающей среды.

2.2. Оценка потенциала возобновляемых источников энергии

Потенциальные ресурсы возобновляемых источников энергии определяются климатическими характеристиками, условиями подстилающей поверхности, объемом отходов сельскохозяйственного производства и промышленной переработки его продукции.

В качестве основных показателей потенциала отдельных видов ресурсов ВИЭ необходимо использовать:

Для определения потенциала биомассы – удельный технический потенциал использования отходов сельскохозяйственного производства в стране на 1 тыс. сельских жителей [9].

Потенциальные ресурсы крупных и средних водотоков вычисляются методом «линейного учета», путем деления каждой реки на участки в точках перелома профиля реки и определения энергии этих участков в кВт [10].

Технический потенциал определяется в результате непосредственного составления схем и проектов использования водотоков с определением возможной выработки всех каскадов ГЭС. Также он может быть установлен косвенным методом на основе анализа данных по хорошо изученным рекам и определения коэффициента использования валового потенциала, который в среднем по Кыргызстану может быть принят равным 0,54. Экономический потенциал находится путем сопоставления экономически оправданных удельных капиталовложений отдельных ГЭС со сроком окупаемости до 8 лет по ценам на используемое топливо для производства электроэнергии.

Определяющим показателем для *малой гидроэнергетики* должна быть степень удельной мощности перспективных малых ГЭС на 1 тыс. сельских жителей, для *микро-ГЭС* – удельный технический потенциал применения микро-ГЭС на 1 тыс. сельских жителей.

Солнечный потенциал устанавливается по показателям среднего по территории страны значения среднегодового прихода суммарной солнечной радиации на единицу площади за сутки, поступления солнечной радиации на единицу площади.

Определяющим показателем для оценки *ветроэнергетических ресурсов* служат данные по удельному техническому потенциалу на 1 тыс. жителей, так же, как и для определения *потенциала использования геотермальной энергии.*

При анализе возможностей и перспектив использования ВИЭ и оценке их будущей роли в энергетическом балансе необходимо рассматривать не каждый ресурс изолировано, а проводить типологию района на основе характеристики уровня обеспеченности ресурсами комплекса ВИЭ, имеющих наибольшее значение для данного региона.

По оценкам экспертов, КР обладает высоким потенциалом ВИЭ.

> «Потенциал солнечной энергии – 250 солнечных дней в году, а среднегодовой объем солнечной энергии составляет около 2500 кВт•ч/м^2. Энергии воды для малых ГЭС – 92 новых малых ГЭС с суммарной мощностью 178 МВт и среднегодовой выработкой до 1,0 млрд кВт•ч электроэнергии. Энергии биомассы – 5 млн т удобрений и 200 млн м^3 газа в год».
>
> *Богомбаев Е., менеджер Проекта ПРООН в Кыргызстане «Продвижение возобновляемых источников энергии для развития отдаленных регионов Кыргызстана»*

2.2.1. Энергия солнца

Необходимо отметить, что показатели по продолжительности солнечного сияния определены по данным 15 станций КР, показатели по солнечному излучению – лишь 4-х станций. Таким образом, на значительной территории Кыргызстана интенсивность солнечной радиации не измеряется и расчеты проводятся с использованием косвенных методов. Однако территория Кыргызстана вытянута вдоль широтного направления, поэтому интенсивность солнечной радиации в целом изменяется незначительно. Наличие горного рельефа, которым характеризуется 94% территории, а также различие по высоте расположения отдельных районов над уровнем моря (от 800 до 4000 м) обусловливают неодинаковые воздействия ряда физико-географических факторов на поступление тепла от солнца.

В результате анализа вероятность точности расчетных данных по потенциалу солнечной энергии определена в 99–91% в зависимости от удаленности от актинометрических станций.

Технический потенциал **солнечных водонагревательных установок** в условиях КР может достигать 1,7 млн МДж в год, но в силу экономических причин, степени технической грамотности населения, наличия таких ресурсов, как дрова, уголь и навоз, экономический потенциал оценивается в чуть более 26 тыс. МДж в год. Использование солнечных коллекторов для горячего водоснабжения и отопления с применением солнечной радиации – наиболее перспективный инструмент снижения социальной напряженности, так как использование огромного потенциала солнечной энергии в сочетании с относительно небольшой стоимостью капиталовложений и эксплуатационных издержек в перспективе может покрыть 50% потребностей республики в тепловой энергии.

Внедрение различных **гелиоустановок** (гелионагревателей, солнечных кухонь, опреснителей) является одним из перспективных направлений развития ВИЭ в Кыргызстане. Поэтому преобразование солнечной радиации в тепло невысокого потенциала, прежде всего для горячего водоснабжения, может быть эффективным на значительной части территории.

2.2.2. Энергия ветра

Потенциал энергии ветра в регионах КР различен и колеблется в зависимости от скорости от 0,8 до 6 м/с [11].

Оценка запасов ветроэнергетического потенциала, по обобщенным статистическим данным метеостанций и методике расчета запасов ветроресурсов по известным среднегодовым скоростям ветра, позволила установить, что ветровой потенциал республики составляет 49,2 •105 т у.т.

Анализ удельной мощности ветровых потоков Кыргызстана показывает, что она колеблется в достаточно больших пределах. По годовым данным она составляет 40–180 Вт/м^2, а по месячным – 30-230 Вт/м2, средняя – 100 Вт/м^2. Среднегодовая удельная энергия ветрового потока варьирует от 170 до 1300 кВт•ч/м^2. Среднемногомесячные же их значения, как правило, не превышают 50-60 кВт•ч/м^2.

Анализ данных показывает, что для крупномасштабной и среднемасштабной ветроэнергетики разброс показателей позволяет экономически оправданно использовать лишь 17-22% потенциальных ресурсов ветроэнергетики. Однако сопоставление потребности малых объектов в электрической энергии с данными ветрового кадастра показывает, что для такого типа пот-

ребителей ветроэнергетический потенциал достаточен и может быть успешно использован для покрытия их нужд в энергии.

По оценкам из 2 млрд кВт•ч в год валового **потенциала энергии ветровых потоков** Кыргызстана технически обоснованными являются не более 140 млн кВт•ч, экономически оправданными для освоения можно считать не более 4 млн кВт•ч. Это объясняется специфическими условиями распределения розы ветров в высокогорных районах.

Анализ особенностей ветрового потока показал, что более 50% всех ветров Кыргызстана приходится на легкие ветры и штили, 30-40% – на слабые ветры (2-5 м/с) и остальная часть – на умеренные и свежие ветры (6-10 м/с). На значительной части равнинной и предгорной зон, где находятся основные маломощные потребители, его энергетический потенциал невысок. В зонах же, где имеются ветры с высоким энергетическим потенциалом и скоростями ветра 8-12 м/с, потребители практически отсутствуют.

Поэтому перспективным представляется развитие малой ветроэнергетики (установки мощностью 1-10 кВт) и, в первую очередь, для электроснабжения мало-энергоемких автономных потребителей, расположенных в децентрализованных предгорных и отдаленных горных районах.

2.2.3. Гидроэнергоресурсы для малых ГЭС

Технический и экономический потенциал речного стока зависит главным образом от степени развития науки и техники, комплексной изученности рек, уровня развития экономики. Сегодня экономический потенциал освоения как крупной и средней, так и малой и микрогидроэнергетики обоснован лишь на уровне 50-60%.

В настоящее время технический гидроэнергетический потенциал изученных 252 крупных и средних рек составляет 73 млрд кВт•ч. Экономически оправданными для освоения считаются 55 млрд кВт•ч в год [12].

Экономический потенциал малой гидроэнергетики Кыргызстана превышает потенциал других, вместе взятых возобновляемых источников энергии. Использование гидроэнергетического потенциала малых рек позволит получить около 350 млн кВт•ч ежегодно, что эквивалентно замещению 45-50 тыс. т у.т. Однако использование энергии малых рек сдерживается рядом технических, экономических и институциональных факторов.

Значительным является и экономический потенциал использования малых водотоков, который оценивается в 1,6 млн кВт по мощности [13].

Высокими концентрированными потенциальными запасами гидроэнергоресурсов обладают 9 рек Кыргызстана: Нарын, Сары-Джаз, Кекемерен, Чаткал, Тар, Чу, Кара-Дарья и Чон-Нарын, у которых средние уклоны изменяются от 5 до 20 м на 1 км длины, а средняя удельная мощность составляет от 2227 до 5322 кВт/км (рис. 2.3). Наиболее оптимальным использованием потенциала данных рек является экспорт электроэнергии в соседние страны.

В настоящее время освоение гидроресурсов малых рек в республике составляет всего 3%, не используются для производства электроэнергии ресурсы ирригационных водохранилищ, многих каналов и рек.

По предварительной оценке, представляется возможным в сжатые сроки построить 41 малую ГЭС суммарной мощностью 178 МВт и среднегодовой выработкой 1,1 млрд кВт•ч электроэнергии в год [14]. Кроме того, экономически обоснована целесообразность модернизации и восстановления 46 действующих и ранее работавших малых ГЭС мощностью 58,8 МВт со среднегодовой выработкой 210 млн кВт•ч электроэнергии.

Окупаемость капиталовложений в строительство и модернизацию этих ГЭС составит примерно от 3 до 5 лет. Сооружение малых ГЭС, особенно в горных районах, позволит надежно обеспечить развитие малого и среднего предпринимательства в сфере сельского хозяйства, промышленности, туризма, улучшить социально-бытовые условия населения, работающего в сфере отгонного животноводства, организацию сезонной переработки сельхозсырья, производство строительных материалов. Как следствие, ускорится экономический рост регионов, а значит и страны в целом [5].

Необходимо отметить, что около 90% потенциальной энергии малых водотоков сосредоточено в верхних и средних русловых участках, где расположены многие рассредоточенные энергопотребители.

Первым, наиболее реальным шагом реализации мероприятий по развитию малой гидроэнергетики в республике является реконструкция существующих малых ГЭС (каскад Аламединских ГЭС – 8 станций и Кеминская ГЭС).

Каскад Аламединских ГЭС входит в состав АО «Чакан ГЭС» – это каскад мощностью 30 МВт, состоящий из восьми малых гидроэлектростанций. Из них семь расположены каскадом на ирригационных каналах, шесть – на Аламединском канале. Семь станций находятся на окраине г. Бишкека и восьмая – в 60 км от г. Бишкека. Кеминская ГЭС расположена на реке Чу в поселке Кемин (90 км восточнее г. Бишкека), Калининская ГЭС – на реке Кара-Балта в селе Сосновка в 70 км западнее г. Бишкека.

2.2.4. Геотермальные ресурсы

Исследование геотермальных источников КР по температурному и режимам течений указывает на низкокачественный характер тепловых ресурсов – не более 60°С. Известны, по крайней мере, 20 геотермальных источников, энергия которых может быть использована для отопления и горячего водоснабжения, главным образом в рекреационных зонах Иссык-Кульской области. Технические возможности использования потенциала геотермальной энергии ограничены в пределах освоения 170 ГДж в год, или 27% разведанных источников. Экономически целесообразными для освоения являются лишь 22 ГДж в год. Главная причина – крайне низкий термический потенциал известных источников геотермальной энергии.

Низкопотенциальные источники геотермальной энергии могут быть использованы для горячего водоснабжения и отопления. К примеру, источник в ущелье Ак-Суу может быть использован для отопительных нужд г. Кара-Кол, так как расположен на небольшом расстоянии – 10 км. Температура источника имеет стабильную круглогодичную температуру 55°С с расходом 83 м^3/ч. Конкурирующие способы отопления требуют больших капиталовложений для удовлетворения бытовых нужд города. Также перспективными для использования являются такие месторождения, как Ысык-Ата и Джергалан.

2.2.5. Энергия биомассы и биогаза

Местные источники биомассы в КР включают биомассу от сельскохозяйственного выращивания скота и солому, потенциал использования которых оценивается в 9,732 тыс. ТДж в год. Однако уровень их использования крайне низок и обычно ограничивается обогревом жилых помещений сухим навозом (кизяком). Сжигание биомассы в примитивных кухонных печах неэффективно и порождает определенные экологические проблемы.

Биомасса леса имеет ограниченный потенциал из-за того, что только 4,32% территории Кыргызстана покрыто лесом. Биомасса леса для использования в энергетических целях не подходит с точки зрения сезонности, географической дисперсии, большинство биомассы находится в слабо населенных местностях с не развитой транспортной инфраструктурой (табл.2.1).

Таблица 2.1. Результаты расчетов технически доступного для использования энергетического потенциала биомассы в Кыргызстане в год

Лес и отходы от деревообрабатывающей промышленности	Биомасса сельского хозяйства	Всего
2 292 ТДж	9 732 ТДж	12 024 ТДж
54 689 т у.т.	232 212 т у.т.	286 901 т у.т.

Энергия биогаза. В последнее время в стране расширяется получение и использование биогаза и биоудобрений. Неблагоприятные условия для сельских жителей сложились в связи с тем, что последние 10 лет более 90% пахотных земель не удобрялось, из-за чего упала урожайность сельхозкультур, возделывание их стало нерентабельным, сократились посевные площади, что подрывает основу благосостояния крестьян.

Оценка обеспеченности удобрениями пахотных земель КР за 1985 – 2006 гг. показала, что в 2006 г. по сравнению с 1985 г. удобряемость полей снизилась в 8,2 раза; не удобрялось 92% пашни [16]. Большая часть жителей села живет в дискомфортных, антисанитарных условиях, от чего страдает их здоровье, моральное и социальное состояние.

Отсутствие в республике организованной переработки отходов животноводства создаст серьезные экологические проблемы. Ежегодно образуемые 2,5 млн т отходов животноводства скапливаются на фермах, во дворах крестьян, в неприспособленных навозохранилищах они подвергаются атмосферному воздействию и разлагаются.

Коренное изменение ситуации в сельском хозяйстве возможно путем использования сов-

ременных экологически чистых технологий переработки сельскохозяйственных отходов для получения биогаза (метана) и органических удобрений.

Для обеспечения всей пашни в республике органическими удобрениями, вырабатываемыми на биогазовых установках, достаточно переработать 50 % имеющихся отходов животноводства (2,5 млн т), при этом будет получено более 100 млн м3 биогаза и 1,2 млн т биологических удобрений [17]. Для решения этой проблемы потребуется построить за 10-12 лет до 10 тыс. фермерских и «дворовых» биогазовых установок.

Широкомасштабное использование биогазовых установок окажет существенное и эффективное влияние на снижение уровня бедности сельских жителей.

Биогазовая установка на один крестьянский дом с емкостью биореактора 10 м^2 в год вырабатывает 3-4 тыс. м3 биогаза и 100-150 т удобрений. Зимой газ крестьянской семьей будет использован полностью на приготовление пищи и отопление. Летом может быть реализовано 1200 м^3 биогаза по 3 сома за 1 м^3. Это даст доход 1200•3=3600 тыс. сомов. Удобрение может быть реализовано 100 т – 500 сом/т – 100•500=50 тыс. сомов в год. Доход может составить более 50 000 тыс. сомов в год, что в условиях сельской местности обеспечивает семье крестьянина достойную жизнь.

Монтаж биогазовых установок с емкостью биореакторов до 250 м3 на крупных молочнотоварных фермах или свинокомплексах позволит фермерам создать ряд производств по переработке их отходов – выработку с разделением его на метан и углекислый газ. И тот, и другой могут быть реализованы с закачиванием их в баллоны. Биогаз может быть использован для выработки электроэнергии, отопления бань, обеспечения газом жилых домов и т.д.

Усилия по распространению биогазовых технологий в Кыргызстане, предпринимаемые международными организациями и несколькими частными фирмами, пока не привели к значительным результатам. Анаэробное сбраживание навоза для производства биогаза в настоящий момент используется в менее чем 50 фермерских хозяйствах. Из этих установок менее 5 с объемом реакторов более чем 100 м^3, около 20 с объемами реактора от 50 до 100 м^3, остальные – самодельные кустарные установки с емкостью реакторов до 10 м^3. Около трети установок не работает совсем, еще треть работает не в полную мощность. Таким образом, на данный момент в Кыргызстане всего около 15 действующих на полную мощность установок.

Потенциальные возможности внедрения биогазовых технологий в Кыргызстане значительно превышают нынешний уровень их использования. В результате анаэробной переработки половины годовых отходов животноводства в Кыргызстане может быть получено 130 млн м^3 биогаза. Биогаз, состоящий на 60-70% из метана, может использоваться для удовлетворения бытовых нужд населения, работы мотор-генераторных электростанций малой мощности, для заправки газом автомашин и сельхозтехники вместо бензина и дизельного топлива [18].

Кроме того, сельскохозяйственные угодья страны, в том числе около 1,3 млн га пахотных земель, деградированы и подвержены процессам опустынивания по причине неспособности сельского населения, на 80% живущего за чертой бедности, приобретать минеральные удобрения и средства защиты растений. Переработка отходов на биогазовых установках для получения метана позволит также получать высокоэффективные жидкие удобрения. 1 т животноводческих отходов, переработанная на биогазовой установке, дает 1 т жидких органических удобрений, норма внесения которых – от 1 до 3 т на гектар. Переработка годовых отходов интенсивного животноводства на биогазовых установках в мезофильном режиме при температуре 35-37°С позволит получить 2,6 млн т жидких удобрений, что полностью удовлетворит потребности сельского хозяйства.

В настоящее время наиболее приоритетным представляется внедрение биогазовых технологий в сельские районы, что окажет существенное и эффективное влияние на снижение уровня бедности сельских жителей. С увеличением мощности действующих БГУ будет прекращаться деградация пахотных земель, произойдет устойчивое повышение урожая сельхозпродукции. Получение метана предоставит сельским жителям доступ к дешевому и независимому от постоянно растущего уровня цен на топливо источнику энергии. Поэтому национальным властям рекомендовано сфокусироваться на энергетической политике, поддерживающей внедрение биогазовых технологий.

2.3. Использование возобновляемых источников энергии в настоящее время

В Кыргызской Республике накоплен определенный опыт использования ВИЭ. Ряд разработанных технических средств был доведен до серийного промышленного производства и начато их практическое использование в различных отраслях.

Это, в первую очередь, тепловые солнечные коллекторы и различные модификации солнечных установок на их основе, а также различные типы микро-ГЭС, бытовые биогазовые установки. Производство листотрубных солнечных коллекторов КСЛТ-22 и микро-гидроэлектростанций (микро-ГЭС-0,9) были освоены АО «ЗНВОД».

Производство солнечных коллекторов с техническими характеристиками, соответствующими международным стандартам, было освоено АО «Электротерм», на этом же заводе было освоено производство систем солнечного горячего водоснабжения как сезонного, так и круглогодичного режимов работы. На АО «ОРЕМИ» освоено производство микро-ГЭС с мощностями 16 и 22 кВт, готовится к производству микро-ГЭС мощностью 5 кВт.

Следует отметить, что практическая реализация ряда проектов с использованием ВИЭ стала возможной благодаря тому, что в КР к настоящему времени освоено производство солнечных коллекторов, солнечных водонагревательных установок различных модификаций, микрогидроэлектростанций, биогазовых установок различной мощности. Данные о компаниях, работающих в области ВИЭ, а также перечень установок по использованию ВИЭ, производимых в КР, и некоторые их технические и технико-экономические характеристики приведены в Приложении 2.1.

Наиболее широко в республике применяются солнечные установки для нагрева воды. В основном эти установки широко используются на социально-бытовых объектах: пансионаты, дома отдыха, спортивные лагеря; в промышленном секторе на станциях технического обслуживания, на автобазах, заводах и т.д. [19]. В сельской местности эти установки используются в основном для сельских бань, молочно-товарных ферм и в частном секторе.

В республике успешно были внедрены комбинированные с традиционными котельными установками солнечные приставки, которые позволяют в условиях Кыргызстана полностью заменить работу котельной на 7–8 мес и обеспечить частичное замещение тепловой нагрузки в переходный и зимний периоды.

Самая крупная комбинированная система солнечного теплоснабжения смонтирована на побережье оз. Иссык-Куль для пансионата «Бермет», общая площадь коллекторного поля составляет 1000 м^2.

Успешно работают комбинированные с котельными солнечные системы на Аламединском предприятии сельхозэнерго (100 м^2), МТФ совхоза им. Куйбышева (1000 м^2), Сокулукской грузовой автобазе (80 м^2) и других объектах.

Уже к 2008 г. в Кыргызстане было внедрено солнечных водонагревательных установок общей поверхностью гелиополя около 60 тыс. м^2.

Причем основная масса установок – это установки для горячего водоснабжения, а из них порядка 90 % – это установки сезонного режима работы. Доля частного сектора составляет не более 1-2%. Наиболее широко распространены в частном секторе небольшие солнечные водонагревательные установки типа НУР и СВНУ для использования в душевых кабинках и нагрева воды для бытовых нужд.

В последние годы заметно возрос интерес к солнечным системам теплоснабжения не только у владельцев частных домов, но и у владельцев частных фирм, кафе, столовых, мини-рынков, бань и т.д.

В области использования биогазовых установок также накоплен определенный практический опыт. Сегодня уже построено и сдано в эксплуатацию около 40 биогазовых модулей различной производительности с объемом реакторов от 5 до 250 м^3 [20].

Одна из первых биогазовых установок в Кыргызстане была построена в с. Петровка Чуйской области в ассоциации «Фермер». Для ее создания ассоциация объединила усилия входящих в нее 7 крестьянских хозяйств. В качестве сырья в ней используются отходы фермы крупного рогатого скота и свиноводческого комплекса. Установка перерабатывает в сутки 10 т навозных стоков. Получаемые удобрения используются на 300 га пашни крестьянских хозяйств, а биогаз – на фермах для приготовления пищи в семи крестьянских усадьбах, отопления, заправки двух автомашин и работы электрогенератора. Кроме прямого назначения, этот биоэнергетический модуль является демонстрационно-обучающим объектом для проведения семинаров по строительству и эксплуатации биогазовых установок.

2.3.1. Государственная политика в области возобновляемой энергетики

Оценивая институциональные и регулятивные требования к внедрению возобновляемых энергосистем в КР, следует отметить, что институциональные и регулятивные рамки в энергетическом секторе не учитывают особенности внедрения альтернативных источников энергии, в том числе в сельской местности. Не выделены институциональные и регулятивные требования для местного производства малых возобновляемых энергосистем и экспорта комплектующих изделий. Не прослеживается связь с органами местного самоуправления, НПО, представителями частного бизнеса и другими потенциальными участниками. Существующая структура органов исполнительной власти в ряде случаев совмещает регулятивные, правоприменительные, контрольные функции и функции представления услуг. Это является одной из причин, не позволяющей вычленить в этой системе центр, который бы определял стратегию в сфере по развитию малых возобновляемых энергосистем.

Роль государственных органов в развитии альтернативной энергетики следует рассматривать как роль организаций, обеспечивающих выполнение взятых обязательств по улучшению экологического климата и сокращению бедности страны. Общим обязательством является ответственность за разработку стратегий, планов действий и выполнение уже принятых и утвержденных стратегий.

В соответствии с общенациональной стратегией – Комплексными основами развития Кыргызской Республики до 2010 года (КОР) в сфере энергетики стоит задача наряду с дальнейшим увеличением производства гидроэлектроэнергии также эффективно использовать собственные минеральные энергоресурсы. Таких результатов предполагается достичь за счет:

- постепенного сокращения государственного участия и увеличения роли частного сектора в развитии энергосистемы страны;
- проведения тарифной политики, создающей условия для расширенного воспроизводства энергетики;
- приватизации распределительных энергетических компаний;
- принятия технических и административных мер по резкому сокращению потерь электроэнергии;
- развития (при активном привлечении частных инвесторов) внутриреспубликанской инфраструктуры для транспортировки электроэнергии и энергоносителей, что позволит увеличить потребление собственных энергоресурсов и сократить их импорт;
- урегулирования с соседними странами вопросов водопользования и увеличения экспорта электроэнергии, перехода на рыночные принципы при взаиморасчетах с ними;
- тщательного анализа и использования возможностей собственного производства нефтепродуктов, угля, а также нетрадиционных источников энергии.

В ходе опроса все респонденты отмечали слабость проводимой политики в области ВИЭ.

> «Должна появиться хоть какая-то политика по отношению к ВИЭ. Пока это модная тема, ряд деклараций и несколько разрозненных документов, что в своей совокупности политикой назвать нельзя. Нет распределения функций в государственных органах власти, нет четкого представления и индикаторов достижения целей и т.д. Необходимо выработать долгосрочную политику в области ВИЭ с выделением бюджетных средств и запуском различного рода экономических инструментов для развития рынка ВИЭ (в том числе таможенных, налоговых и т.д.)».
>
> *Кириленко А., экологическое движение «БИОМ»*

Правовую базу в области энергетики составляют следующие основные законы Кыргызской Республики: Закон КР «Об энергетике» от 30 октября 1996 года, №56; Закон КР «Об электроэнергетике» от 28 января 1997 года, №8; Закон Кыргызской Республики «О возобновляемых источниках энергии» от 31 декабря 2008 года, N283. Поледний устанавливает правовые, организационные, экономические и финансовые основы, механизмы регулирования отношений государства, производителей, поставщиков и потребителей возобновляемых источников энергии, оборудования для производства и установок для использования ВИЭ.

Целью закона являются развитие и использование ВИЭ, усовершенствование энергетической структуры, диверсификация энергоресурсов, улучшение социального положения населения, обеспечение энергетической безопасности, охрана окружающей среды и устойчивое развитие экономики [21].

В законе предусмотрены принципиально важные для развития ВИЭ положения, в частности освобождение от таможенных пошлин установок и оборудования для производства ВИЭ, а также то, что тарифы на энергию от ВИЭ должны обеспечивать окупаемость затрат и возмещение вложенных инвестиций в срок, не превышающий 8 лет. Однако для практической реализации закона необходимо разработать подзаконные акты и предусмотреть механизм реализации конкретных шагов, в том числе методику расчета тарифа для разных производителей зеленого электричества с учетом рентабельности и экологической пользы.

Анализ действующего законодательства свидетельствует о том, что в общей составляющей топливно-энергетического комплекса нетрадиционные источники энергии не рассматриваются как компонент, требующий поддержки государства. Нет выделенных направлений по внедрению нетрадиционных источников энергии в сельской местности. Законодательство не разделяет внедрение и/или использование нетрадиционных источников энергии в селе или городе. Для внедрения нетрадиционных источников энергии, пожалуй, не хватает четких механизмов.

Рамочный характер законодательной базы в области ВИЭ не реализован через положения или инструкции. В связи с чем нормативно-правовые документы: инструкции, правила, методики, касающиеся малой гидроэнергетики, регулятивным органом не разрабатывались. Не проверялось соответствие имеющейся законодательной базы с практически выполняемыми задачами в этой области.

> «Законодательная база в КР слабая и половинчатая. Нет системного подхода в энергетике. Нет финансового механизма и нормативно-правовой базы ее деятельности».
>
> *Эстебесов А. М., ОО «Кыргызэнергофонд»*

Вместе с тем анализ нормативно-правовой базы позволяет сделать вывод, что в стране есть все правовые основы для внедрения и использования малых возобновляемых энергосистем. Межсекторальное взаимодействие участников процесса в направлении развития малых возобновляемых источников энергии можно использовать, применяя Закон КР «Об инновационной деятельности», который ориентирован на координацию инновационно-инвестиционной деятельности в республике.

В КР существуют определенные барьеры для внедрения ВИЭ. В основном они сводятся к следующему:

1. До настоящего времени практическая потребность в использовании ВИЭ отсутствовала по ряду причин и, в первую очередь, потому, что стоимость энергии, вырабатываемой традиционными методами, была ниже, чем энергии, получаемой на основе использования ВИЭ. Сегодня ситуация в корне меняется и можно ожидать всплеска в потребности ее использования.
2. Основная масса потребителей не готова к использованию новых технологий и технических средств. Следовательно, следует преодолеть этот барьер путем методического обучения, пропаганды, разъяснения и доведения этих технологий до широкого круга потребителей, т.е. необходима широкая, в масштабе всей республики, обучающая и разъяснительная работа.
3. В первоначальный период технологии, использующие ВИЭ, требуют крупных финансовых средств, особенно для организации производства оборудования, что, к сожалению, трудно практически осуществить в силу сложной экономической ситуации в республике. Следовательно, пока Правительство КР не изыщет соответствующих средств и реально не поможет, говорить о каких-либо серьезных подвижках в использовании ВИЭ не приходится.
4. К сожалению, сегодня потребитель (основная масса) не только морально не готов к восприятию технологий ВИЭ, но и экономически безграмотен. Он не в состоянии понять, что первоначальные затраты, которые он несет при установке устройств, хотя и значительны, но они уже через некоторое время окупаются и затем дадут ему чистую прибыль.
5. Немаловажное значение в широком использовании ВИЭ имеет социально-экономическое состояние республики и уровень жизни его населения. К сожалению, основная масса населения сегодня решает в первую очередь задачи выживания. Это и определяет приоритет его потребностей в питании, жилье, работе и т.д. И в такой ситуации, конечно, вопросы использования ВИЭ являются далеко не первоочередными.
6. Цивилизованное и высокоэффективное продвижение новых технологий, конечно же, не возможно без наличия как высококвалифи-

цированных кадров на уровне эксплуатации, так и кадров высокой инженерной квалификации. Следовательно, необходимо обучать этим специальностям в училищах, колледжах, вузах. Готовить кадры через аспирантуру и докторантуру.

7. К сожалению, сегодня практически отсутствует система аттестации и нормативно-технической документации, позволяющей промышленным предприятиям производить новые технические средства по использованию ВИЭ, а проектировщикам осуществлять проекты с их использованием (отсутствие технических условий, ГОСТов, СНИПов и т.д.). Следовательно, необходимо создавать такие службы и решать эти вопросы.
8. Необходима фундаментальная и тщательная проработка рынка сбыта, которая является самостоятельной наукой со своими методами, закономерностями и т.д., поэтому необходимо организовать работу в этом направлении.
9. Следует создать специализированные предприятия по монтажу и сервисному обслуживанию систем ВИЭ. Из-за отсутствия такого сервисного обслуживания все усилия по практической реализации новых технологий будут сведены на нет.

2.3.2. Национальные, региональные и международные организации, работающие в области возобновляемой энергетики

В республике накоплен определенный опыт рядом национальных, региональных и международных организаций и предприятий по разработке, проектированию и практическому использованию оборудования, работающего на возобновляемых источниках энергии.

Координирующим органом, осуществляющим регулятивные и контролирующие функции по реализации местного производства малых возобновляемых энергосистем, является Министерство промышленности, энергетики и топливных ресурсов КР (МПЭТР). МПЭТР КР переданы функции по стратегическому планированию, оценке и прогнозированию в области топливно-энергетического комплекса, а также содействию разработке новых технологий, ноу-хау в энергетической области в целях развития фундаментальной и прикладной науки в энергетической области, развития производства, энергоснабжения, содействие развитию возобновляемых источников энергии.

Важную роль для малых возобновляемых энергосистем может сыграть Государственная инспекция по энергетике и газу при Правительстве Кыргызской Республики, которая осуществляет контрольные и надзорные функции за обеспечением надежности, безопасности и бесперебойности энергоснабжения при производстве, передаче, распределении и потреблении электрической, тепловой энергии и природного газа энергетическими предприятиями, всеми потребителями независимо от форм собственности.

Ниже приведена краткая информация об организациях РК и проектах, работающих в стране, с описанием их основного направления деятельности:

Акционерное общество «OREMI»:

- изготовление крупных электрических машин (асинхронные двигатели, трансформаторные подстанции, генераторы, изделия для линий электропередач, микро-ГЭС, зарядные устройства);

ОО «Гидропульс»:

- поставляет насосы и проводит изыскания, привязку гидротарана к местным условиям объекта внедрения, водяной насос является силовым звеном для создания низконапорной гидроимпульсной микро-ГЭС;

Акционерное общество «Жаз»:

- производство опор линий электропередач, солнечных коллекторов;

Общественный фонд «Флюид»:

- производство биогазовых установок, монтаж, наладка оборудования;

Кыргызский научно-технический центр «Энергия»:

- аудит, сертификация;
- тепло- и гидроэнергетика;
- энергосбережение;

Центр проблем использования ВИЭ:

- координация научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственной деятельности в области ВИЭ в Кыргызстане;
- консалтинг, экспертиза, маркетинговые исследования в области использования не-

традиционных возобновляемых источников энергии;

- разработка технических средств, проектирование, монтаж и эксплуатация оборудования, работающего на ВИЭ;

Отдел устройств и систем преобразования энергии возобновляемых источников ИАИТ НАН КР:

- научно-исследовательские, проектно-конструкторские работы;

Акционерное общество «Кыргызгипростой»:

- проектирование объектов капитального строительства, ТЭО;

Акционерное общество «Сантехма»:

- монтаж систем отопления, вентиляции, кондиционирования, тепловых солнечных систем, теплоизоляции;

Кыргызская ассоциация по возобновляемым источникам энергии:

- популяризация возобновляемых источников энергии, налаживание контактов с зарубежными подобными организациями, объединение специалистов и организаций, работающих в области использования возобновляемых источников энергии, оказание консультационных, информационных, экспертных услуг, законодательные инициативы, представление и защита интересов членов ассоциации;

ОсОО «Интелрост»:

- информирование населения о ВИЭ, монтаж, наладка оборудования;

Акционерное общество «Энвод»:

- производство солнечных коллекторов, микро-ГЭС;
- производство оборудования по переработке сельхозпродукции, электрообогревателей для отопления помещений;

ОО «Кыргызэнергофонд»:

- продвижение использования ВИЭ;

ОсОО «Тибет-Ажу»:

- монтаж, наладка оборудования ВИЭ;

ПРООН в Кыргызстане:

- Программа развития ООН «Возобновляемые источники энергии для отдаленных регионов Кыргызстана»;
- уже выполнена Программа развития ООН «Продвижение микро-ГЭС для устойчивого развития горных сообществ Кыргызстана»;

JICA – Японское агентство международного сотрудничества:

- Проект содействия распространению биогазовых технологий в Кыргызской Республике;

ГЭФ/ПМГ – поддержка гражданского сектора:

- выполнено несколько демонстрационных проектов в области ВИЭ.

