

<p>Глобальный экологический фонд</p>		<p>Программа развития ООН в Казахстане</p>

**ПРОЕКТ ПРООН/ГЭФ
«Устранение барьеров для повышения энергоэффективности коммунального теплоснабжения»**



ОТЧЕТ:

Концепция использования возобновляемых источников энергии в системах теплоснабжения ЖКХ на пилотных территориях

*Эксперт по альтернативным источникам энергии, кандидат технических наук
НИИ «Проблемы возобновляемой энергетики и энергосбережение»*

А.Ш.Алимгазин

г.Астана, 2007г.

Содержание

Аннотация.....	3
Введение.....	4
1. Краткий анализ состояния и перспективы эффективного использования энергии и возобновляемых ресурсов в Республике Казахстан.....	6
1.1 Перспективы и проблемы использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в Республике Казахстан	6
1.2 Анализ современного состояния разработок по возобновляемым источникам энергии (ВИЭ) в Республике Казахстан.....	8
1.2.1 Краткая характеристика состояния разработок по ВИЭ с применением теплонасосных установок (ТНУ).....	11
1.2.2 Практические результаты применения ТНУ в Республике Казахстан.....	12
1.3 Обоснование актуальности и необходимости разработки данной Концепции.....	13
2. Барьеры развития энергосбережения и распространения новых энергоэффективных технологий, связанных с ВИЭ в Республике Казахстан.....	14
3. Оценка возможностей внедрения новых экологически чистых энергосберегающих технологий в системах автономного энергообеспечения различных объектов с использованием нетрадиционных источников энергии.....	15
3.1 Актуальность и перспективы применения новых технологий с использованием ВИЭ на базе ТНУ.....	16
4. Основные направления развития ВИЭ и механизм реализации Концепции.....	18
4.1 Краткая характеристика основных направлений развития ВИЭ в Республике Казахстан.....	18
4.2. Необходимые мероприятия по организации производства оборудования ВИЭ в Республике Казахстан.....	21
4.3 Приоритеты применения ТНУ и механизм реализации их внедрения в Республике Казахстан.....	22
4.3.1 Механизм реализации внедрения теплонасосных систем теплоснабжения в Республике Казахстан.....	24
Выводы и предложения.....	25
Список использованных источников.....	27
Приложения.....	28

АННОТАЦИЯ

В Концепции дан краткий анализ состояния, перспектив и проблем использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в контексте энергосбережения в Республике Казахстан, оценены возможности внедрения новых экологически чистых технологий в системах автономного энергообеспечения различных объектов с использованием нетрадиционных источников энергии (энергия солнца, ветра, теплота грунта, грунтовых и термальных вод и т.д.)

Предлагается в рамках реализации Государственных, отраслевых и региональных программ внедрение новых энергосберегающих технологий на базе ВИЭ в регионах страны с различными климатическими условиями (Акмолинская, Северо-Казахстанская, Восточно-Казахстанская, Павлодарская области, города Астана, Алматы).

Для этого планируется осуществить перевод автономного теплоснабжения ряда жилых, общественных и административных зданий с традиционных теплоисточников (уголь, жидкое и газообразное топливо, электродкотлы) на альтернативное с использованием возобновляемых источников энергии на базе теплонасосных установок (ТНУ), что позволит существенно улучшить экологическую обстановку, сократить эмиссию парниковых газов и значительно снизить затраты на топливо и эксплуатацию.

Данные мероприятия позволят оптимизировать систему теплоснабжения, создать основы для устойчивого развития коммунального сервиса с учетом экологического влияния в городах Астане, Алматы, других крупных городах и населенных пунктах Республики Казахстан.

Введение

В настоящее время поиск и активное использование новых альтернативных источников энергии во многих развитых странах мира приняты в качестве жизненно важных, стратегически необходимых ресурсов, обеспечивающих перспективное развитие экономик этих стран. Прогнозируется, что доля альтернативной энергетики (солнечной, ветряной, приливной, гелиоэнергетики и т.п.) в мировом энергопотреблении будет ежегодно возрастать и к 2030 г. составит 30%, к 2050 г. – 50%. Однако, несмотря на многообещающие результаты, альтернативные источники энергии пока еще не нашли на уровень оптимального соответствия ожиданиям массового потребителя.

На пороге вступления Казахстана в ВТО экономика республики характеризуется сырьевой направленностью и высоким потреблением топливно-энергетических ресурсов. Высокая энергоемкость экономики по сравнению с развитыми странами мира приводит к нерациональному использованию топливно-энергетических ресурсов, снижает конкурентоспособность экономики, и, как следствие, приводит к существенному загрязнению окружающей среды, в том числе парниковыми газами, оказывающими влияние на глобальное потепление климата.

Наряду со значительными запасами ископаемого органического топлива Республика Казахстан обладает и обширными запасами возобновляемых ресурсов и источников энергии (солнечной, ветровой, гидравлической, геотермальной, энергии биомассы и ТБО, водородной и др. альтернативной энергетики). Технический потенциал возобновляемых ресурсов и источников энергии только по ветру составляет около 1 820 млрд. кВт*ч в год, что в 25 раз превышает объем потребления всех топливно-энергетических ресурсов Республики Казахстан, а экономический потенциал определен более чем в 110 млрд. кВт*ч, что в 1,5 раза больше годового внутреннего потребления энергоресурсов в Республики Казахстан/1/.

В этой связи, вопросы эффективного использования возобновляемых ресурсов рассматриваются как задача на будущее, в том числе дано поручение Президента Республики Казахстан о необходимости выработки Правительству подходов к решению этой проблемы /2/.

Приведем лишь несколько цифр, характеризующих интенсивность инновационных процессов в мире в отношении альтернативных источников энергии: в США на подобные разработки в 2005 году выделено из федерального бюджета \$275 млн., в Японии – ежегодно 30 млрд. йен (около \$273 млн.), а европейский бюджет исследований ВИЭ превышает 2 млрд. евро (период 2002-2006 годы).

Таким образом, можно констатировать, что в настоящее время поиск и активное использование новых альтернативных источников энергии во многих развитых странах мира приняты в качестве жизненно важных, стратегически необходимых ресурсов, обеспечивающих перспективное развитие экономик этих стран.

Для обеспечения эффективного использования возобновляемых ресурсов и источников энергии как фактора устойчивого развития экономики Республики Казахстан, Министерством охраны окружающей среды в соответствии с Концепцией перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007-2024 годы, одобренной Указом Президента Республики Казахстан от 14 ноября 2006 года № 216 разработана Стратегия «**Эффективное использование энергии и возобновляемых ресурсов Республики Казахстан в целях устойчивого развития до 2024 года**»/3/.

В ходе реализации Стратегии прогнозируется достижение следующих результатов/3/:

- повышение доли использования альтернативных источников энергии в Республике Казахстан до 0,05 % к 2012 году, 5 % к 2018 году, 10 % к 2024 году;
- обеспечение замещения альтернативными источниками энергии к 2009 году 0,065 млн. тонн условного топлива, к 2012 году – 0,165 млн. т у. т., к 2018 году – 0,325 млн. т у. т., к 2024 году – 0,688 млн. т у. т. и к 2030 году – 1,139 млн. т у. т.;
- повышение показателя эффективности использования ресурсов (ЭИР) до 33% к 2009 году, 37 % к 2012 году, 43 % к 2018 году, 53 % к 2024 году;
- внедрение пилотных проектов по прорывным энергетическим технологиям (водородная

энергетика и другие);

- снижение выбросов парниковых газов в Республике Казахстан.

Целью данной работы является проведение анализа состояния и перспектив использования новых технологий возобновляемой энергетики, рассмотрение механизма реализации внедрения этих технологий в системах энергообеспечения различных объектов в Республике Казахстан, предполагается отразить необходимые мероприятия по организации производства современного оборудования ВИЭ в нашей стране.

Глава 1 посвящена краткому анализу современного состояния и перспективам эффективного использования энергии и возобновляемых ресурсов в Республике Казахстан, рассмотрена актуальность и необходимость разработки данной Концепции, приведены практические результаты внедрения теплонасосных установок в нашей стране.

В главе 2 рассмотрены основные барьеры, препятствующие развитию энергосбережения и распространения новых энергоэффективных технологий на базе ВИЭ в Республике Казахстан.

В главе 3 приводится оценка возможностей применения новых экологически чистых технологий в системах автономного энергообеспечения объектов различного назначения с использованием ВИЭ, актуальность и перспективы применения ТНУ.

В главе 4 представлены краткая характеристика основных направлений развития ВИЭ, рассмотрены приоритеты применения ТНУ и механизм реализации их внедрения в Республике Казахстан.

Таким образом, широкое внедрение этих новых экологически чистых технологий невозможна без информационного обеспечения и пропаганды энергосбережения в средствах массовой информации, создания *демонстрационных зон/4/ с пилотными объектами*, оснащенными ТНУ и соответствующей инфраструктурой, экспериментального изучения процессов, протекающих в ТСТ с целью дальнейшего широкого продвижения этих технологий как в г.Астане, Алматы, так и по всей Республике Казахстан.

1. Краткий анализ состояния и перспективы эффективного использования энергии и возобновляемых ресурсов в Республике Казахстан

1.1 Перспективы и проблемы использования ВИЭ в Республике Казахстан

Развитие энергетики, основанной на возобновляемых ресурсах (гидроэнергетика, ветроэнергетика, гелиоэнергетика, геотермальная энергетика, использование биотоплива) видится наиболее перспективным в условиях Казахстана, характеризующихся высокой концентрацией источников энергии при низкой плотности населения, наличием крупного аграрного сектора, с высоким процентом занятости населения в нем, благоприятных климатических и погодных условий для развития ветро- и гелиоэнергетики.

Рост потребления электрической и другой энергии как внутри Казахстана, так и у ближайших соседей приведет к необходимости введения в строй новых мощностей и росту цен. Инвестиции в строительство новых ТЭС, работающих на угле и углеводородах, будут означать усугубление экологических проблем и потерь на электрических сетях. В этой ситуации концепция децентрализации энергоснабжения на основе использования местных возобновляемых источников энергии могла бы быть экономической альтернативой централизованному энергоснабжению, особенно для отдаленных районов, испытывающих дефицит электроэнергии.

Что же представляет собой **ресурсная база ВИЭ** в Казахстане? /5,6/

Этот вопрос всегда является определяющим для развития того или иного технологического и технического направления в их использовании.

Гидроэнергетика. Энергия воды является наиболее широко применяемым возобновляемым источником энергии. Преимущества гидроэнергетики: постоянное беззатратное возобновление энергоресурсов, высокая маневренность, комплексное использование водных ресурсов, отсутствие загрязняющих атмосферу выбросов и экономия топлива.

Доля гидроэнергетики в мировом производстве электроэнергии составляет 18% (в Казахстане – 12,3%). Доля ГЭС в структуре генерирующих мощностей ЕЭС Казахстана составляет 12,3%, что является недостаточным. Оптимальная структура установленных мощностей в энергосистеме, при которой обеспечивается покрытие пиковых нагрузок, и создаются благоприятные условия регулирования частоты, предполагает долю ГЭС, осуществляющих регулирование стока рек, в размере не менее 15-20% от установленной мощности всех станций энергосистемы.

