**Нетрадиционные источники энергии в Крыму**

Курсовую работу по экономической географии выполнил Андреев Ваня

КЭИ КНЭУ

Симферополь, Крым

**Введение**

В настоящее время во всем мире наблюдается повышенный интерес к использованию в различных отраслях экономики нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ). Ведется бурная дискуссия о выборе путей развития энергетики. Это связано, прежде всего, с растущей необходимостью охраны окружающей среды.

Движущей силой этого процесса являются происходящие изменения в энергетической политике стран со структурной перестройкой топливно-энергетического комплекса, связанной с экологической ситуацией, складывающейся в настоящее время как переходом на энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии в энергетике, так и в промышленности и в жилищно-гражданском комплексе.

Ежегодно в мире увеличивается число международных симпозиумов, конференций и встреч ученых и специалистов, рассматривающих состояние и перспективы развития этого направления энергетики.

Значительное внимание этой проблеме уделяется организациями, входящими в ООН, такими как ЮНЕСКО, ЕЭК, ЮНЕП, ЮНИДС, а также другими межправительственными и неправительственными международными организациями. Выделяются значительные средства на работы в области НВИЭ из целевых ассигнований ЕЭС, Европейского фонда национального развития, Евроатома и других организаций.

Приближающаяся угроза топливного “голода”, а также загрязнение окружающей среды и тот факт, что прирост потребности в энергии значительно опережает прирост ее производства, вынуждает многие страны с новых позиций обратить внимание на энергию солнечных лучей, ветра, текущей воды, тепла земных недр, то есть на энергию, большая часть которой растворяется в пространстве, не принося ни вреда, ни пользы.

В настоящее время на производство тепла и электричества расходуется ежегодно количество тепла, эквивалентное примерно 1000 трлн. баррелей нефти, сжигание которых сильно засоряет атмосферу Земли.

**Опыт.**

В 1990 г. первое место по объему бюджетных ассигнований на НИОКР в области НВИЭ сохранялось за США, второе – у Японии, у германии – третье, далее следуют Италия, Испания, Великобритания и Нидерланды. Отмечается также некоторая смена приоритетов в отношении к различным видам НВИЭ. Первое место принадлежит теперь солнечной энергетике, второе – биоэнергетике, которая несколько оттеснила ветроэнергетику. Последнее объясняется тем, что многие ветроэнергетические проекты не доведены до промышленной и коммерческой стадии. Третье место осталось за геотермальной энергетикой.

В «Белой книге» ООН (1992 г.), посвященной роли НВИЭ приведена оценка удельных затрат на строительство энергетических установок на нетрадиционных возобновляемых источниках энергии.

Ожидаемая стоимость в долларах 1 квт установленной мощности в 1998 г. оценивается: для ТЭС на угле мощностью 300 МВт – 2283, для группы ветроустановок мощностью 75 МВт – 1434. Для электростанций на биомассе мощностью 40 МВт – 7085, ГеоТЭС мощностью 113 МВт – 1527, солнечные электростанции модульного типа мощностью 30 МВт – 4497, фотоэлектрические станции мощностью 100 МВт – 3800 МВт – 4200. Доля НВИЭ в мировом топливно-энергетическом балансе мира в 1985 г. составила 17,6%, в том числе гидроэнергия 5,8% (доля среди НВИЭ 33%), биомасса из природных источников и энергетических плантаций – 10,3% (58% всех НВИЭ), отходы сельского хозяйства – 1,2%. Ожидается, что к 2000 г. вклад НВИЭ возрастет до 4807 млн. т. условного топлива, при этом гидроэнергия составит 26%, солнечная энергия 6%, древесное топливо 49%, отходы 15%, энергия ветра 1,8%. К 2020 г. при общем потреблении НВИЭ примерно 6944 млн. т. условного топлива, доля различных источников составит соответственно 25; 9,6; 42 и 13,3%.

Учитывая все более обостряющиеся проблемы защиты окружающей среды, сделана попытка оценки предельных значений возможного использования энергии. В одном из прогнозов отмечается, что для предотвращения катастрофического загрязнения окружающей среды и сохранения разнообразия биологических вдов на Земле потребление энергии на одного человека в среднем не должна превышать 80 ГДж/год.

В настоящее время в США оно составляет 280, в Великобритании 150 ГДж.

В одном из прогнозов, разработанных в Испании, проведена оценка возможного потенциала использования НВИЭ в мире. Технический гидропотенциал мира оценен в 1350 ГВт.

По прогнозу развития использования НВИЭ, выполненному в США указывается, что ресурсы НВИЭ в США более чем в 500 раз превышают объемы их потребления и более чем в 10 раз ресурсы органического и ядерного топлива.