С 2005 г. в Кыргызстане работает Проект ПРООН «Продвижение микрогидроэлектростанций для устойчивого развития горных сообществ» [22]. Он разработан для продвижения использования микро-ГЭС, биогазовых и солнечных установок на территории Кыргызской Республики. Это полномасштабный проект, предусматривающий совершенствование законодательства в области ВИЭ, осуществление демо-проектов, обучение, тренинги, информационную деятельность и т.д.

Основные цели проекта:

- создание базовых условий и местного потенциала по сокращению бедности и улучшению условий проживания сельского населения путем продвижения использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ), таких, как микро- и малые ГЭС, солнечные и биогазовые установки;
- улучшение институциональной и регулятивной среды для местного производства и применения ВИЭ;
- повышение информированности в регионах о выгодах и использовании ВИЭ.

Направления деятельности проекта:

- проведение информационных и обучающих семинаров для потенциальных пользователей ВИЭ, круглых столов по устранению институциональных барьеров при использовании и производстве ВИЭ с участием заинтересованных государственных организаций, НПО и деловых структур;

- продвижение новых рыночных механизмов для привлечения частного сектора в энергосистему и развития энергорынка с целью повышения надежности энергоснабжения в труднодоступных местах;
- содействие по внедрению принципов механизма чистого развития в рамках Киотского протокола об изменении климата;
- повышение потенциала местных специалистов по сервисному обслуживанию и ремонту оборудования микро-ГЭС, а также повышение их информированности по использованию ВИЭ в целом; например, важным событием было проведение круглого стола на тему: «Развитие проектов малой энергетики и возобновляемых источников энергии» [23].

За 2005–2007 гг. проектом сделано следующее:

- разработан проект Закона «О возобновляемых источниках энергии»;
- разработаны Правила подключения малых ГЭС к распределительным сетям;
- установлены 13 пилотных микро-ГЭС в Иссык-Кульской области;
- разработано пособие по применению микро-ГЭС для конечных пользователей.

Также в стране работает Проект содействия распространению биогазовых технологий в Кыргызской Республике (рис. 2.8), финансируемый JAIC. Сроки реализации: 20.12.2007 – 19.12.2010 гг. Целевой район: Чуйская и Иссык-Кульская области.

Реализующий орган: Министерство сельского, водного хозяйства и перерабатывающей промышленности КР.

Целью проекта являются создание системы распространения биогазовых технологий в сельской местности, построение системы по распространению биогазовых технологий в Кыргызской Республике.

Пилотные фермерские хозяйства и модельные биогазовые установки. В результате базового исследования и отбора пилотных фермеров среди сельских жителей по Чуйской области были построены три модельные биогазовые установки:

- модельная установка № 1 (25 м^3) оборудована в фермерском хозяйстве «Санжар» в с. Алмалу Иссык-Атинского района, ее запуск осуществлен 8 февраля 2010 г.;
- модельная установка №2 (25 м^3) смонтирована в г. Токмаке, в фермерском хозяйстве «Дары природы», ее строительство подходит к концу и запуск планируется в конце апреля;

1 декабря 2008 г. была запущена модельная установка №3, которая находится в с. Кароол-Добо Кеминского района. Она успешно эксплуатируется фермером Жакешовым, и выработанный биогаз расходуется для приготовления пищи и подогрева самого реактора. Тип установки подземный, к ней также подключена канализация, что и является особенностью данной модельной установки.

Этот проект не направлен на распространение высокотехнологичных, дорогостоящих и сложных в применении биогазовых установок, которые существуют в Японии и странах Европы. В рамках проекта предполагается создать усовершенствованные модели биогазовых установок на базе существующих, которые подлежат дальнейшему распространению и будут соответствовать природным и экономическим условиям Кыргызстана.

Перед проектом стоит ряд задач по распространению биогазовых установок и поддержанию их длительной эксплуатации. К сожалению, некоторые построенные ранее установки в настоящее время не работают. Одной из задач проекта являются изучение причин, сложностей и специфических проблем при использовании биогазовых установок и разработка рекомендаций по их решению.

Рядом организаций КР (ОФ «СЕЕВА», ОЭФ «Юнисон», МЭД «Биом», ОФ «Флюид» и др.), а также ПРООН выполнено несколько демонстрационных проектов по использованию ВИЭ. Примеры таких проектов с их краткой характеристикой представлены в Приложении 2.2.

2.3.3. Подготовка специалистов и тренинги в области ВИЭ

В Кыргызстане существует ряд вузов, а также других организаций, имеющих образовательные программы и осуществляющих тренинги по ВИЭ.

Среди вузов КР можно назвать следующие:

- Кыргызско-Славянский университет – в нем существует кафедра по подготовке инженеров по специальности «нетрадиционные и возобновляемые источники энергии», проводятся научно-исследовательские работы по ВИЭ;

- Кыргызско-Узбекский университет – здесь существует кафедра по подготовке инженеров по специальности «нетрадиционные и возобновляемые источники энергии», проводятся научно-исследовательские работы по ВИЭ;
- Кыргызский государственный технический университет им И. Раззакова – в вузе проводятся научно-исследовательские работы, проектирование, расчеты, ТЭО проектов по использованию ВИЭ;
- Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры – на факультете «промышленная экология», кафедре «экология, теплоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна» оказываются консалтинговые услуги, ведутся научно-исследовательские работы по использованию ВИЭ для обогрева помещений, проектированию зданий с элементами пассивного гелиопользования.

Среди НПО Кыргызстана, осуществляющих тренинги в области ВИЭ, можно отметить следующие:

- ОЭФ «Юнисон» – улучшение экологического состояния в Кыргызской Республике через практическую деятельность, осуществление демопроектов в области ВИЭ, тренинги проводятся в рамках осуществления этих проектов;
- МЭД «Биом» – обучающие курсы по технологии создания солнечных установок;
- ОО «RECA» – продвижение доступных и малозатратных технологий возобновляемых источников энергии в КР и ЦА путем информирования и обучения заинтересованных лиц, консультирования и проведения экспертизы, мониторинга и оценки потенциала ВИЭ;
- ОФ «Флюид» – осуществление демопроектов по получению биогаза, трениги по эксплуатации биогазовых установок для пользователей.

В Приложении 2.3 приведены примеры тренингов в области ВИЭ в Кыргызстане.

Интересна оценка кадрового потенциала в области ВИЭ в КР. Респонденты отметили, что количество специалистов в стране недостаточно, так как нет востребованности. По качественным характеристикам кадровый потенциал заслуживает высокой оценки, но некоторые отмечали, что в стране есть лишь «5-6 человек высокой квалификации».

«Профессиональный и кадровый потенциал крайне недостаточен, низок уровень общего образования. Из-за миграционных процессов много людей с техническим образованием уехали из страны. С другой стороны, те кадры по ВИЭ, которые сейчас выпускаются вузами, практически не могут найти работу и они идут трудиться не по специальности».

Кириленко А., экологическое движение «БИОМ»

2.4. Заключение

Общие выводы и рекомендации. Анализируя современную ситуацию, сложившуюся по вопросам использования ВИЭ в КР, следует отметить следующее:

1. Использование ВИЭ в стране находится на начальной стадии. Использование ВИЭ, на наш взгляд, в первую очередь должно рассматриваться как путь (механизм) решения социально-экономических проблем населения и лишь затем, может быть, как решение проблем энергетики.
2. Широкомасштабное сотрудничество и практическое внедрение новых технологий ВИЭ невозможно без правительственной поддержки. Пока государство не проявит политической воли и не придаст статус приоритетности в использовании этих технологий, ожидать серьезного продвижения не приходится.
3. Несмотря на достаточно близкие и похожие проблемы, имеющиеся в странах ЦА в области использования ВИЭ, следует отметить, что у каждой из стран свои приоритеты в вопросах использования того или иного источника энергии. Кыргызстан, по нашему мнению, в настоящее время предпочтение должен отдать энергии малых горных водотоков и технологии биогазовых установок.
4. Как показывает изученный опыт, одним из препятствий в практическом использовании технологий ВИЭ является низкая осведомленность населения о возможностях этих технологий и техническая безграмотность при монтаже и эксплуатации оборудования. Поэтому крайне важно вести образовательную работу среди населения для распространения информации об этих технологиях.
5. Опыт Кыргызской Республики показал, что отсутствие нормативно-технических требований к создаваемому оборудованию не позволяет на должном уровне его изготовить и успешно эксплуатировать. Сегодня отсутствуют фактически какие-либо нормы монтажа, проектирования, строительства, технические условия и ряд других нормативных документов, что делает невозможным активное продвижение этих технологий на рынок.
6. Огромную роль в продвижении ВИЭ играет наличие финансовых средств для практической реализации того или иного проекта. Зачастую таких бюджетных средств нет или же есть, но не в достаточном количестве, поэтому крайне важно иметь некий финансовый механизм поддержки и инвестирования проектов в области ВИЭ.

НПО Кыргызстана оказались достаточно активными при проведении анкетирования. Поэтому анализ ответов на вопрос: «Какие тренинги/обучающие программы будут интересны для страны?» в основном отражает мнение НПО. Они предлагают провести тренинги, связанные со следующими темами:

- детализированный опыт других стран в области ВИЭ;
- практические тренинги с демонстрацией существующего оборудования, возможности солнечной и гидроэнергетики;
- тренинги, связанные с современными технологиями преобразования солнечной энергии;
- тренинги на существующем оборудовании по ВИЭ, возможности его применения.

Тренинговые программы должны охватить, на взгляд респондентов, самые широкие круги заинтересованных лиц. Среди них были названы:

- государственные структуры;
- акиматы;
- сельхозуправления;
- сельские управы;
- НПО;
- потребителями энергии в районах;
- банки;
- коммерческие организации, бизнесмены;
- население;
- преподаватели школ, вузов;
- мастера ПТУ.

По мнению экспертов из Кыргызстана, информационная работа с общественностью может стать сильным инструментом продвижения идей ВИЭ в жизнь. С этой целью приоритетными могут быть следующие темы тренингов:

- об альтернативной энергетике в целом (возможности ВИЭ и разнообразие сфер и форм их использования),
- о мировом опыте использования ВИЭ;
- об инновациях и новых разработках в области ВИЭ,
- о местном потенциале ВИЭ;

- о возможностях использования ВИЭ в Центрально-Азиатском регионе;
- аспекты взаимоотношений при международном сотрудничестве в области использования ВИЭ;
- требования к организации подготовки кадров в данной сфере, информационному и пропагандистскому обеспечению в области использования ВИЭ.

Для повышения информированности населения о ВИЭ больше внимания следует уделить проведению тренинговых программ по следующим приоритетным темам:

1) практические семинары по сооружению солнечных водонагревателей, кухонь, духовок;
2) обучение местных мастеров привязке к местности микро-ГЭС, расчету их мощности и выбору соответствующего оборудования;
3) строительство и эксплуатация простых по конструкции биогазовых установок и т. д.

Анализ результатов интервью с экспертами показал, что по приоритетности технологий ВИЭ для Кыргызстана можно выделить четыре характерные группы, поэтому и тренинги следует ориентировать на применение этих технологий:

1. Наиболее актуальными (вне зависимости от региона), по мнению экспертов, являются биогазовые технологии. Это можно объяснить тем, что практически везде имеется большое количество скота при одновременном отсутствии традиционного (уголь, газ и т.д.) топлива для сельских районов.
2. Предпочтение следует отдать также установкам, использующим солнечную энергию: солнечным кухням, солнечным водонагревателям. Их отличает простота в использовании и относительно небольшая стоимость, что особо ценится в сельских районах. Кроме того, их использование связано с улучшением бытовых условий без применения дорогостоящих ископаемых видов топлива.
3. Такие установки, как солнечные сушилки, фотоэлектрические преобразователи, малые и микро-ГЭС, приобретают приоритетность в зависимости от географических условий:
    - солнечные сушилки наиболее популярны в садоводческих районах южного региона Кыргызстана, а также отдельных районах Чуйской, реже Нарынской областей;
    - фотоэлектрические преобразователи интересны в тех районах, где живет относительно зажиточное население (в основном за счет крупного и мелкого рогатого скота – Чуйская и Таласская обл., Сусамырская и Алайские долины, отдельные районы Нарынской обл.) и имеются проблемы с обеспечением электроэнергией;
    - малые ГЭС интересны в тех районах, где есть водотоки, на которых возможно их сооружение. Сельские жители связывают осуществление проектов по малым ГЭС с политикой государства, которое может найти финансовые средства, требующиеся на их возведение, а также располагает специалистами, способными проектировать и сооружать малые ГЭС.
4. Меньший, но относительно стабильный спрос по всей территории республики есть у технологий с пассивным использованием солнечной энергии для отопления зданий. Небольшой интерес к данным технологиям сельских жителей объясняется их дороговизной и сложностью исполнения.

Наименее популярными оказались установки с применением ветровой и геотермальной энергии. По мнению экспертов, они не конкурентоспособны даже там, где имеется неплохой потенциал их применения.

Оценка возможностей республики в сфере использования ВИЭ позволяет заключить, что резервы, скрытые здесь, пока практически не используются и объединение усилий всех заинтересованных сторон в этой области представляется весьма перспективным, открывающим большие возможности для сотрудничества и решения очень важных и нужных задач для Кыргызстана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нефедова Л.В. Метод типологии территорий на основе комплексной оценки потенциала ресурсов возобновляемых источников энергии//Исследовано в России. 2007.
2. Рязанцева З.А. Климат Киргизии. Фрунзе, 1965.
3. Национальная электрическая сеть Кыргызстана. Бишкек, 2006.
4. Национальный доклад о состоянии окружающей среды Кыргызстана за 2000 год. Бишкек, 2001.
5. Национальная энергетическая программа Кыргызской Республики на 2007-2010 годы и Стратегия развития топливно-энергетического комплекса до 2025 года. Бишкек, 2007.
6. Obozov A.J., ets. Energy Investment and Trade Opportunities emerging in Central Asia, Northwest China. Oil, Gas, Journal (International petroleum news and technology). June 15, 1998, vol.96. 1998. №24. P.40-60.
7. Обозов А.Д. Технологии использования ВИЭ в Кыргызской Республике// Устойчивое развитие и экологически безопасное функционирование энергетики Узбекистана. Перспективы и проблемы: Мат-лы конф. Ташкент, 2005.
8. Кыргызстан – 2025. Стратегии и сценарии развития: Сборник статей и материалов. Бишкек: Международный институт стратегических исследований при президенте Кыргызской Республики, Фонд им. Фридриха Эберта, 2005.
9. Итоговый отчет 1-й Центрально-Азиатской конференции «Возобновляемая энергетика». Караганда, 2005.
10. Беляков Ю.П., Рахимов К.Р. Изучение и использование гидроэнергетических ресурсов Кыргызстана. Бишкек: Кыргызский технический университет, 1995.
11. Кириллов В.В. Разработка автономной бироторной ветроэнергетической установки малой мощности: Дис... канд. наук. Бишкек, 2004.
12. Мавлянбеков Ш.У. Малая гидроэнергетика в Кыргызской Республике// Труды Межд. научно-технич. конф.22-24 апреля. Бишкек, 2008.
13. Липкин В.И., Богомбаев Э.С. Микрогидроэлектростанции: Пособие по применению. Бишкек, 2007.
14. Балкибеков С.Э. Развитие нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ) и малых ГЭС в Кыргызской Республике// Труды межд. научно-технич. конф. 22-24 апреля. Бишкек, 2008.
15. htt://caresd.net/site.html?en=o&id=21726.
16. Повестка дня на XXI век Кыргызской Республики. Программа действий до 2010 года. Бишкек, 2001.
17. Экологические биоудобрения из органических отходов: Методические рекомендации ИХиХТ НАН КР. Бишкек, 1998.
18. Асанкулова А., Обозов А.Д. Возможности биогазовых установок в решении проблем энергоснабжения сельских потребителей// Тр. межд. научн.-техн. конф. 2008, МНТЦ, НТС КРСУ. Бишкек, 2008. С.139-144.
19. Обозов А.Д. Концепция создания модульных солнечных установок// Тезисы докладов науч.-технич. конф. «Основные направления экономии энергоресурсов в республике».Фрунзе: Изд. ФПИ, 1989.
20. Веденев А.Г. Биогазовые установки в Кыргызстане// Труды межд. научно-технич. конф. Бишкек, 2008.
21. Закон Кыргызской Республики «О возобновляемых источниках энергии». Постановление Правительства №283 от 31.12.2008 г. Бишкек, 2008.
22. http://www.undp.kg/ru/resources/project-database/article/1-projects/21-micro-hydro-power-units
23. http://www.caresd.net/site.html?en=1&id=4127

РЕСПУБЛИКА ТАДЖИКИСТАН

ГЛАВА 3.

Основным перспективным источником энергии сейчас и на ближайшее будущее для Таджикистана является гидроэлектроэнергия. Большие потенциальные возможности, сравнительно низкая себестоимость гидроэлектроэнергии в Таджикистане делает ее бесконкурентным источником энергии.

Вместе с тем крупные гидроэлектростанции строятся на руслах больших рек и выработанную электроэнергию выгодно использовать в крупных промышленных центрах и населенных пунктах [1]. Протягивание линий электропередачи от крупных ГЭС к небольшим населенным пунктам, разбросанным по горным территориям, становится не рентабельным. Для таких населенных пунктов, расположенных недалеко от небольших рек и ручейков, целесообразно использование мини- и микро-ГЭС мощностью от десятков до 1000 кВт [2]. В сочетании с другими альтернативными источниками энергии они могут стать эффективными источниками энергообеспечения.

Использование же ископаемых видов топлива для удовлетворения нужд населения невыгодно в Таджикистане по нескольким причинам. Во-первых, добыча, переработка и транспортировка ископаемых видов топлива связаны с местными техническими сложностями (глубокое залегание, отсутствие дорог, сложный рельеф и т.д.). Во-вторых, даже при установленной добыче и потреблении эти запасы быстро истощатся. В-третьих, в условиях Таджикистана, где имеются и другие альтернативные источники энергии, запасы угля и нефти целесообразнее использовать в качестве сырья для химической и фармакологической промышленности, а не как топливо.

3.1. Структура энергетического сектора и использование возобновляемых источников энергии

Базой энергетической отрасли Таджикистана является гидроэнергетика, имеющая комплексное энергетико-ирригационное назначение. Основным и перспективным источником энергии в республике являются гидроресурсы, потенциальные запасы которых оцениваются в 527 млрд кВт•ч в год, в том числе экономически эффективный гидроэнергопотенциал – 317 млрд. кВт•ч в год. В настоящее время используется не более 5% этого потенциала.

Гидроэнергоресурсы республики сосредоточены в основном на реках Вахш и Пяндж и их крупных притоках (табл. 3.1). Удельная насыщенность потенциальными гидроресурсами составляет 3682 млн кВт•ч на 1 км^2 территории в год.

Таблица 3.1. Потенциальные запасы гидроэнергоресурсов Таджикистана*

Бассейны рек	Средне-годовая мощность, МВт	Средне-годовая энергия, ТВт• ч.	Доля в общем объеме, %
Пяндж	14030	122,90	23,2
Гунт	2260	19,80	3,73
Бартанг	2969	26,01	4,93
Ванч	1191	10,34	1,96
Язгулем	845	7,40	1,39
Кызыл-Су	1087	9,52	1,78
Вахш	28670	251,15	48,00
Кафирниган	4249	37,22	7,00
Оз. Кара-Куль	103	0,90	0,17
Сурхан-Дарья	628	5,50	1,03
Зеравшан	3875	33,94	6,38
Сыр-Дарья	260	2,28	0,43
Итого	**60167**	**527,06**	**100,00**

**Источник: Министерство энергетики РТ.*

В республике действуют 10 крупных гидроэлектростанций и 20 средних и малых ГЭС, которые вырабатывают, в среднем, 15 млрд кВт•ч электроэнергии в год. Установленная мощность гидроэлектростанций составляет 4,4 ГВт.

В перспективе намечается реабилитация энергетического сектора Таджикистана. Согласно сценариям, общая выработка электроэнергии к 2015 г. составит 29 млрд кВт•ч в год, что в 2 раза превысит уровень 2000 г., объем экспорта – 8-10 млрд кВт•ч. На завершающей стадии находится строительство Сангтудинской ГЭС мощностью 670 МВт, к 2015 г. предполагается создать большую часть инфраструктуры и ввести в действие первую очередь Рогунской ГЭС (800 МВт). Это существенно улучшит ситуацию с энергоснабжением.

Традиционно энергетический сектор был структурирован как государственная монополия. Такая структура привела к серьезным диспропорциям в отношении инвестиционных решений, эксплуатации электростанций и ценообразовании. С переходом к рыночной экономике традиционная организационная структура энергетического сектора стала мало эффективной.

Эффективное проведение рыночных реформ в секторе может значительно повысить качество предоставления продукции и услуг предприятий энергосистемы и улучшить отношение потребителей к энергоресурсам. В первоочередные задачи реформирования входят улучшение тарифной политики и модернизация производственной базы.

Управление энергетическим комплексом в Республике Таджикистан осуществляют следующие министерства:

Энергетики и промышленности;

Мелиорации и водного хозяйства;

Экономики и торговли.

Министерство энергетики и промышленности РТ образовано в 2006 г. В рамках проводимых реформ государственная энергетическая компания преобразована в открытую акционерную холдинговую компанию «Барки Точик», которая ответственна за производство, передачу и распределение электрической и тепловой энергии потребителям. В подчинении Министерства энергетики РТ находятся компании по добыче ископаемых видов топлива: угля, нефти и газа. За подачу природного газа потребителям, включая импортные поставки, несет

ответственность государственное унитарное предприятие «Таджикгаз».

Министерство энергетики и промышленности РТ в сотрудничестве с Министерством мелиорации и водного хозяйства РТ регулирует режим эксплуатации водохранилищ.

На региональном уровне основными институциональными структурами в области управления энергетикой являются:

Электроэнергетический совет Центральной Азии;

Объединенный диспетчерский центр «Энергия»;

Международный фонд спасения Арала (МФСА);

Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия (МКВК);

Бассейновые водохозяйственные объединения «Сырдарья» и «Амударья».

Хорошо функционирующая энергетика, предоставляющая высококачественные услуги по приемлемым ценам, является важным условием экономического роста. Однако изменения в энергетической сфере Таджикистана сдерживаются бюджетными и управленческими возможностями. Самым большим барьером является низкое возмещение издержек производства из-за низких цен, высоких потерь, низкого уровня сбора платежей за потребляемую электроэнергию, перекрестных субсидий бытовым потребителям за счет промышленных потребителей. Это оставляет отрасль без средств на модернизацию и восстановление.

3.1.1. Использование возобновляемых источников энергии

Таджикистан обладает огромным потенциалом возобновляемых источников энергии, которые во многих случаях могут заменить традиционные источники.

К таким источникам, кроме энергии воды малых рек, относится и энергия солнца. Возможность эффективного использования солнечной энергии имеется на всей территории Таджикистана. Особенно необходимо использовать солнечную радиацию в регионах, где нет других эффективных традиционных источников энергии. При надлежащей организации работ страна могла бы удовлетворить потребности населения в энергии на 10-20 % за счет солнечной радиации.

Во многих регионах ветроэнергетические установки могли бы успешно конкурировать с другими источниками энергии. Эти установки могут применяться в Таджикистане для выработки электроэнергии, подъема воды, размола зерна и др.

В долинах, в частных хозяйствах по всей республике, где развито сельскохозяйственное производство, для энергообеспечения можно успешно использовать сельскохозяйственные отходы. Для этой цели необходимо создавать высокоэффективные установки. Обычные печи или традиционные тандыры имеют к.п.д. менее 10%. В этом плане перспективно создание и использование биогазовых установок, которые будут способствовать значительному повышению культурно-технического уровня энергопользования в сельской местности.

Создание устройств и использование нетрадиционных, возобновляемых источников энергии – солнечной радиации, энергии ветра, малых рек, сельскохозяйственных отходов – сложная проблема. Реализация этих задач требует решения ряда экономических и технических проблем. Себестоимость энергии, получаемой от ВИЭ, в нынешних условиях дороже чем себестоимость энергии, производимой на крупных гидроэлектростанциях. С другой стороны, вопрос энергообеспечения населения является актуальным в настоящее время в Таджикистане [3]. Решение этой проблемы выходит далеко за рамки чисто социально-экономической задачи и все больше затрагивает проблемы охраны окружающей среды. Все эти проблемы, вместе взятые, являются актуальными для устойчивого развития РТ [4].

Все респонденты РТ признают использование ВИЭ перспективным и нужным для страны. Они позволят обеспечить:

> «Улучшение доступа сельского и городского населения к энергии, снижение зависимости от крупных ГЭС, улучшение жизни людей. Отпадет необходимость в строительстве дамб и затоплении территорий, сократится использование не возобновляемых источников энергии».
>
> *Скочилов Ю., председатель Молодежного экологического центра РТ*

По оценкам экспертов РТ, доля ВИЭ в общем производстве энергии в стране в настоящее время характеризуется как «незначительная», «менее 0,1%».

Все респонденты связывают необходимость использования ВИЭ преимущественно с доставкой энергии в отдаленные районы, энергетической безопасностью, а потом уже с проблемами загрязнения окружающей среды и глобальным изменением климата.

3.2. Оценка потенциала возобновляемых источников энергии

Оценивая потенциал ВИЭ в стране, руководитель Центра исследования и использования возобновляемых источников энергии (ЦИИВИЭ) при ФТИ им. С. У. Умарова АН РТ К. Кабутов приводит следующие данные:

«Потенциал солнечной энергии – 30 млрд т у.т. в год; энергии ветра – не оценен; энергии воды для малых ГЭС – 20-30 МВт (по разным критериям); энергии биомассы – не оценен; геотермальной энергии – не оценен».

Среди видов ВИЭ, имеющих в стране наибольший потенциал, респонденты называют малые реки, солнечную радиацию, биомассу.

3.2.1. Энергия солнца

Для Таджикистана использование солнечной энергии имеет большие перспективы. В республике 280 – 330 дней в году солнечные. Суммарная солнечная радиация при ясном небе достигает 7500 – 8000 мДж на 1 м2.

Общая продолжительность солнечного сияния колеблется от 2100 до 3170 ч в год. Наименьшая общая продолжительность солнечного сияния отмечена в горных районах, характеризующихся значительной облачностью в течение года и закрытым рельефом (Дехавз – 2097 ч, ледник Федченко – 2116 ч). Наибольшая продолжительность солнечного сияния (более 3000 ч в год) наблюдается на юге республики (Пяндж – 3029 ч) и на Восточном Памире (оз. Каракуль – 3166 ч), где облачность минимальна и преобладает открытое пространство. Эти территории наиболее подходят для использования энергии солнца.

В годовом ходе минимальная продолжительность солнечного сияния от 61 (Дехавз) до 172 ч (Каракуль) наблюдается в декабре. Летом, в июле, продолжительность солнечного сияния возрастает и достигает максимума – 270 ч в верховьях Заравшана и 390 ч в районе г. Худжанда [5].

Этот потенциал энергии солнца можно использовать как для производства электрической энергии с помощью фотоэлементов, так и для получения тепловой энергии с помощью гелиоколлекторов и эффективного применения потенциала солнечной радиации в архитектурной композиции зданий (пассивное использование солнечной энергии, т.е. без вспомогательных установок, используя строительные конструкции) для обогрева и др.

Для внедрения технологии преобразования солнечной радиации в электрическую энергию в Таджикистане имеется необходимые сырьевая, производственная (завод ЭЛТО) и научная (Физико-технический институт АН РТ) базы. Также имеется собственный опыт в конструировании таких устройств. Однако требуются повышение квалификации специалистов, доступ к современным технологиям, развитие инфраструктуры и проведение научных исследований [6].

Технология преобразования солнечной энергии в тепловую (нагрев воды или воздуха) является более доступной. Изготовление таких устройств возможно из местных материалов (алюминий) с привлечением промышленных предприятий. Широкое применение могут иметь солнечные водонагревательные устройства для получения горячей воды и тепла (горячее водоснабжение в жилых домах, гостиницах, домах отдыха, душевые на летних дачах, в сельской местности, тепличные хозяйства). Перспективным представляется создание солнечных кухонь и сушилок для производства сухофруктов, табака, лекарственных растений [7].

В условиях Таджикистана, как показывают расчеты, 1 м2 гелиоколлектора позволяет сэкономить 0,15-0,2 т у.т. в год (т.е. 150-200 кг угля или около 100 кг нефтепродуктов).

Ввиду преобладания гидроэлектроэнергии фотоэлектричество предположительно не будет иметь широкого распространения из-за высокой стоимости и сложностей в эксплуатации, однако перспективным представляется использование солнечных фонарей, систем автономного электрообеспечения радио-ретрансляторов, метеорологических станций и др. Туристические и международные организации также заинтересованы в использовании фотоэлектрических устройств для автономного электроснабжения.

3.2.2. Энергия ветра

Потенциал энергии ветра в Таджикистане до настоящего времени остается практически не изученным. Это связано с недостаточной плотностью сети гидрометеорологических наблюдений и отсутствием целевых исследований. Не проводились измерения скорости ветра на уровне 30 м над поверхностью, тогда как в этой зоне потенциал энергии ветра может быть на 10-20% выше, чем на уровне 10 м [8].

Большое влияние на скорость и направление ветра оказывают расположение пункта, окружающая среда и годовой ход атмосферной циркуляции. В замкнутых котловинах и под склонами гор наблюдается наибольшая повторяемость штилей (45-55%); в предгорных и горных районах повторяемость штилей уменьшается до 20-30%. Наименьшая повторяемость штиля отмечена на ледниках (6-10%) и открытых горных перевалах (15%).

Средняя годовая скорость ветра изменяется в довольно широких пределах – от 0,8 до 6,0 м/с. Наиболее сильные ветры наблюдаются в высокогорных районах на открытых формах рельефа (ледники, горные перевалы) и в тех районах, где орографические факторы способствуют увеличению барических градиентов и приводят к местному усилению скорости ветра (Худжанд, Файзабад). Средняя годовая скорость ветра в этих районах достигает 4-5 м/с, на открытых равнинах и в широких долинах она составляет 2-4 м/с, в замкнутых котловинах (Душанбе) и южных низинных районах (Курган-Тюбе) не превышает 1-2 м/с [9].

По оценкам экспертов, ветроэнергетические установки могли бы конкурировать с другими источниками энергии лишь в отдельных районах республики. Предположительно в Таджикистане наиболее подходящими территориями для использования энергии ветра на основе ветряных электростанций являются Файзабадский горный регион, Ферганская долина, Мургабская котловина, а также горные перевалы Хабуробад, Шахристан и Анзоб .

При преобладающем широкомасштабном использовании гидроэнергии энергия ветра может быть оправдана только в определенных районах и объектах в качестве автономных или дополнительных источников энергии небольших мощностей (1-50 кВт).

3.2.3. Гидроэнергоресурсы для малых ГЭС

Развитая гидрологическая сеть Таджикистана, включающая большие и малые реки, создает хорошую основу для использования гидроэнергетики, особенно в горных регионах страны. Малые и мини- ГЭС мощностью от 1 кВт до 10 МВт могут быть сооружены с использованием местных трудовых ресурсов. Потенциал малой гидроэнергетики в Таджикистане составляет более 18 млрд кВт•ч в год.

В Калай-Хумбском, Ванчском и Рушанском районах (Западный Памир) возможно строительство более 20 малых ГЭС с учетом местных потребностей в электроэнергии. Опыт показывает, что территория Восточного Памира в целом не благоприятна для сооружения малых и мини-ГЭС ввиду суровых климатических условий и проблем с ледообразованием на реках [10].

В Центральном Таджикистане имеются хорошие условия для развития малой гидроэнергетики, здесь возможно сооружение более 100 малых и мини-ГЭС. При этом технико-экономические расчеты для 14 перспективных малых ГЭС показывают, что среднегодовая выработка электроэнергии на них может составить 348 млн кВт•ч при общих капиталовложениях 44 млн долларов США.

По оценкам экспертов, использование энергии малых рек может обеспечить энергопотребности отдаленных регионов на 50-70%, а в отдельных случаях на 100%. От этого получат прямые выгоды более 250 тыс. человек [1].

Правительство поддерживает развитие малой энергетики. Однако республика в настоящее время не в состоянии обеспечить в полной мере финансирование развития малой гидроэнергетики, одна надежда на привлечение средств местных и зарубежных инвесторов.

По данным института «Гидроэнергопроект», за 1994-2000 гг. за счет бюджетных средств и средств «Барки-Точик» построены следующие малые ГЭС: «Техарв» мощностью 360 кВт, ГБАО (1994 г.); «Хистеварс» мощностью 630 кВт, Согдийская область (1996 г.); «Хазара 1» и «Хазара-2» мощностью 250 кВт, РРП (1998-1999 гг.); «Кызыл-Мазар» мощностью 70 кВт, Хатлонская область (1998 г.); «Андербаг» мощностью 300 кВт, ГБАО (1999 г.).