В целом мощность существующих в настоящее время ГЭС Казахстана составляет 2 068 МВт с годовой выработкой электроэнергии 8,32 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 суммарные потенциальные энергетические ресурсы региона определены в размере 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% потенциальных гидроэнергетических ресурсов республики. Водно-энергетический потенциал рек Западного Казахстана оценивается в 2,8 млрд. кВт/ч.

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, Ырғайты.

Реки горных районов отличаются большой водоносностью и обладают значительными уклонами (что особенно важно для малой гидроэнергетики). Эти реки представляют наибольший интерес в энергетическом отношении при строительстве новых и реконструкции старых малых ГЭС. Для обеспечения балансирующей мощности рекомендуется сооружение каскадов малых ГЭС и ГАЭС.

Ветроэнергетика. Использование энергии ветра развивается наиболее динамично. В США за 2003-2005 гг. установлено около 4 500 МВт ветроагрегатов, или почти столько же, сколько было установлено за все предыдущие годы. В целом по миру за 2 последних года установленные мощности ветроэнергетики выросли в 1,5 раза.

По оценкам экспертов, экономически обоснованный потенциал энергии ветра в настоящее время может составить около 3 млрд. киловатт-часов в год. Большие возможности в этом обусловлены географическим положением Казахстана, лежащим в ветровом

поясе северного полушария Земли. Наиболее известны в этом плане потенциальные возможности Джунгарских ворот – района, расположенного в Алматинской области на границе с Китаем, и Шелекского коридора, находящегося в этом же регионе. Их возможности для использования в генерации электроэнергии воздушных потоков уникальны. Но этим казахстанские ресурсы не исчерпываются, за исключением ряда регионов на юге и юго-западе, в Казахстане практически повсюду имеется хороший ветровой потенциал. Выбрано по меньшей мере пятнадцать перспективных площадок для строительства крупных ветроэлектростанций (ВЭС). А плотность ветрового потенциала в ряде мест республики составляет 10 мегаватт на квадратный километр – это уникальный ветровой потенциал. Мало какая страна в мире обладает таким.

По данным известного казахстанского энергетика, директора Казахстанского НИИ «Казсельэнергопроект» Александра Трофимова, республика занимает первое место в мире по количеству ветроэнергетических ресурсов на душу населения.

У развития ветроэнергетики в Казахстане есть ряд других плюсов. Основаны они на казахстанской специфике. Громадная территория, удаленность многих населенных пунктов от крупных электростанций, сконцентрированных у угольных месторождений, приводит к необходимости иметь линии электропередачи значительной протяженности (порядка 420 тыс. км).

Все это приводит:

- во-первых, ведет к большим технологическим потерям при транспортировке электроэнергии (около 14 проц.);

- во-вторых, к уязвимости электроснабжения от электросетевых повреждений.

Казахстан относительно богат ветро-энергетическими ресурсами и относится к III, IV районам по скоростным напорам ветра в среднем на высоте 15м 27-36 м/с. Имеется не менее 10 районов с большим ветропотенциалом, со средней скоростью ветра 8-10 м/с (для сравнения, европейские ветростанции работают при средней скорости 4-5 м/с).

Казахстан имеет большие ресурсы ветровой энергии. Однако средняя годовая и средняя месячная скорости ветра по данным 131 (из 296 имеющихся) метеостанции изменяются довольно в широких пределах. Если взять, к примеру, Жамбылскую область, то по метеостанции “Шокпар” средняя годовая скорость ветра составляет 5,2 м/с, по “Курдаю” - 5,7 м/с, а по “Луговой” – всего 1,9 м/с. Наибольшая скорость ветра по Казахстану наблюдается в районе Жаланащколь, где средняя годовая скорость ветра составляет 8,0 м/с, а число дней, в которых скорость ветра превышает 8,0 м/с, составляет 253 дня. Это указывает на неравномерность распределения ветровых ресурсов на территории страны. В целом, анализ природно-климатических условий республики показывает, что на 80 - 85 % ее территории среднегодовые скорости ветра составляют от 3 до 5,0 м/с, а на 13 - 15 % территории – среднегодовые скорости ветра менее 3 м/с. И только на 2 - 3 % территории - среднегодовые скорости 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 нашей 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.

Технически возможный к использованию ветроэнергетический потенциал Казахстана оценивается в 3 млрд. кВт/ч. Наиболее значительными являются ветроэнергетические ресурсы Джунгарских ворот (17000 кВт.ч/м²). Из других перспективных районов можно отметить Ерментау, Кокшетау (Акмолинская область), Аркалык (Костанайская область), Северо-Казахстанская область, Форт-Шевченко (побережье Каспийского моря), Курдай (Жамбылская область) и некоторые другие.

В связи с увеличением спроса на электроэнергию и генерирующую мощность, тарифы будут продолжать увеличиваться и могут составить 4,8-6 тенге/кВт/ч для удаленных регионов, что могло бы сделать использование ветроэнергетики коммерчески привлекательным уже сейчас, начиная с обеспечения энергоснабжения небольших населенных пунктов, не имеющих надежного централизованного электроснабжения, либо не подключенных к ним.

Гелиоэнергетика. В мире только за 2005 год было установлено 1460 МВт гелиоэнергетических мощностей. Лидером является Германия, установившая 57% от этой мощности.

Потенциальный уровень потока энергии на всей территории Казахстана составляет 1 трлн. кВт/ч. На базе фотопреобразователей при возможной суммарной мощности гелиоэлектростанций 2500 МВт потенциально возможная выработка составляет 2,5 млрд. кВт/ч/год. Наиболее

предпочтительные районы размещения гелиоэлектростанций в Казахстане – Приаралье, Кызылординская и Южно-Казахстанская области – как раз испытывают дефицит электроэнергии и наименее урбанизированы.

Геотермальная энергетика. Одним из нетрадиционных источников более дешевой энергии, нашедшим широкое применение в ведущих странах мира на рубеже XX – XXI веков, являются теплонасосные установки (далее - ТНУ) – установки, которые производят в 3 - 7 раз больше тепловой энергии, чем потребляют электрической на привод компрессора и поэтому считаются наиболее эффективными источниками высокопотенциальной теплоты.

Принцип работы ТНУ приведен в Приложении 1.

Тепловые насосы - это компактные экономичные и экологически чистые системы отопления, позволяющие получать тепло для горячего водоснабжения и отопления коттеджей за счет аккумулирования тепла от низкопотенциальных источников (это грунтовые и артезианские воды, озера, моря, грунтовое тепло, тепло земных недр, промышленные и очищенные бытовые стоки, воды технологических циклов) и переноса его к теплоносителю с более высокой температурой

В мире работы в данном направлении интенсивно проводятся с середины XX века и нашли широкое применение/7-11/:

- тепловые насосы применяются для автономного обогрева и горячего водоснабжения жилых и производственных помещений;
- для теплоснабжения и горячего водоснабжения индивидуального жилья;
- для охлаждения и поддержания постоянной температуры воды технологических циклов, что позволяет регулировать температурные режимы теплоносителей, а также заменить громоздкие, дорогостоящие и загрязняющие окружающую среду системы охлаждения открытого типа (градирни тепловых электростанции).

Так, в Швеции около 70 % отапливаемых площадей обеспечивают ТНУ, а в ее столице, Стокгольме, значительная часть всего отопления города обеспечивается тепловыми насосами общей мощностью 320 МВт, использующими как источник теплоты Балтийское море с температурой воды +8⁰ С. В Японии ежегодно производится около 3 млн. тепловых насосов различной мощности, в США эта цифра составляет около 2 млн. тепловых насосов, а по прогнозам Мирового Энергетического Комитета к 2020 году доля ТНУ в теплоснабжении составит 75% (В России - 0.1 %, в Республике Казахстан - 0%).

В странах СНГ внедрение ТНУ не получило достаточно широкого распространения по целому ряду причин (относительно низкая стоимость органического топлива до середины 90-х годов XX века, ориентация на централизованное теплоснабжение и отсутствие необходимого оборудования) и на данный момент находится на начальной стадии, так, например, в России работает менее 300 ТНУ, а в других странах, в том числе и в Казахстане – их буквально единицы/12-14/.

Кроме того, за рубежом, фирмы, устанавливающие у себя тепловые насосы, имеют льготы от снижения налога на прибыль, получаемую от их применения, до прямых дотаций государства, частично возмещающих затраты на их приобретение, например, в Австрии. В Германии предусмотрена дотация государства на установку тепловых насосов в размере 400 марок на каждый кВт установленной мощности.

Приведенные примеры свидетельствуют о том, что в мировой практике меняется стратегия теплоснабжения: происходит переход от традиционного сжигания органического топлива к использованию тепловых насосов для получения рассеянного или сбросного техногенного тепла, имеющего температуру от 5 до 35⁰С.

В последние годы (1999-2007 г.г.) интенсивные работы в этом направлении осуществляются и в Республике Казахстан// 13,15.

1.2 Анализ современного состояния разработок по ВИЭ в Республике Казахстан

Развитие эффективной нетрадиционной энергетики позволит дать населению регионов страны тепло и свет за счет использования местных возобновляемых энергетических ресурсов, обеспечить экологическую безопасность систем энергоснабжения, сохранить невозобновляемые топливно-энергетические ресурсы для будущих поколений.

Имеющийся обширный зарубежный опыт их практического использования показывает, что успешному развитию этой отрасли способствует последовательная государственная политика,

направленная на стимулирование развития рынка оборудования и услуг, а также широкое информирование населения о преимуществах данных технологий.

Большинство стран обратились к нетрадиционным возобновляемым источникам производства энергии «благодаря» кризису начала 1970-х годов. Именно после этого в странах Западной Европы, США не только тщательно изучены возможности использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ), но и разработаны законодательные механизмы для развития их рынка

Республика Казахстан, являющаяся среднеконтинентальной страной, обладает большой потенциальной энергией экологически чистых возобновляемых источников энергии (ВИЭ) – ветра, солнца, горных рек, геотермальной энергии и др. В настоящее время использование этой энергии в РК составляет 0,3 % от общей выработки электроэнергии, из которой более 90% приходится на малые ГЭС.

В 2005 году производство электроэнергии электростанциями Казахстана составило 67,8 миллиарда киловатт-часов (на 1,6% больше, чем в 2004 году). Потребление электроэнергии в 2005 году выросло на 5,3%. Намечается устойчивая тенденция дальнейшего роста энергопотребления. В этой связи в республике проявляется наибольший за последние годы интерес к использованию ВИЭ.

Однако, нормативно-правовая база в области возобновляемой энергетики (ВЭ) практически отсутствует. Закон об энергосбережении, утвержденный в 1997 году, не работает, не разработаны к нему подзаконные нормативные правовые акты.

Республика Казахстан имеет все возможности для того, чтобы воспользоваться наметившимися мировыми тенденциями для обеспечения своего устойчивого развития независимо от истощения невозобновляемых ресурсов и не только войти в число 50-ти наиболее конкурентоспособных стран мира, но и сохранить эти позиции за будущими поколениями.