К 2030 г. НВИЭ могут дать энергию, эквивалентную 50-70 современного уровня потребления энергии. НВИЭ, преимущественно биомасса и гидроресурсы, удовлетворяют сейчас примерно 20% мировой потребности в энергии, а энергия биомассы – 35% энергетических потребностей развивающихся стран.

Гидроэнергия и биомасса удовлетворяют более 50% энергетических потребностей Норвегии. В промышленно развитых странах потребность в низкотемпературном тепле составляет 30-50% общей потребности в энергии, а в развивающихся странах – еще больше. Через несколько десятилетий с помощью солнечной энергии будет производиться нагрев почти всей требующейся воды, а пассивные системы отопления и охлаждения зданий снизят потребность в энергии для этих целей примерно на 80%.

На Кипре, в Израиле , Японии и Иордании 25-65% потребности в горячей воде обеспечивают гелиотермические установки.

В конце 1989 г. мощность электрогенерирующих установок в странах ЕС на НВИЭ составила 1718 МВт. Например, в Португалии мощность установок на биомассе составила 201 МВт, на городских и промышленных отходах в Германии – 194, В Нидерландах - 164 МВт. В Италии мощность геотермальных установок составила 521 МВт (всего в странах ЕС 559 МВт). Франция – единственная страна, обладающая крупной электростанцией 240 МВт. Дания обладает 77% (253 МВт ) всех ветроустановок ЕС, Нидерланды – 40 МВт.

В странах ЕС реализовалась третья четырехлетняя программа в области НВИЭ (1990 – 1994 гг.), принципиальной целью которой являлось повышение конкурентоспособности Европейской промышленности высоких технологий на мировом рынке, в сравнении с промышленностью США и Японии.

Важнейшим достижением первых двух программ НИОКР были признаны разработка проекта солнечной электростанции башенного типа, строительство 15 гелиоэнергетических установок мощностью 30 – 300 кВт внедрение технологий по использованию энергии биомассы и геотермальной энергии.

В мире эксплуатируется свыше 100 тыс. ветроэнергетических установок общей мощностью 2500 МВт, в том числе более 16 тыс. в США.

Согласно прогнозу МИРЭС, на долю НВИЭ в 2020 г. будет приходиться 1150 – 1450 млн. т условного топлива (5,6 – 5,8% общего энергопотребления).При этом прогнозируемая доля отдельных видов НВИЭ составит: биомасса – 35%, солнечная энергия – 13%, гидроэнергия – 16%, ветроэнергия – 18%, геотермальная энергия – 12%, энергия океана – 6%.[5]

**СИТУАЦИЯ НА УКРАИНЕ И В КРЫМУ.**

Трудно переоценить влияние, которое оказывает энергетическая сфера на жизнедеятельность населения и национальную безопасность Украины.

После нефтяных кризисов 1973 и 1979 гг. и особенно после Чернобыльской катастрофы, ограничившей развитие атомной энергетики, взгляды специалистов на энергетическую отрасль несколько изменились. По их мнению, энергетический кризис, который переживает Украина в настоящее время, связан, в первую очередь, с недостатком собственных топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), который приходится выполнять за счет импорта угля, нефти и природного газа, а также неэффективностью их использования на местах потребления.

Несмотря на некоторые положительные сдвиги (снижение инфляции, создание финансовой банковской системы и наметившийся рост производства в отдельных отраслях), экономика и энергетика Украины в 1996 — 1997 гг. продолжали оставаться в кризисном состоянии. Валовой внутренний продукт (ВВП) в 1996г. вновь уменьшился. В 1997г. его объем снизился по сравнению с 1996 г. еще на 9%.

Объемы производства и добычи энергоресурсов в Украине изменились незначительно. Добыча угля в 1996г. увеличилась по сравнению с 1995г. на 9,2% и составила 2101,5 ПДЖ, природного газа – на 1,6% и достигла 630,9 ПДж, производство электроэнергии снизилось на 0,7% и составило 192,6 ТВт.ч.

Как и в предыдущие годы, в 1996 — 1997 гг. наблюдались такие негативные явления, как низкая эффективность управления экономикой, кризис платежей между предприятиями и задолженность по заработной плате, большой удельный вес теневой экономики. Темпы снижения уровней ВВП выше, чем темпы уменьшения потребности в энергоресурсах, что определяет ухудшение показателей эффективности энергоиспользования.

В настоящее время кризисное состояние отраслей энергетики характеризуется в первую очередь большими задолженностями потребителей по оплате угля, газа, нефтепродуктов, электрической и тепловой энергии. Только за электроэнергию задолженность составляет свыше 2,5 млрд. долл. При этом наиболее надежным плательщиком является население, которое оплатило около 70% потребленной энергии и 80 % стоимости использованного газа.