В конце 90-х годов на Памире за счет инвестиций фонда Ага-Хана сооружены 12 малых ГЭС общей мощностью 540 кВт. В настоящее время планируется строительство 11 новых малых гидроэлектростанций общей мощностью 6945 кВт; ведется проектирование 19 малых ГЭС общей мощностью 14 377 кВт в различных районах страны.

При дальнейшем планировании использования гидроэнергетических ресурсов малых рек необходимо учитывать разнообразие влияющих факторов:

- гидрологические особенности (водный баланс бассейна, среднемноголетний, мак-

симальный и минимальный расход воды, взвешенные наносы и др.);

- социально-экономические особенности (затраты на сооружение и эксплуатацию, срок окупаемости, близость к потенциальным потребителям энергии, наличие инфраструктуры и др.);
- технические характеристики оборудования (соответствие технологии гидрометеорологическим условиям окружающей среды, надежность в эксплуатации и возможности для обслуживания и др.).

Для производства малых и мини-ГЭС в Таджикистане имеется необходимая производственная (ТадАЗ, машиностроительные заводы) и научная (НИИ Гидроэнергопроект, Физико-технический институт АН РТ) база. Стране требуются современные эффективные технологии, развитие производственной базы, повышение квалификации специалистов, создание обслуживающей инфраструктуры.

Удельная стоимость малых ГЭС составляет от 300 до 600 дол. США на 1 кВт установленной мощности, расходы на транспортировку и монтажные работы увеличивают объем затрат до 600-1200 дол. США на 1 кВт. Затраты во многом определяются условиями местности, используемой технологией, спецификой транспортировки и др. Стоимость выработки электроэнергии на малых и мини-ГЭС составляет 0,02-0,04 дол. США за 1 кВт•ч.

Установленные в последние годы образцы малых ГЭС основаны на технологиях и оборудовании из ближнего и дальнего зарубежья. При освоении местного производства малых ГЭС снижение удельных затрат на их установку и эксплуатацию составит 20-30% и соответственно повысится их доступность для населения и фермерских хозяйств. Демонстрация опыта и расширение информированности населения об использовании малых ГЭС имеют важное значение для развития малой гидроэнергетики.

Ближайшая задача – сооружение малых ГЭС мощностью 500-2500 кВт и мини-ГЭС до 100 кВт. Области применения малых ГЭС различны. Электроэнергия микро-ГЭС мощностью 5-50 кВт может быть использована для освещения отдаленных поселений в 10-100 домов. Более мощные ГЭС могут быть использованы для электроснабжения малых фермерских предприятий по переработке продукции (мини-заводы), теплоснабжения. При этом применение высокоэффективных электрических приборов (люминесцентных ламп, малоэнергоемких нагревателей и др.) может обеспечить дополнительные выгоды и возможности сохранения и использования энергии. Срок окупаемости малых и мини-ГЭС составляет 3-8 лет, время эксплуатации до капитальной реконструкции – 20-25 лет.

3.2.4. Энергия биомассы и биогаза

В сельскохозяйственных районах республики можно использовать биомассу (древесина, кизяк, навоз, хворост и др.) для получения тепловой и электрической энергии. По оценкам экспертов, применение биомассы имеет первостепенное значение в домашнем хозяйстве для 3/4 населения республики. Использование биогазовых установок актуально на крупных животноводческих фермах и птицефабриках, где помимо потребности в энергии существует потребность в утилизации отходов.

В Таджикистане уже функционируют биогазогенераторы малой мощности. Их производство технически возможно и целесообразно организовать в местных условиях, поскольку имеется необходимая производственная база, опытные разработки и кадры [11].

В настоящее время в республике насчитывается 35 комплексов и ферм с численностью молочных животных более 400 голов. Для получения энергии для собственных нужд в хозяйствах необходимо внедрять технологию рекуперации метана из отходов животноводства. В сельской местности, где нет доступа к природному газу, эта технология очень перспективна.

3.3. Использование возобновляемых источников энергии в настоящее время

Одним из факторов устойчивого социально-экономического развития республики является эффективное использование энергоресурсов, включая ВИЭ. Деятельность в области энергетики в Республике Таджикистан определяется законами и подзаконными актами, ведомственными нормами, межгосударственными соглашениями, а также другими отраслевыми документами.

3.3.1. Государственная политика в области возобновляемой энергетики

Основными целями государственной политики РТ в области энергетики являются:

- надежное и качественное обеспечение растущих потребностей республики в энергетических ресурсах и продуктах, а также энергетической безопасности страны;
- обеспечение охраны окружающей среды, защиты населения от вредного воздействия в результате деятельности в области энергетики;
- создание необходимых условий для последовательного перехода энергетики к рыночным отношениям, привлечения в нее отечественных и иностранных инвестиций, предоставление энергетическим предприятиям экономической самостоятельности и обеспечения их развития на основе рыночной конкуренции;
- повышение эффективности функционирования топливно-энергетического комплекса на основе внедрения передовых технологий, энергосбережения, снижения удельных затрат энергоресурсов в производстве национального валового продукта.

Приоритетными задачами государственной политики в энергетическом секторе являются:

- обеспечение устойчивого функционирования и развития отраслей топливно-энергетического комплекса, гарантированное обеспечение внутреннего спроса на энергию;
- поддержание на должном уровне технологической и экологической безопасности объектов топливно-энергетического комплекса;
- повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов и создание необходимых условий для перевода экономики на энергосберегающие рельсы;
- оптимизация финансово-налоговой политики;
- формирование инвестиционного потенциала, необходимого для реконструкции действующих и строительства новых объектов;
- уменьшение негативного воздействия отраслей топливно-энергетического комплекса на окружающую среду;
- разработка механизма решения проблемы взаимных неплатежей в энергетике;
- формирование современной нормативно-правовой базы.

Правительство РТ утвердило «Концепцию развития отраслей топливно-энергетического комплекса Республики Таджикистан на период 2003-2015 гг.». Она рассматривает ситуацию в энергетическом секторе, дает характеристику обстоятельств, препятствующих его развитию, определяет направления деятельности в области энергетики на перспективу. Однако, по оценкам экспертов, концепция не в полной мере отражает задачи реформирования и улучшения политики в энергетической отрасли, вопросы охраны окружающей среды.

В феврале 2007 г. Правительство Таджикистана одобрило Целевую комплексную программу по широкому использованию возобновляемых источников энергии, таких, как энергия малых рек, солнца, ветра, биомассы, энергии горячих подземных источников, на 2007 – 2015 годы. Цель этой программы – создание, освоение и широкое использование технологий получения электрической и тепловой энергии на основе возобновляемых энергоресурсов, внесение вклада в топливно-энергетический баланс страны, содействие повышению жизненного уровня населения путем внедрения современных технологий, использования возобновляемых источников энергии, снижение потребления невозобновляемых энергоресурсов органического происхождения, подготовка высококвалифицированных кадров в области возобновляемой энергетики, обеспечение социального благополучия и экономического роста путем развития удаленных районов, спо-

собствование решению проблем безработицы, образованию и сохранению окружающей среды.

Программа предусматривает проведение работ по следующим направлениям [12]:

1. Разработка, создание и внедрение перспективных систем возобновляемой энергетики.
2. Изготовление демонстрационных и опытно-экспериментальных образцов установок для использования возобновляемых источников энергии.
3. Создание производственной базы для изготовления основных узлов и деталей, установок и систем возобновляемой энергетики для широкого использования в народном хозяйстве Таджикистана.
4. Подготовка высококвалифицированных специалистов в области возобновляемой энергетики.
5. Проведение тренингов и обучение населения страны широкому и рациональному использованию установок возобновляемой энергетики.
6. Издание книг, брошюр, рекламных проспектов, информационных листков и инструкций о возобновляемых источниках энергии, устройствах возобновляемой энергетики и широких возможностях их использования в различных областях народного хозяйства.

Программа [12] содержит 7 самостоятельных направлений (по ресурсам и видам ВИЭ-энергии):

1. Энергия солнечного излучения – солнечное электроснабжение.
2. Энергия солнечного излучения – солнечное теплоснабжение и охлаждение.
3. Энергия малых рек – мини-ГЭС.
4. Энергия ветра – механическая и электрическая энергия.
5. Геотермальные источники – теплоснабжение.
6. Биомасса – биогаз.
7. Аккумулирование энергии.

Институциональная основа энергетического сектора республики находится в стадии формирования. Принципиальное значение имеет развитие законодательного и институционального потенциала энергетического сектора для реализации проектов по передаче технологий. Представляются целесообразными акционирование и приватизация энергетических объектов, создание негосударственных энергетических компаний и привлечение международных инвестиций.

Основными законами, регулирующими деятельность в энергетике Таджикистана, являются Закон РТ «Об энергетике» (2000), Закон РТ «Об энергосбережении» (2002), Закон РТ «Об охране природы» (1994), Закон РТ «О недрах» (1996), Водный кодекс РТ (2000). Закон РТ «Об энергетике» определяет полномочия Правительства, Министерства энергетики и промышленности, местных органов власти в регулировании энергетических вопросов. В соответствии с настоящим законом, деятельность в области энергетики должна осуществляться на основании лицензии. Для иностранных инвестиций в энергетику законодательством Республики Таджикистан могут устанавливаться дополнительные налоговые и иные льготы. Цены на энергоресурсы свободные. Энергоресурсы и инфраструктура могут передаваться в концессию.

В Таджикистане имеется ряд барьеров, препятствующих развитию ВИЭ, среди них:

- отсутствие законодательной базы, способствующей развитию альтернативной энергетики;
- отсутствие опыта использования установок нетрадиционной энергетики у населения;
- из-за бедности население не может приобретать дорогие установки зарубежного производства;
- отсутствие местного производства устройств альтернативной энергетики.

В сложившейся ситуации можно предложить следующие пути решения этих проблем:

- разрабатывать и изготовливать эффективные в условиях Таджикистана установки альтернативной энергетики;
- готовить специалистов по разработке, созданию и обслуживанию устройств альтернативной энергетики;
- информировать и обучать местное население использованию установок альтернативной энергетики;
- принять законодательные акты, в которых были бы предусмотрены льготы производителям и потребителям устройств альтернативной энергетики;

- разработать новые тарификации по альтернативным / возобновляемым источникам энергии.
- разработать закон о ВИЭ.

«Таджикистану нужен закон о ВИЭ, создающий и стимулирующий производителей энергии на базе нетрадиционных возобновляемых энергоресурсов и малой гидроэнергетики; стимулирующий покупателей (кредиты); дающий права гражданам на их установку и использование; интегрирующий ВИЭ в централизованные электрические сети».

Скочилов Ю., председатель Молодежного экологического центра РТ

3.3.2. Национальные, региональные и международные организации, работающие в области возобновляемой энергетики

Министерство энергетики РТ несет ответственность за реализацию проектов по развитию гидроэнергетики, содержание национальной энергетической инфраструктуры, включая проекты по реабилитации системы энергоснабжения.

Физико-технический институт (ФТИ) Государственной академии наук проводит исследования в области ВИЭ. Он также составляет и выполняет небольшие демонстрационные проекты по возобновляемой энергии. Институт имеет опыт разработки и установки различного оборудования, основанного на технологии альтернативных источников энергии, такого, как солнечные плиты и солнечные теплообменники, реакторы для переработки биомассы небольшой мощности (5-10 м^3) и мини-гидроустановки [13]. Однако недостаток финансирования не позволяет проводить работы в широких масштабах. Доступ к новым технологиям остается очень ограниченным. В Физико-техническом институте проведены эксперименты по получению фотоэлементов на основе соединений арсенида галлия и фосфида индия. Накоплен опыт в конструировании и создании солнечных водонагревательных установок, разработаны и изготовлены солнечные кухни. Созданы и установлены мини-ГЭС и переносные микро-ГЭС в горных кишлаках. Разработаны и внедрены в ряде районов республики биогазовые установки [4].

Государственный проектный институт «Гидроэнергопроект» разрабатывает проектную документацию для строительства новых ГЭС, восстановления и модернизации действующих. Он разработал схему использования малых рек, дал оценку имеющимся гидроресурсам. История производственной и научной деятельности института насчитывает 15 лет.

Для производства устройств малой возобновляемой энергетики в Таджикистане имеются достаточные условия на многих промышленных предприятиях республики, таких, как завод «ЭЛТО» и ПО «Таджикспецавтоматика» (возможно производство солнечных коллекторов и фотоэлементов), Таджикский алюминиевый завод (возможно производство солнечных коллекторов, мини-ГЭС и малых ветроэнергетических установок), другие машиностроительные и бывшие оборонные заводы (возможно внедрение производства солнечных коллекторов, мини-ГЭС, биогазовых установок). В настоящее время на Чкаловском машиностроительном заводе ПО «Востокредмет» освоено производство оборудования для малых ГЭС [11].

Список государственных организаций РТ, НПО и лиц, вовлеченных в той или иной степени в действия по использованию ВИЭ, приведен в Приложении 3.1.

Опыт по использованию ВИЭ, полученный в Таджикистане:

- с 1992 по 2003 г. «Барки Тоджик» (государственная компания в составе Министерства энергетики) сконструировала и установила на Памире 6 малых гидроэлектростанций мощностью 300-600 кВт, а также 20 станций мощностью 10-39 кВт;
- в Кофарнигане и Кулябе построено несколько заводов по переработке биомассы мощностью 0,5-6,0 кВт;
- солнечные коллекторы и оборудование, созданные в Таджикистане, используются во многих домохозяйствах; в 1995 г. солнечные коллекторы установлены на заводе «Востокредмет», это оборудование до сих пор успешно используется предприятием.

При поддержке доноров в последние годы были введены в строй объекты малой гидроэнергетики:

I. По программе CAIP – донор USAID построенны ГЭС:

1. Тавильдаринский район, джамоат Тавильдара, к/к Каранак. Построена в 2003 г., стоимость 3340 $ США, выработка – 15 кВт, население 60 человек. Этот кишлак специфичен своей отдаленностью от райцентра и отсутствием магистральных электрических и дорожных сетей. ГЭС обеспечивает электроэнергией все 9 хозяйств кишлака. Построенная ГЭС является единственным источником энергии. ГЭС обслуживает 1 оператор, сбор с населения на содержание ГЭС и оплату оператора согласовывается с хозяйствами сообща, в зависимости от необходимости.

2. Нурободский район, джамоат Муджихарф, к/к Дахгиён. Построена в 2003 г., стоимость 2809 $ США, выработка – 15 кВт, население 69 хозяйств, 799 человек. ГЭС обеспечивает электроэнергией в зимний период (при лимитированной подаче) 1 школу, общественное место для проведения различных мероприятий и 20 хозяйств кишлака. ГЭС обслуживает 1 оператор, сбор с населения на содержание ГЭС и оплату оператора составляет 10 сомони в месяц с хозяйства.

3. Нурободский район, джамоат Муджихарф, к/к Галаба. Построена в 2004 г., стоимость 2734 $ США, выработка – 15 кВт, население 78 хозяйств, 867 человек. ГЭС обеспечивает электроэнергией в зимний период (при лимитированной подаче) 1 школу, общественное место для проведения различных мероприятий и 28 хозяйств кишлака. ГЭС обслуживает 1 оператор, сбор с населения на содержание ГЭС и оплату оператора составляет 10 сомони в месяц (около 3 дол. США) с хозяйства.

4. Таджикабадский район, джамоат Лангари Шох , к/к Куглик. Построена в 2003 г., стоимость 3000 $ США, выработка – 20 кВт, население 240 хозяйств, 1494 человека. ГЭС обеспечивает электроэнергией в зимний период (при лимитированной подаче) 1 школу (500 учеников), ФАП и 22 хозяйства кишлака. ГЭС обслуживает 1 оператор, сбор с населения на содержание ГЭС и оплату оператора составляет 30 сомони в месяц с хозяйства [14].

II. По программе по снижению уровня бедности – донор SIDA построенны ГЭС :

1. Таджикабадский район, джамоат Калаи Лаби ОБ, к/к Капали. Население 275 хозяйств, 1795 человек. Стоимость объекта – 8840 дол. США. Объект сдан на баланс РЭС Таджикабадского района, которая обязуется следить за техническим состоянием ГЭС. Постоянный обслуживающий персонал состоит из 2 человек. ГЭС вырабатывает до 30 кВт электроэнергии, что позволило обеспечить ее подачу в среднюю школу кишлака Капали, чайхану, 2 магазина и 27 хозяйств. ГЭС работает в основном в осенне-зимний период, во время лимитированной подачи электроэнергии. Стоимость вырабатываемой электроэнергии включает в себя расходы, связанные с содержанием оборудования и оплаты труда 2 рабочих, что в среднем составляет по 10 сомони с хозяйства.

2. Таджикабадский район, джамоат Ширинчашма, к/к Тарбулок. Население 232 хозяйств, 1310 человек. Стоимость объекта – 6994 дол. США. Начало строительства 1 июля 2005 г. Проектная мощность – 20 кВт. Обеспечивает электроэнергией среднюю школу, джамоат и хозяйства.

3. Джиргитальский район, джамоат Пилдон, к/к Пилдони Боло. Население 225 хозяйств, 1417 человек. Стоимость объекта – 6415 дол. США. Проектная мощность – 20 кВт. Обеспечивает электроэнергией среднюю школу, общественное место для проведения различных мероприятий [15].

Следует отметить несколько важных международных и иностранных проектов в области ВИЭ в РТ:

1. Проект: Содействие возобновляемой энергетике, энегоэффективность и сокращение выбросов парниковых газов (Promotion of Renewable Energy, Energy Efficiency and Greenhouse Gas Abatement (PREGA) ADB).

Правительство РТ совместно с Азиатским банком развития разработало программу по структурным преобразованиям в сфере энергетики. Эта программа предусматривает внедрение новых тарифов, решение вопроса урегулирования задолженности, меры по улучшению сбора платежей; планируется работа по акционированию и приватизации энергетических предприятий. На строительство малых ГЭС будут направлены внешние инвестиции в объеме 2 млн дол., Сангтудинской ГЭС – 20 млн дол.

На период 2003 – 2015 гг. предполагается увеличение инвестиций и внешних займов, из них 30% составят прямые инвестиции, 70% – международные кредиты. Наибольший объем кредитов предполагается использовать в гидроэнергетическом (50%) и транспортном (27%) секторе. Нефтегазовый комплекс будет использовать свыше 50% прямых инвестиций.

Препятствиями для инвестирования в Таджикистане являются институциональные факторы, проблемы с транспортировкой оборудования, неадекватные условия кредитования национальных банков. Существует проблема непрозрачности принятия решений, нет эффективного правового регулирования процедуры банкротства, требуется реформирование политики в отношении конкуренции, бухгалтерского учета и аудита [16]. Тем не менее таджикская энергетическая отрасль представляет большой интерес для инвесторов в связи с тем, что себестоимость электроэнергии в Таджикистане является одной из самых низких в мире.

Среди международных проектов следует также отметить:

2. Проект ПРООН: Обследование регионов Таджикистана и подготовка отчета «Социально-экономическая оценка производства и потребления ВИЭ в Республике Таджикистан». Душанбе, 2005.

3. Фонд Ага-Хана – Международный университет ЦА. Проводил однодневные тренинги по ВИЭ для жителей горных районов Таджикистана (в 6 районах севера и юга страны), 2006 г.

4. Фонд Ага-Хана проводил поддержку местного населения горных районов в использовании ВИЭ: разработал и изготовил солнечные водонагревательные установки для жителей Муминабадского района Хатлонской области и Дарвазского района ГБАО (2008 г.). Им также разработаны и изготовлены солнечные кухни-духовки.

5. Проект Представительства Еврокомиссии в Таджикистане: Применение солнечной энергии в Таджикистане, 2007. В рамках проекта были приобретены и установлены в общественных местах для обозрения несколько установок солнечной энергетики.

Примеры демопроектов по использованию ВИЭ, осуществленных в Таджикистане, приведены в Приложении 3.2.

3.3.3. Подготовка специалистов и тренинги в области ВИЭ

Среди вузов Таджикистана, занимающихся образованием в области ВИЭ, можно назвать Национальный университет и Технический университет.

В Таджикском техническом университете имеется лаборатория по ВИЭ для подготовки магистров (оснащенная по европейским стандартам); по специальной программе ведется подготовка магистров в области ВИЭ (с 05.01.2009 г.).

По мнению респондентов, можно получить специализацию в области использования ВИЭ также в Центре исследования и использования возобновляемых источников энергии (ЦИИ-ВИЭ) при ФТИ им. С. У. Умарова АН РТ.

Ряд НПО Таджикистана, занимающихся вопросами ВИЭ, проводит по этой теме различные мероприятия; среди них НПО «ОФТОБ», «Молодежный экоцентр», Фонд поддержки гражданских инициатив, Таджикский социально-экологический союз и др.

Например, НПО «Молодежный экоцентр» [17] занимается:

- повышением информированности населения (семинары для НПО, граждан, студентов, действует передвижная выставка по ВИЭ);
- проведением мастер-классов по солнечным печкам и водонагревателям;
- внедрением ВИЭ в общинах; общинные и молодежные центры в Гиссаре, Шартузе, Кабодиене и Бешкенте оборудуются солнечными панелями;
- строительством солнечных теплиц;
- разработкой предложений для закона по ВИЭ;
- выпуском журнала по ВИЭ.

По мнению председателя центра Ю. Скочилова, основные результаты от этих проектов состоят в том, что «граждане получают доступ к энергии, независимой от централизованных электрических систем. Эта энергия ориентированная на человека, а не на промышленность, является самой экологичной, при этом предотвращается рубка горных лесов, нет негативного воздействия на окружающую среду как при строительстве дамб крупных ГЭС. Внедрение этой «зеленой» энергии поможет преодолеть сложившийся энергетический кризис и помочь решить проблемы бедности в Таджикистане».

Центром построено 6 солнечных теплиц в общинах, специальная конструкция которых позволяет максимально использовать солнечную энергию для выращивания ранней рассады. В 3 общинных центрах от солнечных панелей работают компьютеры, телевизоры.

Центр также проводил и другие мероприятия, например:

- мастер-классы по солнечным кухням и водонагревателям для общин, фермеров, молодежи в Душанбе и Шартузе, планируются в Ходженте и Аште;
- демонстрируется передвижная выставка (12 банеров на таджикском и русском языках, буклеты), выпускается журнал;
- открыт Интернет-проект по ВИЭ на сайте экоцентра: www.ecocentre.tj;
- проведены конференции по опыту и перспективам внедрения ВИЭ в РТ (сентябрь 2008, январь 2009).

Сотрудники центра участвовали в тренингах в области ВИЭ, проведенных другими организациями: WECF (Германия), НПО «Биом» (Кыргызстан), «Маленькая Земля» (Таджикистан). Эти мероприятия финансировались посольством США, WECF, Act Central Asia, Норвежским обществом охраны природы.

НПО «ОФТОБ» также проводит работу по пропаганде ВИЭ в СМИ и среди НПО, однодневные тренинги с населением по изготовлению и демонстрации солнечных кухонь-духовок и водонагревателей. В результате проведенных тренингов и демопроектов, по мнению члена НПО «ОФТОБ» К. Кабутова, увеличилась осведомленность населения и госчиновников о возможностях и выгодах использования ВИЭ. Население было ознакомлено с установками и устройствами для использования ВИЭ (солнечные водо- и воздухонагреватели, солнечные фотоэлектрические станции, системы для получения биогаза из биомассы, мини- и микро-ГЭС).

Сотрудники этого НПО участвовали в тренингах в области ВИЭ, проведенных другими организациями: «Маленкая земля» (Т. Идрисов), НПО «Молодежный экоцентр» (Ю. Скочилов), Фонд поддержки гражданских инициатив (Муазама Бурханова), Фонд Ага-Хана, Евро-комиссия и др.

Примеры тренингов по использованию ВИЭ, проведенных в Таджикистане, приведены в Приложении 3.3.

При оценке кадрового потенциала в области ВИЭ респонденты отмечали, что он крайне недостаточен:

> «В Таджикистане в 2008 г. открыта магистратура по ВИЭ, обучается 15 чел. Есть несколько аспирантов по ВИЭ. Ни по количественным, ни по качественным характеристикам потенциал пока не достаточный».
> *Скочилов Ю., Молодежный экологический центр РТ*

3.4. Заключение

Общие выводы и рекомендации. Анализ современной ситуации, сложившейся с использованием ВИЭ в РТ, позволяет отметить следующее:

1. Развитие альтернативных источников энергии, малой гидроэнергетики находится на начальном этапе. Таджикистану необходимо вносить изменения в свою энергетическую стратегию.
2. Необходимо принять закон, который будет стимулировать развитие и использование ВИЭ местными производителями, экспортерами, коммерческими, государственными организациями и населением.
3. Следует разработать новые тарифы на использование электроэнергии, вырабатываемой возобновляемыми источниками энергии.
4. Государству нужно поддержать льготное долгосрочное кредитование для развития возобновляемых источников энергии.
5. Использование энергии солнца, ветра и малых ГЭС должны стать важным национальным приоритетом наряду с большой гидроэнергетикой. Таджикистан за счет возобновляемых источников энергии может в среднесрочной перспективе добиться энергетической независимости.
6. Использование внутренних резервов энергоэффективности и возобновляемых источников энергии может помочь Таджикистану в среднесрочной перспективе сократить, а в последствии и полностью отказаться от коммерческого потребления угля и других углеводородов в качестве топлива, сжигание которых приводит к росту выбросов парниковых газов.
7. Необходимо усилить реализацию принятой Государственной программы по развитию и использованию альтернативных источников энергии, в частности таких, как солнечная, ветровая и биогазовая, расширить ее практическое применение и увеличить выделение необходимых финансовых средств.

С учетом сложившейся ситуации с ВИЭ в стране можно предложить такие темы тренингов:

- повышение осведомленности населения и госчиновников о возможностях и выгодах использования ВИЭ;
- тренинги и обучающие семинары по использованию и распространению конкретных устройств и принципов использования ВИЭ;
- новые технологии ВИЭ с демонстрацией конкретных установок и систем возобновляемой энергетики.

«Целесообразно создание демонстрационного обучающего центра, где будут сосредоточены все виды установок по ВИЭ, и на этой базе проводить тренинги для различных слоев населения».

Кабутов К., ЦИИВИЭ

ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция развития отраслей топливно-энергетического комплекса Республики Таджикистан на период 2003-2015 гг.
2. Абдурасулов А., Кабутов К. Оценка технологических потребностей для усиления использования альтернативных источников энергии.
3. Файзиев А. Р., Мухаббатов Х. М. Минерально-сырьевой потенциал горных регионов Таджикистана// Проблемы устойчивого развития горных территорий РТ. Душанбе, 2002. С.14-19.
4. Первое национальное сообщение РТ по рамочной ООН об изменении климата. Фаза 2. Душанбе, 2003. 110 с. www.meteo.tj
5. Каримов Х. С., Ахмедов Х. М., Солнечная теплоэнергетика. Душанбе, 2008.
6. Лавриненко П.Н., Кабилов З.А. Возможности использования солнечной энергии в Таджикистане: Обзор инф. Душанбе, 1980.
7. Каримов Х.С., Кабутов К. Солнечная кухня// Гелиотехника. 1995. N 1-3. С.81-86.
8. Кабутов К., Джураев А. А. и др. Ветроэнергетическая установка для выработки электроэнергии и проведения технологических операций// Тез. докл. АН РТ. Душанбе, 1998. С.50.
9. Твайделл Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии. М.: Энергоатомиздат, 1990.
10. Мухабатов Х.М. Природно-ресурсный потенциал горных регионов Таджикистана. М., 1999. 335 с.
11. Национальный план действий Республики Таджикистан по смягчению последствий изменения климата. Душанбе, 2003. 264 с. www.meteo.tj
12. Целевая комплексная программа по широкому использованию возобновляемых источников энергии, таких, как энергия малых рек, солнца, ветра, биомассы, энергии подземных источников на 2007-2015 годы.
13. Абдурасулов А., Кабутов К. Оценка технологических потребностей для усиления использования альтернативных источников энергии.
14. Отчет АБР «Содействие возобновляемой энергетике, энергоэффективность и сокращение выбросов парниковых газов».
15. Отчет ПРООН. Обследование регионов Таджикистана и подготовка отчета «Социально-экономическая оценка производства и потребления ВИЭ в Республике Таджикистан». Душанбе, 2005.
16. Молодежный экологический центр. www.ecocentre.t

РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН

ГЛАВА 4.

Республика Узбекистан обладает значительными энергетическими ресурсами, которые используются для производства электрической и тепловой энергии, а также непосредственно в технологических процессах в промышленности, сельском хозяйстве и частично экспортируются [1-4].

Общие запасы углеводородного топлива в Узбекистане составляют более 7,7 млрд т в нефтяном эквиваленте, из которых доля природного газа – 65%, нефти – 33%, угля – 2%. Природный газ является доминирующим источником энергии в Узбекистане [5-7].

В Узбекистане ежегодно производится 60,0-65,0 млрд м^3 природного газа, большая часть которого применяется внутри страны для выработки электроэнергии, тепла, при производстве и переработке нефтепродуктов [8-11].

Сегодня Узбекистан является энергетически самодостаточной страной. Разведанные запасы природного газа составляют 2,44 трлн м^3, из них 1,89 трлн м^3 свободный газ, остальное – попутный, т.е. растворенный в нефти и содержащийся в газовых шапках нефтяных месторождений. В то же время на среднесрочную перспективу (2015-2030 гг.) прогнозируется энергодефицит для покрытия растущих потребностей в энергии и исчерпание в течение 30-40 лет балансовых запасов газообразного и жидкого углеводородного сырья при существующих объемах их добычи и переработки [12,13].

Разведанные запасы нефти Узбекистана оцениваются в 82,0 млн т. На его территории открыто 191 нефтегазовое месторождение.

Потребителям природный газ доставляется по развитой системе магистральных и распределительных газопроводов. Общая протяженность магистральных газопроводов в однониточном исполнении составляет более 13 тыс. км [12].

Разведка, добыча, транспортировка, переработка, реализация природного газа, нефти, газонефтепродуктов осуществляются национальной холдинговой компанией «Узбекнефтегаз», образованной в соответствии с Указом Президента Республики Узбекистан от 11.12.1998 г. и соответствующим постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан.

Страна обладает разведанными запасами угля в объеме 1900 млн т, в том числе бурого – 1853,0 млн т, каменного – 470 млн т. Добычу угля осуществляет ОАО «Узбекуголь» в составе государственной акционерной компании (ГАК) «Узбекэнерго». В настоящее время ОАО «Узбекуголь» добывает около 3,0 млн т бурого угля, намечено увеличить добычу угля к 2012-2015 гг. до 10 млн т. Основным потребителем угольного топлива является электроэнергетический сектор, на долю которого приходится свыше 85% общего потребления. Спрос на угольное топливо формируют также предприятия промышленности, социальной и коммунальной сфер, население. Бурый уголь отличается низкой теплотворной способностью (3500 ккал/кг), повышенной зольностью. В Узбекистане пока не решены и не реализованы экологически безопасные технологии сжигания бурых углей, переработки и утилизации образующихся в значительных объемах золошлаковых отходов.

4.1. Структура энергетического сектора и ситуация с использованием возобновляемых источников энергии

Централизованное электроснабжение отраслей экономики и населения, а также отпуск тепловой энергии промышленным и коммунально-бытовым потребителям в городах республики обеспечивается предприятиями и организациями ГАК «Узбекэнерго», созданной в соответствии с Указом Президента Республики Узбекистан от 22.02.2001 г. в форме открытого акционерного общества на базе структурных подразделений Министерства энергетики и электрификации республики.

В состав ГАК «Узбекэнерго» входят 52 предприятия и организации, в том числе 39 открытых акционерных обществ, 11 унитарных предприятий, 2 общества с ограниченной ответственностью [14].

Обеспечение тепловой энергией населения в городах, сельских населенных пунктах, объектов различных отраслей экономики осуществляется предприятиями и компаниями теплоснабжения в составе хокимиятов (муниципальные управления) городов, районов всех областей Узбекистана и республики Каракалпакстан, а также станциями ГАК «Узбекэнерго».

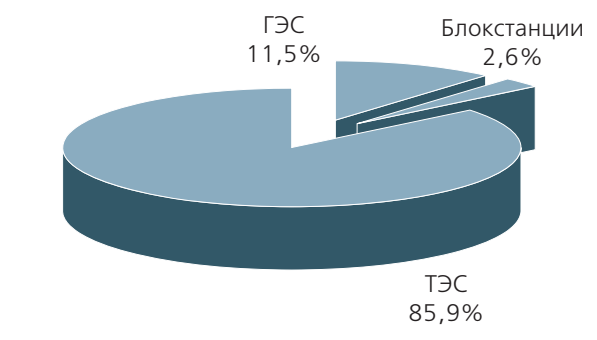
Кроме того, в Узбекистане действует значительное число теплоснабжающих источников (котельных), функционирующих в составе промышленных предприятий различных отраслей экономики (металлургия, строительная индустрия, химическая, газонефтяная, горнодобывающая и т.п.). Большинство теплоснабжающих источников является топливными котельными. Для действующих котельных характерны повышенный расход топлива, неэффективное использование выработанной тепловой энергии из-за морально устаревших технологий, изношенности основного энергопроизводящего оборудования.

Электростанции ГАК «Узбекэнерго» в 2006 г. выработали 48,0 млрд кВт•ч электрической энергии, потребителям отпущено 9,95 млн Гкал тепловой энергии (2,38 млн ГДж).