На сегодняшний день в стране разработан на высоком научно-техническом уровне практически весь спектр ВИЭ, обеспечивающий реальные потребности страны. Это является результатом многолетней работы, проводимой научными коллективами и проектными организациями.

Ученые уверены, что 1—2 процента альтернативной энергии могли бы обеспечить потребности хозяйства всей страны. По скромным подсчетам ученых, если наша страна станет продавать трансформированную возобновляемую энергию, то объем прибыли может превысить доходы от продажи «черного золота». Благодаря дешевизне и избытку электроэнергии промышленность смогла производить конкурентоспособную продукцию. К примеру, можно значительно удешевить энергозатратный процесс переработки нефти в пластмассу, масло, гудрон и другое.

Что же реально сделано в этом направлении?

РК располагает значительными ресурсами *энергии ветра*. Наиболее эффективно использовать ветроэнергетические агрегаты и системы в зонах, где скорости ветра больше 6 м/с. Дополнительный стимул применения ветровых установок появляется в местах, удаленных на значительное расстояние от топливных баз и электрических сетей централизованного электроснабжения, где доставка топлива или электрической энергии сопряжена с высокими транспортными расходами.

В настоящее время в Республике Казахстан суммарная мощность ветроэлектрических установок, интегрированных в сеть, составляет 1 МВт (немецкая ВЭУ типа *Wipac* 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). Проектируются более мощные ветровые электростанции в Алматинской и Атырауской областях. Некоторое распространение получили ВЭУ мощностью от нескольких кВт для энергоснабжения различных автономных потребителей, например, отгонных чабанских участков.

Также Министерство охраны окружающей среды совместно с ПРООН на протяжении последних нескольких лет проводит успешный эксперимент по применению 17 ВЭУ в Шетском районе Карагандинской области.

Выбрано по меньшей мере пятнадцать из имеющихся 93 перспективных площадок для строительства крупных ветровых электростанций (ВЭС). На восьми из них начато двухлетнее измерение скоростей ветра для последующего построения ветрового атласа Казахстана. Плотность

ветрового потенциала в ряде мест республики составляет 10 мегаватт на квадратный километр. По данным Казахстанского НИИ «Казсельэнергопроект», республика занимает первое место в мире по количеству ветроэнергетических ресурсов на душу населения.

Попытки использовать *ветроэнергетические станции* малазийских, германских или японских производителей ни в долине Джунгарских ворот, ни в Чиликском коридоре к успеху не привели. В основном из-за их технического несоответствия казахстанским энергосетям и ветрам. Разработки же наших ученых приемлемы к местным условиям. Однако отечественная ветроэнергетика до сих пор не получила должного развития из-за отсутствия финансовых средств.

Каждый киловатт-час электроэнергии, вырабатываемой на ВЭС, предотвращает выброс в атмосферу приблизительно 0,1 килограмма вредных веществ, неизбежно образующихся при сжигании ископаемых энергоносителей. ВЭС не представляет собой никакой угрозы для здоровья людей и окружающей среды.

Не лучше обстоит дело с использованием *солнечной энергии*. Пока у нас налажено опытное производство только параболических коллекторов. Научно-производственное объединение «Энергоэкотрейдинг» при Инженерной академии республики разработало солнечные электростанции, теплицы для Прикаспия и Заилийского Алатау — волновые и горно-речные мини-ГЭС.

В настоящее время использование солнечной энергии в РК весьма ограничено, хотя имеются все технические, производственные и экономические предпосылки для развития этого направления в части тепловых солнечных коллекторов для производства тепла, а также в возрастающей конкурентоспособности этих устройств при постоянно растущих тарифах на электроэнергию и тепло.

Производство фотоэлектрических элементов и модулей для преобразования солнечной энергии в электрическую в РК не развито. Однако достижения научно-технического прогресса позволяют осуществить производство отечественных фотоэлектрических модулей на основе покупки лицензий у передовых производителей, а также на основе отечественных достижений. Так, например, за счет концентрации солнечных лучей линзами Френеля по изобретению Буктукова Н. С. возможно добиться повышенной концентрации энергии солнечных лучей на кремниевую ячейку и за счет этого повысить к. п. д. фотоэлемента с 14 – 18 % до 60 – 65 %.

В последние годы применение солнечной энергии для горячего водоснабжения различных потребителей развивается на юге Казахстана.

Солнечные электростанции (теплицы), разработанные специально для юга Казахстана, высокорентабельны для малого бизнеса. А если на местном уровне решить вопрос поставки избытка преобразованной солнечной энергии в районные энергосети, то в дневное время жители смогли бы получать дешевую электроэнергию. Кстати, это решит проблему ее дефицита, ведь жилищно-коммунальный сектор, как известно, является одним из основных энергопотребителей.

Малая гидроэнергетика оказывает незначительное влияние на окружающую среду, особенно если учесть многовековой опыт использования водотоков для работы мельниц, гидравлического привода различных механизмов. К объектам малой гидроэнергетики относятся: микро-ГЭС - мощностью до 100 кВт; мини-ГЭС - мощностью от 0,1 до 1 МВт; малые ГЭС - от 1 до 10 МВт; группа портативных переносных микро-ГЭС до 10 кВт; специальные рукавные переносные гидроэлектростанции мощностью до 1,5 кВт (РПГЭС).

Малые ГЭС сооружаются при водохранилищах неэнергетического назначения, на крупных каналах, располагающих энергетическим потенциалом.

Несмотря на недостаток финансирования, ученые провели опытно-промышленные испытания новейших разработок и доказали, например, высокую эффективность использования энергии горных рек Или-Балхашского бассейна с помощью универсальных мини-ГЭС (кстати, российские станции стоят в 2—2,5 раза дороже).

Биоэнергетика выгодно отличается от других нетрадиционных источников непрерывностью процесса поступления ресурса (бытовые отходы, навоз, канализационные стоки и отходы растениеводства и лесоводства). Часть ресурса имеет сезонный характер поступления (сорняки и ботва сельскохозяйственной продукции, отходы перерабатывающей промышленности, отходы санитарной чистки парков, отходы деревоперерабатывающей отрасли и др.).

По сравнению с энергией малых ГЭС, ветровой и солнечной энергией, где энергетические установки просто используют экологически чистый энергоресурс, биогазовые установки являются

"активно чистыми", так как устраняют экологическую опасность своих первичных материальных носителей как источников энергии, получаемых от многих вредных для окружающей среды производств.

Таким образом, заключают ученые, **использование всего лишь нескольких процентов возобновляемой энергии** поможет сэкономить нашему государству более 100 млрд. долларов, устранить зависимость от импорта электроэнергии, поднять на более высокий уровень промышленное сельскохозяйственное производство, снизить остроту экологических проблем.

1.2.1 Краткая характеристика состояния разработок по ВИЭ с применением теплонасосных установок (ТНУ)

В качестве низкопотенциальных источников теплоты при внедрении новых энергосберегающих технологий в автономных системах энергообеспечения возможно использование различных видов ВИЭ/16/.

1. Теплота грунтовых, артезианских, термальных вод

Грунтовые воды – хороший аккумулятор солнечного тепла. Даже в холодные зимние дни они сохраняют постоянную температуру +7 - +12 °С. В этом их преимущество. По причине неизменного температурного уровня источника тепла коэффициент мощности теплового насоса остается высоким в течение всего года. К сожалению не везде имеется достаточное количество грунтовых вод надлежащего качества. Но там, где выполняются необходимые условия, грунтовые воды стоит использовать.

В *Приложении 2* приведена ТНУ, использующая в качестве низкопотенциального теплоносителя грунтовые воды.

На использование грунтовых вод должно быть получено разрешение соответствующего ведомства (обычно службы госводнадзора). Для использования тепла необходимо построить поглощающий колодец и водопоглощающий или инфильтрационный колодец. Для работы тепловых насосов при определенных условиях могут использоваться озера и реки, т.к. они тоже выступают в роли аккумуляторов тепла. В этом случае следует предусмотреть промежуточный контур.

2. Теплота грунтов, скальных пород

Грунт имеет свойство сохранять солнечное тепло в течение длительного времени, что ведет к относительно равномерному уровню температуры источника тепла на протяжении всего года, что обеспечивает эксплуатацию теплового насоса с высоким коэффициентом мощности (к.п.д.).

Грунт аккумулирует солнечную энергию. Эта энергия воспринимается грунтом либо непосредственно в форме солнечной радиации, либо косвенно в форме тепла, получаемого от дождя или из воздуха.

В *Приложении 3* приведены ТНУ, использующая в качестве низкопотенциального теплоносителя теплоту грунта.

Аккумулированное грунтом тепло забирается через горизонтально проложенные грунтовые теплообменники (грунтовые коллекторы) (Рисунок 3) или через вертикально расположенные теплообменники, так называемые грунтовые зонды (Рисунок 4).

Тепло окружающей среды передается вместе со смесью из воды и антифриза (рассолом), точка замерзания которой должна находиться примерно на уровне -15 °С. Тем самым обеспечивается незамерзание рассола в процессе эксплуатации. Забор тепла из грунта осуществляется с помощью проложенной в грунте системы пластиковых труб большой площади.

Рассол качается циркуляционным насосом по пластиковым трубам, забирая при этом накопленное грунтом тепло. С помощью теплового насоса утилизируется тепло для отопления помещения.

Регенерация остывшего грунта происходит уже во второй половине отопительного сезона благодаря возросшему солнечному излучению и осадкам, так что к новому периоду отопления грунт как «аккумулятор тепла» опять пригоден для отопительных целей.

Однако использование горизонтально расположенных грунтовых поглотителей (плоские коллекторы) часто сопряжено со значительными проблемами даже в новостройках, поскольку требует, прежде всего, наличия достаточной площади. Особенно это относится к районам с высокой плотностью населения и с очень маленькими земельными участками. По этой причине

сейчас устанавливают преимущественно вертикальные грунтовые зонды на глубину 50-150 м. При этом возможны различные технические исполнения и технологии монтажа.

В большинстве случаев параллельно устанавливаются четыре трубы (зонд в форме двойной U-образной трубы). Рассол по двум другим трубам возвращается наверх к распределителю. Другой вариант – коаксиальные трубы («труба в трубе») с внутренней пластиковой трубой для подачи и внешней пластиковой трубой для возврата рассола.

Грунтовые тепловые зонды (в зависимости от исполнения) забиваются копром или устанавливаются с помощью бурильной установки.

Многочисленные тепловые насосные установки с грунтовыми тепловыми зондами работают уже в течение многих лет без каких-либо повреждений и пользуются все большей популярностью. Проведенные исследования показали, что при хороших гидрогеологических условиях, прежде всего, при наличии стока грунтовых вод, возможна моновалентная эксплуатация теплового насоса без длительного охлаждения грунта.

Предпосылкой для проектирования и установки грунтовых тепловых зондов является точное знание свойств грунта, последовательности слоев, сопротивления грунта, а также наличие грунтовых или почвенных вод, и информация об уровне воды и направлении ее потока.