Снижение энергопотребления, в том числе природного газа и электроэнергии, обусловлено главным образом падением производства. Определенное влияние на уменьшение энергопотребления оказал рост цен на энергоресурсы. Цена на электроэнергию в 1996г. возросла по сравнению с 1990г. для бытовых потребителей более чем в 20 раз, в промышленности — в 35 раз и составила соответственно 4,4 и 3,5 — 3,8 цента за 1 кВт-ч. Государство принимает активное участие в регулировании цен на электроэнергию, в частности, в установлении верхнего предела цены на электроэнергию, потребляемую в быту. Такое же участие государство принимало в установлении верхнего предела цены на газ для бытовых потребителей в 1997 г. До октября 1997 г. оно выплачивало из бюджета 20%-ную дотацию за газ, потребляемый в быту, при его цене 83 долл. за 1000 м3 (с учетом транспорта газа). Сейчас для бытовых потребителей установлена цена на природный газ в размере 62 долл. за 1000 м3 при наличии газового счетчика и 70 долл. при его отсутствии.

Цены на тепловую энергию в 1990 — 1995 гг. менялись значительно чаще, чем на остальные энергоносители. Особенно выросла цена на тепловую энергию для бытовых потребителей: так, в 1996 г. она увеличилась в 129 раз по сравнению с 1990 г. В настоящее время средняя цена за 1 Гкал тепла составляет: для промышленности — 28,9, для бытовых потребителей — 16 долл.

Таким образом, переход к рыночной экономике существенно повлиял на увеличение цен на энергоресурсы, что осложнило платежную способность потребителей. Большие задолженности по оплате энергоресурсов отрицательно сказались на эффективности работы энергетических отраслей и блокировали их деятельность в направлении дальнейшего развития и модернизации энергетического оборудования. Более 70% оборудования тепловых электростанций Украины требуют замены или модернизации, угольная промышленность нуждается в реструктуризации шахтного фонда, оборудование гидроэлектростанций Днепровского каскада физически и морально устарело. В электроэнергетике предусматривается ввод в эксплуатацию по одному блоку мощностью 1000 МВт на Ровенской и Хмельницкой АЭС, в процессе модернизации тепловых электростанций намечается использование парогазовых циклов.

При проведении энергетической политики основные усилия государства направлены на увеличение доли производства собственных энергоресурсов (сейчас до 50% топлива импортируется), а также на дальнейшую диверсификацию источников их импорта. Как уже отмечалось, с падением объемов производства потребление энергоресурсов существенно снизилось. Если рассмотреть энергопотребление по отраслям, то видно, что наиболее значительное снижение потребности произошло в промышленности. Самые низкие темпы снижения потребности в конечной энергии и природном газе наблюдаются в бытовом секторе, более того, потребность в электрической энергии по сравнению с 1990 г. даже несколько возросла.

Прежде чем рассмотреть состояние приватизации энергетики и возможности прямых зарубежных инвестиций, необходимо проанализировать структуру энергетики, в частности, таких отраслей, как электроэнергетика и газовая промышленность. Руководящим и координирующим органом в электроэнергетике является Министерство энергетики Украины. В его структуру входят 4 генерирующие компании и 27 региональных распределительных компаний (25 областных и 2 городских). Вся продажа электроэнергии потребителям осуществляется через региональные распределительные компании.

Газовой промышленностью управляет Государственный комитет нефтяной, газовой и нефтеперерабатывающей промышленности Украины. В его структуру входят два акционерных общества — "Укргазпром" (добыча, переработка, транспорт, сбережение газа) и "Укргаз" (реализация газа потребителям). АО "Укргазпром" состоит из 8 региональных дочерних предприятий, АО "Укргаз" имеет в своем составе 25 областных и 2 городских региональных организации по реализации газа потребителям. На газовом рынке Украины существует также сеть крупных газотрейдеров (их количество меняется ежегодно, в среднем — 5 — 7 трейдеров). По новым правилам получить лицензию на поставку в Украину газа может практически каждая фирма при соответствующем оформлении документов. Упраздняется практиковавшийся в последнее время территориальный принцип функционирования газового рынка, при котором вся территория государства была поделена между крупными газотрейдерами. При такой схеме у потребителей конкретного региона не было выбора, так как поставщик был практически один.

Процесс приватизации в Украине идет пока недостаточно активно. Практически приватизированы все малые и средние предприятия, а из крупных государственных промышленных предприятий приватизировано около 50 %. Можно отметить две основные причины низких темпов приватизации: отсутствие эффективных механизмов приватизации, что приводит к злоупотреблениям и наносит значительный ущерб государству; существование достаточно сильной оппозиции левых сил в Верховном Совете и на местах.

Приватизация предприятий энергетического комплекса начата в 1996г. Сейчас уже приватизировано большинство областных распределительных компаний в электроэнергетике, при этом предусмотрено, что доля государства в акциях областных распределительных компаний составит 26 %. Доля государства в пакетах акций генерирующих компаний определена в размере 51%.