Установленная мощность электростанций ГАК «Узбекэнерго» составляет более 12 тыс. МВт. Компания является практически основным производителем и поставщиком электроэнергии в республике. Доля ведомственных электростанций в структуре генерирующих мощностей составляет менее 3% (рис. 4.1).

Тепловые электростанции вырабатывают более 85% от общего объема производства электро-

Рис. 4.1. Структура установленных мощностей электрических станций Узбекистана

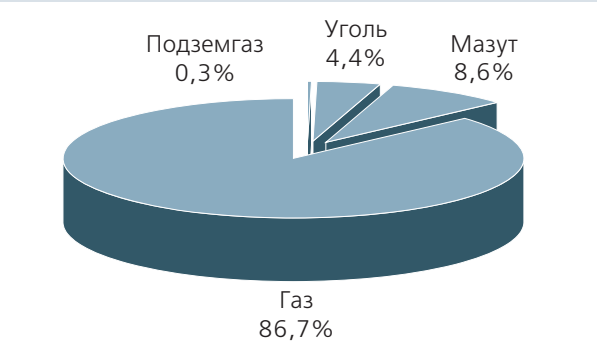


энергии и обеспечивают гарантированную поставку энергии потребителям.

Все гидроэлектростанции компании в основном объединены в каскады ГЭС и работают по водотоку. Самые крупные ГЭС расположены в верховьях реки Чирчик: Чарвакская, Ходжекентская, Газалкентская. Имеющиеся водохранилища позволяют им работать в режиме регулирования мощности.

В структуре первичных энергоресурсов, используемых на ТЭС для производства электрической и тепловой энергии, газовое топливо составляет 86,7%, мазут – 8,6%, уголь – 4,4% и газ подземной газификации угля – 0,3% (рис. 4.2).

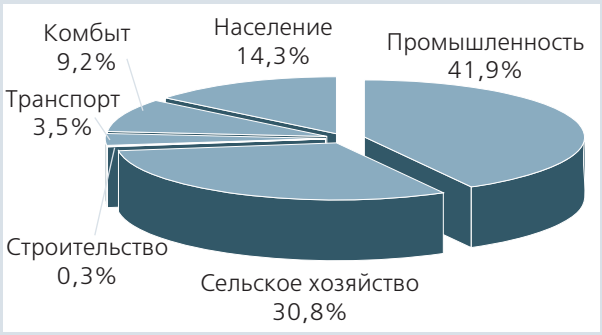
Рис. 4.2. Структура потребления топлива в 2006 г. на электрических станциях ГАК «Узбекэнерго»



Передача и распределение электрической мощности и энергии потребителям республики обеспечивается по электрическим сетям напряжением 0,4-500 кВ. Протяженность электрических сетей – более 236,8 тыс.км. Самыми разветвленными, порядка 200 тыс. км, являются распределительные сети 0,4 – 6 – 10 кВ, по

которым в основном осуществляется поставка электрической энергии потребителям республики. Структура электропотребления по секторам экономики республики показана на рис. 4.3.

Рис. 4.3. Структура электропотребления в 2006 г. по отраслям экономики и населением



При существующем уровне потребления запасы природного газа и нефти позволят обеспечивать потребности Узбекистана еще в течение 20 – 30 лет. Однако к этому времени объем расходуемой электроэнергии в стране может увеличиться вдвое, т. е. на 50 млрд кВт•ч, для производства которого традиционных, углеводородных, невозобновляемых энергоресурсов будет недостаточно. С учетом необходимости изменений в будущем в использовании энергоносителей, проблемы охраны окружающей среды в Узбекистане и Центрально-Азиатском регионе, а также прогнозируемого роста потребности в энергии, в особенности в сельской местности, очевидна необходимость развития возобновляемой энергетики [15-27].

4.1.1. Использование возобновляемых источников энергии

Опрос мнения респондентов в РУз., как и в других станах ЦА, показал, что использование ВИЭ является перспективным и нужным.

«Использование ВИЭ для развития энергетики Узбекистана является очевидным и необходимым в целях обеспечения энергетической, экологической, экономической безопасности, а также обеспечения устойчивого развития энергетики республики в условиях обретения независимости и произошедших изменений условий функционирования его топливного, электроэнергетического и водных систем».

Таджиев У.А., Академия наук Республики Узбекистан

По экспертным оценкам использование ВИЭ в Узбекистане пока вносит малый вклад в общий энергобаланс страны. Если отнести к малым ГЭС гидроэлектростанции мощностью менее 30 МВт, то доля ВИЭ в общей выработке электроэнергии составляет 1,5%, а доля ВИЭ в общем энергобалансе – 0,015%.

Оценивая долю ВИЭ в общем производстве энергии в стране, большинство респондентов отмечали, что она крайне мала – практически ноль, есть только локальные энергообъекты по ВИЭ менее 1%.

В Узбекистане планомерно осваиваются гидроэнергоресурсы путем строительства средних и малых ГЭС [28]. Данные о построенных гидроэлектростанциях средней и малой мощности приведены в Приложении 4.1.

В республике издревле используется энергия солнечного излучения. За счет солнечного тепла осуществляются в настоящее время сушка и переработка продукции сельского хозяйства, строительных материалов (сухофрукты, первичная сушка хлопко-сырца, сушка шлако-блоков), нагрев воды для бытовых потребностей и т.д. [15,29].

В последние годы с появлением современных солнечных теплогенерирующих источников – солнечных коллекторов в Узбекистане изготавливаются и используются солнечные системы горячего водоснабжения как сезонного, так и круглогодичного действия для индивидуального (жилые дома, дачи и т.д.) и группового пользования (многоэтажные здания и др.). Особо следует отметить начавшееся с 2000 г. массовое применение солнечных теплогенерирующих источников в составе комбинированных топливно-солнечных и электротеплосолнечных котельных [30,31].

В Приложении 4.2 приведен перечень комбинированных топливно-солнечных и солнечно-электрических установок, построенных и введенных в опытно-промышленную эксплуатацию ОАО «Курилишгелиосервис» с использованием низкопотенциальных плоских солнечных коллекторов, производимых в Узбекистане, новизна которых защищена патентом.

Совместное предприятие Toshkent-Zenner наладило производство нового поколения низкопотенциальных солнечных коллекторов с поглощающими панелями конструкции «лист-труба» из алюминиевых сплавов. С применением таких типов солнечных коллекторов созданы системы горячего водоснабжения санитарно-бытового назначения:

а) в автотранспортном цехе золотоизвлекательной фабрики в г.Ангрене;

б) в административном корпусе той же фабрики;

в) на шахте Центральная в г.Ангрене;

г) в котельной шахты «Кызыл-Олма» в г.Ангрене.

ОАО «Барака-Ютук» (г.Ташкент) изготовил комплектные солнечные системы горячего водоснабжения в составе «солнечный коллектор из вакуумированных трубок – бак – аккумулятор» для:

1) акционерного производственного объединения «Узметкомбинат» (г.Бекабад);

2) ОАО «Узэлектроаппарат» (г.Ташкент);

3) многочисленных индивидуальных потребителей.

В 1986 г. в пос. Паркент Ташкентской области сооружена и успешно функционирует уникальная большая солнечная печь тепловой мощностью 1000 кВт технологического назначения для получения жаропрочных керамических материалов.

В 2000 г. в рамках проекта INCO-COPERNICUS в пос. Чарвак Ташкентской области запущена солнечно-ветровая установка мощностью 15 кВт для энергоснабжения ретрансляционной станции.

В рамках проекта ПРООН «Чистая энергия для сельских общин Каракалпакстана» [31] в 2003 – 2004 гг. в пос. Кострубa было установлено 15 фотоэлектрических станций (ФЭС) мощностью 100 Вт и напряжением 12 В для электроснабжения отдельных хозяйств и объектов.

Большинство респондентов РУз. необходимость использования ВИЭ связывают, в первую очередь, с доставкой энергии в отдаленные районы, однако отмечается и важность вопросов охраны окружающей среды и глобального климата.

«Одной из главных причин использования ВИЭ в нашей республике является проблема доставки энергии в отдаленные сельские районы, повышения уровня использования энергии в фермерских хозяйствах, улучшения водоснабжения посредством постройки глубинных скважин и использования электронасосов. Люди, живущие в отдаленных областях Узбекистана, не могут полноценно пользоваться энергией. Это сказывается на экономическом развитии. Кроме того, из-за роста населения энергетическая потребность выросла в несколько раз, что влияет на загрязнение окружающей среды и в дальнейшем на нехватку природных энергоресурсов. Многие тепловые электростанции на угле и мазуте загрязняют атмосферный воздух выбросами продуктов сгорания. Установки для пыле- и газоочистки достаточно дорогостоящие, из-за чего повышается стоимость энергии и услуг по ее доставке».

Инагамов Ф., главный редактор CHINOR ENK

4.2. Оценка потенциала возобновляемых источников энергии

Ресурсы возобновляемых источников энергии (геотермальной, солнечной, гидроэнергии, ветровой, биомассы) Узбекистана огромны [20,23] (табл. 4.1).

Таблица 4.1. Ресурсы возобновляемых источников энергии Узбекистана, млн т. н.э.

Потенциал*	Всего	В том числе энергия				
		геотермальная	солнечная	гидроэнергия	ветровая	биомасса
Валовой	6750986,7	6700 000,0	50973,0	9,2	2,22	2,28
Технический	179,407	Не оценивался	176,757	1,966	0,427	0,257
Освоенный	0,6	Незначительный	Незначительный	0,6	Незначительный	Незначительный

**Валовой потенциал – теоретическое количество энергии, поступающее или образующееся на данной территории. Технический потенциал – часть валового потенциала, который можно реализовать с использованием существующих технологий, технических средств. Освоенный потенциал – часть энергии, которая действительно используется.*

Давая оценку потенциалу ВИЭ в стране, респонденты отмечали, что он чрезвычайно высок. Особо отмечались потенциалы геотермальных вод, гидроэнергетических ресурсов, солнца, биомассы.

4.2.1. Энергия солнца

Валовой потенциал солнечной энергии, ежегодно приходящей на территорию Узбекистана (447,4 тыс. км2), значителен и превышает энергетический потенциал всех разведанных запасов углеводородного сырья страны (см. табл. 4.1). Климатические, географические условия страны и прогресс, достигнутый в мире в сфере солнечных технологий, позволяют использовать энергию солнца для получения электрической и тепловой энергии в промышленно значимых масштабах [16,20].

Данные многолетних наблюдений на сети актинометрических станций (АС) Узбекистана показывают, что продолжительность солнечного сияния для различных регионов изменяется от 2410 до 3090 ч в год, с колебаниями в течение суток сезонов года, с продолжительностью летом – 11 ч, зимой – 4 ч в день. Также существует разница поступления сумм солнечной радиации, составляющая 27 МДж/м^2 в сутки летом и около 7 МДж/м^2 зимой.

Валовой потенциал солнечной энергии оценен с учетом данных каждой АС, репрезентативных для территорий с однотипными физико-географическими условиями, и солнечной радиации при реальной облачности.

Прогнозная оценка технического потенциала энергии солнечного излучения в Узбекистане проведена на основе прогнозной оценки валового потенциала и с учетом достигнутого в мире и Узбекистане развития технологий преобразования, созданных технических средств массового изготовления, возможностей их применения в промышленно значимых масштабах.

Технический потенциал, рассчитанный при условии использования 1% территории для размещения солнечных установок с КПД солнечного коллектора 60%, оценен в 133,0 млн т. н.э. в год.

Технический потенциал солнечной энергии, рассчитанный из условия использования 1% территории для размещения солнечных фотоэлектрических модулей серийного изготовления с КПД преобразования 16%, определяется в 42,46 млн т. н.э. в год.

Технический потенциал солнечной энергии, рассчитанный из условия создания солнечно-тепловых электростанций с общей установленной мощностью 8000 МВт оценивается в 1,29 млн т. н.э. в год.

Среди факторов, сдерживающих масштабное использования солнечной энергии для выработки электрической и тепловой энергии в Узбекистане, следует отметить следующие:

- режимные, проявляющиеся в существенной изменчивости уровня суммарной солнечной радиации как в течение сезонов года, так и суток по сезонам года, а также пространственную ее изменчивость для различных гео-

графических зон территории страны (горы, предгорья, равнины, полупустыни, пустыни); этот фактор оказывает существенное влияние на надежность энергоснабжения с использованием солнечных энергоустановок и требует применения дублирующих источников первичной энергии;

- отсутствие производств по массовому изготовлению солнечных энергоустановок с использованием местного сырья, комплектующих;
- отсутствие технологии и производств по изготовлению солнечных энергоустановок, отвечающих условиям эксплуатации в Узбекистане при резко континентальном или сухом субтропическом климате, соответствующих требованиям нормативных документов и показателям надежности энергоснабжения;
- существующая ценовая политика на энергоносители с субсидированием потребителей.

В последние годы в Узбекистане налажено производство определенных видов солнечных энергоустановок, а именно солнечных коллекторов двух модификаций, соответствующих требованиям нормативных документов, и изготавливаемых из материалов и комплектующих частей, производимых в республике. На их основе реализуются и будут реализовываться:

- системы солнечного горячего водоснабжения индивидуального назначения в комплекте с баками-аккумуляторами емкостью от 150 до 1000 л; и дублирующими теплоисточниками;
- солнечно-топливные и солнечно-электрическая котельные для теплоснабжения промышленных объектов и жилых массивов;
- солнечные фотоэлектрические модули и системы электроснабжения бытового назначения мощностью до 1000 Вт и напряжением до 24 В.

В Узбекистане реализовано значительное количество солнечных тепличных комплексов для выращивания ранних овощей, фруктов, цитрусовых. Функционирование таких тепличных комплексов основано на использовании солнечного излучения для поддержания необходимых температурно-влажностных режимов при миниминизации использования топлива или электроэнергии. Это способствует обеспечению круглогодичных потребностей республики в овощах и раннему (на 1-1,5 мес) созреванию некоторых сельхозкультур, увеличению их экспорта в другие страны, созданию новых рабочих мест, в особенности в сельской местности.

Дальнейшие перспективы широкого использования солнечной энергии видятся в создании солнечных фотоэлектрических станций повышенной мощности (от нескольких десятков кВт до нескольких десятков МВт), функционирующих как структурный компонент в системах электроснабжения объектов различных отраслей экономики и в перспективе в узлах электроэнергетической системы при дефиците электро- генерирующих мощностей. В частности, уже в настоящее время ощущается дефицит электрогенерирующих мощностей в Ферганском и Северо-Западном энергоузлах.

4.2.2. Энергия ветра

В силу географического положения Узбекистана и вызванных этим сложных климатических процессов, происходящих в приземном слое атмосферы, энергия ветра имеет сезонный характер. Удельная мощность ветрового потока в среднем по республике равна 84,0 Вт/м^2 и варьирует от 20,0 Вт/м^2 в Андижанской до 104,0 Вт/м^2 в Навоийской области.

«Энергетическая программа РУз. на период до 2010 года. Ресурсы возобновляемых источников энергии и сценарии их использования» определяет валовой потенциал энергии ветра, оцененный на основании данных многолетних (более 10 лет) наблюдений за скоростью ветра на 88 метеостанциях Узбекистана равным 2,22 млн т. н.э в год. Технический потенциал энергии ветра в республике оценивается в 0,429 млн т. н.э. в год [20].

Валовой и технический потенциал энергии ветра характеризуется крайней пространственной неравномерностью. Наибольшая величина характерна для территории Каракалпакистана и составляет 0,92 млн т. н.э в год для валового и 0,19 млн т. н.э в год для технического потенциала. Наименьшие величины характерны для территории Ферганской области: 0,04 и 0,02 млн т. н.э. в год.

Всего для утилизации технического потенциала энергии ветра Узбекистана необходимо свыше 70 000 ВЭУ средней мощностью (60-250 кВт).

В Узбекистане имеется положительный опыт использования ВЭУ серийного изготовления мощностью 3 и 6 кВт в составе пилотной солнечно-ветровой системы электроснабжения объекта телекоммуникации в предгорной зоне, а также ВЭУ мощностью 6 кВт на равнинной местности. Расчеты показали возможность создания ветроэлектростанций мощностью до 200 МВт, используя ветроэнергопотенциал наиболее перспективной зоны территории страны – плато Устюрт на северо-западе Узбекистана.

Для развития ветроэнергетики в республике необходимо:

- наладить измерение скоростей ветра на высотах до 150 м в наиболее ветроэнергоперспективных зонах;
- организовать производство ветроэнергетического оборудования на местных машиностроительных заводах.

4.2.3. Гидроэнергоресурсы для малых ГЭС

Потенциал гидроэнергоресурсов Узбекистана изучен и исследован достаточно глубоко по сравнению с другими видами возобновляемых энергоресурсов [20].

Валовой потенциал 656 рек с притоками общей площадью водосбора 83 369 км^2 определен согласно единой рекомендованной Мировой энергетической конференцией методике сбора и обработки сведений по водно-энергетическим ресурсам и оценивается по мощности в 12 231 МВт и среднемноголетней выработке энергии 107 001,05 млн. кВт•ч в год.

Потенциал гидроэнергоресурсов Узбекистана оценен с учетом:

- потенциала крупных и малых рек;
- действующих, строящихся и проектируемых водохранилищ с полными объемами каждого водохранилища от 6,0 до 1902,0 млн м^3; с располагаемыми напорами от 10,5 до 145 м; с расчетными расходами в нижний бьеф от 2,5 до 44 м^3/с;
- магистральных оросительных каналов и магистральных коллекторов с расходами от 50,0 до 158 м^3/с, на которых имеются возможные перепады от 2,0 до 120 м.

Технический потенциал гидроэнергоресурсов оценивается в 21,09 млрд кВт•ч в год, в том числе 6,85 млрд кВт•ч на действующих ГЭС, 3,06 млрд кВт•ч на перепадах каналов; еще 1,36 млрд кВт•ч при ирригационных водохранилищах, 9,82 млрд кВт•ч на реках.

Возможно строительство на крупных и средних реках 250 крупных и средних ГЭС; малых ГЭС – 1100 на малых реках, 42 при водохранилищах, 98 на магистральных каналах и коллекторах.

Стоимость электроэнергии, вырабатываемой на ГЭС Узбекистана, значительно ниже стоимости электроэнергии, вырабатываемой на тепловых электростанциях, ввиду отсутствия затрат на топливо и невысоких издержек на эксплуатацию. Большинство ГЭС страны эксплуатируется более 50 лет с высокими техническими экономическими показателями, поэтому в рекомендуемых сценариях использования возобновляемых энергоресурсов признано приоритетным дальнейшее освоение гидроэнергоресурсов путем строительства ГЭС различных уровней мощностей.

Согласно Программе развития малой гидроэнергетики в системе Минсельводхоза, программам развития гидроэнергетики ГАК «Узбекэнерго» и других заинтересованных организаций экономически целесообразно создание в ближайшие 10-15 лет 19 новых ГЭС: Пскемская ГЭС, ГЭС при Туполангском водохранилище, ГЭС при Гиссарском водохранилище, ГЭС при Ахангаранском водохранилище, Малая ГЭС при Андижанском водохранилище, Шаариханская ГЭС, Шаариханская ГЭС-1, ГЭС-2 на Южно-Ферганском канале, ГЭС при Каркидонском водохранилище, ГЭС при Гавасайском водохранилище, ГЭС при Сохском водохранилище, Уйгинская ГЭС-1, Уйгинская ГЭС-2, Багишамальская ГЭС-2, ГЭС Шаудар, ГЭС Гульба, Пионерская ГЭС, Нижне-Бозсуйская ГЭС-5, Нижне-Бозсуйская ГЭС-5А с общей установленной мощностью 883 МВт.

Основными проблемами, препятствующими освоению гидроэнергопотенциала страны, являются:

- необходимость приобретения за рубежом основного гидросилового оборудования (гидротурбин, гидрогенераторов, регулирующих установок);
- отсутствие законодательной базы в области гидроэнергетики, регулирующей взаимоотношения в этой сфере, прежде всего права доступа к энергоресурсам субъектов различных форм собственности, в том числе права и гарантии инвесторов;
- ограниченность доступа к электрическим сетям ГАК «Узбекэнерго» независимых производителей электроэнергии на ГЭС;
- недостаточно четкое определение полномочий региональных и местных органов управления по использованию водных и энергетических ресурсов;
- отсутствие законодательно закрепленных конкретных льгот и гарантий в области гидроэнергетики.

Весьма важным является проведение соответствующих проработок, маркетинговых исследований по организации производства на машиностроительных предприятиях республики основного гидросилового оборудования. Наиболее подходящим представляется привлечение предприятия «Узбекхиммаш». Его потенциал

позволяет в сжатые сроки освоить производство гидросилового оборудования для ГЭС.

4.2.4. Геотермальные ресурсы

По абсолютному значению из всех видов возобновляемой энергии наибольшим интегральным энергетическим потенциалом располагают недра Узбекистана в виде тепла сухих горных пород (петротермальные ресурсы) и крупных бассейнов с гидротермальными водами.

Наиболее перспективными для энергетического использования считаются петротермальные ресурсы – огромные массивы гранитоидов, залегающих на глубине 4-6 км, нагретые от 70 до 3000С в зонах Амударьинской геологической впадины, Южного Приаралья, пустыне Кызылкумы, Чустско-Адрасмановской петротермальной аномалии в Ферганской долине [20].

Рассчитаны осредненные термограммы до глубины 3000 м с учетом средних статистических величин плотности теплового потока и теплопроводности горных пород. Валовой потенциал геотермальной энергии, заключенной в сухих нагретых породах, в объеме, ограниченном глубиной 3 км и площадью республики Узбекистан, оценен с использованием средних величин теплоемкости и плотности горных пород. При таком подходе валовой потенциал петротермальных ресурсов составляет 6700 000 млн т.н.э.

В Узбекистане выделены крупные артезианские бассейны с гидротермальными водами, показатели которых приведены в табл. 4.2. Валовой потенциал разведанных балансовых гидротермальных вод оценивается в 170,8 тыс. т. н. э. в год.

Детальное изучение геотермальных энергоресурсов Узбекистана не проводилось. Приведенные оценки базируются на данных специальных геологических исследований процессов глубинного тепломассопереноса в формировании и размещении месторождений нефти и газа в Узбекистане, на результатах исследований ресурсов подземных вод, а также на данных полевых экспедиций при бурениях на поиск нефти и газа.

В 70-80-х годах прошлого столетия в Узбекистане на гидротермальных водах было построено довольно значительное количество теплиц. Однако масштабное использование геотермальных ресурсов в целях теплоснабжения, выработки электроэнергии требует комплекса исследований. Необходимо изучить возможности применения современных технологий преобразования низкотемпературных первичных теплоносителей в энергетических циклах, базирующихся на низкокипящих теплоносителях в технологическом контуре геотермальной электростанции.

Таблица 4.2. Показатели артезианских бассейнов (гидротермальных источников) Узбекистана

Бассейн	Площадь, тыс. км^2	Температура воды в скважине, ^{0}C
Приташкентский	~20,0	35-70
Ферганский	~12,0	30-70
Кызылкумский	~50,0	35-45
Заравшанский	8,0-10,0	25-55
Кашкадарьинский	~35,0	25-90
Дехканабадский	6,0-8,0	30-50
Сурхандарьинский	8,0-10,0	27-70
Устьюртский	~30,0	27-75

Следует выделить важное преимущество использования геотермальной энергии, заключающееся в обеспечении стабильной выработки и снабжения потребителя тепловой или электрической энергией по сравнению с солнечной, ветровой и даже водной энергиями при существенной их изменчивости в течение сезонов года и суток.

4.2.5. Энергия биомассы и биогаза

В качестве возможного энергетического ресурса для производства тепловой и электрический энергии в Узбекистане могут быть стебли хлопчатника и камыш, ежегодно воспроизводимые в промышленно значимых объемах.

Посевы под хлопком в Узбекистане превышают 1,2 млн га с возможным объемом съема стеблей хлопчатника от 2,0 до 4,0 млн т ежегодно при условии съема с 1 га 2-4 т стеблей. Высушенные стебли хлопчатника издревле и в настоящее время используются в сельской местности как топливо. По теплотворной способности эти стебли хлопчатника аналогичны отходам лесозаготовок. Эти стебли в качестве энергоресурса могут быть использованы после переработки в

виде брикетов или из них может быть получен биогаз путем термохимического разложения. Валовой потенциал биомассы растительного происхождения – стеблей хлопчатника оценивается в 1,1-2,2 млн т.н.э. ежегодно.

Камыш в значительных объемах – 10-12 млн т самопроизвольно воспроизводится по берегам каналов, водоемов.

Необходима адаптация к местным условиям разработанных в ряде стран технологий по получению биогаза из биомассы растительного происхождения Узбекистана.

Отходы растительного происхождения (солома пшеницы и риса, стебли и ботва овощных культур, спиртовая барда) используется местным населением для корма скота. Отходы животноводства и птицеводства идут на удобрения.

Лишь 3% площади Узбекистана покрыто лесами. Все территории с лесами отнесены к 1-й группе, т. е. здесь запрещена коммерческая вырубка.

Твердые бытовые отходы населенных пунктов республики могут рассматриваться как возможный энергоисточник только в случае раздельного сбора бытового мусора.

4.3. Использование возобновляемых источников энергии в настоящее время

Возобновляемая энергетика – неотъемлемая часть энергетики Узбекистана, становление которой начиналось со строительства гидроэлектростанций и в настоящее время развивается в рамках общей национальной энергетической политики, разработанной в начале 90-х годов прошлого века. Согласно концепции развития энергетики предусмотрено:

- на первом этапе развитие газонефтяной отрасли в целях обеспечения топливной самодостаточности республики и стабильной, надежной работы электроэнергетической системы; обеспечение топливом, сырьем и тепловой энергией всех отраслей экономики с расширением экспорта углеводородного сырья;
- на втором этапе развитие угольной отрасли для увеличения ее доли в топливно-энергетическом балансе с поэтапным замещением части природного газа, используемого для выработки электрической и тепловой энергии;
- на последующих этапах широкомасштабное использование возобновляемых энергоресурсов по мере развития технологий и создания энергоэффективных технических средств, преобразующих энергию ВИЭ в электрическую, тепловую, химическую, механическую и другие виды.

Выражением государственной поддержки развития возобновляемой энергетики стало принятие Программы развития малой гидроэнергетики в Республике Узбекистан [28], что нашло отражение в отраслевых программах развития ГАК «Узбекэнерго» и Министерства сельского и водного хозяйства.

4.3.1. Государственная политика в области возобновляемой энергетики в Узбекистане

Государственная политика в области возобновляемой энергетики в Узбекистане учитывает опыт развития и масштабного использования возобновляемых энергоресурсов в ряде стран мира, как промышленно развитых, так и развивающихся. Он показал, что только определение конкретных целей и задач в сфере возобновляемой энергетики и всестороння государственная поддержка содействуют конкурентоспособности возобновляемой энергетики по отношению к традиционным технологиям производства энергии [32-37]. Особенностью текущей ситуации с возобновляемой энергетикой в Узбекистане является то, что ее ресурсы, за исключением гидроэнергетических, в настоящее время еще не используются широко (в промышленно значимых масштабах). Находясь на стадии исследований, разработки и первоначальных опытов по внедрению, они, как и все новые технологии, вначале должны получить экономическую и законодательно-нормативную поддержку и базу [38-41].

В 2008 г. по рекомендации Сената Олий Мажлиса Республики Узбекистан научно-внедренческий центр «Эко-энергия» Госкомприроды РУ совместно с Агентством по трансферу технологий разработал «Программу по использованию возобновляемых источников энергии». В 2007 – 2008 гг. по рекомендации Сената Олий Мажлиса Республики Узбекистан научно-внедренческий центр «Эко-энергия» Государственного комитета Республики Узбекистан по охране природы совместно с Агенством по трансферу

технологий разработал проект Программы по использованию возобновляемых источников энергии. С этим проектом ознакомлены все заинтересованные министерства, ведомства и организации, получены предложения и замечания. 7 октября 2008 г. был проведен круглый стол комитета Сената Олий Мажлиса и Госкомприроды Республики Узбекистан с участием представителей ряда министерств, ведомств и организаций, посвященный обсуждению данного проекта. В начале 2009 г. проект «Стратегия по использованию возобновляемых источников энергии» внесен в Сенат Олий Мажлиса для одобрения в установленном порядке.

«Стратегия по использованию возобновляемых источников энергии – это документ, определяющий цель, основные направления и пути достижения цели. В стратегии обоснована необходимость вовлечения возобновляемых источников энергии в энергобаланс республики, основные цели, потенциал республики по ВИЭ и сегодняшняя ситуация по их использованию, существующие основные проблемы и барьеры и пути их преодоления, принципы и концептуальные подходы использования ВИЭ, порядок внедрения ВИЭ, основные составные части программы действий по использованию ВИЭ, необходимые меры со стороны государства, ожидаемые результаты, возможные приоритетные научно-исследовательские и опытно-конструкторские изыскания, вопросы обеспечения кадрами».

Ходжаев М., научно-внедренческий центр «Эко-энергия» при Госкомприроды РУз

Одним из последних государственных документов, направленных на поддержку возобновляемой энергетики, многие респонденты отметили новую антикризисную программу, которая в части мер по социально-экономической защите предусматривает широкое использование ВИЭ в стране.

На вопрос: «Что должно быть улучшено в государственной политике в области ВИЭ в Узбекистане?» большинство респондентов ответили, что необходимо создание государственной программы по ВИЭ, а также нужны отраслевые программы внедрения ВИЭ, разработанные с учетом нужд каждой конкретной отрасли, сведенные в общегосударственную программу развития ВИЭ. Отмечалась также необходимость совершенствования законодательства, создания налоговых льгот, выдача субсидий и кредитов потребителям и производителям.

«Для внедрения и дальнейшего расширения использования технологий возобновляемой энергетики необходимы государственная поддержка и соответствующее стимулирование. Необходимо применение различных схем поддержки и механизмов стимулирования, таких, как:

- реализация специальных программ и демонстрационных проектов по возобновляемой энергетике;
- льготные ссуды на приобретение оборудования возобновляемой энергетики и частичный возврат инвестиций для потребителей;
- налоговые льготы для производителей и поставщиков оборудования ВИЭ;
- субсидирование инвестиций в возобновляемую энергетику;
- разработка и принятие законодательных актов, регламентирующих условия доступа к энергосистемам для установок, работающих на возобновляемых источниках энергии;
- установление специальных гарантированных тарифов на покупку электроэнергии, производимой от возобновляемых источников энергии, а также обязательств для энергосетей покупать эту электроэнергию;
- определение в энергобалансе снабжающей организации обязательной доли электроэнергии, произведенной от возобновляемых источников энергии;
- финансирование научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ, ведущих к снижению стоимости возобновляемой энергии;
- создание государственного агентства, направленного на пропаганду проектов возобновляемых источников энергии».

Басов О., консультант по энергетическому и коммунальному сектору ПРООН в Узбекистане.

В настоящее время в Узбекистане отсутствуют какие-либо специальные нормативно-правовые механизмы по стимулированию развития возобновляемой энергетики, хотя имеется ряд рамочных документов, регулирующих отношения в этой сфере. К таким документам можно отнести следующие Законы Республики Узбекистан:

«О конкуренции и ограничении монополистической деятельности на товарных рынках», 1996 г.;

«О рациональном использовании энергии», 1997 г.;

«О естественных монополиях», 1997 г.;

«О лицензировании отдельных видов деятельности», 2000 г.

Закон Республики Узбекистан «О рациональном использовании энергии» (1997 г.) [42] является основополагающим для развития и функционирования всего сектора энергетики, в том числе возобновляемой. Он определил общие правовые рамки, обеспечивающие сбережение национальных энергетических ресурсов и эффективное использование имеющегося производственного потенциала, топлива и энергии. В законе имеется специальная статья, определившая рамочные условия использования возобновляемых источников энергии и нацеленная на стимулирование развития возобновляемой энергетики в Узбекистане.

Эта статья предоставляет независимым производителям электрической и тепловой энергии право на отпуск энергии в энергетические сети энергоснабжающих организаций, которые обязаны обеспечить прием энергии от указанных производителей по ценам, формируемым в установленном порядке. Формируются цены уполномоченным органом, в настоящее время это Министерство финансов Республики Узбекистан.

Важным требованием Закона «О рациональном использовании энергии» является то, что при установлении цен на электрическую и тепловую энергию, производимую независимыми производителями, необходимо обеспечить ускоренную окупаемость капитальных вложений в строительство установок на основе возобновляемых источников энергии, что должно стимулировать внедрение технологий возобновляемой энергетики.

В этих же целях закон предусматривает предоставление дотаций из средств фонда энергосбережения юридическим и физическим лицам, осуществляющим мероприятия, направленные на сокращение энергопотребления, использование вторичных энергоресурсов и возобновляемых источников энергии. К сожалению, закон носит рамочный характер. Отсутствие предусмотренных законом актов и документов, определяющих порядок, условия и объемы предоставления дотаций, условия подключения к общим энергетическим сетям, порядок формирования цен на возобновляемую энергию и др., тормозит процесс создания благоприятных условий для развития возобновляемой энергетики в Узбекистане.

Проектом Закона Республики Узбекистан «Об электроэнергетике» [43], принятом в первом чтении в Олий Мажлисе Республики Узбекистан, предусматривается государственная поддержка использования возобновляемой энергии.

В статье 4 «Государственная политика в области электроэнергии» указывается, что она (политика) направлена на «развитие возобновляемых источников электрической энергии».

В статье 5 «Предприятия по производству электрической энергии» указывается, что «предприятиями по производству электрической энергии являются стационарные электростанции (тепловые, теплоэлектроцентрали, гидравлические, а также другие электростанции, использующие возобновляемые источники энергии), подключенные к единой энергетической системе».