В случае установки с грунтовыми тепловыми зондами можно исходить из средней мощности 50 Вт на метр длины зонда при стандартных гидрогеологических условиях (согласно VDI 4640). В зависимости от свойств конкретного горизонта грунтовых вод, могут реализовываться и более высокие мощности по отбору тепла.

Характеристики основных режимов эксплуатации ТНУ приведены в *Приложении 4*.

1.2.2 Практические результаты применения ТНУ в Республике Казахстан

Теплоснабжение большинства регионов Республики Казахстан с суровыми зимами, требует значительных затрат энергоносителей, поэтому в этих условиях возможно применение ТНУ для отопления и горячего водоснабжения зданий, сооружений различного назначения площадью от 100 до 1000 м², расположенных в местах, удаленных от централизованных магистралей теплоснабжения, с использованием приводных электрогенераторов.

В настоящее время, несмотря на перспективность и важность внедрения теплонасосных систем теплоснабжения как экологически чистых и энергосберегающих технологий, в Республике Казахстан практически отсутствуют системы теплоснабжения на базе тепловых насосов (за исключением порядка 25 ТНУ различной мощности в Восточно-Казахстанской области, несколько ТНУ в Павлодарской, Акмолинской и Западно-Казахстанской областях/16,17/.

На протяжении 1999-2007 годов внедрены ряд пилотных объектов в различных областях страны (АО «Казцинк», Черемшанская птицефабрика, Восточно-Казахстанская областная школа-интернат для детей-сирот, жилые коттеджи, фермерские хозяйства, административные здания в г.Уральске и Павлодаре), оснащенные ТНУ различной мощности (от 5 кВт до 3 МВт) /18,19/.

Примеры.

1. В г.Усть-Каменогорске с декабря 1999 года на АО «Казцинк» успешно работает *первая промышленная теплонасосная установка НТ-3000 тепловой мощностью 3,7 Гкал*, которая окупилась за 2,5 года/20/.

В настоящее время на этом предприятии разработан и готов к практическому внедрению проект крупной теплонасосной станции тепловой мощностью 30 МВт

2. В декабре 2006 года в рамках внедрения региональной Программы энергосбережения ВКО с альтернативными источниками теплоснабжения объектов бюджетной сферы реализован пилотный проект - *«Автономная система отопления на основе применения теплонасосной установки типа GSHP-310 для объекта ГУ «Восточно-Казахстанская областная специальная школа-интернат для детей-сирот»*

Анализ работы нового оборудования за отопительный сезон 2006-2007 г. показал почти 4-х кратную экономию бюджетных средств, выделяемых на работу системы автономного теплоснабжения этого объекта.

Так, в настоящее время только на балансе *Департамента образования Восточно-Казахстанской области* находится свыше **310** котельных, отапливаемых на твердом топливе, большая часть из которых отработала нормативный срок службы, требует капитального ремонта

или замены, причем ежегодные затраты на обслуживание только котельных на твердом топливе по ВКО составляют **3 720,433** млн.тенге.

Кроме того, в школах области имеется большое количество электродотельных и котельных на жидком топливе, на обслуживание которых выделяются из областного бюджета значительные суммы.

Как подсчитано специалистами Департамента образования ВКО, перевод учреждений образования на автономное отопление с применением ТНУ даст экономию бюджетных ресурсов порядка **3,5 млрд.тенге в год**.

Таким образом, практическая реализация инновационных проектов с применением ТНУ даст значительную, в **3-4 раза**, экономию бюджетных средств, расходуемых на автономное теплоснабжение различных объектов (административные здания, детские сады, школы, больницы, учебные заведения, исправительные учреждения и др.).

3. В отопительный период 2006-2007 г.г. на *Черемшанской птицефабрике (ВКО)* внедрены и успешно проработали **5 крупных тепловых насосов мощностью от 49 кВт до 950кВт**, которые дали значительный экономический эффект/21/.

Для ознакомления с результатами внедрения новых энергосберегающих, экологически чистых технологий в г.Усть-Каменогорск (2-5 февраля 2007 г.) по поручению акимата г.Астаны приезжала делегация ведущих специалистов Департамента энергетики, АО «Астанаэнергосервис», АО «Астанатеплотранзит», Министерства обороны РК и т.д.

1.3 Обоснование актуальности и необходимости разработки данной Концепции

Концепцией перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007-2024 годы, одобренной Указом Президента Республики Казахстан № 216 от 14 ноября 2006 года, оговаривается, что обеспечение устойчивого экономического развития Казахстана будет осуществлено путем поддержки экологически эффективного производства энергии, включая использование возобновляемых источников и вторичного сырья.

Признание Казахстана в качестве развитого государства не представляется возможным без установления высокого уровня охраны окружающей среды и обеспечения сбалансированного и устойчивого развития использования возобновляемых источников энергии.

В целях обеспечения разумного использования природных ресурсов и решения проблем загрязнения окружающей среды, бесконтрольного ввоза устаревших и «грязных» технологий, неэффективного использования возобновляемых ресурсов, в своем ежегодном послании к народу от 27 февраля 2007 года Глава государства указал на необходимость формирования законодательной базы Республике в сфере экологически чистых источников производства

Существующей Закон РК «Об энергосбережении» преследует цель эффективного использования топливно-энергетических ресурсов, в котором среди регламентированных норм предусмотрена поддержка использования возобновляемой энергии при разработке программ развития энергетики и экологии. Закон также признает необходимость создания условий для вовлечения в энергобаланс возобновляемой энергии и развития на этой базе энергетических объектов. Согласно статье 15 использование возобновляемой энергии признается приоритетным направлением для развития энергетики и решения экологических проблем страны. Однако, механизмы реализации статьи данного Закона не предусмотрены.

Таким образом, предметом правового регулирования Закона РК «Об энергосбережении» являются как традиционные источники энергии – электроэнергия, так и нетрадиционные – возобновляемые источники энергии.

Специальный законодательный акт для поддержки использования возобновляемых источников энергии в Казахстане в настоящее время отсутствует.

Подобная односторонность правовой базы на пути энергетического кризиса в Казахстане не позволяет использовать существующие альтернативные источники энергии.

По опыту других стран, для развития возобновляемых источников энергии предусматривается соответствующая законодательная база, которая бы обеспечивала необходимую нормативно-правовую и экономическую поддержку возобновляемым источникам энергии. В этой связи, для развития возобновляемой энергии в Казахстане, необходимо принятие соответствующего законодательства, которое бы обеспечивало необходимую поддержку возобновляемым источникам энергии.

В настоящее время Министерством охраны окружающей среды разработан проект Закона «О поддержке использования возобновляемых источников энергии», который проходит необходимые согласования в соответствующих инстанциях.

Поэтому целью разработки и применения данной Концепции является увеличение доли использования возобновляемых источников энергии для снижения воздействия вредных выбросов в окружающую среду, в том числе снижение выбросов парниковых газов в рамках реализации задач устойчивого развития РК, поставленных в Концепции перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007-2024г.г.

2. Барьеры развития энергосбережения и распространения новых энергоэффективных технологий, связанных с ВИЭ в Республике Казахстан

Важность использования ВИЭ в Республике Казахстан обусловлена не только необходимостью диверсификации доступных источников топлива, но и стоящими перед страной задачами в области охраны окружающей среды. Развитие производства электроэнергии и тепла на основе децентрализованных возобновляемых источников энергии уменьшит нагрузку на окружающую среду, создаваемую централизованным производством электроэнергии на базе ископаемого топлива.

Однако, интенсивное освоение ВИЭ в Республике Казахстан сдерживается рядом барьеров, к основным из которых относятся:

(1) *финансовые барьеры:*

- *недостаток внутреннего и зарубежного инвестиционного капитала:* казахстанские компании, которые заинтересованы в развитии использования ВИЭ, имеют ограниченные собственные финансовые ресурсы и недостаточный доступ к средствам финансирования инвестиционных проектов по использованию ВИЭ. Участие зарубежных капиталов частично сдерживается ввиду неустойчивого делового климата и нестабильных экономических условий, а частично из-за отсутствия соответствующей нормативно-правовой базы и эффективной системы принуждения выполнения требований законодательства;
- *недостаток долговременных кредитов на доступных условиях.* Коммерческие банки неохотно предоставляют кредиты, потому что возврат долговременных инвестиций рискован. Помимо этого финансовые учреждения не имеют опыта анализа финансовых аспектов инвестиций в возобновляемую энергетику. Зарубежные долговременные кредиты стоят дорого из-за высокого риска, ощущаемого иностранными коммерческими банками;
- *затраты на подготовку инвестиционных проектов* должны быть понесены до открытия финансирования по нему без гарантии получения средств на осуществление проекта. При этом отсутствие демонстрационных проектов повышает издержки, связанные с их подготовкой;
отсутствие значимой финансовой поддержки со стороны государства, в т.ч. отсутствие в бюджетной классификации специальной строки с разрешением использования части средств для развития НВИЭ, а также распыление выделяемых средств на большое число различных объектов;
непроработанность вопроса о государственных гарантиях для привлечения инвестиций в развитие НВИЭ;
- *высокая стоимость специального оборудования*, которая вызвана тем, что в отсутствие достаточного спроса производится в небольших количествах;
- *отсутствие государственных механизмов финансирования*, которые необходимы, учитывая техническую сложность, высокий уровень риска и длительность реализации проектов по развитию использования ВИЭ. Ситуация осложняется тем, что производство энергии с использованием ископаемого органического топлива в значительной степени субсидируется, как прямо, так и косвенно;

(2) *информационные барьеры:*

- *недостаток информации о технологиях и возможностях их использования:* отсутствует информация об уже апробированных технологиях, применимых для

перевода имеющихся крупных котельных, работающих на ископаемом топливе, на использование различных видов ВИЭ;

- *недостаточность количества демонстрационных центров* по использованию нетрадиционной энергетики и их слабая техническая и информационная оснащённость;
слабое использование производителями оборудования новых форм взаимоотношения с потребителями, в том числе различных видов лизинга
- *недостаток информации о выгодах* (финансовых, социальных и экологических), доходности инвестиций от использования ВИЭ;
- *отсутствие надёжной информации о запасах возобновляемой энергии*. В настоящее время имеются только предварительные оценки потенциально пригодных для использования запасов возобновляемой энергии;

(3) институциональные барьеры:

- *недостаточная законодательная база в области поддержки освоения ВИЭ; неэффективная система мер по принуждению выполнения экологического законодательства*, что не способствует росту заинтересованности в развитии использования более экологически чистых видов энергии, к которым относятся ВИЭ; *отсутствие Государственного закона и программы*, вводящих в действие меры государственной поддержки и стимулирования развития НВИЭ; *отсутствие специального государственного органа и крупных хозяйственных субъектов*, отвечающих за развитие НВИЭ;
- *нежелание органов местного самоуправления участвовать в финансировании инвестиционных проектов по освоению ВИЭ*, поскольку долгосрочные выгоды трудно обратить на пользу себе в краткосрочной перспективе.