Практически процесс масштабной приватизации начат только в электроэнергетике, продвижение в этом направлении в других энергетических отраслях пока незначительно. Это одна из причин отсутствия прямых зарубежных инвестиций в энергетику. В настоящее время реализуется инвестиционный проект по реконструкции гидроэлектростанций р. Днепр стоимостью 120 млн. долл., из которых доля прямых зарубежных инвестиций составляет 90 млн. долл. Рассматриваются варианты использования прямых зарубежных инвестиций в проектах реконструкции Старобешевской, Змиевской и Криворожской тепловых электростанций, а также в проектах реструктуризации предприятий угольной промышленности.

Теплоснабжение промышленных и бытовых потребителей основывается на использовании централизованных теплоисточников, их доля превышает 80%. В 1996г. отпуск тепла потребителям от централизованных источников составил 8 млн. Гкал, или 1013,1 ПДж.

В настоящее время в структуре централизованного теплоснабжения наибольший удельный вес имеют котельные установки — 62%, доля тепловых электростанций составляет 33 %, утилизационных установок — 4,8 %, остальная выработка тепла (0,2%) осуществляется прочими установками. Тепловая мощность теплоэлектроцентралей составляет 132,8 тыс. ГДж/ч, котельных - 708,9 тыс. ГДж/ч.

Анализ показывает, что в структуре мощностей ТЭЦ Украины около 40 % составляет энергетическое оборудование, рассчитанное на низкие и средние параметры пара (4 и 9 МПа), которое физически устарело и находится в критическом состоянии. Здесь прежде всего стоит задача вывода этого оборудования из эксплуатации и перевода ТЭЦ в режим работы котельных.

Количество централизованных котельных мощностью более 84 ГДж/ч составляет 2780, при этом средняя мощность одной котельной — 255 ГДж/ч.

Следует отметить основные отрицательные моменты систем централизованного теплоснабжения в Украине:

низкая надежность транспорта тепла и большие эксплуатационные затраты (значительно выше проектных) на ремонт тепловых сетей;

недостаточно гибкое регулирование режимов теплоснабжения, что снижает комфортность и приводит к потерям тепловой энергии;

большой процент физического износа оборудования.

В целом потребление в сфере централизованного теплоснабжения в 1996 г. по сравнению с 1990г. снизилось на 41,2%, при этом с 1996г. отмечался рост теплопотребления в быту.

Согласно статистике потери тепла при централизованном теплоснабжении составляют выше 17% общего количества тепловой энергии, передаваемой потребителям.

При дальнейшем развитии теплоснабжения Украины и техническом перевооружении всей теплоэнергетики необходимо учитывать два основных взаимоисключающих фактора: снижение доли централизации в связи с предполагаемым массовым индивидуальным жилищным строительством, с одной стороны, и необходимость увеличения удельного веса теплофикационной выработки электроэнергии в связи с резким удорожанием органического топлива и возникающими проблемами топливообеспечения — с другой.

Развитие теплофикации предполагает использование новых прогрессивных технологий:

внедрение парогазовых ТЭЦ с утилизацией тепла по схеме высокотемпературных и низкотемпературных подогревателей на базе отечественного и импортного оборудования, в частности, внедрение парогазовых ТЭЦ по схеме высокотемпературных подогревателей при внутрицикловой газификации угля на паровоздушном дутье, а также с парогенераторами с кипящим слоем;

совершенствование паротурбинного цикла путем утилизации тепла уходящих газов при охлаждении их ниже температуры точки росы;

организация процесса сжигания природного газа с утилизацией тепла, что позволяет снизить расход газа на 10 — 12% и вредные выбросы — на 50 - 60%.

Украина располагает значительными ресурсами нетрадиционных возобновляемых источников энергии (солнечная и геотермальная энергия) для получения тепла. Однако при современном уровне развития техники их широкое использование затруднено из-за неконкурентоспособности в сравнении с традиционными источниками, так как государство практически не вкладывало средства в создание нужных технологий и оборудования. Вовлечение в энергетический баланс страны ресурсов геотермальной и солнечной энергии для целей теплоснабжения может обеспечить экономию органического топлива в размере 3—5%.

Недостаточно используются такие нетрадиционные источники теплоснабжения, как тепловые насосы. При утилизации теплоты возобновляемых источников энергии и низкотемпературных вторичных ресурсов тепловые насосы могут обеспечить до 5% производства тепловой энергии. Теплонасосные станции мощностью 25 — 100 МВт, способные извлекать тепловую энергию из больших природных водоемов, систем оборотного водоснабжения предприятий, стоков городов, могут заменить традиционные котельные, предотвращая при этом экологический ущерб, наносимый сжиганием топлива.