В главе 6 «Государственное регулирование в области электроэнергетики» указывается (статья 24), что «Кабинет Министров Республики Узбекистан в области электроэнергетики:

- организует разработку программ развития электроэнергетики;
- определяет порядок строительства, финансирования, ввода в эксплуатацию и вывода из эксплуатации объектов электроэнергетики», имея в виду и объекты на базе возобновляемых источников энергии.

В статье 25 «Специально уполномоченный орган в области электроэнергетики» указывается, что специально уполномоченный орган в области электроэнергетики «осуществляет развитие возобновляемых источников электрической энергии».

Следует отметить, что в проекте Закона РУз. «Об электроэнергетике» не нашли, к сожалению, отражения экономические и финансовые механизмы поддержки развития и использования возобновляемых источников энергии.

Другим нормативным документом, регулирующим отношения в области использования возобновляемых источников энергии, является Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 28 декабря 1995 г., №476 «О развитии малой гидроэнергетики в Республике Узбекистан» [28]. Важность этого документа заключается в том, что он впервые обеспечил регулирование отдельных вопросов, которые связаны с деятельностью независимых производителей энергии, использующих технологии возобновляемой энергетики.

Однако этот документ имеет отношение только к гидроэлектростанциям, принадлежащим Министерству сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан, и не распространяется на другие технологии возобновляемой энергетики. Тем не менее практика взаимоотношений между энергосистемой – ГАК «Узбекэнерго» и гидроэлектростанциями Министерства сельского и водного хозяйства (т.е. независимыми производителями энергии) может быть использована для разработки более всеобъемлющего нормативного акта.

Отношения, возникающие при заключении, исполнении, изменении и расторжении хозяйственных договоров между ГАК «Узбекэнерго» и независимыми производителями энергии, регулируются также Гражданским кодексом Республики Узбекистан, Законом Республики Узбекистан «О договорно-правовой базе деятельности хозяйствующих субъектов» и Правилами пользования электрической энергией.

Развитие возобновляемой энергетики включено в число приоритетов по устойчивому развитию экономики республики на перспективу [44 – 47].

В последние годы в РУз. приняты и другие важные государственные документы, направленные на использование ВИЭ:

1. В соответствии с Указом Президента Республики Узбекистан от 22.02.2001 г. «Об углублении экономических реформ в энергетике Республики Узбекистан» [44] в п.3 в перечне основных задач и направлений деятельности государственно-акционерной компании «Узбекэнерго» (ГАК «Узбекэнерго») определено «развитие и внедрение возобновляемых, в том числе нетрадиционных, источников энергии».
2. В Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан от 21.06.2004 г. «О совершенствовании организации деятельности ГАК «Узбекэнерго» [45] в п.4, содержащем перечень основных задач ГАК «Узбекэнерго», указана и такая: «развитие и внедрение возобновляемых, в том числе нетрадиционных, источников энергии».
3. Постановлением Кабинета Министров РУз. от 28.12. 1995 г. «О развитии малой гидроэнергетики в Республике Узбекистан» [28] органом, ответственным за разработку, строительство, эксплуатацию малых гидроэлектростанций на водохозяйственных объектах страны, определено Министерство сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан (МС и ВХ РУз.), которое обеспечивает эти функции через специально созданное специализированное объединение (СО) «Узсувэнерго».
4. Решением Кабинета Министров Республики Узбекистан от 13.02.2009 г. [47], пункт 6, поручено: «заместителям премьер-министра РУз., ГАК «Узбекэнерго», агентству «Узкоммунхизмат», Фонду реконструкции и развития Республики Узбекистан обеспечить внесение в Кабинет Министров проектов правительственных решений по:
   - утверждению программы дальнейшего развития и модернизации электроэнергетики на 2009-2013 гг., предусматривающей укрепление энергетической безопасности страны с учетом динамики роста потребностей экономики и населения в электрической энергии;
   - снижению потерь и энергоемкости производства путем вывода энергоемкого и внедрения современного энергоэффективного оборудования и технологий;
   - дальнейшему развитию использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии и других мер по сокращению энергоемкости и внедрению системы энергосбережения на период 2009 – 2015 гг.».

«Существующая законодательная и нормативная база Республики Узбекистан в области использования ВИЭ требует существенного развития, дополнения и разработки. Целесообразна подготовка законодательных актов не рамочного типа, а прямого действия».

Таджиев У.А., Академия наук Республики Узбекистан

Среди основных препятствий, мешающих внедрению ВИЭ в Узбекистане, можно назвать следующие:

- отсутствие пакета законов в области энергетики, в том числе по отдельным видам возобновляемых источников энергии, регулирующих законодательно-нормативные отношения по преобразованию и использованию различных видов энергоресурсов;
- отсутствие нормативной базы в области ВИЭ (стандартов, норм использования и т.д.), адаптированных к особенностям условий Узбекистана;

- отсутствие независимых испытательных центров, испытательного оборудования, методик, правил по сертификации, оценке технических, надежностных и ресурсных показателей оборудования и установок ВИЭ;
- недостаточная развитость машиностроительной базы в Узбекистане в сфере изготовления, производства энергооборудования по использованию ВИЭ;
- отсутствие норм технологического проектирования электрических станций, систем энергоснабжения объектов на основе использования различных видов ВИЭ;
- недостаточность доступа к информации, отчетам по результатам реализации проектов по ВИЭ в странах Европейского союза, США, России, Канады, Китая, Индии и др.; обобщения опыта эксплуатации электростанций, систем энергоснабжения различного назначения и реализованных по различным технологиям и установкам ВИЭ;
- отсутствие каталогов оборудования на ВИЭ с подробными техническими показателями, характеристиками.

4.3.2. Национальные, региональные и международные организации, работающие в области возобновляемой энергетики

В Узбекистане имеется определенный опыт ряда национальных, региональных и международных организаций по использованию ВИЭ в стране.

Список национальных и региональные организаций, работающих в области возобновляемой энергетики, приводится в Приложении 4.3. Список международных организаций, работающих в области возобновляемой энергетики, приводится в Приложении 4. 4.

В Узбекистане был осуществлен ряд достаточно крупных проектов, спонсируемых международными организациями и финансовыми институтами, среди которых можно отметить следующие:

1. **Проект ПРООН в Узбекистане «Обзорные исследования по разработке национальной стратегии развития возобновляемой энергетики в Узбекистане».** В 2007 г. в рамках этого проекта была выпущена книга «Перспективы развития возобновляемой энергетики в Узбекистане», которая дает достаточно полный обзор современного состояния энергопотребления в стране и возможностей использования возобновляемых источников энергии не только с технической, но и с экономической и социальной точек зрения [50].
2. В 2005 г. в рамках **проекта, финансируемого ЮНЕСКО,** Физико-технический институт АН РУз. совместно с Институтом ядерной физики АН РУз. разработали, изготовили и ввели в действие автономную комплексную фотоэлектрическую систему энергоснабжения и очистки воды на удаленном туристическом объекте «Аёзкала-Тур» (Каракалпакстан). Мощность фотоэлектрической установки системы энергообеспечения и очистки составляла 300 Вт. В проекте использовались комплектующие, имеющиеся в наличии на местном рынке. Основными потребителями электрической энергии являются система освещения на 8-10 юрт и 3-4 вспомогательных помещениях (туалеты, душевые, кухня и др.), бытовые приборы (холодильник, телевизор), водоподъемный насос и установка очистки воды. Эта система и принятые в ней технические решения разрабатывались как образец для тиражирования и использования в целях надежного и энергоэффективного электро- и водоснабжения в удаленных местностях.
3. **Проект «Организация производства солнечных модулей на основе аморфного кремния мощностью 200 КВт»** был реализован в 2002 г. Агентством по трансферу технологий (АТТ) при Центре по науке и технологиям Республики Узбекистан за счет средств фонда «Украинский научно-технологический центр». Была осуществлена сборка тонкопленочных солнечных модулей из импортных фотопреобразователей. На основе этих модулей были спроектированы и изготовлены демонстрационные фотоэлектрические системы, рассчитанные на потребителей сельской местности: мощностью 100 Вт для освещения дома и работы бытовых приборов; мощностью 175 Вт для водяного насоса; мощностью 350 Вт для машинок для стрижки овец. Опытные образцы были установлены на животноводческом объекте в Самаркандской области и продемонстрировали возможность электроснабжения животноводческих объектов, ощущающих дефицит электроснабжения.
4. В развитие этого проекта АТТ совместно с другими организациями в 2004 г. реализо-

вало **проект ПРООН «Чистая энергия для сельских общин Каракалпакстана»** (фаза 1). Целью проекта являлась демонстрация практического применения фотоэлектрических модулей для автономного снабжения электроэнергией отдаленных фермерских хозяйств Каракалпакстана, ощущающих дефицит электроснабжения. В рамках проекта были осуществлены сборка, установка и ввод в эксплуатацию 25 ФЭС двух типов: для бытовых целей и подъема воды из подземных источников. При содействии проекта на ОАО «Фотон» освоено производство фотоэлектрических систем в составе фотоэлектрических панелей, контроллера и свинцовой аккумуляторной батареи.

5. **Проект TACIS EUZ9803 «Техническое содействие в реструктуризации системы теплоснабжения в Узбекистане» (август 2002 г.).** В рамках этого проекта были сделаны оценка и обзор потенциала по ВИЭ по результатам демонстрационных проектов и проведенным исследованиям в рамках национальной политики и законопроектов Республики Узбекистан. В обзор были включены результаты исследований местных специалистов и организаций. Представленные исследования являются логическим продолжением имеющихся в этой области разработок. На основе европейского опыта был проведен анализ всех существующих ВИЭ, начиная с теоретической оценки энергопотенциала в РУз. В рамках проекта европейскими экспертами была разработана «Долгосрочная стратегия по использованию возобновляемых источников энергии» с учетом технической и экономической ситуации в республике Узбекистан и на основе анализа существующих проблем и барьеров к использованию ВИЭ. Также в рамках проекта был осуществлен пилотный проект по внедрению гелиоколлекторов различных производителей (включая местные) общей площадью 820 м^2 для предварительного нагрева подпиточной воды на котельной «Водник» Бектемирского района г.Ташкента.

6. **Проект ПРООН «Передача технологии для местного производства солнечных панелей для нагрева воды» (2003–2004 гг.).** Проект был реализован ПРООН совместно с хокимиятом г. Ташкента при финансовой поддержке Правительства Дании и Скандинавского трастового фонда. Его цель – способствовать созданию производства солнечных панелей в Узбекистане посредством содействия местным производителям в получении доступа к соответствующим европейским технологиям. Этот проект основывался на результатах реализации предыдущих проектов, финансируемых другими международными донорскими организациями (проекты Программы ТАСИС). В рамках проекта двум местным предприятиям – ОАО «ФОТОН» и НПП «ЭНКОМ» были переданы европейская технология и оборудование по производству солнечных водонагревательных систем для обеспечения горячего водоснабжения и отопления. Была разработана конструкция солнечной панели, адаптированная к местным условиям и изготовленная с использованием местных материалов. Наладили выпуск солнечных панелей нового образца – было изготовлено 300 м^2 (75 шт.) солнечных панелей, которые были установлены на солнечном испытательном поле на котельной «Водник». Производство солнечных панелей на базе передовой европейской технологии (солнечных стрипов) явилось первым не только в Узбекистане, но и в Центральной Азии и внесло практический вклад в развитие потенциала национального производства и рынка возобновляемой энергетики во всем регионе. Местные специалисты прошли программу обучения по использованию такого оборудования в производственном и эксплуатационном циклах, в установке и сервисном обслуживании систем солнечного горячего водо- и теплоснабжения. Была также организована информационная компания по повышению осведомленности населения о возобновляемых источниках энергии и возможностях энергосбережения. Разработана стратегия распространения этого опыта и подготовлены рекомендации по совершенствованию политики в области использования солнечной энергии для нагрева воды.

7. **Проект TACIS EUZ9602 «Демонстрационный проект по энергоэффективности в жилом секторе» (1998–2000 гг.).** В рамках реализации проекта была установлена система теплоснабжения в подъезде жилого дома по ул. Чехова в г. Ташкенте с полем солнечных коллекторов 46 м2. Солнечная система входила в состав локальной топливной котельной, которая располагалась в чердачном помещении дома, спроектированном по специальному заказу. Проект был реализован в рамках программы технического содействия Европейского союза «ТАСИС» в целях демонстрации возможностей европейских технологий и оборудования в

области солнечных систем теплоснабжения. Согласно отчетным материалам по проекту, солнечная установка обеспечила экономию 2,26 тыс. м^3 природного газа в год.

Примеры некоторых демопроектов в области ВИЭ с их краткой характеристикой приведены в Приложении 4.5.

В настоящее время в республике работает **Проект ПРООН «Создание потенциала по механизму чистого развития в Узбекистане»** [51]. Проект оказывает помощь национальному органу по проектам механизма чистого развития (МЧР) в лице Министерства экономики Республики Узбекистан в подготовке национального портфеля проектов МЧР, в том числе проектов в области ВИЭ. В настоящее время уже одобрены Межведомственным советом по МЧР 10 проектов, связанных с использованием ВИЭ (строительство и реконструкция малых ГЭС), и 2 проекта, связанных с утилизацией биогаза, получаемого из отходов животноводства. Эксперты проекта также оказывают консультативную помощь при проработке и подготовке МЧР проектов по использованию солнечной энергии и энергии ветра.

Совместно с Энергоцентром Узбекистана и ГАК «Узбекэнерго» разработана проектная заявка по строительству пилотной ветросолнечной электростанции мощностью 2 МВт, работающей параллельно с энергосистемой в Навоийской области.

Национальным органом по проектам механизма чистого развития в настоящее время прорабатывается ряд приоритетных национальных программных МЧР проектов. Одним из предлагаемых направлений является внедрение биогазовых установок в животноводческих и птицеводческих хозяйствах страны в целях сокращения выбросов метана в атмосферу.

Проектом ПРООН «Создание потенциала по МЧР в Узбекистане» проводятся регулярные консультации с разработчиками и инициаторами МЧР проектов по использованию ВИЭ. Консультации предусматривают ознакомление инициаторов проектов с имеющимся опытом реализации пилотных проектов по ВИЭ, включая возможность посещения самих действующих объектов.

Организацией, ответственной за выполнение научно-исследовательских работ (НИР) по изучению возобновляемых видов энергии в Узбекистане, разработку технологий и технических средств по их преобразованию и использованию, создание нормативно-правовой базы в сфере возобновляемой энергетики, является Академия наук Республики Узбекистан. Она обеспечивает выполнение указанных задач через научно-исследовательские организации, входящие в ее состав: Институт энергетики и автоматики, научно-производственное объединение «Физика-солнце»; Институт электроники; научно-производственное объединение «Академприбор».

По мнению респондентов, в Узбекистане существует местное производство оборудования по использованию ВИЭ. Среди производителей установок ВИЭ называются: ОАО «Фотон», «Курилишгелиосервис», СП «Ташкент-Зиннер», ООО «Интеллект-Диалог», ООО «Мир-Солар», государственное предприятие научно-внедренческий центр «Эко-энергия» Госкомприроды, ООО «Энком» и т.д. Установки ВИЭ китайского производства реализуются фирмой «Бараka-Ютуг».

«В Узбекистане работают предприятия по изготовлению оборудования солнечных систем теплоснабжения, солнечных фотоэлектрических установок малой мощности. Фирма «Бараka-Ютуг» осуществляет поставку и монтаж солнечных систем теплоснабжения, производимых компаниями Китая. Фирмой «Ташкент-Zenner» организовано производство оборудования солнечных систем теплоснабжения на основе использования отечественных разработок и местного сырья с обеспечением обслуживания поставляемого по договорам оборудования».

Таджиев У.А., Академия наук Республики Узбекистан

«Стоимость производимых в республике систем несколько ниже зарубежных аналогов и в перспективе может быть еще более снижена за счет локализации производства отдельных компонентов солнечных водонагревательных установок и ФЭС».

Басов О., консультант по энергетическому и коммунальному сектору ПРООН в Узбекистане.

4.3.3. Подготовка специалистов и тренинги в области ВИЭ

Организациями, ответственными за образование в области ВИЭ, являются:

1. **Министерство высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан** – отвечает за подготовку специалистов в области энергетики, включая возобновляемую энергетику. Подготовка специалистов по возобновляемой энергетике осуществляется на уровне магистров.
2. **Академия наук Республики Узбекистан** – готовит высококвалифицированных специалистов (кандидатов и докторов наук) через специализированные Советы по защите диссертаций по специальности «Возобновляемые источники энергии и установки на их основе».

В Узбекистане можно назвать десятки организаций, занимающихся как обучением в области ВИЭ (университеты, институты), так и проведением краткосрочных обучающих программ и тренингов.

Специализацию в области ВИЭ можно получить в следующих университетах:

На энергетическом факультете **Ташкентского государственного технического университета** обучение и подготовка бакалавров и магистров осуществляются на кафедрах:

- «гидроэнергетики» – по многим направлениям, среди которых «преобразование и использование гидравлической энергии, разработка, проектирование, строительство, эксплуатация гидроэлектростанций, в том числе малых ГЭС»;
- «теплоэнергетики» – по многим направлениям, в том числе «преобразование и использование солнечной тепловой энергии, солнечные электростанции».

На факультете автоматики и телемеханики **Ташкентского государственного технического университета**. На кафедре «физика полупроводников» обучают и готовят бакалавров и магистров по фотоэлектрическому преобразованию солнечной энергии в электрическую; технологии производства и изготовления солнечных элементов, модулей, солнечных автономных источников электроэнергии малой мощности.

На кафедре «общие технические дисциплины» **Ташкентского аграрного университета** проводятся занятия по тепловым процессам с использованием солнечной энергии при производстве и переработке сельскохозяйственной продукции.

На кафедре «инженерные коммуникации» **Ташкентского архитектурно-строительного института** проводятся занятия по разработке, проектированию солнечных систем пассивного и активного теплоснабжения, солнечно-топливным котельным.

В **Каршинском государственном университете, Бухарском государственном университете, Гулистанском государственном университете** ведется подготовка кадров в направлении «использование солнечной энергии для переработки сельхозпродукции».

В **Ферганском политехническом институте** готовятся кадры в направлении «фотоэлектрическое преобразование солнечной энергии, разработка солнечных станций с термодинамическими и фотопреобразователями».

В Приложении 4.6 дается краткий список университетов, НПО и других организаций, осуществляющих образование и тренинги по ВИЭ. Описание некоторых тренингов в этой области, проведенных в Узбекистане, представлены в Приложении 4.7.

Особо следует отметить Летнюю школу по ВИЭ в Паркенте, которая проводится в последние годы. Курсы проводимых занятий в Летней школе в Паркенте охватывают широкий спектр вопросов, а именно:

- термодинамическое преобразование солнечной энергии в электрическую;
- прямое фотоэлектрическое преобразование солнечной энергии в электрическую;
- концентрация и преобразование солнечной энергии;
- технологии создания различных видов материалов с новыми физическими свойствами, улучшенными показателями и характеристиками с использованием концентрированного солнечного излучения;
- преобразование и использование энергии ветра;
- преобразование и практическое использование гидроэнергетических ресурсов;
- преобразование и использование биомассы.

Курсы лекций, прочитанных в Летней школе в 2007 и 2008 гг., изданы в виде отдельных публикаций при финансовой поддержке Японского трастового фонда и ЮНЕСКО [48,49] .

Примером организации, проводящей просветительную и образовательную работу, демонстрацию преимуществ использования ВИЭ (по образовательной программе ШПИРЭ), можно назвать Республиканский учебно-методический центр, являющийся структурным подразделением Министерства народного образования РУз.

Одной из компаний, работающей в области просвещения и распространения информации по ВИЭ, можно назвать издательскую компанию Chinor ENK, которая ежемесячно выпускает научный журнал «Ekologiya xabarnomasi – Экологический вестник» и другие издания. Компанией создан информационный ресурс ECONEWS.UZ, а сориентироваться в мире альтернативных источников энергии поможет интернет- ресурс ENERGY.ECONEWS.UZ, посвященный вопросам энергосбережения и возобновляемым источникам энергии.

Следует также отметить и трудности, препятствующие развитию образовательных и информационных процессов в области ВИЭ:

отсутствие учебных пособий, учебников для вузов, колледжей, готовящих специалистов по ВИЭ;

недостаточно отрегулированный доступ к получению специализированной научно-технической информации по вопросам ВИЭ; недостаток печатных изданий на узбекском, русском языках по проблематике ВИЭ.

По мнению академика Академии наук Узбекистана Р. А. Захидова: «Назрела необходимость в издании популярной научно-технической литературы для широкого круга читателей, где в доступной форме излагались бы вопросы экологии, риски при масштабном использовании органического топлива и долгосрочные сценарии разумного развития энергетики.

Для развития образования в области ВИЭ в университетах целесообразно подготовить учебные пособия, учебники, организовать чтение курсов лекций по следующим дисциплинам:

1. Энергетика, экология возобновляемых источников энергии. Введение в специальность.
2. Гидроэнергетические ресурсы малых рек, искусственных водотоков аридных зон.
3. Проектирование, эксплуатация малых ГЭС на водотоках аридных зон.
4. Малые ГЭС в водно-энергетических системах.
5. Основы ветроэлектроэнергетики и использования энергии ветровых потоков приземных слоев атмосферы (до 150 м) аридных зон.
6. Системы теплоснабжения с солнечно-топливными, солнечно-электрическими теплоисточниками.
7. Системы теплоснабжения на основе использования низкопотенциальных гидрогеотермальных ресурсов.
8. Основы прямого фотоэлектрического преобразования солнечного излучения в электрическую энергию.
9. Основы проектирования, эксплуатации солнечных фотоэлектрических установок малой мощности, солнечных фотоэлектрических станций.

Для повышения практических знаний учащихся вузов необходимо создать следующие демонстрационные установки: солнечно-топливную котельную; солнечно-электрическую котельную; малую ГЭС мощностью до 1 МВт; ветроэлектростанцию мощностью до 50-100 кВт, работающую совместно с высоковольтной подстанцией; солнечную фотоэлектрическую станцию мощностью до 100 кВт, работающую совместно с высоковольтной подстанцией; ветросолнечную комбинированную электростанцию мощностью до 50 кВт».

По мнению респондентов, целесообразно создание во всех странах ЦА информационно-аналитических и демонстрационных центров по ВИЭ, задачей которых является сбор, анализ и обмен информацией по всем аспектам использования ВИЭ. При этих центрах могли бы функционировать демонстрационные объекты по использованию ВИЭ. С учетом научного и технического потенциала функции головной организации можно было бы возложить на Институт материаловедения в Паркенте.

4.4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Общие выводы и рекомендации. Анализируя современную ситуацию, сложившуюся с использованием ВИЭ в Узбекистане, следует отметить, что для внедрения и дальнейшего расширения использования технологий возобновляемой энергетики необходимы государственная поддержка и соответствующее стимулирование, как это делается во всем мире в целях развития новых технологий. В частности, целесообразно применение следующих мер:

1. Разработка и совершенствование законодательства в области ВИЭ.
2. Реализация специальных программ и демонстрационных проектов.
3. Льготные ссуды на приобретение оборудования возобновляемой энергетики и частичный возврат инвестиций для потребителей.
4. Субсидирование инвестиций в возобновляемую энергетику.
5. Принятие законов, регламентирующих условия доступа к энергосистемам для установок, работающих на возобновляемых источниках энергии.
6. Установление специальных гарантированных тарифов на покупку электроэнергии, производимой от возобновляемых источников энергии, а также обязательств для энергосетей покупать эту электроэнергию.
7. Определение в энергобалансе снабжающей организации обязательной доли электроэнергии, произведенной от возобновляемых источников энергии.
8. Финансирование научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ, ведущих к снижению стоимости возобновляемой энергии.
9. Привлечение частных инвестиций.
10. Использование механизма чистого развития в рамках Киотского протокола.
11. Создание государственных и иных учреждений по пропаганде возобновляемых источников энергии.

Необходимым компонентом для развития использования ВИЭ в республике является подготовка кадрового потенциала. Учитывая сложившуюся ситуацию с ВИЭ в стране, можно предложить развитие тренингов в следующих направлениях:

1. **Первая целевая группа – государственные структуры:** департаменты Кабинета Министров, соответствующие комитеты Олий Мажлиса республики, Министерства экономики, Минфина, Минюста, ГАК «Узбекэнерго», НХК «Узбекнефтегаз», Институт энергетики и автоматики АН РУз., Энергоцентр Узбекистана и др., которые могли бы участвовать в разработке и последующем рассмотрении вышеуказанных документов. Главная тема тренингов для этой группы – опыт разработки концепции и детальной программы развития ВИЭ в стране и дальнейшей ее реализации на примере стран Восточной Европы и СНГ, с обязательным указанием существующих барьеров и предлагаемых (и фактически реализуемых) мер по их устранению.
2. **Вторая целевая группа – университеты.** По мнению респондентов, в целях развития использования ВИЭ следует осуществить следующие мероприятия:
   1. Выделить гранты на создание учебников, учебных пособий и лабораторных стендов.
   2. Ежегодно на базе ТГТУ проводить конкурсы на лучшую работу среди бакалавров и магистрантов по использованию ВИЭ.
   3. Ежегодно в институте Гелиоматериаловедение АН РУз. в Парканте организовывать занятия летней школы, курсы повышения квалификации магистров и преподавателей.
   4. В ряде ведущих вузов и колледжей ввести специальность «возобновляемые источники энергии».
   5. Предусмотреть поэтапное включение в образовательные и профессиональные программы учебных заведений достижения отечественных и зарубежных специалистов в области использования ВИЭ.
   6. Изучать в бакалавриатуре и магистратуре научные основы возобновляемой энергетики, принципы работы и методы повышения их эффективности, стоимостные показатели единичной мощности и др.
   7. Направлять одаренных выпускников высших образовательных учреждений в ведущие центры по видам ВИЭ развитых стран.
   8. Создать специализированный центр переподготовки и повышения квалифика-

ции специалистов по энергетике и педагогических кадров по использованию ВИЭ с привлечением ведущих ученых и специалистов в области использования различных видов ВИЭ.

9. Предусмотреть разработку и выпуск учебно-методической литературы, наглядных пособий, действующих моделей по направлениям использования ВИЭ.

«Для усиления кадрового потенциала Узбекистана в области ВИЭ было бы целесообразно получить следующую поддержку от международных организаций:

- оснащение специализированных лабораторий действующими макетами и образцами установок ВИЭ;
- содействие в организации и оснащении Центра тестирования и сертификации установок ВИЭ;
- переподготовка наших студентов и специалистов в ведущих центрах, учебных заведениях и компаниях;
- финансирование создания и издания литературы по ВИЭ».

Ходжаев М., научно-внедренческий центр «Эко-энергия»

3. Третья целевая группа – НПО. Для НПО, представителей общин, жителей республики были бы интересны тренинги на следующие темы:

- возможности софинансирования проектов по установке ВИЭ в сельской местности;
- возможности и преимущество ВИЭ как энергетики будущего; посещение мест, где практически работают установки разных видов ВИЭ в г. Ташкенте и высокогорных районах (Бричмулла и др).

«Для повышения кадрового потенциала в области ВИЭ в Узбекистане необходим тренинг/обучающая программа во всех 170 районах республики с обязательной раздачей литературы, разъясняющей экономические, социальные, экологические и агротехнические преимущества технологий и установок ВИЭ, показывающей потенциал всех видов ВИЭ в разрезе районов».

Ходжаев М., научно-внедренческий центр «Эко-энергия»

4. Четвертая целевая группа – бизнес-компании. Представители компаний, уже работающих в области ВИЭ, также заинтересовны в совершенствовании своих знаний и навыков. Темами для тренинговых программ по ВИЭ могут быть:

1) современные системы солнечного теплоснабжения;
2) современные технологии фотоэлектрических мини-электростанций;
3) современные технологии мини-ГЭС;
4) солнечные печи и возможности получения новых материалов;
5) солнечные электростанции мощностью 1 МВт и выше;
6) современные технологии комбинированных энергоустановок на базе нескольких видов ВИЭ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Захидов Р.А. Энергетика стран Центральной Азии и роль возобновляемых источников энергии// Гелиотехника. 2008. №3.
2. Хамидов Ш.В. Электроэнергетика Республики Узбекистан – состояние, перспективы развития и инвестиционный климат. Доклад на Бизнес-форуме в Париже (20-23 июня 2006 года). 28 с. Uzenergy.uzpak.uz.
3. Повышение эффективности совместного использования энергетических ресурсов государств-членов ЕврАзЭС для генерации электрической энергии. ОАО РАО «ЕЭС России». М., 2007.
4. Рациональное и эффективное использование энергетических ресурсов в Центральной Азии: Диагностический доклад. Женева: Европейская экономическая комиссия ООН. 2003.
5. Состояние и перспективы развития топливно-энергетического комплекса стран Содружества Независимых государств и торгово-экономическое сотрудничество России со странами СНГ в области энергетики. Министерство экономического развития и торговли Российской Федерации, Департамент экономического сотрудничества со странами СНГ. М., 2007.
6. Разработка концепции развития топливно-энергетических комплексов государств-членов ЕврАзЭС на период до 2020 г. М.: Институт энергетических исследований Российской академии наук, 2006.
7. Центральная Азия. Исследование регионального потенциала экспорта электроэнергии. Вашингтон, 2004. http//www.worldbank.org.uz
8. Назаров У. Стратегия развития нефтегазового сектора Узбекистана и переход отрасли на энергоэффективный путь развития// Международная конференция «Энергорынок Центральной Азии: тенденции и перспективы». Ташкент, 2005.
9. Материалы 12-й международной конференции «Нефть и газ Узбекистана». Ташкент, 2008.
10. Нефтегазовая промышленность Узбекистана – базовая отрасль экономики страны. Ташкент, 2005.
11. Коржубаев А., Филимонова И., Мещерин А., Лукин О. Нефтегазовый комплекс Узбекистана// Нефтегазовая вертикаль. М., 2007. С. 146-148.
12. Возможности для дальнейших реформ в энергетическом секторе Узбекистана: Аналитическая записка. Ташкент, 2007.
13. Нефтегазовая вертикаль. М., 2007.№9.
14. Государственно-акционерная компания «Узбекэнерго». Ташкент, 2005.
15. Захидов Р.А., Саидов М.С. Возобновляемая энергетика в начале 21-го века, состояние и перспективы развития гелиотехники в Узбекистане// Гелиотехника. 2009. №1.
16. Перспективы развития возобновляемой энергетики в Узбекистане. Ташкент, 2007. http://www.undp.uz/.
17. Первое национальное сообщение Республики Узбекистан по рамочной конвенции ООН об изменении климата. Проект ГЭФ и ПРООН «Узбекистан – изучение страны по изменению климата». Ташкент, 1999.
18. Первое национальное сообщение Республики Узбекистан по рамочной конвенции ООН об изменении климата. Фаза 2. Проект ГЭФ и ПРООН «Узбекистан – изучение страны по изменению климата». Ташкент, 2001.
19. Энергетическая программа РУз. на период до 2010 г. Развитие электро- и теплоэнергетики. Совершенствование теплоснабжения народного хозяйства и населения» (проект). Ташкент, 1998.
20. Энергетическая программа РУз. на период до 2010 года. Ресурсы возобновляемых источников энергии и сценарии их использования» (проект). Ташкент, 1998.

21. Национальная программа Республики Узбекистан по использованию солнечной энергии на период до 2010 г. (проект). Ташкент, 1998.

22. Программа энергосбережения РУз. на период до 2010 г. (проект). Ташкент, 2002.

23. Захидов Р.А., Кивалов Н.К., Орлова Н.И., Таджиев У.А. Перспективы устойчивого экологически безопасного энергообеспечения Узбекистана с использованием энергии солнечного излучения, малых водотоков, ветра// Гелиотехника, Ташкент, 1997, №5-6. С. 86-97.

24. Насыров Т.Х., Васиков А., Жуул-Кристенсен Б. и др. Перспективы развития возобновляемой энергетики в Узбекистане. Ташкент, 2007.

25. Разработка и обоснование исходных данных для перспективных проектов по использованию возобновляемых видов энергии в Узбекистане. Отчет УНПЦ «EKO-TEXNOLOGIYA-NUR». Ташкент, 2005.

26. Развитие возобновляемых источников энергии в Республике Узбекистан. Проект АБР ТСN№4173-УЗБ. Заключительный отчет. 2005. 41 с.

27. Обзорные исследования по разработке национальной стратегии развития возобновляемой энергетики в Узбекистане. Проект INT03R 11/30543 – Датский фонд консалтинговых услуг. Заключительный отчет. 2006. 76 с.

28. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан №476 от 28.12.1995 г. «О развитии малой гидроэнергетики в РУз.».Ташкент,1995.

29. Проект ПРООН «Передача технологии для местного производства солнечных панелей для нагрева воды». Ташкент, 2005. С.1-60.

30. Системы солнечного горячего водоснабжения, производимые «Курилишгелио-сервис Ltd.». Ташкент, 2007.

31. Проект ПРООН UZB/02/M01. «Чистая энергия для сельских общин Каракалпакстана». Информационный доклад. Ташкент, 2004.

32. www.ren21.net. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century.