3. Оценка возможностей внедрения новых экологически чистых технологий в системах автономного энергообеспечения различных объектов с использованием нетрадиционных источников энергии

Наиболее перспективными для использования в Казахстане в ближайшем будущем могут быть *следующие энергосберегающие и экологически чистые технологии*:

- ветроэлектрические установки широком диапазоне мощностей - от 100 Вт до 1 и более МВт;
- широкая гамма фотопреобразователей и солнечных модулей, а также их систем с аккумуляторными батареями и инверторами;
- солнечные (тепловые) коллекторы для водонагрева, использующие современные материалы для коррозионно-стойких панелей и оптических покрытий;
- технологии по получению биоэтанола;
- агрегаты малых и микро-ГЭС различных типоразмеров и мощностей;
- гидротараны для целей орошения, выработки электроэнергии, получения сжатого воздуха;
- биогазовые установки для мелких фермерских хозяйств со стойловым содержанием скота, а также крупных ферм крупного рогатого скота (КРС), свиноферм, птицефабрик и предприятий пищевой промышленности для экологически чистой безотходной переработки различных органических отходов (навоз крупного рогатого скота, помёт птицы, пищевые и твёрдые бытовые отходы), с получением топлива - биогаза и экологически чистых органических удобрений;
- установки сбора и использования биогаза с крупных полигонов ТБО и станций очистки коммунальных стоков; утилизация попутного газа на нефтедобывающих предприятиях;
- утилизация метана угольных шахт;
- утилизация попутного газа на нефте- и газодобывающих предприятиях;
- теплонасосные установки, использующие теплоту грунтов, грунтовых вод, теплоту водоемов, различных технологических стоков промышленных предприятий;
- геотермальные тепловые станции блочно-модульного типа и геотермальные электростанции.

3.1 Актуальность и перспективы применения новых энергосберегающих, экологически чистых технологий с использованием ВИЭ на базе ТНУ

Развитие и усовершенствование ТНУ, постоянно возрастающий спрос на них, привели к тому, что многие высокоразвитые страны (США, Япония, Швеция, Германия, Финляндия и т.д.) используют их как основной источник для охлаждения и поддержания постоянной температуры воды технологических циклов, что позволяет регулировать температурные режимы теплоносителей, а также заменить громоздкие, дорогостоящие и загрязняющие окружающую среду системы охлаждения открытого типа (градирни тепловых электростанции); для автономного обогрева и горячего водоснабжения жилых и производственных помещений; для теплоснабжения и горячего водоснабжения индивидуального жилья/5-13/.

Практическое отставание нашей страны от развитых стран мира в вопросах внедрения ТНУ составляет, по оценкам специалистов ТОО «Научно-производственная фирма КазЭкоТерм», ТОО «Нуржол групп» (г.Астана), порядка 35 - 40 лет.

Однако, сейчас в республике появились реальные предпосылки для ликвидации технологического отставания в этой области в кратчайшие сроки (порядка 5-10 лет), что даст возможность государству войти в число 50 наиболее развитых стран мира, а именно:

- утверждение Концепции перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007-2024 годы;
- разработка проекта Стратегии «Эффективное использование энергии и возобновляемых ресурсов Республики Казахстан в целях устойчивого развития до 2024 года» (утверждение в Правительстве в ноябре 2007 г.);
- разработка проект Закона «О поддержке использования возобновляемых источников энергии»;
- поддержка на протяжении последних нескольких лет на отраслевом и государственном уровнях, Парламенте страны программы внедрения ТНУ, проекта освоения промышленного производства ТНУ для систем теплоснабжения жилых, общественных и производственных зданий (Приложение 5);
- в период 1999 -2007 годы внедрен ряд пилотных объектов в различных областях страны (Восточно-Казахстанская, Западно-Казахстанская, Акмолинская и Павлодарская области);
- с 2006 года начат выпуск специалистов - теплоэнергетиков в области применения теплонасосной техники в Восточно-Казахстанском государственном техническом университете им. Д. Серикбаева (г. Усть-Каменогорск);
- результаты маркетинговых исследований показали практический интерес ряда отраслевых министерств, акиматов областей и районов, предприятий различной формы собственности к внедрению ТНУ в ближайшие годы.

В таблицах 1, 2 приведены сравнения ТНУ с традиционными источниками теплоты, широко применяемыми в системах автономного теплоснабжения на территории Республики Казахстан.

Таблица 1 - Сравнение ТНУ с традиционными теплоисточниками по себестоимости тепловой энергии и срокам окупаемости дополнительных капзатрат

Вид теплоисточника	Себестоимость тепловой энергии ТНУ	Сроки окупаемости ТНУ
Электродотельные	ниже в 4-8 раз	1-2 года
Угольные котельные	ниже в 1,8-4 раза	2,5-3,5 года
Котельные на жидком топливе	ниже в 3-10 раза	2-3 года
Газовые котельные	ниже в 1,5-2,5 раза	2-3 года

Таблица 2 - Сравнительные характеристики для оборудования различных типов

Технические характеристики	Тип оборудования		
	Газовый котел или котел на жидком топливе	Электрический котел	ТНУ
Стоимость	Средняя	Низкая	Относительно высокая
Коэффициент использования первичной энергии	0,75–0,85	0,27–0,34	>1
Стоимость сервисного обслуживания	100%	100%	50%
Потребляемые энергоносители	Газ, дизельное топливо	Электрический ток	Тепло земли, электрический ток
Срок службы	15–20 лет	3–8 лет	25–50 лет
Пожароопасность	Опасен (постоянный огонь)	Опасен	Безопасен
Взрывоопасность	Опасен	Опасен	Безопасен
Экологическая безопасность	Вреден, необходима вентиляция	Безвреден	Безвреден
Автономность	Требует наличия топлива в полном объеме	Требует электроэнергию в полном объеме; автономное питание не обеспечивает достаточной выработки	Может автономно работать при наличии резервного электроснабжения от 2 кВт
Возможность кондиционирования	Не обеспечивает	Не обеспечивает	Обеспечивает

Перспективность широкого внедрения ТНУ определяется практической направленностью и возможностью их реального применения в различных климатических областях Республики Казахстан, в том числе и г.Астана, для теплоснабжения жилых, общественных и производственных зданий, что позволит в ряде случаев надежно обеспечить теплом в первую очередь организации бюджетной сферы (объекты здравоохранения, школы, административные здания, исправительные колонии и т.д.), и получить значительную экономию средств бюджета за счет внедрения новых технологий, а именно:

- экономия материальных ресурсов;
- экологическая безопасность;
- долговечность эксплуатации, срок без капитального ремонта 15-20 лет и более;
- минимальные эксплуатационные расходы по сравнению с другими отопительными системами, использующими расходуемое топливо;
- отсутствие дополнительных средств на финансирование (шламонакопителей, химводоподготовку, ремонт тепловых сетей большой протяженности и т.д.)
- малые габариты и вес отопительных систем.

Результаты проведенных исследований в 2001- 2007 г.г. в лаборатории «Энергосберегающие технологии» НИИ «Проблемы возобновляемой энергетики и энергосбережение» показали возможность и эффективность применения ТНУ в системах теплоснабжения, целесообразность их практического использования в качестве альтернативных источников теплоты в ряде регионов Республики Казахстан.

Высокая экономичность, эффективность и экологическая чистота ТНУ аналогов в Республике Казахстан не имеет.

Широкое внедрение в Республике Казахстан этих технологий, основанных на использовании возобновляемых ресурсов и источников энергии (теплота грунта, грунтовых и термальных вод и т.д), являющихся экологически чистыми, сопровождается значительным уменьшением выбросов в атмосферу, их применение практически не вызывает образование парникового эффекта.

Внедрение эффективных экологически чистых энергосберегающих технологий с применением теплонасосных установок (ТНУ) с такими источниками энергии как теплота земли, грунтовых и геотермальных вод, воздуха, низкопотенциальная теплота технологических процессов и т.д. в системах теплоснабжения жилых, общественных и производственных помещений Республики Казахстан дает возможность:

экономии топливно-энергетических ресурсов;

снижения вредных выбросов от теплогенерирующих установок, что позволит существенно улучшить экологическую обстановку в различных регионах страны, уменьшить выбросы вредных веществ в окружающую среду от сжигания различных видов топлива;

привлечения новейших технологий в различные отрасли промышленности, жилищно-коммунальное хозяйство и т.д.;

снижения бюджетного финансирования на развитие систем теплоснабжения различных объектов в Республике Казахстан;

снижения по оценкам российских и западных специалистов расхода органического топлива на 20-25%, что, в свою очередь, позволит значительно улучшить эффект неблагоприятного воздействия на окружающую среду, уменьшить парниковый эффект.

Таким образом, применение ТНУ для нужд теплоснабжения страны дает значительный экономический и энергосберегающий эффекты, возможность использования экологически чистых технологий при отсутствии выбросов в атмосферу вредных веществ и углекислоты.

4. Основные направления развития ВИЭ в Республике Казахстан и механизм их реализации

4.1 Краткая характеристика основных направлений развития ВИЭ в Республике Казахстан

Нельзя сказать, что развитию ВИЭ в Казахстане не уделялось никакого внимания /3-6.

Наоборот, об этом в постсоветские годы говорилось много и кое-что пробовали делать. Программа развития электроэнергетики страны до 2030 года предусматривала ввод 500 МВт мощности ВЭС уже к 2010 году. Казахстанскими намерениями в этой сфере всерьез заинтересовалась и Программа развития ООН (ПРООН), подготовившая проект по оказанию технической помощи республике для поддержки развития ветроэнергетики в Казахстане. Он включает в себя помощь в разработке программы по развитию ветроэнергетики на перспективу и строительство первой пилотной ветростанции мощностью 5 МВт в Джунгарских воротах. Глобальный экологический фонд (ГЭФ) выделил 2,5 млн. долларов в виде гранта для выполнения этого проекта (вспомним немалый казахстанский «вклад» в выбросы парниковых газов в атмосферу, и мотивы Фонда будут ясны).

У попыток же освоения потенциала Джунгарских ворот и Шелекского коридора даже есть долгая история, хотя и не бог весть какая успешная. Кстати, были попытки привлечь прямые иностранные инвестиции к этому проекту. Во всяком случае, существовало подписанное еще в середине 90-х годов казахстанско-малазийское межгосударственное соглашение, предусматривающее участие компаний из Малайзии в развитии электроэнергетики юго-восточного Казахстана. В августе 1999 года в Алматы с большой помпой в присутствии официальных лиц состоялось подписание соглашения об осуществлении проекта строительства ветровых электростанций в Алматинской области, осуществлять которое взялась малазийско-сингапурско-австралийская компания Ideal Fortune Holdings SPN «BND». Проект оценивался в 100 млн. долл, а заработать объекты должны были как раз в 2004 году, когда в строй должны быть введены 90 МВт мощности.

Но развития этот проект не получил. Были также предложения со стороны Японии об оказании помощи в строительстве 50 МВт ветростанции в этом месте, которые также не были поддержаны со стороны Казахстана. Не было за все эти годы и внятного объяснения причин этого.

Правда, в последнее время в районе Джунгарских ворот силами казахстанской компании «Алматыавтоматика» поставлена одна ветроустановка мощностью 500 кВт. С помощью индийской компании реализуется начальная стадия ветропроекта в Южно-Казахстанской области, где вскоре у Кентау должны заработать несколько демонстрационных ветроэнергоустановок. Это первые и, насколько известно, пока единственные «ласточки» в развитии ветровой энергетики Казахстана.