Очевидно, что в перспективе доля централизованного теплоснабжения несколько снизится в связи с увеличением удельного веса децентрализованных источников, однако роль централизованных источников тепла останется преобладающей. До начала процесса приватизации около 30% источников централизованного теплоснабжения находилось в собственности коммунальной энергетики, а остальные принадлежали отраслевым министерствам (Минэнерго и другим). Все это была государственная собственность. В настоящее время более 40% источников централизованного теплоснабжения является собственностью частных лиц и местной администрации, предполагается полная передача источников теплоснабжения из государственной собственности в частную и в собственность местных органов управления.

Энергетика и другие отрасли экономики оказывают негативное воздействие на окружающую среду, при этом доля энергетических отраслей составляет до 60%. Снижение объема выбросов за последние годы связано главным образом с уменьшением производства электрической и тепловой энергии, так как отсутствие финансирования не позволило реализовать новые мероприятия по уменьшению вредных выбросов. В табл. 4 приведены расчеты эмиссии парниковых газов, выполненные по методике IPCC. Основная доля выбросов парниковых газов — 86% — приходится на процессы сжигания различных видов топлива, 14% выбросов образуется в технологических процессах производства. Мероприятия по уменьшению выбросов парниковых газов можно систематизировать следующим образом:

реализация мер по снижению потребности в топливе и энергии;

совершенствование индустриальных (технологических) процессов с целью снижения объемов эмиссии;

лесовосстановление, в том числе в зоне Чернобыльской АЭС;

утилизация жидких и твердых бытовых отходов с целью снижения выбросов СН4;

осуществление комплекса специальных мероприятий и внедрение эффективных устройств по снижению выбросов NО , СО и др.;

прочие способы снижения вредных выбросов (сокращение потерь горючих газов, совершенствование внутриотраслевой структуры производства и др.).[4]

Крым относится к знергодефицитному региону Украины, удовлетворяющему свои потребности за счет использования собственных ТЭР менее чем на 40%. На настоящий момент годовая потребность Крыма в природном газе составляет 1 млрл 650 млн. куб. м; при этом собственная добыча составляет только 650 млн. куб м. Дефицит восполняется поставками из месторождений Западной Сибири и Средней Азии по ценам, приближающимся к мировым.

Электропотребление составляет около 8 млрд. кВт/час в год. Но за счет собственных источников вырабатывается лишь 10% необходимой энергии. Остальная часть поступает в Крым по межсистемным линиям электропередачи напряжением 220—330 кВт от "Одессэнерго" и "Днепроэнерго" (соответственно 52,1 и 36,9%). Однако по этим линиям предел по мощности составляет 1280 МВт. При его превышении вводятся вынужденные отключения потребителей для предотвращения аварий и повреждения оборудования.

К основным потребителям электроэнергии в Крыму относятся: промышленность (включая агропроизводство) — 35%, сельское хозяйство — 22%, население — 21%, социальная сфера — 15%, прочие потребители — 7%.

Главными производителями электроэнергии в республике являются тепловые электростанции. Они расположены в Симферополе, Севастополе, Саках и Керчи. Все, за исключением Камыш-Бурунской, использующей уголь, работают на газе, в режиме производства электроэнергии и тепла, т. е. являются теплоэлектроцентралями (ТЭЦ). Суммарная мощность всех электростанций Крыма составляет 374,5 МВт. Мощность Симферопольской ТЭЦ составляет 278 МВт, Севастопольской — 54,5 МВт, Камыш-Бурунской - 30 МВт и Сакской - 12 МВт.

На каждого жителя республики приходится около 3 тыс. кВт.час электроэнергии в год. Для сравнения: в бывшем СССР в среднем 6 тыс., в США — 11 тыс., в Норвегии — 15 тыс. кВт час в год на человека.

Добиться прироста производства электроэнергии на действующих ТЭЦ в объеме, обеспечивающем полное снятие дефицита, невозможно. Однако уменьшение зависимости от "Одессэнерго" и "Днепроэнерго" возможно за счет наращивания собственных генерирующих мощностей, как на основе реконструкции и расширения действующих электростанций, так и ввода новых источников.[9]

Анализ данных о прогнозируемых собственных запасах и добыче ТЭР на территории Крымского региона позволяет сделать вывод о том, что Крым имеет достаточные потенциальные возможности для увеличения собственной добычи нефти и природного газа. Однако, для их освоения требуются значительные капитальные вложения с привлечением зарубежных инвесторов, что можно возможно только в перспективе.

Как известно, развитие основных отраслей экономики Крыма полностью зависит от надежности энергообеспечения внутренних потребителей и стоимости энергоносителей. Периодическое увеличение затрат на приобретение ТЭР при переходе к рыночным отношениям ставит в очень тяжелое экономическое положение как отдельные энергоемкие промышленные предприятия, так и основные отрасли экономики Крыма в целом.