33. Energy Revolution A Sustainable Global Energy Outlook Report Global Energy Scenario, Greenpeace and EREC (European Renewable Energy Council),http://www.greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/energyrevolutionreport.pdftp://www.energy.econews.uz/

34. http://www.nature.uz/

35. http: //www.nature.kz/

36. http: //www.windenergy/

37. http: //www.carnet.org/

38. http: //caresd.net/

39. International Energy Agency. International Standards To Develop And Promote Energy Efficiency And Renewable Energy Sources. IEA Information Paper. In Support of the G8 Plan of Action. OECD/IEA, June 2007.

40. Feasibility Study on the Establishment of an EU Central Asia Technology and Know –how Transfer Center final Draft January 2008.

41. Eurasian Development Bank: Water and Energy Resources in Central Asia: Utilization and Development Issues, 2008.http://www.eabr.org/media/img/eng/research-and-publications/AnalyticalReports/Report_2_water_and_energy_EDB.pdf

42. Закон Республики Узбекистан «О рациональном использовании энергии» 25 апреля 1997 г. №412-1.

43. Закон Республики Узбекистан «Об электроэнергетике» (проект). 2008.

44. Указ Президента Республики Узбекистан от 22.02.2001 г. «Об углублении экономических реформ в энергетике Узбекистана».

45. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 21.06.2004 г. «О совершенствовании организации деятельности ГАК «Узбекэнерго».

46. Указ Президента Республики Узбекистан от 28.11.2008 г. «О Программе мер по поддержке предприятий реального сектора экономики, обеспечению их стабильной работы и увеличению экспортного потенциала».

47. Решение Кабинета Министров Республики Узбекистан 13.02.2009 г. «Об итогах социально-экономического развития республики в 2008 г. и важнейших приоритетах устойчивого развития экономики в 2009 г.».

48. Курс летней школы по возобновляемым источникам энергии. Представительство UNESCO в Узбекистане, АН РУз., НПО «Физика-Солнце», Физико-технический институт, Институт материаловедения/ Отв. редактор С. Л. Лутпуллаев. Ташкент, 2007.

49. Курс летней школы по возобновляемым источникам энергии, Представительство UNESCO в Узбекистане, АН РУз., НПО «Физика-Солнце», Физико-технический институт, Институт материаловедения/ Отв. редактор С. Л. Лутпуллаев. Ташкент, 2008 г.

50. http://www.undp.uz/ru/publications/publication.php?id=79

51. http://www.mineconomy.uz/cdm/

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ГЛАВА 5.

Общие региональные тенденции, перспективы и рекомендации

Таким образом, страны ЦА (Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан и Узбекистан) обладают значительным потенциалом возобновляемых источников энергии, в той или иной степени подтвержденным изыскательскими работами и экспертными оценками. В странах уже определены приоритеты использования ВИЭ, обусловленные как наличием природного потенциала, так и местными условиями, влияющими на освоение этого потенциала.

Среди таких приоритетов по использованию ВИЭ можно назвать энергию ветра в Республике Казахстан, энергию воды малых рек и энергию биогаза в Кыргызской Республике; энергию солнца и энергию воды малых рек в Республике Узбекистан; энергию воды малых рек и энергию солнца в Республике Таджикистан.

В странах ЦА уже начата работа по формированию современного законодательства в области ВИЭ. Вместе с тем во всех странах именно отсутствие современной нормативно-законодательной базы в области ВИЭ рассматривается как один из основных барьеров, сдерживающих использование ВИЭ. В связи с этим представляется важным усилить потенциал специалистов по ВИЭ и экспертов-юристов, привлекаемых к разработке законодательства, через изучение, адаптацию и обмен опытом с зарубежными коллегами, в том числе внутри Центрально-Азиатского региона.

Респонденты считают, что принятие надлежащих мер государством, в частности, по созданию финансовых механизмов и механизмов передачи технологии будет содействовать широкому распространению и коммерческому использованию технологий, основанных на использовании возобновляемых источников энергии.

В странах региона уже сейчас работает ряд правительственных, международных, исследовательских, проектных организаций, частных компаний, НПО и университетов, в той или иной мере вовлеченных в деятельность по использованию ВИЭ, информирование и формирование кадрового потенциала. Налаживание постоянного обмена информацией между ними через выпуск периодических тематических изданий или специализированный сайт в Интернете, пропаганда использования ВИЭ в СМИ и развитие партнерства при реализации проектов позволят усилить эффект от реализации пилотных инициатив и распространить лучший опыт, уже накопленный в ЦА регионе и за его пределами.

Исследование позволило также сделать вывод о том, что одним из сдерживающих факторов в широком распространении и применении ВИЭ в странах ЦА региона является ограниченный как по количественным, так и по качественным характеристикам потенциал специалистов, занятых или заинтересованных в развитии этой отрасли. Вследствие этого уже сейчас необходимо предпринять планомерные шаги с тем, чтобы в Казахстане, Кыргызстане, Таджикистане и Узбекистане был создан в самой ближайшей перспективе потенциал профессионалов, достаточный для продвижения и развития использования ВИЭ в ЦА регионе на самых разных уровнях:

на уровне лиц, принимающих решения: депутаты парламентов, государственные органы (министерства), агентства, местные исполнительные органы;

на уровне организаций/лиц, ответственных в странах ЦА за реализацию политики в области ВИЭ, занимающихся разработкой и совершенствованием нормативно-законодательной базы по использованию ВИЭ;

на уровне местных общин, имеющих больше всего возможностей для конкретной пропаганды первоначальных знаний о возможностях и выгодах использования ВИЭ;

на уровне частных компаний, уже работающих, либо намеревающихся работать в регионе, что обеспечит, несомненно, приток дополнительного капитала для финансирования проектов.

Государству необходимо уделить особое внимание подготовке профессиональных кадров, которые будут способны разрабатывать, внедрять и обслуживать установки по использованию ВИЭ. Необходимо будет также усилить потенциал научных учреждений по исследованию проблем внедрения и эффективности использования ВИЭ. Достижению этой цели может помочь практика приглашения в качестве лекторов зарубежных специалистов. Они принесут в Центрально-Азиатский регион международный опыт использования ВИЭ.

В университетах необходимо проводить открытые конкурсы студентов на получение грантов, выделенных из бюджета, компаниями или международными организациями, для выполнения проектов по использованию ВИЭ.

В настоящее время практически отсутствуют методические материалы – учебники, учебные пособия для подготовки специалистов в области ВИЭ. Поскольку это общая проблема университетов ЦА, можно рекомендовать организовать авторский коллектив с участием всех стран региона для создания таких пособий с последующей локализацией и переводом на государственные языки.

Опираясь на экспертные мнения и анализ ответов респондентов, полученные в рамках данного исследования по вопросам необходимости усиления кадрового потенциала в области ВИЭ в Центральной Азии, можно дать некоторые рекомендации по темам образовательных и тренинговых программ, которые действительно необходимы в регионе. При формировании таких программ следует принимать во внимание уже определенные странами ЦА приоритеты использования ВИЭ, а также учитывать интересы различных целевых групп.

Темы тренингов для лиц, работающих в государственных структурах и принимающих решения в области энергообеспечения и внедрения новых технологий:

- опыт стран Евросоюза и СНГ по разработке концепции и детальной программы развития ВИЭ в стране и дальнейшей ее реализации;
- экономические инструменты развития ВИЭ;
- законодательные рамки использования ВИЭ в других странах, барьеры и механизмы их преодоления;
- примеры технологий, которые делают ВИЭ доступными для индивидуального пользования;
- примеры технологий по использованию ВИЭ в промышленности;
- использование энергии воды, ветра, биомассы, солнца как источников получения безопасной энергии для снижения импорта ископаемых энергоресурсов (с посещением мест, где уже сейчас идет практическое использование в ВИЭ).

Для повышения профессионального уровня специалистов, занятых в сфере энергетики, актуальны такие темы тренингов:

- механизмы финансирования проектов по использованию ВИЭ;
- технологии малых ГЭС, ветровых станций, солнечной энергетики;
- использование ВИЭ в жилищно-коммуналь-

ном секторе и на производстве для автономного энергоснабжения;

- системы теплоснабжения городов, сельских населенных пунктов, объектов промышленного и сельскохозяйственного производства с использованием низкопотенциальных гидрогеотермальных ресурсов;
- стажировки-тренинги в странах с развитым рынком ВИЭ для поиска партнеров и организаций, заинтересованных в развитии бизнеса в области ВИЭ;
- демонстрация существующего оборудования, возможностей использования солнечной энергии и малой гидроэнергетики;
- возможности развития рынка альтернативной энергетики и освоения рыночного потенциала возобновляемых источников энергии;
- применение комбинированных энергоустановок на базе нескольких видов ВИЭ.

Местные органы власти, НПО, фермеры и конечные потребители энергии заинтересованы больше узнать:

- о возможностях использования возобновляемых источников энергии, в частности биомассы для получения энергии, о способах безопасной утилизации продуктов деятельности;
- о выгодах от использования возобновляемых источников энергии в виде сбережения денежных средств и улучшения качества окружающей среды;
- о практических аспектах по сооружению таких солнечных установок, как солнечные водонагреватели, кухни, духовки;
- о строительстве и эксплуатации простых по конструкции биогазовых установок и т. д.;
- об основах создания децентрализованных систем электро- и теплоснабжения с использованием гидроэнергетических, ветроэлектрических, солнечных энергетических установок.

Актуально обучение местных мастеров умению привязки к местности микро-ГЭС, расчету их необходимой мощности и выбору соответствующего оборудования.

По мнению респондентов, необходимы как однодневные информационные семинары, так и многодневные обучающие тренинги с демонстрацией конкретных установок и систем возобновляемой энергетики. Целесообразно создание демонстрационных обучающих центров, организация выставок оборудования по использованию ВИЭ, где будут сосредоточены все виды установок с тем, чтобы на этой базе проводить тренинги для различных заинтересованных групп.

Тематика тренингов, глубина раскрытия тем и подбор экспертов будут варьировать в зависимости от уже существующего потенциала ВИЭ в странах, приоритетов в развития того или иного вида ВИЭ, существующей экономический и политической ситуации, обеспеченности страны традиционными источниками энергии, ситуации с развитием государственной политики и законодательства в области ВИЭ, а также ряда других причин.

Надеемся, что настоящий обзор поможет составить представление о ситуации с использованием возобновляемых источников энергии в ЦА регионе и содействовать изменению политики государств, которые до сих пор не уделяли должного внимания использованию ВИЭ для решения энергетических и экологических проблем как одного из важнейших факторов устойчивого развития региона.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1.1_РК

Список существующих или планируемых к введению/ строительству в Казахстане энергоисточников, использующих возобновляемые источники энергии

№	Краткое описание
Ветровая энергетика / 22-25, 31-36, 39-42, 45-49 , 51-57, 61-62, 65, 67, 69-86 /	
В1	Энергетические агрегаты с вертикально осевыми ветровыми турбинами по патентам и технической документации РК мощностью от 1 до 20 кВт в разное время изготавливались на предприятиях Казахстана – ТОО «Карат» в г. Капчагае, ТОО «Ветроэнергоинвест» в кооперации с предприятием «Татед» и Алматинским заводом тяжелого машиностроения, Талгарским опытным литейно-механическим заводом. Частная компания АО ПРП «Целинэнергоремонт» в г. Астане изготавливает ВЭС мощностью 7 и 15 кВт, имеет развитую производственную базу, подъездные пути, возможность значительного расширения деятельности.
В2	В Программе развития электроэнергетики РК до 2030 г указаны первые площадки для сооружения ветровых электростанций (ВЭС) на основании имеющихся метеорологических данных. Общая мощность – 520 МВт, выработка – 1,8 – 2 млрд. кВт/ч в год. Необходимый уровень инвестиций – около 500 млн. долл. США.
В3	В настоящее время в РК суммарная мощность ветроэлектрических установок, интегрированных в сеть, составляет 1 МВт (немецкая ВЭУ типа Bonis мощностью 500 кВт на ж/д станции «Достык» в Джунгарских Воротах Алматинской области и две ВЭУ по 250 кВт индийского производства в районе Кентау, Южно-Казахстанская область). Также проектируются более мощные ветровые электростанции в Алматинской и Атырауской областях. Выбрано пятнадцать из имеющихся 93 перспективных площадок для строительства крупных ветровых электростанций (ВЭС). На восьми из них начато проведение двухлетних измерений скоростей ветра для последующего построения ветрового атласа Казахстана. Он позволит определить ветровой потенциал каждой площадки.

B4	Решению проблемы поставки на рынок локальных источников электроэнергии по доступной цене, конструкция которых выдерживала бы порывы ветра до 45 м/с и более, отвечает производство отечественной конструкции ВЭУ, организованное компанией «Монтажинжиниринг».
B5	В Казахстане имеется необходимая производственная база для серийного производства ветроэнергоустановок. Данные установки, возможно, производить на базе машиностроительных заводов Казахстана, например «Монтажинжиниринг», АЗТМ, Завод им. Кирова, Алматинский экспериментальный завод и др.
B6	В Алматы предлагается полностью обеспечить потребность в электроэнергии санатория «Алма-Арасан» (2-4 мегаватта).
B7	Строительство первой в стране комбинированной солнечно-ветровой системы осуществлено близ села Баканас центра Балхашского района Алматинской области.
B8	Наиболее перспективным районом Казахстана по использованию энергии ветра является район «Джунгарских ворот». Он представляет собой межгорную долину длиной 20 км и шириной 10-15 км. Сильные и продолжительные бури чаще всего наблюдаются в холодные периоды года. Продолжительность отдельных бурь составляет 50-100 часов, достигая в отдельных случаях 250-300 часов. Максимальные скорости ветра составляют 40-60 м/с. В одном районе могут быть размещены около 11000 штук ВЭУ мощностью 100-250 кВт (при диаметре ветроколеса – 25 м). Выработка одной такой установки ориентировочно составляет 600 тыс.кВт/ч. Усилиями Общественного фонда «Чистый мир ВЭР», ТОО «Энергоэкотрейдинг», ТОО «Казахтранстур» ветроэнергоустановка появилась в «Джунгарских воротах» как национальное изобретение, подтвержденное успешной практикой. С сентября 1999 года по июнь 2000 года на станции «Достык» испытывалась пилотная ВЭУ навесного типа с диаметром турбовинта 1,6 м. Вторым этапом освоения ветропотенциала «Джунгарских ворот» стала разработка и установка на станции «Достык» ВЭУ общей мощностью до 60 кВт. Первичные испытания подтвердили правильность проектных расчетов. На основе полученных данных были созданы проекты передвинтовых, столбовых, навесных, установленных на автомобилях, водных судах ВЭУ.
B9	С 2004 года Правительством Республики Казахстан и Программой развития ООН с целью развития механизмов освоения значительного ветрового потенциала страны для выработки электроэнергии за счет возобновляемых ресурсов, реализуется совместный проект «Казахстан – инициатива развития ветроэнергетики», бюджет которого составляет 7,27 млн. долларов США. В рамках этого проекта, в «Джунгарских воротах» Алматинской области осуществляется строительство пилотной ветроэлектростанции мощностью 5 МВт.
B10	В Шетском районе Карагандинской области реализуется пилотный инвестиционный проект «Управление засушливыми землями», в рамках которого установлены 5 солнечных батарей и 16 ветроэнергетических агрегатов.
B11	Согласно исследованиям Национального инновационного фонда, ссылающимся на данные экспертов, теоретический ветропотенциал Казахстана может составлять около 1820 млрд кВт/ч в год, а технический потенциал – около 3 млрд кВт/ч в год. Имеется не менее 10 районов с большим ветропотенциалом, со средней скоростью ветра 8-10 м/с., тогда как европейские ветростанции работают при средней скорости 4-5 м/с. Наиболее известны в этом плане потенциальные возможности «Джунгарских ворот» и «Шелкового коридора» – районов, расположенных в Алматинской области на границе с Китаем. Предполагается, что в одном районе могут быть размещены около 11000 штук ВЭУ мощностью 100-250 кВт (при диаметре ветроколеса – 25 метров). Выработка одной такой установки ориентировочно составляет 600 тыс. кВт/ч.

B12	Из других перспективных районов можно отметить Ерментау – 3700 кВт/ч на кв.м. (Акмолинская область), Форт Шевченко – 4300 кВт/ч на кв.м. (побережье Каспийского моря), Курдай – 4000 кВт/ч на кв.м (Жамбылская область) и некоторые другие. В поселке Бурный Жамбылской области в Чакпакском ветрокоридоре средняя скорость ветра не менее 24 м/сек., что позволяет установить серию ветростанций на 5 МВт.
B13	АО «Национальный инновационный фонд» приводит данные Министерства энергетики и минеральных ресурсов РК, согласно которым до 2030 года планируется рассмотреть вопрос строительства в 46 районах республики ветростанций суммарной мощностью более 1 млн кВт/ч. После реализации проекта в энергетическом балансе областей можно ожидать прибавления до 40 МВт электроэнергии.
B14	Ветроэнергоустановки установлены в районе Кентау Южно-Казахстанской области и в Шетском районе Карагандинской области. Рассматривается возможность развития ветровой энергетики при помощи закрывшихся или простаивающих рудниковых шахт. В силу естественной тяги из-за разности температур на земле возникает шахтный воздушный поток. Нагнетаемый в подземные выработки, он обладает большим запасом кинетической энергии и способен вращать колеса ветроагрегатов с постоянной скоростью и в одном направлении. Движение воздуха в них равномерно, а энергетический ток эти агрегаты вырабатывают с определенной частотой и напряжением. Таким образом, получается надежный, эффективный и дешевый способ выработки электрической энергии в подземных условиях, причем без всякого вреда окружающей среде на поверхности земли.
B15	АИЭС д.т.н. профессором Болотовым А.В. разработаны и прошли испытания в пилотном проекте на полигоне в г.Капшагай ветроагрегаты с вертикальной осью вращения ротора турбины, способного принимать порывы ветра любого направления (ВОВТ) мощностью от 1 до 20кВт
B16	В Кызылординской области предполагается сооружение крупных ВЭС суммарной мощностью 40 МВт (Аральская –10МВт, Барса-Кельмес –10 МВт, Кармакчинская – 20МВт. Проектная выработка электроэнергии станций составит 80 млн. кВтч. Совместно с ПРООН и ГЭФ проводятся замеры ветропотенциалов на 4-х промплощадках ВЭС.
B17	Работы и исследования Ершина Ш.А. (КазГУ аль-Фараби) и Ершиной А.К. (КазженПИ) по ветроагрегатам Дарье
Солнечная энергетика /26, 30, 35 , 43 , 50, 60, 64, 71, 75 /	
C1	В июле 2003 г. в Казахстане был запущен первый проект по использованию солнечной энергии в Алматы, финансируемый программой развития ООН (ПРООН) и Канадским Международным Агентством по Развитию (КМАР). По первоначальному плану реализация программы охватит 1500 жителей республики. Основным элементом, который должен способствовать развитию отрасли солнечной энергетики является кремний. Наиболее крупным производителем высокочистого кремния в Казахстане в перспективе должен стать ТОО «Silicium Kazakhstan», входящий в группу компаний «Баско». В Индустриальном парке г. Темиртау в Карагандинской области строится завод, на котором планируется производить 25 тыс. тонн высокочистого кремния, 10,5 тыс. тонн микрокремнезема и 875 тонн кремниевого шлака в год. В данном направлении планируется осуществить еще два проекта: первый в Индустриальном парке Астаны – завод по производству поликристаллического кремния, моно- и мультикристаллических пластин. И второй на территории свободной экономической зоны «Морпорт Актау», где ТОО «SilicaSolar-Aktau» разместит предприятие по производству элементов солнечных батарей. В республике есть отличная ресурсная база для развития двух направлений производства – сборка комплектующих и производство готовой продукции.

С2	На рынке Казахстана может получить широкое развитие солнечные водонагреватели отечественного производства. Опыт, полученный в ТОО «Еркин и К» показывает, что стоимость 1 квадратного метра солнечного коллектора при прочих равных условиях составляет $60, в то время как цены на импортные аналоги варьируются в пределах от 300 до 600 долларов США/1 кв.м.
С3	В начале 2008 года на территории СЭЗ «Морпорт Актау» было начато строительство завода по производству солнечных батарей с участием немецкой Silicon Technology GmbH, Freudenstadt. Дирекция СЭЗ подписала контракт с ТОО «SilicaSolar-Aktau» на реализацию данного проекта, оценивающегося в $165 млн и включающего в себя три производственных цикла: производство кристаллических стержней и пластин (солнечные батареи), производство плат (ячеек) и производство электронных дисплеев (модулей). Продукция должна производиться по современнейшим технологиям германской фирмы Schmid Group. На заводе будет установлено новейшее технологическое оборудование, лаборатория, отвечающая международным стандартам. Кроме того, будет предусмотрена техническая возможность для наращивания объема выпускаемой продукции.
С4	С солнечной энергетикой связан еще один проект, которым планирует заняться в Алматинской области ТОО «Металлургический комбинат «Казсиликон» (входит в TSC Group), подписавший в начале октября 2007 года соглашение с НИИ Сибирского отделения РАН, иркутским ООО «Солнечный кремний» об организации производства поликристаллического кремния для солнечных батарей. В рамках пятилетних договоренностей казахстанская сторона получит лицензии на производство кремния, а также доступ к технологиям сибирских ученых. Взамен специалистам из Сибири будет отчисляться роялти. По оценкам самих специалистов, общий доход разработчиков может достигнуть 70 млн евро. Рентабельность проекта пока неизвестна, однако, по словам представителей СО РАН, объем инвестиций в новый проект оценивается более чем в $100 млн. На сегодняшний день, по данным специалистов, кремний производят в Уштобе Алматинской области на предприятии «Жер су». Однако качество выпускаемого здесь кремния на данном этапе развития не соответствует необходимым для производства солнечных элементов стандартам.
С5	Осенью 2007 года под эгидой проекта ПРООН с целью демонстрации возможностей применения солнечных технологий в Казахстане был осуществлен проект по установке солнечной батареи на котельной в одном из районов Алматы совместно с АО «Алматытеплокоммунэнерго». Солнечные панели площадью 260 кв.м имеют тепловую производительность примерно 0,1 Гкал/час. На данный момент это самая большая солнечная установка в стране. Другая – площадью 72 кв. м смонтирована НПО «Тарбие» на Доме ребенка в Кызылорде при финансировании со стороны Программы малых грантов ПРООН. Представители ПРООН надеются, что эти установки станут своего рода рекламой возможностей, которые имеются в использовании солнечной энергии в Казахстане.
С6	В г. Шымкенте «Южно-Казахстанский межотраслевой территориальный центр научно-технической информации» наладил производство гелиосистем горячего водоснабжения, на основе гелиоколлекторов из специальных алюминиевых профилей.
С7	Разработанные в Алматинском институте энергетики и связи опытные гелиотепловые концентрирующие установки типа ГК мощностью 3-35 кВт и фотоэлектротепловые установки с гелиоконцентратором типа САК и мощностью ОД-2 кВт были запущены в разное время в Алматы и Талгаре. В АИЭС разработана также технология производства более дешевых солнечных коллекторов из термостойких пластмасс, в том числе из поликарбоната.
С8	ТОО «Еркин и К» внедрило в производство серию изобретений по солнечным коллекторам и опреснителям, установило более 160 единиц таких устройств, которые способны вырабатывать от 100 до 20 тыс. литров горячей воды в день. Установки позволяют получать горячую воду с температурой до 100°С, максимальное давление в установках – до 20 атмосфер, срок службы – более 10 лет. Осуществлена продажа лицензий по патентам на солнечные коллекторы и опреснители южнокорейским компаниям K&K-electronics и MiraeSL Com.

С9	В региональной программе по энергосбережении в Кызылординской области на 2005-2015годы предложен проект использования гелиоколлекторов в Кызылординской области общей площадью до 1700 тыс.кв.м.
С10	ТОО «Энергия солнца» установило ФЭС в парке информационных технологий «Алатау» г. Алматы
Гидроэнергетика / 29, 37, 44, 46, 60, 63, 76, 78, 81, 84, 86 /	
Г1	Наибольшие перспективы в развитии малых ГЭС существуют в Алматинской области, обладающей значительным потенциалом, но при этом импортирующей из других регионов большое количество электроэнергии. При этом Институт «АлматыГИДРОПРОЕКТ» выделил более 15 проектов новых МГЭС, наиболее перспективных к внедрению.
Г2	В связи с появившимся дефицитом электрической энергии в Южном регионе РК (порядка 900 МВт в зимний период) приобретает большую популярность направление реконструкции и восстановления ранее действовавших малых ГЭС. Так, восстановлены малые ГЭС в поселке Фабричный (мощностью 600 кВт), идет реконструкция Иссыкской ГЭС, проектируется каскад ГЭС на реке Тентек с вводом на ирригационном сооружении ГЭС мощностью 8 МВт (первая очередь – 4 МВт) и освоение стока этой реки при строительстве каскада ГЭС общей мощностью до 200 МВт, разрабатывается ТЭО малых ГЭС для реки Ыргайты. На очереди стоят стоки рек Лепсы, Коктал и Каратал. В 2006 году проведены облеты всех этих участков, собрана необходимая картографическая информация с ее уточнением, намечены геологические и гидрологические исследования, выделены денежные средства для финансирования работ по проектированию и строительству таких малых ГЭС. В частности, на р. Тентек проектируется целый каскад ГЭС, начаты изыскательские работы для ГЭС Тонкерис 1 и 2, Кызылбулакской ГЭС на р. Коксу. Мощность этих ГЭС будет составлять 35-50 МВт.
Г3	В г. Тараз может быть начат выпуск гидротаранов, использующих энергию гидравлического удара движущегося потока жидкости для выработки электрической энергии при одновременной его работе в качестве насоса и компрессора для получения сжатого воздуха и других целей.
Г4	На реке Или построена крупная Капчагайская ГЭС (364 МВт), а на реках Большая и Малая Алматинки действует каскад ГЭС, мощностью 61 МВт.
Г5	Реальными объектами нового гидростроительства на перспективу до 2010 года являются Майнакская ГЭС (300 МВт) на реке Чарын и Кербулакская ГЭС (50 МВт) на реке Или, используемая как контррегулятор Капчагайской ГЭС. Возможность и сроки строительства данных ГЭС позволят снизить дефицит по электроэнергии Южного Казахстана на 900 млн. кВт/ч.
Г6	Проект строительства ГЭС Аклак в 20км выше по течению от северной части Аральского моря Кызылординской области. Оптимальная мощность – 5МВт
Биоэнергетика /29, 37, 44, 46, 58, 63, 76, 78, 81, 84, 86 /	
Б1	Использование биогаза для производства электроэнергии позволяет снизить ее себестоимость до 0,025-0,075 доллара за квт/ч, в то время как электроэнергия от традиционных источников обходится в 0,1-0,15 доллара за квт/ч. таким образом, биогаз в 2-4 раза экономичнее. К таким выводам пришли сотрудники НПО «ЭкоМузей» г.Караганды, успешно осуществившие пилотный проект по получению биогаза из органических отходов.

Б2	НПФ «ГЫЛЫМ» (при МНАН РК) располагает новой технологией ускоренного (до суток вместо 72 часов) анаэробного брожения органических отходов для создания автономных источников тепла или электроэнергии, опреснения, получения белковых кормовых добавок и экологически чистых обеззараженных органических удобрений. При этом уничтожаются патогенная микрофлора (дизентерия, бруцеллез, туберкулез), семена сорняков, яйца гельминтов, нитраты и нитриты. Предполагается выпуск установок для утилизации сточных вод канализации, животноводческих фекалий и создание самоокупаемых коммунальных биотуалетов.
Б3	В 2006 году в Северо-Казахстанской области (г. Тайынша) введен в строй производственный комплекс «Биохим» по выпуску биоэтанола, общая стоимость проекта которого составила 94 млн. долларов США. Технология комплекса включает переработку зерна пшеницы и выпуск топливной высокооктановой присадки «Биоэтанол» (57000 тонн в год).
Б4	В Жамбыской области Казахстана открылся второй завод по производству биоэтанола, мощностью 47000 тонн продукции в год.
Б5	В Костанае еще одно предприятие по производству биотоплива строится на частные инвестиции. Этот завод будет производить биодизель, для которого исходным сырьем служит рапс.
Тепло Земли / 29, 37, 44, 46, 58, 63, 76, 78, 81, 84, 86 /	
Т31	В 2008 году в Усть-Каменогорске научно-технологический парк «Алтай» и ТОО «САНДИ»22 организовали совместную деятельность в области опытно-серийного выпуска первых казахстанских теплонасосных установок, используемых для производства тепла. В настоящее время выпускается модельный ряд машин с номинальной тепловой мощностью от 10 кВт до 150 кВт, в процессе производства используются комплектующие, привезенные из России, Китая, Германии и США.
Т32	Тепловые насосы также созданы отечественными учеными, в частности НИИ «Казсельхозмеханизация».
Т33	В ВКТУ им. Серикбаева. В УНПиВЦ «Проблемы энергетической эффективности и энергосбережения» реализован проект пилотной теплонасосной установки в п. Мирный мощностью 10 кВт для теплоснабжения двухэтажного здания. Разработан образец теплового преобразователя Т-10. На базе технопарка «Алтай» планируется организовать серийное производство и сервисное обслуживание теплонасосных установок в РК
Т34	Проекты «Центра ВИЭ и новых технологий в энергосбережении» по использованию тепловых насосов.
Т35	ТОО « Innovations&Tehnologies», являясь официальным представителем компании «FHP Manufacturing» (США) по производству тепловых насосов, проводит работу по внедрению тепловых насосов в РК

Примеры демонстрационных проектов в области ВИЭ, осуществленные в РК

№	Название Демо-проекта, его краткая характеристика, место осуществления	Время осуществления	Название организации, которая осуществила проект	Контакты организации, осуществившей проект	Партнеры, консультанты проекта/их контакты	Источники финансирования демо проекта, размер финансирования	Основные результаты демо проекта, включая возможность тиражирования
1	Биогаз – Чистые реки	2001-2002	ОО Карагандинский областной Экологический Музей (Эко-Музей)	Бухар Жырау, 47, Караганда, 1000000, Казахстан ecomuseum@ecomuseum.kz	-	USD 47000	Построено 5 БГУ разной мощности,общий объем 360 куб.м. Отработано для Казахстана. Возможно тиражировать в любом регионе ЦА
2	Создание биогазовог центра	2003	ОО Карагандинский областной Экологический Музей (Эко-Музей)	Бухар Жырау, 47, Караганда, 1000000, Казахстан ecomuseum@ecomuseum.kz	-	USD 19000	Создан инофрмационный центр по Биогазовым технологиям построена 1 БГУ, объем 60 кубов,
3	Институциональное Развитие биогазового центра	2004-2006	ОО Карагандинский областной Экологический Музей (Эко-Музей)	Караганда, 1000000, Казахстан ecomuseum@ecomuseum.kz	Inforce-Europe (Дания, Хьершрое, Аархус), Агентсво по Возобновляемой Энергетике (Киев)	Euro 120000	Построена 1 БГУ объемом 3 куб.м. Созданы 3 предТЭО для крупных биогазовых заводов.
4	«Использование Гидротаранов для подачи воды в дома» Демонстрация возможностей использованияальтернативной энергетики для	Ноябрь 2008 – ноябрь 2009	ОФ «EcoIDEA»	Алматы, Орбита-1, 40 Тел: 8 (727) 229-87-73, 269-36-47 estrikeleva@mail.ru katya@ecoidea.kz	Общественное Объединение «Гидропульс», г. Бишкек, Кыргызстан	ПМГ ГЭФ	Установка и функционирование Гидротарана ГТ-100, позволяющее обеспечить водой для хозяйственных нужд 80% жилых домов поселка Кокжар.