Казахстан обладает многочисленными потенциально значимыми источниками возобновляемой энергии, в том числе ветровым потенциалом. Дефицит электроэнергии, испытываемой Республикой и особенно в ее южной части (Алматинской, Джамбульской областях) делает желательным включение ветрового потенциала этих регионов в выработку электрической энергии для замещения дорогостоящего импорта электроэнергии. С точки зрения защиты окружающей среды, улучшения экологического состояния, а также приближения источников электро-энергии непосредственно к потребителям строительство ветроэнергетических электростанций (ВЭС) в отдельных регионах Республики Казахстан представляет значительный интерес. К этим регионам в первую очередь можно отнести Джунгарские ворота, Чу-Илийские горы, горы Мангыстау, горы Улутау, горы Ерментау и ряд других.

Ветровые потенциалы этих регионов таковы, что во всех этих регионах суммарная выработка годовой электроэнергии от ветроэлектростанций может превысить в несколько раз годовую выработку электроэнергии всех действующих на территории Республики Казахстан электростанций.

В Республике Казахстан, начиная с 90-х годов XX века и по настоящее время, проводятся в ряде научно-исследовательских центров, ВУЗах и т.д. интенсивные работы по созданию опытных образцов гелиоколлекторов, ветрогенераторов, теплонасосных установок, причем значительная часть исследований прошла экспериментальную, опытно-промышленную стадию, при этом получены достоверные результаты, подтвержденные внедрением этих разработок на реальных объектах в различных сферах экономики, жилищно-коммунальном секторе и т.п.

В апреле 2006 г. в *Национальной Инженерной Академии РК* состоялось совещание «Возобновляемые источники энергии в Казахстане: проблемы и перспективы» в рамках программы «Развитие возобновляемой энергетики в Республике Казахстан на 2008-2010 годы» (разработчики программы Министерство образования и науки РК и Министерство индустрии и торговли РК). Целью программы является развитие в Казахстане приоритетных наукоемких направлений науки и техники в области нетрадиционных ВИЭ и создания новых наукоемких производств с учетом имеющегося задела и опыта казахстанских специалистов в области возобновляемой энергетики и существующих первоочередных потребностей.

Что касается институциональной основы, то она представлена 11 ВУЗами, 7 НИИ, конструкторскими бюро, частными предприятиями и др.

В поддержку развития ВИЭ в Казахстане ряд работ поддерживаются в рамках международных проектов – ПРООН, Британское посольство, REEEP, Правительство Норвегии, а также банковскими структурами - Европейским банком реконструкции и развития, Всемирным банком.

По инициативе 5 центрально-азиатских стран в августе 2006 года создана ассоциация – Экоэнерджи альянс с целью развития ВИЭ и энергосбережения в центрально-азиатском регионе.

При Алматинском институте энергетики и связи совместно с Ассоциацией ВУЗов РК и СКБ «АЛЭНТ» создан *Центр возобновляемых источников энергии и новых технологий в энергосбережении* для объединения ученых отдельных направлений в единый целенаправленный научный коллектив для создания соответствующего современному уровню фундаментальной и опытно-экспериментальной базы, целевого информационного обеспечения, привлечения дополнительного финансирования, организации широкого международного сотрудничества и осуществления координации исследований, выполняющихся в Казахстане.

По решению руководства Экоэнерджи альянс Центр является базой для проведения тренинговых программ в области ВИЭ.

Коллективом ученых и специалистов *КазНТУ им.Сатпаева* разработаны, изготовлены и испытаны гелиоколлекторы нового поколения, не уступающие зарубежным аналогам по качественным характеристикам, но более дешевые и доступные отечественным потребителям. Новые, усовершенствованные модели гелиоколлекторов внедряются в Республике Казахстан

ворческим коллективом ученых нескольких Вузов – *КазГосЖенПИ, Казахского Национального аграрного университета* с помощью НПО «Казсельмеханизация».

Лаборатория микро- и оптоэлектроники *Казахского Национального университета им. Аль-Фараби* более 20 лет занимается разработками в области совершенствования технологий изготовления солнечных элементов в рамках научно-технических программ ГКНТ (бывшего СССР) и известных предприятий «Квант», ФТИ.

ТОО «*Еркин и К*» внедрило в производство серию изобретений по солнечным коллекторам и опреснителям, установило более 160 ед. таких устройств мощностью от 100 до 20 тыс. литров горячей воды в день. Установки позволяют получать горячую воду с температурой до 100°C, максимальное давление в установках до 20 атмосфер, срок службы более 10 лет. Установки имеют небольшой вес, надежны в эксплуатации, недороги. Осуществлена продажа лицензий по патентам на солнечные коллекторы и опреснители южно-корейским компаниям “K&K-electronics” и “MiraeSL Com”.

Аналогичные работы проводятся в ряде ВУЗов страны в области создания и внедрения ветряных установок различной мощности.

Разработанные в *Алматинском институте энергетики и связи* опытные виндторные установки мощностью 2-20 кВт и турбовинтовые модульные установки мощностью 1-60 кВт были запущены в разное время в г.Капчагай, Чимбулаке, с.Чилик, Алаколь, Достык.

Так, например, коллективом *Специального КБ альтернативной энергетики и транспорта (СКБ «АЛЭНТ»)* проведены опытно-промышленные испытания ВЭС – МЭТ – 4 и МЭГ - 3 – 2,5 мощностью до 4 и 60 кВт соответственно в Джунгарских воротах (ст. Достык), на плато Устюрт, в Чиликском коридоре (Капал Арасан) и вблизи села Ак-коль. Испытания подтвердили расчетные показатели и надежность ВЭС при скоростях ветра до 64 м/с, коэффициент использования энергии ветра составлял 0.5 – 0.6.

Опытно-промышленные испытания роторных поплавковых и деривационных горных ГЭС мощностью от 1 до 15 кВт на р. Талгар т Тургенъ. Испытания подтвердили их работоспособность, но по надежности требуют корректировок и дальнейших испытаний.

В последнее время СКБ «АЛЭНТ» совместно с другими предприятиями выполняются НИР и ОКР по:

- гелиопереработке в газ нефти и органических отходов;
- сезонным подземным теплоаккумуляторам;
- водному, наземному и воздушному транспорту с использованием альтернативной энергии и активной аэродинамике;
- исследованиям влияния альтернативной энергетике на тепловое и токсичное загрязнение атмосферы проекту реконструкции г. Алматы с использованием солнечной и ветровой энергии,

Разработками биогазовых установок, ветроустановок и мини-ГЭС занимается *Республиканское государственное предприятие Научно-производственный центр механизации сельского хозяйства*.

Исследования, направленные на разработку, создание и внедрение нового направления использования альтернативных источников энергии – теплонасосных установок (ТНУ), успешно осуществляются на протяжении 2000-2007 годов в лаборатории «*Энергосберегающие технологии*» АО «РНТП «Алтай», ТОО «*Центр искусственного климата*»(г.Усть-Каменогорск), ТОО «*Научно-производственная фирма КазЭкоТерм*», ТОО «*Нуржол групп*»(г.Астана).

Отрадно отметить, что производство установок и агрегатов альтернативной энергетики начато на некоторых предприятиях государства, например, шымкентский завод «*Электроаппарат*» наладил производство гелиоколлекторов, экспериментальные образцы освоил алматинский завод «*Профиль*».

СП «*Ерка*» - новый Талдыкорганский аккумуляторный завод, работающий по заказу немецких компаний - производителей солнечных энергии, может выполнять заказы и казахстанских потребителей.

Солнечные опреснители и водонагреватели разработаны и выпускаются компанией «*Еркин-К*», на одном из заводов Павлодара начато производство ветрогенераторов различной мощности.

Производство ТНУ малой мощности освоено в г.Усть-Каменогорске ТОО «*Центр искусственного климата*» на базе АО «*Региональный научно-технологический парк Алтай*». В ближайший год планируется строительство в г.Астане первого в стране завода по выпуску

оборудования для возобновляемой энергетики, где приоритетное направление отдается выпуску теплонасосных установок малой, средней мощности (до 500кВт единичной мощности)

Перечень организаций машиностроительного комплекса, занимающихся проблемами мелкосерийного и полномасштабного промышленного производства НВИЭ, содержит около 100 наименований, среди них – как мощные конверсионные предприятия, так и вновь организованные малые предприятия.

На этих предприятиях подготовлено производство и начат или продолжен выпуск оборудования нетрадиционной энергетики.

В том числе:

- ветроустановок от 0,04 до 16 кВт;
- систем автономного солнечного питания мощностью от 0,06 до 1 кВт (около 20 штук);
- солнечных коллекторов и водонагревательных солнечных систем общей площадью около 300 кв. метров;
- микроГЭС мощностью от 4 до 100 кВт;
- агрегатов малых ГЭС общей мощностью 2 Мвт;
- тепловых насосов общей мощностью до 5 МВт.

Таким образом, несмотря на имеющиеся трудности с созданием условий для крупномасштабного развития и внедрения НВИЭ, их роль в энергетической стратегии страны является важной не столько по количественным параметрам, сколько по их экологическому эффекту и их значению для обеспечения энергетической безопасности всех энергодефицитных районов.

Активное сотрудничество государства с бизнесом в лице хозяйствующих структур, занятых производством оборудования и использования НВИЭ, а также с потенциальными инвесторами - залог успеха в этом важном направлении новой энергетической политики Республики Казахстан.

4.2. Необходимые мероприятия по организации производства оборудования ВИЭ в Республике Казахстан

а) строительство в г.Астане первого в стране завода по выпуску оборудования для возобновляемой энергетики

б) составление и выпуск каталога готового и производимого оборудования нетрадиционной энергетики - Министерство энергетики и минеральных ресурсов;

в) работа по сертификации оборудования НВИЭ - Республиканский центр малой и нетрадиционной энергетики.

г) подготовка и издание "Ветроэнергетического атласа Казахстана", что позволяет регионам более обосновано подходить к выбору площадок для установки ВЭУ.

д) комплексное использование НВИЭ в сочетании с обычными энергетическими установками - создание ветродизельных электростанций небольшой мощности, установок по использованию шахтного метана, биомассы с добавлением газового топлива и др.

Представляется наиболее целесообразным создание не отдельных энергоустановок, а комплексных автономных энергетических систем с согласованными параметрами энергопроизводящих и энергопотребляющих частей.

Программа Министерства сельского хозяйства *"Разработка и опытно-промышленное освоение автономных комбинированных систем энерго-, тепло- и водоснабжения агропромышленного комплекса Республики Казахстан на базе нетрадиционных возобновляемых источников энергии"* решает в основном три наиболее приоритетные задачи исследований:

➤ определение зон и регионов (разработка карты ветров - ветрового кадастра РК) для эффективного использования нетрадиционных энергоресурсов по сравнению с органическим топливом и другими источниками энергии;

➤ разработка и опытно-промышленное освоение типоразмерных рядов ветровых, малых гидравлических и других электростанций и создание на их базе унифицировано - гибких и комбинированных технологических схем водоподъемной и другой техники и проведение широкомасштабных испытаний в различных зонах республики;

➤ создание принципиально новых технологий и биореакторов различных мощностей (аккумулирующей емкостью от 5 до 20 м³ биогаза в сутки) по переработке и обеззараживанию

сельскохозяйственных отходов – навозных стоков, обеспечивающие перевод сельских агроформирований на автономное тепло- и энергообеспечение без потребления энергии из централизованных источников энергоснабжения.