В то же время, эффективность использования ТЭР на промышленных предприятиях Крыма очень низка. При общем спаде производства, энергетические затраты на единицу национального валового продукта увеличились на 25-40 %, что в 2-3 раза выше показателей, в экономически развитых странах Западной Европы. При этом стоимость энергоресурсов на многих промышленных отечественных предприятиях уже достигает 50-70% от стоимости всех затрат, заложенных в себестоимость выпускаемой продукции. Это приводит к ее неконкурентноспособности и снижению реализации как на внешнем, так и на внутреннем рынках, что способствует дестабилизации социально-экономического положения в обществе.

Кроме того, по оценкам специалистов, при сохранении существующих способах добычи нефти и природного газа и их потреблении на уровне 80-х гг., извлекаемые запасы природных ресурсов в Крыму могут быть исчерпаны уже через 40-50 лет.

Для решения этих проблем необходимы, прежде всего, переоценка приоритетов и принятие нетрадиционных и эффектииных мер по перестройке топливно-энергетического хозяйства Крыма в направлении более экономного использования его главного достояния - топливно-энергетических ресурсов. Энергетическая политика должна соответствовать современным требованиям: быть социально значимой и сориентироваться на повышение жизненного уровня населения. Снижение энергоемкости отечественной продукции является важнейшим условием обеспечения энергетической безопасности Украины и Крымского региона в частности.

Важнейшие направления этой политики определены Законом Украины "Об энергосбережении", Указом Президента Украины от 2 апреля 1997 г. №285/97 "О решении Совета национальной безопасности и обороны Украины от 22 марта 1997 г. про неотложные меры для обеспечения Украины энергоносителями и их рациональному использованию". Они отражены в Комплексной государственной Программе энергосбережения Украины (КГПЭ) и Концепции энергосбережения Крыма на период до 2010 г.

Однако для экономического обоснования основных направлении по экономии ТЭР в Крыму, необходима собственная региональная государственная программа по энергосбережению, которая позволит проводить жесткую энергосберегающую политику и в конечном итоге стабилизировать экономическую ситуацию в регионе.

Отдавая приоритет повышению эффективности использования энергоресурсов, можно в значительной степени "разгрузить" инвестиционную составляющую, необходимую для поддержания объемов добычи собственных ТЭР, и значительно улучшить экологическую обстановку в регионе, уменьшив количество вредных выбросов в атмосферу.

Основным стратегическим направлением энергосбережения в Крыму должна стать структурно-технологическая перестройка энергоемких отраслей, которая сможет прекратить рост энергоемкости валового национального продукта к 2000 г. и ее снижение до 20% к 2010 г за счет перехода на менее энергоемкие технологии и производства и прекращение выпуска неконкурентноспособной продукции.

Первоочередными объектами, к которым должна применяться энергосберегающая политика, являются энергоемкие промышленные предприятия и организации ведущих отраслей экономики Крыма. При этом особое внимание должно быть уделено мероприятиям, позволяющим при небольших затратах достичь быстрого возврата вложенных средств за счет более эффективного использования энергоносителей. Основная часть технологических разработок должна быть направлена на модернизацию и оптимизацию технологических процессов с целью уменьшения энергетических затрат на единицу выпускаемой продукции, снижения потерь тепловой и электрической энергии и экономии органического топлива на теплоисточниках.

В то время как основные энергоносители - электроэнергии, газа, угля, жидкого топлива - на отечественных предприятиях расходуются крайне неэффективно, с большими потерями тепловой и электрической энергии и значительными загрязнениями окружающей среды, в Крыму оказываются невостребованными огромные потенциальные возможности природных экологически чистых нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ): солнечной радиации, ветровой энергии, теплоты подземного грунта, морских и геотермальных вод. Практически не используется теплота промышленных сбросных стоков промпредприятий. В настоящее время вклад НВИЭ в общую энергетику Крымского региона очень мал и составляет не более 1% от всего энергопотребления.

Анализ регионального положения в ТЭК, а также экологического состояния окружающей среды в санаторно-курортных зонах, свидетельствует о технической возможности и экономической целесообразности более широкого использования для теплоснабжения существующих зданий и сооружений НВИЭ с целью экономии тепла и топлива на существующих теплоисточниках.

Национальной энергетической программой Украины предусматривается покрыть к 2010 г. за счет использования нетрадиционных и возобновляемых источников до 10% потребности в ТЭР.[8]

**Обоснование.**

Существующий энергетический потенциал и перспектива использования | нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

Представленный выше анализ энергопотребления в Крыму показал, что отрицательные тенденции развития нетрадиционной энергетики в Крыму обусловлены, в основном, наличием двух факторов: быстрым истощением природных ресурсов и загрязнением окружающей среды.