	обеспечения водой для хозяйственных нужд населения проживающего в отдаленных горных территориях на примере поселка Кокжар Алакольского района Алматинской области.				Проект ПРООН/ГЭФ «Сохранение in-situ горного агробиоразнообразия в Казахстане» Местные жители поселка Кокжар.		Проведение информационной кампании с целью демонстрации возможностей использования гидротаранов. Долгосрочным результатом проекта могут стать потенциальные покупатели гидротаранов для установки в других населенных пунктах региона.
5	«Использование альтернативных источников энергии для водообеспечения в горных условиях»	2006-2008 гг.	Общественное Объединение Молодежный Центр Развития «Росток»	г. Тараз, м. Самал, д.12, кв. 57 – юридический адрес Тел.: 8(726) 426312, 426313, 510608 shevchenko2005@rambler.ru или taraz-director@romat.kz	ОО «Гидропульс» Кыргызская Республика	ПМГ/ГЭФ 2900000 тенге	Внедрение и демонстрация возможности использования гидротаранов для водообеспечения в горных условиях на территории Жамбылской, Южно-Казахстанской областей с целью пропаганды альтернативных источников энергии, как замены невозобновляемых источников энергии возобновляемыми, способствующей сохранению, рациональному использованию водных ресурсов и социально-экономическому развитию регионов, сохранению экосистемы и биологических ресурсов путем обеспечения водоснабжения на территориях туристических баз, частных фермерских хозяйств и охотничьих угодий
6	Демонстрационный проект «Свет рожденный ветром»	1998 г.	НПО «Ана-Уміті»	33, ул.Школьная, г.Аральск, Кызылординская область, 468110, Казахстан		ПМГ/ГЭФ 54,860.00 (USD)	Обеспечить устойчивое электроснабжение родильного и операционного отделения роддома города Аральска при использовании возобновляемого

				Тел.: 8 (233) 22471 Факс: 8 (233) 22471			источника энергии ветроэнергетической установки ВЭУ – 10. Повышение уровня экологического образования населения с воспитанием бережного отношения к природе, пропагандой применения возобновляемых источников энергии, распространением информации и успешного опыта использования. Привлечение широких слоев населения к деятельности, направленной на улучшение экологической обстановке в районе.
7	КУНАРЛЫК АЛАУЫ (Пламя плодородия).	Ноябрь 2004 – Ноябрь 2006 гг.	Молодежное общественное объединение «Экологический клуб «Мынбулак»			ПМГ/ГЭФ 81415 долларов США	Цель: Уменьшить угрозы глобального потепления и деградации земель в Жуалынском районе Жамбылской области путем создания демонстрационного промышленного производства по выработке биогаза и органических удобрений и организации центра по распространению практического опыта изготовления и эксплуатации биогазовых установок в качестве альтернативного источника энергии и экологически чистого удобрения.
8	Демонстрация возможностей использования энергии солнечных лучей для получения тепла		Общественное объединение «Эко-Тарбие» Кафедра «Экологии и рацио нального использо-	467008, город Кызылорда, пр. Абая, дом № 66, корпус 5, офис № 211 8-32422-61941		ПМГ/ГЭФ $41895	Обеспечить устойчивое автономное снабжение горячей водой родильного дома г. Кызылорды путем использования энергии солнца через систему

	(для горячего водоснабжения и частичного обогрева) в родильном доме г. Кызылорда взамен сжигания органического топлива	Март 2002 -февраль 2004 года	вания природных ресурсов» Кызылординского Государственного Университета	ksu@kyzstun.asdc.kz lizataruova@hotmail.com			солнечных батарей. Произвести экспериментальное отопление родильного стационара родильного дома в виде системы нагрева «теплые полы» с использованием солнечных коллекторов с последующим использованием отработанной воды для целей горячего водоснабжения в прачечном отделении. Пропагандировать успешный опыт использования системы солнечных коллекторов в родильном доме Кызылорды среди широкой аудитории.
9	Использованиеэнергии ветра в отгонном животноводстве		Общественное объединение – Ассоциация крестьянских хозяйств (АКХ) Шетского района Карагандинской области			ПМГ/ГЭФ	Демонстрация возможностей использования энергии ветра как бесплатного источника для электроснабжения двух отгонных чабанских участков с отказом от сжигания органического топлива для этих целей
10	«Молдір Су» (Живая Вода)	2000- 2001	НПО «Косарал»	468122, Кзыл-Ординская обл., Аральский район, пос. Каратерень 8 (324-33) 2-24-71 undparal@korda.kz		ПМГ/ГЭФ US$26,580	Внедрение солнечных водонагревательных и водоопреснительных установок для демонстрации возможности использования энергии солнца для бытовых нужд в Аральском районе на примере поселков Тастак и Каратерень.
11	Вода, опресненная ветром и солнцем		Центр поддержки инициатив» Ассоциация общественных объединений			ПМГ/ГЭФ 50000 долларов США	Демонстрация возможностей комплексного использования энергии ветра и солнечных лучей для получения элект

		Май 2003-январь 2005 г.	Аральского района				рической энергии для опреснения артезианской воды и обогрева (в зимний период) и вентиляции производственных помещений опреснительной установки в поселке Токабай Аральского района Кызылординской области.
12	Солнце на службе у сельчан		Международная Экологическая Ассоциация Женщины Востока (МЭАЖВ)			ПМГ/ГЭФ	Демонстрация возможностей комплексного использования энергии солнечных лучей как бесплатного источника тепла для нагрева воды с целью мойки стеклотары, овощей и фруктов, ускоренной сушки плодоовощной продукции и ее консервировании, использования горячей воды в банно-прачечном комплексе ресурсного центра в поселке Енбек Енбекши-Казахского района Алматинской области с отказом от сжигания органического топлива и электрической энергии на эти цели.
13	В рамках – Проекта ПРООН «Комплексное сохранение глобально-значимых водно-болотных угодий как мест обитания мигрирующих птиц».	2008	ТОО «ND&Co»	Казахстан, г. Алматы, 050032, м-н Алатау, Парк Информационных Технологий Свободная экономическая зона. ул. Ибрагимова 9. тел: 8 701 799 2167, +7 (727) 237 15 33, факс: 255 84 20 83007992167@mail.ru		ПРООН	Были разработаны и установлены три фотоэлектрические станции по 3 Квт, для обеспечения электроэнергией трех заповедников

Приложение 1. 3_РК

Примеры тренингов по использованию ВИЭ, проведенных с участием казахстанских специалистов в РК либо в других странах

№	Название Тренинга, его основные темы	Время проведения	Название организации, которая проводила тренинг	Основные результаты тренинга
1	Международная научно-практическая конференция ЮНЕСКО «Использование нетрадиционных и возобновляемых видов энергии и способы ее хранения».	15-19 ноября 2004 года г.Москва	Конференция проведена Международным центром обучающих систем Международными кафедрами-сетями ЮНЕСКО/МЦОС «Передача технологий для устойчивого развития» и «Техническое и профессиональное образование и подготовка кадров», Московским государственным техническим университетом имени Н.Э. Баумана и Центром технического сотрудничества при МГТУ имени Н.Э. Баумана совместно с сектором науки Секретариата ЮНЕСКО, Московским региональным бюро ЮНЕСКО и другими заинтересованными организациями.	В конференции приняли участие представители ЦА республик
2	Международная научно-техническая конференция «Современное состояние и перспективы развития энергетики»	г.Ташкент 18-20 декабря 2006г	МНУ, ТГУ	Выступления с докладами специалистов по ВИЭ со всех регионов РК
3	МНПК «Научно-образовательный потенциал нации и конкурентноспособность страны»	г. Тараз 30.10-01.11 2008г	ТГУ им. М.Дулати	-//-
4	Двенадцать МНК «Наука и образование – ведущий фактор стратегии «Казахстан-2030»	г.Караганда, июнь	КарГТУ	-//-
5	Шесть МНТК «Энергетика, телекоммуникации и высшее образование в современных условиях»	г.Алматы, сентябрь	НАО «АИЭС»	-//-

6	Ежегодные семинары-тренинги на двенадцати республиканских выставках по Энергетике и энергосбережению	г. Алматы, апрель	КазЭкспоСервис	
7	POWER-KAZINDUSTRY Десять международных промышленных выставок энергетики и электротехники	г. Алматы, май	Атакент-Экспо	
8	Тренинг по использованию солнечной энергии	г. Алматы, 20.09.06	SOLAR ENERGY INTERNATIONAL, ECOLINKS (USAID), АИЭС, Eco Energy ACA	
9	Тренинг по использованию тепловых насосов	г. Алматы, 21.02.07	PROTIM AIR SYSTEM (Польша), FHP (USA), АИЭС, ТОО «Innovations&Tehnologies»	НИОКР по использованию ТН
10	Ежегодные программы факультета повышения квалификации при АИЭС	г. Алматы	АИЭС	Направление энергосбережения и использования ВИЭ

Тренинги, проведенные ОО Карагандинский областной Экологический Музей (ЭкоМузей)*

№	Название тренинга, его основные темы	Время проведения	Партнеры, консультанты тренинга/ их контакты	Имена ключевых лекторов, их контакты	Основные результаты тренинга
11	«Выгоды от БГУ» Караганда	2001-2002	-	Калмыкова Ю.П. julia_kalmykova_@mail.ru	Распространение знаний о биогазовых технологиях для снижения загрязнения ОС Обучено 100 человек, фермеры.
12	«Строительство БГУ»	2003	-	Жирков Валентин, Александр Герман	Основные технические узлы БГУ и их назначение Обучено 120 человек, Карагандинская область фермеры
13	Что такое альтернативная энергетика и биогазовые технологии? Экономические выгоды от их применения. Карагандинская область, 240 человек, фермеры	2004	ASA program (Germany) Inforce-Europa (Дания) АВЭ (Киев)	Калмыкова Ю.П. julia_kalmykova_@mail.ru Жирков Валентин, Александр Герман	Ознакомление слушателей с биогазовыми технологиями. Раздаточный материал: схемы биогазовых установок Наглядный материал: Плакат с чертежом БГУ
14	Применение продуктов биогазовых технологий Карагандинская область	2004	ASA program (Germany) Inforce-Europa (Дания) АВЭ (Киев)	Калмыкова Ю.П. julia_kalmykova_@mail.ru Жирков Валентин, Александр Герман	Слушатели получили умение использовать с максимальной эффективностью продукты биогазовых технологий, а в частности биогаз и биошлам, и чётко знать какую пользу приносить использование биогазовых технологий в отдельно взятом хозяйстве. Также участники должны по завершению семинара уяснить какие правила техники безопастности необходимо соблюдать при использовании продуктов биогазовых технологий.
15	«Строительство индивидуальных биогазовых установок» Карагандинская область, 240 человек, фермеры	2004	ASA program (Germany) Inforce-Europa (Дания) АВЭ (Киев)	Калмыкова Ю.П. julia_kalmykova_@mail.ru Жирков Валентин, Александр Герман	Слушатели получили знания о способах, методах и особенностях строительства б.г.у. Умение рассчитывать необходимые параметры б.г.у.
16	«Условия запуска и эксплуатации биогазовых установок» Карагандинская область, 240 человек, фермеры	2004	ASA program (Germany) Inforce-Europa (Дания) АВЭ (Киев)	Калмыкова Ю.П. julia_kalmykova_@mail.ru Жирков Валентин, Александр Герман	Слушатели получили знания о том, как правильно вводить в рабочий режим и эксплуатировать биогазовую установку, а также узнать правила безопасности при работе с БГУ.

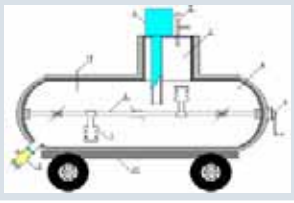
** по материалам, предоставленным ОО Карагандинский областной Экологический Музей (ЭкоМузей), Караганда, ecomuseum@ecomuseum.kz*

Приложение 2.1 _ КР

Данные о компаниях работающих в области ВИЭ в КР

№	Названия компаний	Адрес	Реквизиты: тел., факс, e-mail	Руководитель Ф.И.О	Год основания	Основные направления деятельности
1	Акционерное общество «OREMI»	Кыргызская Республика, г. Бишкек, ул. Л. Толстого 100	Тел.: (3312) 226889, Факс: 262232	Жекеев Руслан Кунсеитович	1954	Изготовление крупных электрических машин (асинхронный двигатели, трансформаторные подстанции, генераторы, изделия для линий электропередач, микрогидроэлектростанции, зарядные устройства
2	Акционерное общество «Жаз»	Кыргызская Республика, 722030, Чуйская обл., Жайылский р-он, г. Кара-Балта, ул. Труда	Тел.: 996 (3133) 20102, 20112; Факс: 996 (0772) 622972; e-mail: jaz-kg@mail.ru	Плутицкий Сергей Ефимович	1997	Производство опор линий электропередач, нестандартного оборудования, бытовых электронагревателей, солнечных коллекторов
3	Акционерное общество «Энвод»	Кыргызская Республика, 722186, Чуйская обл., Аламединский р-н, пос. Верхние Атбаши	Тел.: (3312) 21173733, (33147) 26493; Факс: (3312) 213955		1962	Производство оборудований по переработке сельхозпродукции, солнечных коллекторов, микрогидроэлектрических станций, электрообогревателей для отопления помещений
4	Акционерное общество «Жанар»	Кыргызская Республика, 720048, г. Бишкек, Восточная Промзона 1	Тел.: (3312) 620023, 238683, 238656; Факс: (3312) 431727	Тороев Асанбек Абакирович	1971	Производство приборов учета электроэнергии, газа, контрольно-кассовые аппараты, промышленные контроллеры, солнечные водонагреватели, солнечные фотомодули

Перечень установок по использованию ВИЭ, производимых в КР и некоторые их технические и технико-экономические характеристики

Название	Характеристика	Фото
Солнечная водонагревательная установка (СВНУ) (АО «Электротерм»)	Площадь коллекторного поля, м^2 1,6 Масса, кг 190 Количество коллекторов, шт. 1 Объем нагреваемой воды, л 100 Рабочее давление, Атм. 2-3 Рабочая температура нагрева теплоносителя, ^{0}C 75 Максимальная температура нагрева теплоносителя, ^{0}C 95 Срок службы, лет 2 Габаритные размеры, мм 1000X2500X3000	
Гелиосушилка ГСЕВ – 1,8 (АО «Энвод»)	Габаритные размеры, мм 1430x1280x1080 Занимаемая площадь, м^2 1,31 Полезная площадь, м^2 1,8 (6 лотков площадью каждого 0,3 м^2) Площадь остекления, м^2 1,35 Масса ГСЕВ-1,8, кг 80 Срок службы, лет 20	
Гелиосушилка ГСПВ-2,8 (АО «Энвод»)	Габаритные размеры, мм 5000x1500x1000 Занимаемая площадь, м^2 7,5 Полезная площадь, м^2 2,8 (8 лотков площадью каждого 0,35 м^2) Площадь остекления, м^2 6 (2 ската площадь каждого 3 м^2) Масса ГСПВ-2,8, кг 100 Срок службы, лет 20	
Солнечный коллектор (АО «Ореми»)	Площадь абсорбера, м^2 1,6 Масса, кг 65 Объем нагреваемой воды, л 10 Рабочее давление, Атм. 2-3 Рабочая температура нагрева теплоносителя, °C 55-65 Максимальная температура нагрева теплоносителя,°C 95 Габаритные размеры коллектора, мм 1900 x 880 x 120 Срок службы, лет 8-10	
Биогазовая установка наземная металлическая АО «Жаз»	Емкость метантенка м^3 5,5 Производительность, м^3 в сут 12 Терморежим термофильный Режим работы непрерывный	

Биогазовая установка АО «Жаз»	Объем, $м^3$	20	
	Производительность а) по биогазу, $м^3$/сут	30-40	
	б) по удобрению, т/сут	0,14-0,15	
	Объем перерабатываемого сырья, т/сут	14,0-15,0	
Микрогидро-электростан-ции МикроГЭС – 1квт (АО «Энвод»)	Номинальная мощность, кВт	1	
	Номинальное напряжение, В	220	
	Номинальная частота, Гц	50	
	Число фаз	1	
	Масса, кг	60	
	Габаритные размеры, мм: – агрегата	700x300x400	
	– шкафа управления	450x350x200	
	Расход воды, $м^3$/с	0,035	
	Рабочий напор, м	5-7	
Микрогидро-электростан-ции МикроГЭС – 5квт (АО «Энвод»)	Номинальная мощность, кВт	5	
	Номинальное напряжение, В	400/230	
	Номинальная частота, Гц	50	
	Число фаз	3	
	Масса, кг	300	
	Габаритные размеры, мм: – агрегата	1200x500x430	
	– шкафа управления	600x440x600	
	Расход воды, $м^3$/с	0,16-0,3	
	Рабочий напор, м	5-7	
Микрогидро-электростан-ции МикроГЭС – 16-22 кВт (АО «Энвод»)	Номинальная мощность, кВт	16-22	
	Номинальное напряжение, В	400/230	
	Номинальная частота, Гц	50	
	Число фаз	3	
	Масса, кг	1300	
	Габаритные размеры, мм: – агрегата	3070x525x815	
	– шкафа управления	1620x8200x640	
	Расход воды, $м^3$/с	0,35-0,5	
	Рабочий напор, м	7-15	
Бироторная ветроустановка (БВЭУ)	Номинальная мощность, кВт	0,5	
	Напряжение, В	24	
	Масса, кг	20	
	Габаритные размеры, м	2000x2000x500	
	Укомплектованность – (аккумуляторная батарея, контроллеры, соединительные провода)	100%	
	Номинальная скорость ветра, м/сек	6-8	
	Количество ветроколес, шт.	2	

Приложение 2.2_КР

Примеры проектов по использованию ВИЭ в Кыргызстане

№	Название демо-проекта, его характеристика, место осуществления	Время осуществления	Название организации, осуществившей проект	Контакты организации, осуществившей проект	Партнеры, консультанты проекта/их контакты	Источники финансирования демо проекта, размер финансирования	Основные результаты проекта, включая возможность тиражирования
1	«Солнечная энергия – Кыргызстану»	2005	МЭД «Биом»	(+996 312) 550607 раб. (0772)232830 моб. (+996 312) 501585 720001, г. Бишкек, ул. Абдымомунова 328, ааб. 105	-	Правительство Норвегии и ПМГ/ГЭФ	Созданы демонстрационно-действующие выставки
2	«Энергоэффективность и возобновляемые источники энергии для медицинского пункта в селе Коммуна»	2008	ОФ «СЕЕВА»	г. Бишкек	ОЭФ «Юнисон»	Европейский союз	Общее руководство по строительству энергоэффективных элементно-каркасных домов
3	«Содействие развитию Энергосервисных компаний в Кыргызстане»	2004-2006	ОЭФ «Юнисон»	(+996 312) 325027 раб. Факс (+996 312 901216 unison@elcat.kg г. Бишкек, ул. Тоголок Молдо, 60	Компания Энержи Консалтинг из Словакии	Поддержка Slovak FID и CIDA	Детский сад в г. Нарын оборудован энергосберегающей технологией. Сэкономили более 67% от всей энергии.
4	«Энергосертификация зданий в Кыргызской Республике»	2005-2006	ОЭФ «Юнисон»	(+996 312) 325027 раб. Факс (+996 312 901216 unison@elcat.kg г. Бишкек, ул. Тоголок Молдо, 60	Государственный университет Строительства, Транспорта и Архитектуры (КГУСТА)	Поддержка Slovak FID и CIDA	Всего обследовано и сертифицировано 25 зданий, 15 по городу Бишкек и 10 в сельской местности Нарынской области
5	Проект: Продвижение развития устойчивого Туризма в Кыргызской Республике	2006-2008	ОЭФ «Юнисон»	(+996 312) 325027 раб. Факс (+996 312 901216 unison@elcat.kg г. Бишкек, ул. Тоголок Молдо, 60	Словацкий партнер BROZ	Поддержка Slovak FID	Проект детально анализирует существующий сектор и продумывает планы по его улучшению

6	Пособие по Применению Микрогидроэлектростанции	2007	ПРООН	(+996 312) 623669 edilb@mhp.elcat.kg project@res.elcat.kg г. Бишкек, ул. Киевская 96 б	Государственная инспекция по энергетике и газу	ГЭФ	В брошюрке показаны правовые основы использования микроГЭС
7	Справочное руководство: «Биогазовые технологии в Кыргызской Республике»	2006	ОФ «Флюид»	(+996 312) 533766 раб. (+996 543) 000104 моб. contact@fluid-biogas.com 720082, г. Бишкек, ул. Алма-Атинская, 1а	Проект ПРООН UNDP ПМГ/ГЭФ		Руководство по БГУ
8	«Продвижение МикроГЭС для устойчивого развития горных сообществ»	2005-2008	ЗАО «ИНКРАФТ»		ПРООН		МГЭС 1,5 кВт (однофазная) МГЭС 5 кВт (трехфазная)
9	«Продвижение возобновляемых источников энергии для развития отдаленных регионов Кыргызстана»	2005-2008	ПРООН в Кыргызстане	720055, г. Бишкек ул. Киевская 96б, 4этаж Тел: (996 312) 62-36-69 Факс: (996 312) 62-36-69 E-mail: project@res.elcat.kg	Проект ПРООН	ПРООН/ГЭФ	- Проект закона по ВИЭ – Правила подключения малых ГЭС к распределительным сетям - Установлены 13 пилотных микро ГЭС в Иссык-кульской области – Разработано пособие по применению микро ГЭС для конечных пользователей
10	Рекомендации по развитию рыночных отношений в сфере возобновляемых источников энергии в Кыргызской Республике	2006	ОЭФ «Юнисон»	(+996 312) 325027 раб. Факс (+996 312 901216 unison@elcat.kg г. Бишкек, ул. Тоголок Молдо, 60	Словацко-кыргызское сотрудничество по развитию рыночных отношений в сфере ВИЭ-FORES	SlovakAid	Рекомендации по развитию ВИЭ
11	Проект содействия распространению биогазовых технологий в Кыргызской Республике	2007-2010	Мин. сельского, водного хозяйства и перерабатывающей промышленности КР	(+996 312) 612344 г. Бишкек, ул. Боконбаева aigerim.karmyshakova @gmail.com	Университет Обихира, Япония	Японское Агенство по международному сотрудничеству JAIC	Создание системы распространения биогазовых технологий в сельской местности Демопооекты Тренинги

Приложение 2.3_КР

Примеры тренингов по использованию ВИЭ в Кыргызстане

№	Название Тренинга, его основные темы	Время проведения	Место проведения, число участников	Название организации, которая проводила тренинг	Контакты организации, проводившей тренинг	Партнеры, консультанты тренинга/ их контакты	Имена ключевых лекторов	Основные результаты тренинга
1	Методика построения солнечных установок	2005	Обучено 300 человек	МЭД «Биом»	(+996 312) 550607 раб. (0772)232830 моб. (+996 312) 501585 720001, г. Бишкек, ул. Абдымомунова 328, ааб. 105	Правительство Норвегии и ПМГ/ГЭФ	Кириленко А. Коротенко И.	Обучено 300 человек
2	Семинар: «Устойчивый туризм: Теория или Реальность»	Май 2007	-	ОЭФ «Юнисон»	(+996 312) 325027 раб. Факс (+996 312 901216 unison@elcat.kg г. Бишкек, ул. Тоголок Молдо, 60	Эксперты из Словацкой Республики и Германии	-	-
3	Тренинг: «Инструменты устойчивого развития Туризма»	Май-июнь 2007	-	ОЭФ «Юнисон»	(+996 312) 325027 раб. Факс (+996 312 901216 unison@elcat.kg г. Бишкек, ул. Тоголок Молдо, 60	Эксперты из Словацкой Республики и Германии	-	Информированы и обучены туристические операторы на региональном и национальных уровнях
4	Тренинги: «Энергоэффективность в школе»	2008	-	ОО «RECA»	(+996 312) 577614 раб. (0517)221933 моб. г. Бишкек, 8 микрорайон д.34, кв. 47	-	-	Изданы публикации «Энергоэффективность в школе

5	Тренинг: «Обучение представителей промышленных компаний и бизнес сектора по улавливанию и утилизации метана»	2007	Приглашены представители мэрии г. Бишкек, АО «Кыргызгаз», бизнес структуры и т.д.	ПРООН	(+996 312) 623669 edilb@mhp.elcat.kg project@res.elcat.kg г. Бишкек, ул. Киевская 96 б	-	Менеджер проекта Марина Ольшанская	Эти тренинги важны для реализации МЧР проектов
6	Семинар: «Продвижение ВИЭ для Кыргызстана»	2008	Предприниматели Сузакского, Базаркургансkого, Ноокенского и Жалалабадского района	ПРООН «Охрана ОС»	(+996 312) 623669 edilb@mhp.elcat.kg project@res.elcat.kg г. Бишкек, ул. Киевская 96 б	-	Менеджер проекта Богомбаев Эдильбек	По 3 чел. из каждой области будут готовить специалистов для установки и использования БГУ
7	Круглый стол «Биогазовые и солнечные технологии – ответ на вызовы времени»,	2008	Приглашены депутаты ЖК, представители госструктур, бизнеса и т.д.	ПРООН	(+996 312) 623669 edilb@mhp.elcat.kg project@res.elcat.kg г. Бишкек, ул. Киевская 96 б	-	Депутат ЖК. Отунбаева Р.И. Давлеткельдиев А. Баетов Б. и др.	Необходимость систематизации законодательных инициатив в этой сфере, которые нужно будет реализовывать вслед за законом «О ВИЭ»;
8	Обучающий семинар: «Вопросы использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в Кыргызстане»	2009 март	Представители Министерства промышленности, энергетики и топливных ресурсов, Министерство экономического развития, Департамент водного хозяйства	ПРООН	(+996 312) 623669 edilb@mhp.elcat.kg project@res.elcat.kg г. Бишкек, ул. Киевская 96 б	-	Богомбаев Э.	Освещены вопросы использования биогазовых, солнечных и ветровых установок в условиях Кыргызстана

Приложение 3.1_РТ

Список организаций, работающих в области возобновляемой энергетики в РТ

Сектор 1: Правительство, государственные организации			
1	Ботуров К. Координатор конвенции Орхус	Комитет по охране окружающей среды	734034, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул Шамсї, 5/1. тел/факс: +992372 211839, e-mail:orhus_center@tojikiston.com
2	Назаров Т. Х	Комитет по охране окружающей среды	environment@mail.ru
3	Махмадалиев Б. Директор ГУ по Гидрометеорологии, Координатор Конвенции по изменению климата	Комитет по охране окружающей среды	Республика Таджикистан, Душанбе, ул. Шевченко, 47, тел. +992372215191, e-mail: office@meteo.tj
4	Сафаров М. ГУ по гидрометеорологии	Комитет по охране окружающей среды	Республика Таджикистан, Душанбе, ул. Шевченко, 47, тел. 2214124, e-mail: mahmad@meteo.tj
5	Хамидов А. ГУ по гидрометеорологии	Комитет по охране окружающей среды	Республика Таджикистан, Душанбе, ул. Шевченко, 47, Факс. 44 6009292, e-mail: khanvar@mail.ru
6	Давлатов Ф. ГУ по гидрометеорологии	Комитет по охране окружающей среды	Республика Таджикистан, Душанбе, ул. Шевченко, 47, Факс.992372 2215522, e-mail: D_firuz@hotmail.com
7	Сафаров Н. Координатор Конвенции по биоразнообразию	Комитет по охране окружающей среды	Республика Таджикистан, Душанбе, ул. Шевченко, 47, тел.факс. 992372 21 89 78
8	Новикова Т.	Комитет по охране окружающей среды	Республика Таджикистан, Душанбе, ул. Шевченко, 47, факс. 992372 21 89 78. e-mail: Tatiana_Novikova@mail.ru
9	Хакдодов М. Заместитель Министра	Министерство энергетики и промышленности	734012,г.Душанбе, пр.Рудаки 22 Тел: 992 37 221 69 97 Факс: +992 372 21 88 89 e-mail: minenergoprom@mail.tj
10	Рахимов С. Председатель «Барки Точик»	Министерство энергетики и промышленности «Барки Точик»	Тел: +992 372 35 87 66 Факс: +992 372 35 86 92

11	Гулов Р. Департамент энергетической политики, «Барки Точик»	Министерство энергетики и промышленности «Барки Точик»	Тел: +992 372 35 87 66 Факс: +992 372 35 86 92
12	Норов М. «Барки Точик»	Министерство энергетики и промышленности	Mob:+992907 74 56 63 Тел: +992 372 35 87 66 Факс: +992 372 35 86 92
13	Куропаткина Н. Институт Гидропроект	Министерство энергетики и промышленности	221 73 40
14	Икромова С. Отдел Экологии, Воды, Земли	Министерство экономического развития и торговли	Тел:+ 992 372 21 30 80 Факс: +992 372 21 51 32
15	Кимсанов Д.	Министерство мелиорации и водного хозяйства	734034, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул Шамси 5/1. Тел:+992 372 35 35 08 Факс: +992 372 35 76 68, e-mail: darz76@mail.ru
16	Латипов Р.	Министерство мелиорации и водного хозяйства	Тел:+992 372 35 35 08 Факс: +992 372 35 76 68, ecodep@rambler.ru
17	Сафаров Ш.	Министерство сельского хозяйства	734025, г.Душанбе, Пр. Рудаки 44. тел: 221 15 96 Факс: +992 372 21 16 28
18	Муродов Т.	Министерство сельского хозяйства	Факс:992 372 221 73 05
19	Ахмедов	Академия наук	734025, Г.Душанбе, Пр. Рудаки 33. Тел: 221 50 83 / 84 Факс: +992 372 21 49 11
20	Кабутов К.	Академия наук	+992 37 225 80 92 / 84 kurbon47@mail.ru
21	Миникулов Н.	Академия наук	Факс: +992 372 21 46 25
22	Каримов Х.	Академия наук	Факс: +992 372 21 49 11
		Сектор 2: Университеты	
23	Абдурасулов Анвар Абдурасулович Ректор	Технический Университет	Факс: +992 372 21 71 35
24	Саидов Нуриддин Саидович Ректор	Национальный Университет	Факс: +992 372 21 48 84

Сектор 3: Неправительственные организации			
25	Толиб Хабилов	Ассоциация любителей природы	Ходжент, ХГУ им. Б. Гафурова
26	Алихон Латифи	«Барс-консалтинг»	Душанбе. 227-47-58, e-mail: latifi@rambler.ru
27	Нематулло Махмадуллоевич Сафаров	«Биосфера»	Душанбе. 221-89-78
28	Бахтиер Бекмуродов, Азиза	«Гармония мира»	Душанбе. 227-47-58, e-mail: tajikistan@icbl.org
29	Муазама Бурханова	«Дастгири Центр» (Фонд поддержки гражданских инициатив)	Душанбе, ул. Шотемура 73а кв. 19, 221-58-57
30	Галина Константиновна Мельникова	Детское экологическое общество	Душанбе. Ул. Пулоди 31, кв 3, 221-54-89
31	Фируза Абдурахимова, Дильшода Якубова, Мусаввар Шукурова	Дружина охраны природы	Душанбе, 221-40-60, e-mail: abdurahimova@mail.ru yadsh@yandex.ru musavvar@mail.ru
32	Мухиба Мухсимовна, Якубова Зухра	«Женщины науки Таджикистана»	Душанбе, ул. Островского 3, ТГНУ, 4 корпус, Биофак 221-54-64
33	Мухабат Мамадалива	«Зан ва Замин»	Душанбе, Курган- Тюбе. 918-65-04-83, 233-29-39 e-mail: maftuna_zan@mail.ru zan@tajik.net
34	Маргарита Войтова, Хуршед Дадабаев	«Зумрад»	Душанбе, ул. Чехова,13 ngo_zumrad@tjinter.com
35	Николай Сергеевич Милексетов	Клуб «Искатель»	Душанбе, ул. Чехова 13. 221-55-25
36	Давлат Негматов	«Лочин»	К. Чузи, Шахринавский район ср.шк №9
37	Тимур Идрисов	«Маленькая земля»	Душанбе. 918-61-02, 97224-12-77 forearth@yandex.ru forearth@tjinter.com
38	Умед Бобоев	«Малхам»	Носыри-Хусравский район boboumid76@mail.ru
39	Абдулхамид Каюмов	Международный Институт экологии человека	Душанбе 227-61-81
40	Дима Прудских	Молодежная группа по защите окружающей среды	Ходжент, ул Ленина 424 95 156 06 01, 927774371 ygpe@sugdinter.com

41	Юрий Скочилов, Джамшед Кадыров, Рахим Обидов, Ворсин Сергей, Сомони Давлатов	Молодежный Эко-Центр	Душанбе, ул. Герцена д.3 tabiat@tajnet.com
42	Тимур Юнусов Умед Улугов	«Молодежь 21 века»	Душанбе, Ул Чехова 13, 227-10-73 youth21@youth21.tj gp@cst.tj umed.ulugov@youth21.tj
43	Дилафруз Содикова	«Нурафшон»	Шартуз, 935132400 dilya.6389@mail.ru
44	Умеда Каримова	«Пайванди Чавонон»	Куляб, paivand@inbox.ru sukhani@mail.ru
45	Сайфулло Раджабов	«Пайроха»	Ходжамастонский район ул. Шегера 3
46	Малика Бабаджанова, Лариса Камилова	Региональный Экологический Центр. Таджикский Филиал.	Душанбе 221-87-05 LKamilova@carec.tj babadjanmalik@yahoo.com
47	Умед Рахимов	«Сафина», «Файзбахш»	Файзабад, 918-63-05
48	Анвар Бузуруков, Алла Мезенцева	Таджикский Социально- Экологический Союз	Душанбе, ул. Клары Цеткин, 34-41, 233-6680 tajikseu@yahoo.com
49	Светлана Благовещенская	Фонд «Кухистон»	Душанбе, Ул. Фирдавси 5/15, кв 23, 221-57-76 svetblago@tjinter.com
50	Тошбури Хотамова	«Хамдилон»	Шартуз, 935025523 toshburi@mail.ru
51	Курбонали Партоев Махмадзамон Сулангов	Хамкори Бахри тараккиет	Душанбе, Курган-Тюбе. 935700721 Партоев 935700752 Сулангов kurbonali@yahoo.com
52	Хамза Бобоев	Центр развития общин «Мадатгор»	Носыри- Хусравский район 918-49-36-79
53	Рустам Бабоходжаев	Центр содействия общественным экологическим инициативам ТТУ «Юнона»	Душанбе. 227- 73-27 р. 93-555-06-66 junona-tjk@mail.ru
54	Светлана Максимовна Виниченко	«Человек и стихия»	Душанбе. 234-73-63 smaksimovna@yandex.ru
55	Рахмоил Рахмонов	«ЭкоВахш»	Вахш ecovakhsh@mail.ru

56	Хотам Муртазаев	Экология и научно-технический прогресс	Ходжент
57	Абдусамадов	Фонд «Экосан»	Душанбе, Ходжент, Куляб
58	Ислом Абдусалямов	«Экосовет»	Душанбе. 221-84-34
59	Огоназар Акназаров	ЭкоЦентр «Памир»	Хорог, ул Холдорова 1а Тел в Душанбе 227-65-34
60	Курбонджон Кабутов, Умед Каримов	«Энергетик»	Душанбе. 225-80-84р 918-73-74-37 Кабутов kurbon47@mail.ru kabutov@tascampus.eastera.net umedkarimov@gmail.com
61	Куватова Саломат	Центр по изменению Климата	+992 37 227 61 81
62	Рахмоил	ОО “ЭКОВАХШ”	ecovakhsh@mail.ru rahmoil@mail.ru gvakhsh@mail.ru Salimakhon Safarova [gvakhsh@mail.ru]
Сектор 4: Частные компании			
62	Ашуралиев С.	«Энергосетьпроект»	Факс: +992 372 38 19 32
63	Сафаров И.	«Таджикгидроэлектро-монтаж»	Тел: +992 372 38 12 12, Факс: + 992 372 38 20 25 e-mail: s-iqbol@mail.ru
64	Мирзоев З	«Таджикгидроэлектро-монтаж»	Тел: +992 372 38 12 12, Факс: + 992 372 38 20 25
65	Джумаев Д	PomirEnergy	Факс +992 372 24 41 22