Однако, несмотря на достигнутые результаты в области отдельного использования того или иного вида нетрадиционного источника энергии, практика показывает, что **наибольшего эффекта в сложных климатических условиях Казахстана** можно достигнуть, особенно для теплоэлектроснабжения малых потребителей (крестьянские и фермерские хозяйства, школы, больницы, отдаленные воинские части, погранзаставы, таможенные посты, придорожные кафе и мотели и т.п.) *путем использования комбинированных энергоустановок (например, гелиоветроустановки + теплонасосные установки).*

Проведенные экспериментальные исследования гелиоветроэнергетической установки (ГВЭУ) в производственных условиях (крестьянское хозяйство «Алгабас» Атырауской области) показали, что в отличие от отдельных гелио- и ветроустановок их комбинированное использование повышает энергетический уровень до 54%, рост ее потенциальных возможностей на 30-60%, сглаживает неравномерность их использования на территории Республики Казахстан (Атырауский институт нефти и газа).

На экополигоне *КазГУ* создан вариант модели биогелиогазотеплоэлектрического комплекса (БГГЭК). Источником энергии является биомасса, энергия солнца и горной речки. Такой комплекс является устойчивой энергетической системой, и его также можно использовать в фермерских хозяйствах не только с целью электро- и теплоснабжения, но и для повышения продуктивности с/х культур.

В этом плане большой практический интерес представляет *крупный инвестиционный проект «Пастбищный комплекс XXI века – «Пирамида плюс», разработанная академиком НАН РК, лауреатом Ленинской премии Эрвином Госсеном, который энергетическая часть которого включает в себя ветроэнергетическую установку ВЭ-5Т-2М, солнечный водонагреватель и солнечный опреснитель воды.*

Данный комплекс особенно незаменим при кооперировании крестьянских и фермерских хозяйств, на что неоднократно обращает внимание Президент страны Н.Назарбаев в своих выступлениях, говоря о необходимости объединения мелких и средних фермеров.

Однако, несмотря на многообещающие результаты, альтернативные источники энергии пока еще не вышли на уровень оптимального соответствия ожиданиям массового потребителя.

4.3 Приоритеты применения ТНУ и механизм реализации их внедрения в Республике Казахстан

Результаты многолетних исследований, проведенных в лабораториях НИИ «Проблемы возобновляемой энергетики и энергосбережения», показали возможность и эффективность применения ТНУ в системах теплоснабжения, целесообразность их практического использования в качестве альтернативных источников теплоты в ряде различных климатических регионов Республики Казахстан, особенно в северных и центральных регионах, включая г.Астану, получили поддержку на региональном, отраслевом и государственном уровнях (*Приложение 5*).

Так, в *феврале 2007 года* по поручению акимата г.Астаны в г.Усть-Каменогорске побывала делегация столицы для ознакомления с опытом работы теплонасосных установок различной мощности (от 5 кВт до МВт), установленных в Восточно-Казахстанской области, которая высоко оценила этот новый вид энергосберегающего оборудования, рекомендовала его для практического применения в системах теплоснабжения жилых, общественных и производственных зданий столицы.

29 марта 2007 г. ТОО «Научно-производственная фирма «КазЭкоТерм», специально созданная для практической реализации вышеуказанных задач для г.Астаны, совместно с городским акиматом провела презентацию Программы внедрения новых экологически чистых энергосберегающих технологий с использованием возобновляемых источников энергии в системах теплоснабжения различных объектов в РК. В ней приняли участие руководители Департамента энергетики и коммунального хозяйства акимата г.Астаны, ряда крупных организации таких как АО «Астанаэнергосервис», АО «Астанатеплотранзит», ТЭЦ-1,2, проектных и строительных организаций и т.д.

В настоящее время проведены предварительные переговоры и в ближайшее время будут заключены договора об установке новых теплонасосных систем теплоснабжения(ТСТ) на

пилотных, демонстрационных объектах с акиматами Павлодарской, Северо-Казахстанской, Акмолинской областей, руководством АО «Асыл тулик» (с.Косшы).

По оценкам специалистов ТОО «Нуржол групп» известно, что в г.Астана, где особенно остро стоит проблема обеспечения теплом новых строящихся микрорайонов при дефиците тепловой энергии в столице, применение новых ТСТ даст значительный экономический эффект, существенное снижение бюджетных затрат на приобретение традиционных видов топлив (уголь, дизтопливо) при внедрении этих энергосберегающих отопительных систем.

Однако работы, проведенные ранее участниками проекта по внедрению ТНУ в Восточно-Казахстанской области (2000 -2007 г.г.) показали, что без необходимых знаний в области теплофизики грунтов конкретных климатических регионов, без комплексного изучения тепловых режимов систем сбора низкопотенциального тепла грунтовых вод, грунта (грунтовые скважины, грунтовые теплообменники, грунтовые зонды) невозможно правильно применять теплонасосные системы теплоснабжения (ТСТ) для систем автономного энергообеспечения объектов.

Так, по данным ТОО «Астанагидрогеология», во многих районах города для широкого внедрения ТСТ затруднительно, как не парадоксально, из-за недостаточного дебета грунтовых вод, необходимых для нормальной работы тепловых насосов (вариант со скважинными теплообменниками). А для использования ТСТ с грунтовыми зондами или грунтовыми теплообменниками, особенно при многоэтажном домостроении, которое практикуется в г.Астана, необходима грамотная методика расчетов и проектирования подобных систем с учетом гидрогеологии и теплофизики грунтов.

При этом, как следует из негативного опыта российских ученых в г.Москве (многоэтажный дом Генштаба Российской Армии), возможна неправильная организация процесса теплообмена в системе «вода – грунт – теплонасосная установка - здания», вследствие чего произойдет излишний отток теплоты из грунта и его замораживание.

При этом и механическое использование аналогичного зарубежного опыта не совсем приемлемо для суровых климатических особенностей районов Северного, Центрального, Восточного Казахстана с продолжительностью отопительного сезона свыше 200 дней в году.

Так, например, применение аналогичных теплонасосных систем в странах Европы (Германия, Швеция, Норвегия и т.д.) предполагает нагрев теплоносителя в системах отопления до температуры не более 35 С, в то время как в системах теплоснабжения Республики Казахстан не менее 65 С.

При этом весь развитый мир на протяжении последних 40-50 лет активно использует ТСТ, например, в США, согласно Федерального законодательства страны с середины 70-х годов 20 века все новые здания и сооружения оснащаются тепловыми насосами (пример, 104-этажное здание Эмпайр Стэйт Билдинг и другие).

Тем более, что в период 2008-2010 годы согласно разработанной Стратегии «Эффективное использование энергии и возобновляемых ресурсов Республики Казахстан в целях устойчивого развития до 2024 года» (Министерство охраны окружающей среды), планируется совместно с КНР строительство в г.Астана завода по выпуску оборудования возобновляемой энергетики, в первую очередь тепловых насосов различной мощности.

В ходе переговоров казахстанских специалистов в области теплонасосной техники (ТОО «Научно-производственная фирма КазЭкоТерм», ТОО «Нуржол групп»(г.Астана) и ТОО «Центр искусственного климата» (г.Усть-Каменогорск) огласованы сроки изготовления и поставки теплонасосного оборудования (4 квартал 2007 г.) с руководством Shenyang №1 Refrigeration, Co Ltd (КНР), что дает реальную возможность монтажа, пуско-наладочных работ и запуска оборудования в отопительный сезон 2007-2008 года, т.е практически возможность создания демонстрационных зон с пилотными объектами до конца 2007 года, определения оптимальных схем теплосбора на каждом из объектов (скважина, грунтовые теплообменники или грунтовые зонды) и т.д.

При этом планируется:

- на 1 этапе (4 квартал 2007 года – 2008 год) - организация промышленного производства ТНУ различной мощности и их комплектующих в Республике Казахстан (г.Астана);

- на 2 этапе (2008-2010 г.г.) создание в ряде крупных городов страны 5 сервисных центров, включая г.Астану, где будут квалифицированно оказываться услуги по проектированию, монтажу и обслуживанию объектов с ТНУ.

4.3.1 Механизм реализации внедрения теплонасосных систем теплоснабжения в Республике Казахстан

Финансирование программ широкого внедрения ТНУ в различных регионах страны, в том числе и г.Астане и Алматы, планируется как за счет привлечения зарубежных инвестиций, так и за счет использования бюджетных ресурсов.

Необходимо отметить, что Министерство охраны окружающей среды Поручениями Президента и Премьер -Министра страны определено *координатором программы внедрения новых технологий возобновляемой энергетики и энергосбережения в Республике Казахстан.*

При разработке проекта Стратегии «Эффективное использование энергии и возобновляемых ресурсов Республики Казахстан в целях устойчивого развития до 2024 года» запланировано выделение бюджетных средств (из местных и Республиканского бюджетов) для внедрения нового экологически чистого оборудования путем *создания демонстрационных зон энергосберегающих технологий в различных регионах стран/3,22/.*

Для реализации вышеуказанной Стратегии, региональных программ по энергосбережению, в том числе и с использованием ВИЭ, информированности общественности, всех заинтересованных лиц и т.п., необходимо обеспечить пропаганду энергосбережения в средствах массовой информации (в журнале «Энергетика», городских и республиканских СМИ).

Тем более, ряд работ в этом направлении уже реализовываются или будут проводиться уже в начале 2008 года.

Так, в отопительный сезон 2007 – 2008 года планируется практическая реализация совместного с АО «Фонд науки» Республики Казахстан проекта «Создание демонстрационных зон новых энергосберегающих технологий с использованием возобновляемых источников энергии для автономного энергообеспечения административных и производственных зданий в различных климатических регионах Республики Казахстан» (объем бюджетного финансирования *50 млн. тенге*).

Согласно этого проекта запланирована установка тепловых насосов на ряде бюджетных объектов (школы, больницы) в Северо-Казахстанской области (г.Петропавловск), Акмолинской области (г.Щучинск), Павлодарской области (пос.Щербакты).

Также создана под моим руководством концепция, основные Положения, проведены технико-экономические расчеты по эффективности создания в 2007 г. на базе АО «Асыл тулік» (пос.Косшы Акмолинской области) первой в регионе Центрального Казахстана *демонстрационной зоны новых экологически чистых энергосберегающих технологий «Столица»* с использованием возобновляемых источников энергии для автономного энергообеспечения производственных и административных зданий (запланированный объем финансирования в 2007 году Министерством охраны окружающей среды - *40 млн.тенге*).