При сохранении существующих способов и объемов добычи нефти и природного газа и их потреблении на уровне 80-х гг., извлекаемые запасы могут быть исчерпаны на территории Крымского региона уже через 40-50лет.

Ежегодные потери от ухудшения среды обитания составляют 15-20 % валового национального дохода Зонами экологического бедствия уже являются территории Северного Крыма, побережья Черного и Азовского морей. Критичность ситуации усугубляется экономическим и энергетическим кризисом в регионе, так как на долю энергетики приходится до 80% вредных выбросов в атмосферу.

Внедряемые перспективные технологии традиционной энергетики повышают эффективность использования энергоносителей, но не улучшают экологическую ситуацию, что необходимо для курортно-оздоровительных зон Крыма.

В связи с этим возникает необходимость выявления возможностей рационального использования топливно-энергетических ресурсов традиционной энергетики, с одной стороны, и разработки и широкого внедрения в Крыму научно-технических разработок и предложений по использованию нетрадиционных и возобновляемых экологически чистых источников энергии (НВИЕ), - с другой стороны.

Таким образом, необходимость и целесообразность развития данного направления энергетики по экономии ТЭР в Крыму обусловлены следующими причинами:

-дефицитом традиционных собственных топливно-энергетических ресурсов;

-дисбалансом в развитии энергетического комплекса Украины, который ориентирован на значительное ( до 25-30% ) производство электроэнергии на атомныx электростанциях при фактическом отсутствии производств по получению ядерного топлива, утилизации и переработке отходов;

-благоприятными климато-метеорологическими условиями для использования основных видов возобновляемых источников энергии;

-наличием промышленной базы и производственных мощностей пригодных для производства всех видов оборудования и материалов нетрадиционной энергетики.

К возобновляемым источникам, которые в данное время могут быть эффективно использованы в энергетическом хозяйстве Крыма, относятся: энергия солнца, энергия ветра, энергия биомассы, энергия малых рек и водосбросов, геотермальная энергия, тепловая энергия подземного грунта и поверхностных вод.

Ресурсы возобновляемых источников энергии в Крыму, их энергетический потенциал и объемы использования представлены в табл. 5.1.

Анализ данных табл 5.1 показывает, что исполизование НВИЭ в настоящее время в Крыму составляет только 7% от рекомендуемого специалистами объема использования. На начало 1998г. в Крыму построено и действует 5 ветроэнергетисеских станций (ВЭС) с общей установленной мощностью 7,5 МВт, 24 установки по использованию солнечной энергии, с общей площадью гелиополя 7,5 тыс. кв. м, две геотермальные установкии 12 теплонасосных установок по использованию различных видов НВИЭ.

Экономия ТЭР за счет их использования в 1997 г. составила 6 тыс. т т.у. или 0,2% от общей потребности в котельно-печном топливе, что не отвечает существующим потребностям народного хозяйства Крыма.

В то же время, существующие потенциальные энергетические и технические возможности использования различных видов НВИЭ в Крыму позволяют достичь экономии до 265 млн. т т.у. в год, что может составить к 2005 г. от 8 до 10% от общей потребности в котельно-печном топливе.

Анализ отечественного опыта эксплуатации энергетических объектов, которые используют нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, а также учет зарубежного опыта в этой области показывают, что приоритет в развитии и внедрении энергосберегающих мероприятий неосходимо, в первую очередь отдать технологиям и научно-техническим разработкам по использованию: солнечного излучения, ветра, гидроэнергии малых рек, потенциала существующих гидросооружений и городских инженерных сетей, тепловой энергии морской воды и водохранилищ, сбросной теплоты промышленных стоков и городских очистных сооружений, использование бтомассы сельскохозяйственных отходов и других видов НВИЭ.

Среди регионов Украины Автономная Республика Крым обладает наибольшим энергетическим потенциалом и опытом работ по использованию всех видов нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

Целесообразность ускоренного развития нетрадиционной энергетики Крыма обусловлена не только наличием огромных природных ресурсов, собственной материальной и производственной базы, но и экономически выгодными условиями эксплуатации установок по использованию НВЭИ.

Для улучшенного внедрения экологически чистых энергосберегающих технологий была разработана и утверждена согласно Постановлению Совета Министров Крыма от 14 02.94 г, №26 «Комплексная научно-техническая программа развития нетрадиционных возобновляемых источников энергии в Крыму до 2000 г.». На настоящий момент эта программа из-за отсутствия достаточного финансирования реализована частично и требует корректировки для определения реальных объемов внедрения и капитальных затрат для ее реализации.

Первоочередные энергосберегающие технологии по использованию альтернативных источников рекомендуемых для внедрения в Крыму с целью экономии ТЭР и их технико-экономические показатели приведены в табл. 5.2.