Приложение 3.2_РТ

Примеры демо проектов по использованию ВИЭ, осуществленных в Таджикистане

№	Название демо проекта, его краткая характеристика, место осуществления	Год	Организации, осуществившие проект	Источники финансирования	Основные результаты демо проекта
1	Разработка и изготовление солнечных водонагревательных установок для жителей Муминабадского района Хатлонской области и Дарвазского района ГБАО	2008	НПО: «Маленькая земля»	Фонд Ага Хана – MSDSP	Повышение осведомленности населения
2	Применение солнечной энергии в Таджикистане	2007	НПО: Офтоб	Евросоюз	Повышение осведомленности населения
3	Строительство мини ГЭС в Калаи Лаби ОБ	2006	Таджикабадский район, джамоат Калаи Лаби ОБ	SIDA	Получение электроэнергии
4	Строительство мини ГЭС в Ширинчашма	2005	Таджикабадский район, джамоат Ширинчашма	SIDA	Получение электроэнергии
5	Строительство мини ГЭС в Пилдон	2005	Джиргитальский район, джамоат Пилдон	SIDA	Получение электроэнергии
6	Строительство мини ГЭС в Лангари Шох	2003	Таджикабадский район, джамоат Лангари Шох	USAID	Получение электроэнергии
7	Строительство мини ГЭС в Муджихарф	2003	Нурободский район,джамоат Муджихарф	USAID	Получение электроэнергии
8	Строительство мини ГЭС в Дахгиён	2004	Нурободский район,джамоат Муджихарф, к/к Дахгиён	USAID	Получение электроэнергии
9	Строительство мини ГЭС в Тавильдара	2003	Тавильдаринский район, джамоат Тавильдара	USAID	Получение электроэнергии

Приложение 3.3_РТ

Примеры тренингов по использованию ВИЭ, проведенных в Таджикистане

№	Название тренинга, его основные темы	Время проведения	Место проведения	Название организации, которая проводила тренинг	Контакты организации, проводившей тренинг	Партнеры, консультанты тренинга/их контакты	Имена ключевых лекторов, их контакты
1	Пропаганда в СМИ и среди НПО, однодневные тренинги с населением, изготовление и демонстрация солнечных кухонь-духовок и водонагревателей	2007 -2009	Душанбе, Таджикистан	НПО «ОФТОБ	(992372) 918 73 74 37	Академия Наук	Курбонджон Кабутов
2	Ознакомление населения с установками и устройствами для использования ВИЭ (солнечные водо и воздухонагреватели, Солнечные фотоэлектрические станции, Системы для получения биогаза из биомассы, мини и микро ГЭС).	2007-2009	Душанбе, районы республики Таджикистан	НПО «ОФТОБ	(992372) 918 73 74 37	Академия Наук	Курбонджон Кабутов
3	Развитие малой гидроэлектростанции	2007-2009	Душанбе, районы республики Таджикистан	НПО: «Маленкая земля»	Душанбе. 918-61-02, 97224-12-77	Академия Наук, Фонд Ага Хана, ЭвроКомиссия	Тимур Идрисов
4	Развитие малой гидроэлектростанции	2007-2009	Душанбе, районы республики Таджикистан	Молодежный ЭкоЦентр	Душанбе, ул. Герцена д.3, tabiat@tajnet.com	Академия Наук, Фонд Ага Хана, ЭвроКомиссия	Юрий Скочилов
5	Развитие малой гидроэлектростанции	2007-2009	Душанбе, районы республики Таджикистан	Фонд Поддержки Гражданских Инициатив	Душанбе, ул. Шотемура 73а кв. 19, 221-58-57	Академия Наук, Фонд Ага Хана, ЭвроКомиссия	Муазама Бурханова

Приложение 4.1_РУз

Список гидроэлектростанций средней и малой мощности в Узбекистане

№	Название ГЭС	Водоток	Установленная мощность, тыс. кВт	Средняя многолетняя выработка электроэнергии, млн.кВтч	Год строительства
1	Бозсуйская	канал Бозсу	4,0	33,0	1923-1926-1936
2	Кадырьинская	канал Бозсу	13.4	112.0	1930-1933
3	Бурджарская	канал Бозсу	6,4	48,0	1933-1936
4	Комсомольская	река Чирчик	86,4	400,0	1932-1940-1956
5	Таванская	река Чирчик	73,6	325,0	1932-1941-1956
6	Аккаванская №1	река Чирчик	33,0	226,4	1941-1943-1951
7	Кибрайская (Аккаванская №3)	канал Бозсу	11,2	89,0	1942-1943
8	Актепинская	канал Бозсу	15.0	95.0	1941-1943
9	Саларская	канал Бозсу	11,2	85,0	1943-1944
10	Нижнее-Бозсуйская №1	канал Бозсу	10,0	67,0	1942-1944
11	Талигулянская №1	Талигулянский сброс	3,0	18,0	1943-1945
12	Аккаванская №2	канал Бозсу	9,0	66,0	1943-1946
13	Наманганская №2	канал Янги	1,2	9,0	1945-1946-1947
14	Фархадская	река Сырдарья	126,0	825,0	1943-1948-1949
15	Шаариханская №6	Канал Шаарихансай	11,4	75	1945-1949
16	Н.Бозсуйская №2	канал Бозсу	7,0	31,0	1945-1949
17	Н.Бозсуйская №3	канал Бозсу	11,2	51,0	1947-1950-1952
18	Кумкурганская	Канал Кумкурган	1,8	13,0	1950-1952
19	Наманганская №1	Намангансай	2,4	21,0	1949-1952
20	Шейхантаурская	канал Бозсу	3,9	31,0	1951-1953-1954
21	Шаариханская №7	Шаарихансай	7,7	59,0	1949-1953
22	Н.Бозсуйская №4	канал Бозсу	17,6	91,0	1950-1954

23	Н.Бозсуйская №6	канал Бозсу	4,4	26,0	1950-1954
24	Наманганская №3	Намангансай	2,4	17,0	1951-1953
25	Пайтонская	Большой Ферганский канал	1,3	4,0	1955
26	Хишраузская	канал Даргом	23,0	112,0	1951-1956
27	Хазарбахская	Канал Хазарбах	1,5	10,0	1957
28	Кудашская	Река Сох	5,0	25,0	1954-1958
29	Наманганская №4	Намангансай	2,4	18,0	1956-1960
30	Иртышарская	Канал Даргол	6,4	45,0	1955-1960
31	Талигулянская №3	Талигулянский сброс	9,4	4,2	1960
32	Андижанская	Андижансай	2,5	5,0	1962
33	Аксуйская	Река Аксу	2,7	9,0	1965
34	Южно-Ферган-ский канал (ЮФК) №3	Южно-Ферганский канал	3,0	20,0	1966
35	Чарвакская	река Чирчик	600,0	2000,0	1963-1970-1972
36	Ходжикентская	река Чирчик	165,0	560,0	1971-1976-1977
37	Газалкентская	река Чирчик	120,0	418,0	1976-1979-1980
38	Туямуюнская	река Амударья	150,0	770,0	1970-1980
39	Андижанская	Река Кародарья	140,0	435,0	1976-1986
40	Ургутская	канал Даргом	1,5	3.3	2004
41	Тупалангская	Туполангсай	30,0	29,7	2006

Приложение 4.2_РУз

Объекты, на которых установлены гелиоустановки ОАО «Курилишгелиосервис»

	Объект	Назначение установленных гелиосистем	Технические показатели систем	Год	Результат
1	Поликлиника строителей, г. Ташкент	Круглогодичное горячее водоснабжение	Площадь коллекторов – 6 м^2; объем баков-аккумуляторов – 300 и 140 л	2001	Обеспечивает снижение потребления энергии в объеме 8600 кВтч/год
2	Колледж строителей г. Ташкент, Министерство образования	Круглогодичное горячее водоснабжение	Площадь коллекторов – 4 м^2; объем бака-аккумулятора – 300 л	2002	Обеспечивает снижение потребления энергии в объеме 5700 кВтч/год
3	Оздоровительный лагерь «ТОНГ» Министерства обороны	Система солнечного горячего водоснабжения	Площадь коллекторов – 32 м^2; объем баков-аккумуляторов – 300 и 140 л	2002	Обеспечивает снижение потребления энергии в объеме 10000 кВтч/год и снижение выброса парниковых газов – 14 т/год
4	Котельная «Водник». Массив Водник. ПО «Таштеплоэнерго»	Гелиополе для предварительного подогрева исходной воды котельной. 81 коллектор лоткового типа	Площадь коллекторов – 162 м^2	2002	Обеспечивает снижение потребления энергии в объеме 232300 кВтч/год и снижение выброса парниковых газов – 71 т/год
5	В/ч 42219 в пос. Эрташ Министерства обороны	Автономные мобильные душевые на базе стандартных гелиоустановок ДКГУ-300	Площадь коллекторов – 8 м^2; объем баков-аккумуляторов – 2х300 л	2003	Обеспечивает снижение потребления энергии в объеме 11500 кВтч/год и снижение выброса парниковых газов –4т/год
6	Рельсосварочное предприятие №14 ГАЖК. г. Ташкент	Солнечно-электрическая система отопления и горячего водоснабжения	Площадь коллекторов – 40 м^2; объем баков-аккумуляторов –1800 л	2002	Обеспечивает снижение потребления энергии в объеме 57300 кВтч/год и снижение выброса парниковых газов – 18 т/год
7	Штаб Юго-Западного Особого Военного Округа. г.Карши Министерство обороны	Солнечные системы горячего водоснабжения	Площадь коллекторов – 60 м^2; объем баков-аккумуляторов –2х1000 л. и 2х300 л	2002	Обеспечивает снижение потребления энергии в объеме 86000 кВтч/год и снижение выброса парниковых газов – 26 т/год

8	Административное здание АК «Узтрансгаз» г. Ашкент	Солнечные системы горячего водоснабжения административного здания	Площадь коллекторов – 28 м^2; объем баков-аккумуляторов – 1000 л и 2х300 л	2003	Обеспечивает снижение потребления энергии в объеме 11500 кВтч/год и снижение выброса парниковых газов – 4 т/год
9	Ташкентское производственное линейное управление магистральных трубопроводов, «Узтрансгаз»	Солнечные системы горячего водоснабжения хозяйственного блока и инфекционного отделения. 20 коллектора ручьевого типа. 2 бака-аккумулятора	Площадь коллекторов – 40 м^2; объем баков-аккумуляторов –2х1000 л	2003	Обеспечивает снижение потребления энергии в объеме 57300 кВтч/год и снижение выброса парниковых газов – 18 т/год
10	Районная больница г. Газли	Солнечные системы горячего водоснабжения хозяйственного блока и инфекционного отделения. 24 коллектора ручьевого типа. 3 бака-аккумулятора	Площадь коллекторов – 48 м^2; объем баков-аккумуляторов – 2х1000 л и 2х300 л	2004	Обеспечивает снижение потребления энергии в объеме 68800 кВтч/год и снижение выброса парниковых газов – 21 т/год
11	Школа на ст. Бузаубай линии Учкудук-Нукус	Солнечно-электрическая система отопления и горячего водоснабжения	Площадь коллекторов – 40 м^2; объем баков-аккумуляторов –1000 л., 2 электрокотла мощностью по 100 кВт	2004	Обеспечивает снижение потребления энергии в объеме 57300 кВтч/год и снижение выброса парниковых газов – 18 т/год
12	Чирчикское высшее танковое командно-инженерное училище г.Чирчик, Министерство обороны	Солнечные системы горячего водоснабжения	Площадь коллекторов – 50 м^2; объем баков-аккумуляторов –2х2000 л	2004	Обеспечивает снижение потребления энергии в объеме 71700 кВтч/год и снижение выброса парниковых газов –22т/год
13	Здравпункт с дневным стационаром на ст. Мискен линии Учкудук-Нукус	Солнечные системы отопления и горячего водоснабжения	Площадь коллекторов – 16 м^2; объем баков-аккумуляторов –1000 л Электрокотел мощностью 100 кВт	2005	Обеспечивает снижение потребления энергии в объеме 22900 кВтч/год и снижение выброса парниковых газов – 7т/год

14	Котельная «Машиносозлар-2», г.Ташкент, ПО «Таштеплоэнерго»	Солнечные установка для предварительного подогрева исходной воды в котельной	Площадь коллекторов – 50м^2; площадь теплообменников – 14 м^2	2005	Обеспечивает снижение потребления энергии в объеме 71700 кВтч/год и снижение выброса парниковых газов –22т/год
15	Пансионат ОАО «Кызылкумцемент, г. Навои	Солнечные системы горячего водоснабжения коттеджей	Площадь коллекторов – 68м^2; объем баков-аккумуляторов –3000 л	2005	Обеспечивает снижение потребления энергии в объеме 97500 кВтч/год и снижение выброса парниковых газов –3т/год
16	Котельная Самаркандского линейного управления магистральных газопроводов АК «Узтрансгаз»	Солнечные установка для предварительного подогрева исходной воды в котельной	Площадь коллекторов – 250м^2; объем баков-аккумуляторов –25000 л; площадь теплообменников –28 м^2	2007	Обеспечивает снижение потребления энергии в объеме 358500 кВтч/год и снижение выброса парниковых газов –110т/год
17	База отдыха «Лазурная» НГМК, г. Навои	Солнечные установка горячего водоснабжения и дежурного отопления	Площадь коллекторов – 40м^2; объем баков-аккумуляторов –3000 л	2007	Обеспечивает снижение потребления энергии в объеме 358500 кВтч/год и снижение выброса парниковых газов –18т/год

Приложение 4.3_РУз

Список национальных и региональных организаций, работающих в области возобновляемой энергетики в РУз

№	Организация	ФИО	Контакты
1	Министерство экономики РУз	Заместитель министра, Директор института прогнозирования и макроэкономических исследований Саидова Галина Каримовна	Ташкент, ул. А.Кадыри, 2 Тел. (998-71) 237-26-32, 232-64-00 (офис) факс (998-71) 237-06-57, e-mail: farhodj@yahoo.com
2	Академия наук РУз	Вице-президент Лутпуллаев Сагдулла Лутпуллаевич Генеральный директор НПО «ФИЗИКА-СОЛНЦЕ»	Ташкент, ул. Я.Гулямова, 70 Тел. (998-71) 233-80-63 (офис), (998 97) 156-53-25 факс (998-71) 233-14-45, e-mail: lutp@physic.uzsci.net
3	Госкомитет по охране природы РУз	Председатель Алиханов Бори Батырович	Ташкент, пл.Мустакиллик, 1 Тел. (998-71) 239-11-71 (офис), факс (998-71) 239-14-94 e-mail: abdmj@mail.ru
4	Сенат Олий Мажлиса РУз	Председатель комитета по аграрным, водным и экологическим вопросам Алиев Гафур Куватович	Ташкент, пл.Мустакиллик,6 Тел. (998-71) 138-27-24 (офис)
5	Главгидромет РУз	Руководитель департамента по мониторингу чистоты окружающей среды Ососкова Татьяна	Ташкент ул.Максумова,72 Тел./факс (998-71) 233-61-17 (офис), (998-71) 233-20-25 e-mail: ososkova@meteo.uz
6	ГАК «Узбекэнерго»	Зам.начальника службы перспективного развития Ким Виктор Алексеевич	Тел. (998-71) 236-10-32 (офис), факс (998-71) 233-27-00 e-mail: sjsc@uzpak.uz
7	ГАК «Узкимёсаноат»	Начальник отдела Александр Васильевич Коротаев	100011, г.Ташкент, ул. Навои, 38 Телефон/факс: (+99871) 140 7443; 144 9061 e-mail: uzkimyo@mail.ru
8	НХК «Узбекнефтегаз»	Ведущий специалист Олег Владимирович Азаров	100047, г.Ташкент, улица Ахунбабаева, 21 Телефон/факс: (+99871) 236 1492; 236 0236 e-mail: azarov@uzneftegaz.uz
9	СО «Узсувэнерго» Минва сельского и водного хозяйства РУз	Зам. ген. директора Закиров Абдулазиз Абдухакимович	Тел. (998-71) 241-37-11 (офис), факс (998-71) 239-47-68 e-mail: uzsuvenergo@mail.ru
10	Секретариат Национального органа по механизму чистого развития	Руководитель Исмаилов Шухрат Яхъяевич	100003, г. Ташкент, пр. Узбекистанский, 45а Тел.: (998 71) 232 6296 e-mail: shismoilov@mineconomy.uz

11	ОАО «Foton»,	Технический директор Христич Анатолий Николаевич	г.Ташкент, ул.Моваранахр, 13 Тел. (998-71) 233-42-30 (офис), факс (998-71) 236-14-54 e-mail: foton@globalnet.uz
12	НПП «Istal»	Директор Талибджанов Захид Садыкович, к.т.н.	Тел. (998-71) 292-80-23 (офис), факс (998-71) 292-80-55 e-mail: istal@sarkor.uz
13	Центр научно-технических и маркетинговых исследований Узбекского агентства связи и информатизации	Директор МП Исаев Рихси Исаходжаевич	г. Ташкент Тел. (998-71) 235-73-72 (дом), 237-52-00 (офис), 180-09-34 (моб), факс (998-71) 237-52-07, e-mail: ftmtm@uzpak.uz
14	ООО «ENKOM-SOLAR»	Ген.директор Исамиддинов Шавкат	г.Ташкент Тел. (998-71) 232-22-47 (офис), факс (998-71) 232-07-62, e-mail: enkom-solar@mail.ru
15	Научно-производственный центр «Эко-энергия» при Госкомитете по охране природы РУз,	Исполнительный директор Ходжаев Абдумаджид, к.т.н.	Ташкент, пл.Мустакиллик Тел. (998-71) 239-11-37 (офис), 304-83-79 (моб), факс (998-71) 239-14-94 e-mail: abdmj@rambler.ru
16	Агентство трансферта технологий	Технический директор Арсланов Ахмед Арсланович	г.Ташкент Тел. (998-71) 236-10-71 (офис), факс (998-71) 239-49-17 e-mail: attgknt@mail.ru
17	ОАО «Гидропроект»	Ген.директор Жигарев Сергей Дмитриевич	г.Ташкент Тел. (998-71) 253-14-65 (офис), факс (998-71) 254-67-09 e-mail: gidep@tps.uz
18	ООО «QURILISHGELIOS-ERVIS» Ltd	Директор Икрамов Гафур Джаккубаевич	г.Ташкент, ул. Мавлянова,2 Тел. (998-71) 235-41-60 (офис), факс (998-71) 233-64-47 e-mail: qgs@uzsci.net
19	СП «Ташкент-Зеннер» г.Ташкент	Ген.директор Хубер Вили	Тел. (998-71) 279-88-60 (офис), факс (998-71) 220-51-90 e-mail: zenner@buston.com
20	ООО «Барака-Ютук»	Директор Султанов Рустам Давронович	Ташкент, ул.Уста Ширин, туп.1, дом 2 Тел. (998-71) 398-49-48 (офис), факс (998-71) 148-19-06 e-mail: baraka_yutuq@mail.ru
21	Представительство Регионального Экологического Центра Центральной Азии (РЭЦЦА) в Узбекистане	Директор Султанов Толиб	Тел: 4470726 e-mail: tolib.sultanov@gmail.com

Приложение 4. 4_РУз

Список Международных организаций, работающих в области возобновляемой энергетики в РУз

№	Организация	Контакты
1	Программа развития ООН (ПРООН) в Узбекистане	Ташкент, ул. Т. Шевченко, 4 anita.nirody undp.org E-mail: farhod.maksudov undp.org
2	Представительство ЮНЕСКО в Узбекистане	E-mail: tashkent@unesco.org Work Phone: + 998 71 120 7116/54/55 Fax: + 998 71 120 71 59 Address : 9, Ergashev street 100037 Tashkent Uzbekistan
3	Представительство Азиатского Банка Развития в Узбекистане Uzbekistan Resident Mission	1, Khodjaeva Street. Tashkent 700027 Republic of Uzbekistan Tel: + 998 71 140 1920/21/22/23/24/25 Fax: + 998 71 140 1976 E-mail: adburm@adb.org
4	Представительство Глобального экологического Фонда в Узбекистане	Ташкент, ул. Т. Шевченко, 4 E-mail: nfp@gef.uz
5	Представительство Всемирного банка в Узбекистане	100084 Узбекистан, Ташкент, ул. Амира Тимура 107Б, Международный бизнес центр 15-й этаж, правая сторона Тел: (998-71) 238 5950 Факс: (998-71) 238 5951, 238 5952 E-mail: itsoy@worldbank.org URL: http://www.worldbank.org.uz

Приложение 4. 5_РУз

Список демо проектов в области ВИЭ с их краткой характеристикой в Узбекистане

№	Название демо проекта, его краткая характеристика	Год	Название организации, которая осуществила проект	Основные результаты демо проекта
1	Использование солнечной энергии в Узбекистане и странах Центральной Азии, г.Ташкент	1996	Программа ЕС INCO	Изучены возможности солнечной энергии. Определены юридические и экономические барьеры и возможности местного производства.
2	Устранение барьеров к энергетической эффективности в централизованном теплоснабжении и горячем водоснабжении, г.Ташкент	2000	ПРООН/ГЭФ	Рассмотрены различные схемы солнечного теплоснабжения. Предложены варианты перспективного развития для города Ташкента.
3	Реструктуризация районной системы централизованного теплоснабжения в Ташкенте	2001	ПРООН/ГЭФ	Изучены возможности использования солнечного теплоснабжения в г. Ташкенте и определен потенциал для местного производства. Рассмотрены возможности передачи ноу-хау и создания совместных предприятий по производству солнечных коллекторов.
4	Стимулирование использования возобновляемых источников энергии, эффективного использования энергии и снижения выбросов парниковых газов (PREGA), г.Ташкент	2002	Проект Азиатского Банка Развития	Выполнен обзор потенциальных возможностей ВИЭ, даны рекомендации по поддержке ВИЭ и использованию соответствующих технологий.
5	Развитие возобновляемых источников энергии в Республике Узбекистан, г. Ташкент	2005	Проект Азиатского Банка Развития	Изучен потенциал возобновляемой энергетики в малых городах и сельских населённых пунктах Узбекистана. Обоснован выбор малых ГЭС на ирригационных каналах, малых реках и водохранилищах для дальнейшего инвестирования
6	Обзорные исследования по разработке национальной стратегии развития возобновляемой энергетики в Узбекистане, г.Ташкент	2006	ПРООН	Исследованы законодательные, институциональные и экономические условия развития ВЭ, проведен анализ эффективности затрат, подготовлены рекомендации по технологиям, финансовым схемам и схемам государственной поддержки развития ВЭ

7	Организация производства солнечных модулей на основе аморфного кремния, г.Ташкент	2000	Проект Украинского Научно-Технологического Центра	Даны рекомендации по развитию местного производства фотоэлектрических модулей
8	Передача технологий для местного производства солнечных панелей для нагрева воды, г.Ташкент	2005	ПРООН	Даны рекомендации по развитию местного производства солнечных панелей для нагрева воды и обеспечение доступа местных производителей к европейским технологиям.
9	Демонстрационный проект по энергоэффективности коммунального обслуживания, г.Ташкент	2000	TACIS	Осуществлена установка солнечных панелей на крыше жилого многоэтажного здания по ул. Чехова, 30 (г. Ташкент).
10	Преодоление барьеров к энергоэффективности в системе муниципального централизованного горячего водоснабжения и теплоснабжения, г.Ташкент	2000	ПРООН/ГЭФ UZB/98/G42/A/1G/99	Даны рекомендации по преодолению барьеров.
11	Реструктуризация системы централизованного теплоснабжения в Узбекистане, г.Ташкент	2001	TACIS EUZ 9803	Даны предложения по реструктуризации системы централизованного теплоснабжения в Узбекистане.
12	Демонстрационные, экспериментальные, фотоэлектрические системы заводского изготовления для чабанских хозяйств Самаркандской (ФЭС для бытовых целей, мощностью по 100 Вт) и Бухарской (две ФЭС для водоподъема, мощностью по 175 Вт) областей	2001 – 2002	ПРООН	Установлены фотоэлектрические системы.
13	Экспериментальная комбинированная солнечно-ветровая станция мощностью 250 Вт на здании Академии наук Каракалпакстана в г. Нукусе	1998	ПРООН	Установлена солнечно-ветровая станция.
14	Ветроустановка для электроснабжения птицефабрики в Казахдарьинском районе Каракалпакстана	1999	ПРООН	Установлена ветроустановка.
15	Экспериментальная комбинированная солнечно-ветровая станция мощностью 5 кВт для электроснабжения телевизионного ретранслятора» в поселке Чарвак Ташкентской области	2000	Проект Европейской комиссии ICOP-DEMO 4068-98	Установлена солнечно-ветровая станция.

16	Чистая энергия для сельских общин Каракалпакстана.	2003-2004	Проект ПРООН UZB/02/M01	Установлено 15 ФЭС мощностью 100 Вт на напряжение 12 В каждый.
17	Улучшение социального положения населения Приаралья через развитие туризма: установили в туристическом комплексе поселка Аязкалъа Элликкалинского района Каракалпакстана ФЭС мощностью 300 Вт.	2005	Проект ЮНЕСКО	Установлены в туристическом комплексе поселка Аязкалъа Элликкалинского района Каракалпакстана ФЭС мощностью 300 Вт.
18	Оснащение научно-исследовательского подразделения областного комитета по охране природы Сурхандарьинской области солнечными коллекторами	2005	Проект ПРООН	Установлены солнечные коллекторы.
19	Установка системы солнечных коллекторов на котельной «Машиносозлар – 2»» в г. Ташкенте	2005-2006	Проекты по Программе подготовки специалистов Каспийского региона по сокращению выбросов парниковых газов (CIDA)	Установлены солнечные коллекторы площадью 50 кв.м.
20	Использование солнечной энергии для обогрева теплицы в Ташкентской области	2005-2006	Проекты по Программе подготовки специалистов Каспийского региона по сокращению выбросов парниковых газов (CIDA)	Сооружена теплица с солнечным обогревом.
21	Содействие в развитии биогазовых технологий в Узбекистане, г.Ташкент	2008-2009	ПРООН	Будет произведена оценка потенциала производства биогаза в Узбекистане

Приложение 4.6_РУз

Список университетов, НПО и других организаций, осуществляющих образование и тренинги по ВИЭ в РУз

№	Организация	Контакты
1	Ташкентский государственный технический университет	Ташкент, ул.Университетская, 2 Тел. (998-71) 246-46-00 (офис), факс (998-71) 227-10-32 e-mail: tstu-info@edu.uz
2	Каршинский государственный университет	180103, Карши, ул. Кучабаг, 17 Тел. 8-375-225-34-13, факс: 8-375-225-57-01 e-mail: kardu@mail.ru
3	Ферганский политехнический институт	150100, Фергана, ул. Усманходжаева, 19 Тел. 8-373-222-11-10, 8-373-227-11-10, 8-373-224-29-71 e-mail: fgu@vodiy.uz
4	Ташкентский аграрный университет	100140, Ташкент Тел. (998-71) 260-48-00
5	Ташкентский архитектурно-строительный институт	100011, Ташкент, пр-т Навои, 13 Тел. (998-71) -241-10-84, факс: (998-71) -244-18-78 e-mail: tasi@uzsci.net
6	Бухарский государственный университет	200118, Бухара, ул. Мухаммад Икбол, 11 Тел. 8-365-223-23-14, факс: 8-365-223-12-54 e-mail: buksu01@online.ru, buksu03@online.ru
7	Гулистанский государственный университет	120100, Гулистан, микр-н 4-й, Тел. 8-367-225-02-75 факс: 8-367-225-45-09 e-mail: gdu@intal.uz
8	Институт материаловедения НПО «Физика-Солнце» АН РУз	Ташкентская область, пос. Паркент, Тел. (998-71) 233-95-64 (офис), 160-38-19 (дом), 320-05-34 (моб), факс (998-71) 235-75-06, e-mail: jabbar@uzsci.net
9	Физико-технический институт НПО «Физика-Солнце» АН РУз	Ташкент, ул. Мавлянова,2 заведующий лабораторией Турсунов Махамад Нишанович, д.т.н. Тел. (998-71) 235-35-70 (офис), факс (998-71) 235-42-91 e-mail: abdmj@rambler.ru
10	НПО «Академприбор»	Зав.лабораторией Клычев Шавкат Исакович, д.т.н., Тел (998 71) 262 73 02, факс (998-71) 269-01-24 e-mail: klichev@list.ru
11	Институт энергетики и автоматики АН РУз	Ташкент, Академгородок, Заведующий лабораторией Таджиев Уткур Аббасович, к.т.н. Тел. (998-71) 266 82 20 (офис), факс (998-71) 262-09-19 e-mail: ipea@uzsci.net

12	Институт электроники АН РУз	Ташкент, Академгородок Зав. лабораторией Абдурахманов Борис Маликович Тел. (998-71) 262-64-45 (офис), 108-03-19 (моб), факс (998-71) 262-87-67 e-mail: electronics@uzsci.uz
13	"ЭКОСАН"	Республика Узбекистан, 100000, г. Ташкент, 1-й проезд Амира Темура, 6 Директор – Шадиметов Юсуф Шадиметович Тел: 239-8301, 234-2488, Факс: (+998 71) 234-2488 E-mail: ecosan@uzpak.uz, ecosan-tour@mail.ru
14	Представительство РЭЦЦА в Узбекистане	Директор – Султанов Толиб Тел: 4470726, E-mail: tolib.sultanov@gmail.com
15	«Экофорум ННО Узбекистана»	Директор Сангинов Саидрасул Сайдакпарович Тел: 234-26-46, 172-26-69, E-mail: ecoforum@sarkor.uz
16	«Экологическое движение Узбекистана»	Председатель – Аслон Мавлонов. Тел: 227 4495 Факс: (+998 71) 2459632 E-mail: info@eco.uz, pressgroup@eco.uz
17	Республиканский общественный центр «Атроф мухит ва соглом хает»	Председатель – Салихова Гузаль Уринбаевна Тел: 361-34-28, 55-89-74 E-mail: learningforlife@gmail.com
18	Ташкентское городское общественное объединение Экоцентр «Biostan»	Председатель – Кайсаров Тимур Адыхамович Тел: 150-18-62, 191-39-35 E-mail: M2002a@mail
19	Ассоциация по устойчивому использованию водных ресурсов – Сувчи	Председатель Мажитов Тахир Шадманович Тел: 137-19-57 E-mail: suvchi2001@yahoo.com
20	ННО «Хаёт»	Председатель Турсунов Хусан Тургунович Тел: 116-36-13 E-mail: khusant@mail, ecopol@tps.uz
21	«LOGOS»	Директор С. Сангинов Тел: 234-93-95 E-mail: ecologos@sarkor.uz
22	Ташкентский центр экологических ресурсов "Экомактаб"	Директор Р. Султанов Тел: 97-59-85, 101-01-41, Факс: 144-90-86 E-mail: ekomaktab@sarkor.uz, n.shivaldova@sarkor.uz
23	ННО «ЭКОСЕРВИС»	Директор Р. Раззаков Тел: 55-25-39, 54-08-48, 54-46-17 E-mail: razak@econet.org.uz, uzneat@bcc.com.uz
24	Женский центр экологического права «Армон»	Директор Зайнутдинова Дильбар Боситовна Тел: 253-11-35, 152-26-61, 100-18-10 E-mail: armon@tkt.uz, .armon.freenet.uz

Приложение 4. 7_РУз

Примеры тренингов по использованию ВИЭ, проведенных в Узбекистане

№	Название Тренинга	Год	Место проведения, число участников	Название организации, которая проводила тренинг	Партнеры, консультанты тренинга/их контакты	Имена ключевых лекторов, их контакты	Основные результаты тренинга
1	Солнечные системы горячего водоснабжения	2004	г. Ташкент 20 человек, специалисты предприятий в области энергетики	UNDP, Хокимият г.Ташкента, Мин-во коммун. хоз-ва	Датская компания «Ramboll»	Флеминг	Повышение квалификации специалистов в области солнечного горячего водоснабжения
2	Летняя школа в Паркенте: Определение приоритетных направлений, стратегий и популяризация солнечных энергетических разработок в Центр. Азии Современные технологии по использованию возобновляемой энергии	с 2003 г. ежегодно	Паркент, объект «Солнце» Института материаловедения АН РУз, 25-40 человек (бакалавры, магистры, аспиранты, преподаватели ВУЗов)	ЮНЕСКО	НПО «Физика-Солнце» Физико-технический институт материало-ведения АН РУз.	акад. Саидов М.С., акад. Захидов Р.А., д.т.н. Авезов Р.Р., д.т.н. Клычев Ш.И. д.т.н. Абдурах-манов А., д.т.н. Турсунов М.Н., к.т.н. Сулейманов С.Х., к.т.н.Турсунбаев И.	Повышение знаний и подготовка высококвалифицированных кадров стран СНГ в областисовременных технологий по использованию возобновляе-мой энергии

© IOHECKO / Forbes, Inez