В настоящее время уже разработана программа внедрения в Республике Казахстан новых экологически чистых энергосберегающих технологий на базе ТНУ и примерное ТЭО проекта: «Строительство в Республике Казахстан специализированного завода по выпуску оборудования возобновляемой энергетики» (теплонасосные установки (ТНУ), солнечные батареи и т.д.). В октябре – ноябре 2007 г. проведен ряд переговоров и заключены контракты с руководством заводов в КНР по поставкам необходимого технологического оборудования, обучения специалистов и т.д. уже в 1 квартале 2008 года.

Вопрос финансирования этой программы, включая строительство вышеназванного завода, практически решен с руководством инвестиционной компании «DNWS» Group International AG(Wollerau, Switzerland).

В рамках данной Концепции использования ВИЭ в системах теплоснабжения ЖКХ на пилотных территориях выполнен Бизнес–план проекта «*Внедрение энергосберегающей технологии с использованием теплонасосных установок для повышения эффективности теплоснабжения пилотного объекта в г.Астане - жилого комплекса VIP-городка Кульсай (мкр.Караоткел)*».

Одним из перспективных направлений эффективного использования теплонасосных установок (ТНУ), как показывает опыт развитых стран мира, является направление

энергосбережения, связанное с утилизацией низкотемпературных тепловых отходов технологических процессов промышленных предприятий (сбросные воды, отработанные масла, вода из системы оборотного водоснабжения и т.п.) с целью снижения вредных выбросов в атмосферу и одновременным получением теплоты более высоких параметров /14,18,20 /.

Поэтому в данное время совместно с акимом г.Астаны, АО «Астанэнергосервис» в рамках разрабатываемой «Программы энергосбережения г.Астаны» намечено проведение работ по использованию с помощью ТНУ теплоты циркуляционной воды ТЭЦ-2, поступающей для охлаждения на градирни, что позволит существенно уменьшить тепловое загрязнение атмосферы с одновременным полезным использованием снятой теплоты для нужд теплоснабжения зоны Парка индустриально - инновационного развития г.Астаны.

Финансирование этого проекта планируется за счет привлечения заемных средств банков или зарубежных инвестиций.

В дальнейшем планируется репликация опыта использования теплоты сбросных вод промышленных предприятий в масштабах всей страны.

Поэтому вопросы практического внедрения ТСТ в практику теплоснабжения как вновь строящихся, так и реконструируемых объектов (школы, детские сады, больницы, административные, производственные здания и т.д.) в стране уже сегодня выходят на первый план, требуют тщательного изучения возможностей финансирования и реализации как на уровне акиматов регионов, включая г.Астану, Алматы, так и с привлечением крупных финансовых компаний, в первую очередь ФУР «Казна», банков, предприятий частного бизнеса.

Выводы и предложения

1. Эффективность реализации предлагаемой Концепции использования ВИЭ в системах теплоснабжения ЖКХ на пилотных территориях, во всех регионах страны невозможна без интеграции с соответствующими государственными и отраслевыми программами (Министерства энергетики и минеральных ресурсов, Министерства охраны окружающей среды и т.д.)

2. Реальное внедрение теплонасосных систем теплоснабжения (ТСТ) в Астане, Алматы и других регионах Республики Казахстан для теплоснабжения жилых, общественных и производственных зданий позволит в ряде случаев надежно обеспечить теплом, в первую очередь, организации бюджетной сферы (детские сады, больницы, СВА, школы, административные здания, ВУЗы и т.д.), и получить значительную экономию средств бюджета за счет внедрения новых технологий, а именно:

- экономия материальных ресурсов;
- экологическая безопасность;
- долговечность эксплуатации, срок без капитального ремонта 25-30 лет и более;
- минимальные эксплуатационные расходы по сравнению с другими отопительными системами, использующими расходуемое топливо;
- отсутствие дополнительных средств на финансирование (шламонакопителей, химводоподготовку, ремонт тепловых сетей большой протяженности и т.д.);
- малые габариты и вес отопительных систем.

3. Внедрение технологий сбережения и экономии топливно- энергетических ресурсов в различных отраслях промышленного производства, жилищно-коммунальном хозяйстве и т.д. позволит:

- решить программу по импортозамещению выпуска холодильного оборудования в республике;
- отказаться в ряде случаев от строительства дорогостоящих объектов энергообеспечения (ТЭЦ, ГЭС, АЭС), т.к. целенаправленный переход на энергосбережение даст возможность стране обойтись тем объемом вырабатываемого электричества, который она производит в настоящее время;
- решать многие производственные и научно-технические вопросы в области охраны окружающей среды, энергетики, металлургии, химии, переработки сельхозпродуктов и т.п.;
- уменьшить расходы на теплоснабжение бюджетной и других сфер в 3-5 раз при переходе страны на энергосберегающие технологии с применением ТНУ.

4. При реализации как демонстрационных проектов на пилотных территориях, так и при дальнейшем широком применении ТНУ в каждом конкретном случае необходимо находить

инженерные решения, связанные с определением низкопотенциальных источников теплоты и исследованием тепловых режимов систем сбора низкопотенциального тепла грунтовых вод, грунта (грунтовые скважины, грунтовые теплообменники, грунтовые зонды).

Очень важно при этом правильно выбрать и грамотно рассчитать режимы эксплуатации ТНУ для каждого конкретного объекта.

5. *Внедрение новых ТСТ для автономного теплоснабжения* различных объектов в г.Астане, Алматы и т.д., а также модернизация устаревших систем теплоснабжения на местном уровне будет составной частью деятельности в рамках ВИЭ и приведет к существенному повышению их эффективности.

6. Значимость реализации демонстрационных проектов с использованием возобновляемых источников энергии (энергия солнца, ветра, теплота грунта, грунтовых вод, низкотемпературных технологических отходов промышленных предприятий) в г.Астане и Алматы заключается в существенной экономии бюджетных средств, а также в обеспечении получения энергии без увеличения нагрузки на окружающую среду в экологически уязвимых районах иллотных территорий.

7. Необходимо проводить *грамотный предварительный расчет ТСТ* для любого региона страны при наличии необходимых исходных данных по гидрогеологии грунтов района применения ТНУ. При этом с учетом компьютерных программ для потенциальных проектировщиков и пользователей возможно рассчитать глубину бурения скважин, расстояние между ними, их количество для подачи грунтовой воды (система с применением грунтовых вод), для прокладки грунтовых теплообменников или грунтовых зондов (системы с применением теплоты грунтов).

Список использованных источников

1. Статистический сборник «Топливо-энергетический баланс Республики Казахстан за 200-2004 годы», Алматы 2005, Агентство Республики Казахстан по статистике.
2. Проект «Программы эффективного и рационального использования возобновляемых источников энергии» - Поручение Президента Республики Казахстан Правительству от 28 августа 2006 года № 3392
3. Проект Стратегии «Эффективное использование энергии и возобновляемых ресурсов Республики Казахстан в целях устойчивого развития до 2024 года»
4. Статистический сборник «Охрана окружающей среды и устойчивое развитие Республики Казахстан», Алматы 2005, Агентство Республики Казахстан по статистике.
5. Оценочный доклад «О ситуации по возобновляемым источникам энергии в Республике Казахстан», г.Алматы, 2005 г.
6. «Перспективы для возобновляемой энергии в Казахстане» - Предложения посольства Великобритании на встрече в Астане 5 сентября 2006г. для обсуждения возможностей развития возобновляемых источников энергии в Казахстане, г. Астана, Министерство Энергетики и Минеральных Ресурсов РК
7. Рейд Д., Макмайл Д. Тепловые насосы. пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1982г., 224 с.
8. Хайнрих Г. и др. Теплонасосные установки для отопления и горячего водоснабжения/ Пер. с нем. Н. Л. Кораблевой, Е. Ш. Фельдмана; Под ред. Б. К. Явнеля. - М.: Стройиздат, 1985. - 351 с.
9. Обзор рынка тепловых насосов в Швеции, Финляндии. //АВОК, 2002, №1, с.40-41.
10. Антонио Бриданте. Тепловые насосы в жилых помещениях. // АВОК, 2001, №5, с.24-32
11. J. Voima. Рынок тепловых насосов в Европе. VI конференция международного энергетического Агентства по тепловым насосам. Берлин, 1999.
12. Петин Ю.М. Опыт десятилетия производства тепловых насосов в ЗАО «Энергия»././ Энергетическая политика, 2001, Вып.3, с.28-33.
13. Алимгазин А.Ш. Применение новых экологически чистых энергосберегающих технологий в системах теплоснабжения жилых, общественных и производственных зданий в различных климатических регионах Республики Казахстан. - В кн.: Парламентские слушания «Экологические, экономические и политические аспекты ратификации Республикой Казахстан Киотского протокола к Рамочной конвенции ООН об изменении климата», г.Астана, 2006 г., с.186-197
14. Райх В.Н. Энергоэффективное оборудование: геотермальные тепловые насосы.- Журнал «Технологии и оборудование», ноябрь 2005 г., №11, с.25-31
15. Алимгазин А.Ш. Перспективы применения теплонасосных установок в системах теплоснабжения жилых, общественных и производственных помещений в Республике Казахстан. – В сб. Вестник ПГУ им.С.Торайгырова, серия «Энергетика», №4, г.Павлодар, 2004 г.
16. Алимгазин А.Ш., Даутбаев Б. А. Исследование различных схем использования низкопотенциальных источников теплоты в системах автономного теплоснабжения жилых, общественных и производственных зданий в Республике Казахстан. - Вестник ПГУ им.С.Торайгырова, серия «Энергетика», №4, г.Павлодар, 2006 г.
17. Республиканская экологическая газета «Эколог» №27 (35) , 9 июля 2007 г., с.3
18. Алимгазин А.Ш., Севидов Г.П., Бахтиярова С.Г. Разработка и внедрение новых энергосберегающих технологий на основе использования низкопотенциальной теплоты промышленных предприятий.- В сб. Вестник ПГУ им.С.Торайгырова, серия «Энергетика», №4, г.Павлодар, 2004 г.
19. Алимгазин А.Ш. Применение теплонасосных установок в регионе Восточного Казахстана – одно из перспективных направлений энерго- и ресурсосбережения и использования

альтернативных экологически чистых видов энергии.- В кн.: Труды 3 Международной конференции «Проблемы промышленной теплотехники», Киев, сентябрь 2003г., с.65-72.

20. Алимгазин А.Ш., Бахтиярова С.Г. Разработка и внедрение в Республике Казахстан новых энергосберегающих технологий с использованием теплонасосных установок в системах утилизации низкопотенциальной теплоты. - В кн.:Материалы I Международной научно-технической конферен. «Энергетика, экология,энергосбние» Усть-Каменогорск, ВКГТУ, 2-4 июня 2005г., с.5-6

21. Трофимов Г.Г. Демонстрационная зона – ключ к энергоэффективности. – Энергетика. Вестник Союза инженеров-энергетиков, 2004 г., № 3, с.4 - 7

22. Алимгазин А.Ш., Бахтиярова С.Г. Создание демонстрационной зоны новых энергосберегающих технологий с использованием альтернативных источников теплоты на базе АО «Региональный научно-технологический парк «Алтай» - В сб. Вестник ПГУ им.С.Торайгырова, серия «Энергетика», №4, г.Павлодар, 2005 г., с.30-41