Преимуществом установок по использованию НВИЭ является то, что они имеют модульный характер и позволяют вводить в строй малые мощности, наращивая их по мере необходимости. Для населения, живущего в сельской местности, создание автономных энергоустановок малой мощности, базирующихся на НВИЭ, повышает надежность обеспечения электрической и тепловой энергией, что является решением их существующих социальных проблем.

В то же время, внедрение предлагаемых технологий сдерживается отсутствием достаточной законодательной и правовой базы на государственном уровне, предусмотренной Законом Украины «Об энергосбережении».

Основными задачами на сегодняшний момент являются:

- разработка законодательства Украины об альтернативных источниках энергии;

- разработка законодательной и правовой базы для экономического стимулирования руководителей и специалистов предприятий и организаций за разработку и внедрение энергосберегающих технологий;

- определение реальных энергетических возможностей по использованию природных возобновляемых и нетрадиционных источников энергии, создание кадастра для каждого характерного района Крыма;

- разработка и реализация энергетически эффективных схем развития городов и населенных пунктов Крыма с применением новых технологий и оборудования по использованию НВИЭ,

- создание специализированных региональных предприятий по производству энергосберегающего оборудования, его сертификации, монтажу и сервисному обслуживанию;

- обеспечение научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ по разработке и внедрению установок по использованию НВИЭ;

- создание научно-технических центров по подготовке и обучению специалистов по вопросам энергосбережения.[8]

Ветер.

Ветер – один из нетрадиционных источников энергии. Ветер рассматривается специалистами как один из наиболее перспективных источников энергии, способный заменить не только традиционные источники, но и ядерную энергетику.

Выработка электроэнергии с помощью ветра имеет ряд преимуществ:

Экологически чистое производство без вредных отходов;

Экономия дефицитного дорогостоящего топлива (традиционного и для атомных станций);

Доступность;

Практическая неисчерпаемость.

В ближайшем будущем ветер будет скорее дополнительным, а не альтернативным источником энергии. По оценкам зарубежных специалистов (в частности США), достаточная конкурентноспособность ветроэнергетических установок (ВЭУ) по сравнению с традиционными типами электростанций может быть обеспечена при сокращении стоимости ВЭУ примерно в два раза и повышении их надежности в 3-5 раз. Во многих странах мира (США, ФРГ, ДАНИЯ, ИТАЛИЯ, ВЕЛИКОБРИТАНИЯ, НИДЕРЛАНДЫ и др.) ассигнуются значительные государственные средства на НИОКР в области создания ВЭУ. Особое внимание при проведении этих работ уделяется повышению надежности установок, их безопасности, снижению шума, уменьшению помех теле- и радиокоммуникаций.

В настоящее время можно выделить следующие сановные направления использования энергии ветра:

Непосредственная выработка механической или тепловой энергии (ветротепловые, ветронасосные, ветрокомпрессорные, мельничные и т.п. установки);

Удовлетворение потребностей в электроэнергии мелких предприятий, фирм, учреждений и т.п.

По данным ООН к 2000 г. доля новых и возобновляемых источников энергии составит более 13% энергоресурсов и будет эквивалентна использованию примерно 1 млрд. т нефти, что немногим меньше доли природного газа иболее чем в два раза превосходит долю ядерной энергии.[5]

Использование энергии ветра. В Дании в 1994 г. действовало приблизительно 3600 ветровых энергетических установок (ВЭУ), обеспечивая 3% общей потребности в электроэнергии. В Калифорнии (США) действует 15 000 ВЭУ, обеспечивающих электроэнергией жителей Сан-Франциско. На конец 1993 г. в мире было приблизительно 20 000 ВЭУ, вырабатывающих 3000 МВт/ч электроэнергии в год. В 80-х годах удельная стоимость ВЭУ составляла 3000 дол/кВт, а стоимость вырабатываемой электроэнергии более 20 центов/(кВт / ч). В дальнейшем за счет усовершенствования ВЭУ удельная стоимость снизилась до 1000-1200 дол/кВт, а стоимость производимой электроэнергии до 7-9 центов/(кВт-ч). Для сравнения на новых ТЭС, работающих на газе и угле, она составляет 4-6 центов/(кВт-ч). Многие американские и европейские компании, многие правительства успешно продвигают ветровую технологию, понимая ее значимость. Так, в Калифорнии в 1987 г. установленная мощность ВЭУ составляла 13% по отношению к общей генерирующей мощности, а в 1990 г. - 24%.

В настоящее время наибольшее распространение получают ВЭУ мощностью 300-750 кВт по сравнению с ранее применявшимися ВЭУ мощностью 100кВт. В новых конструкциях ВЭУ используется аэродинамический профиль ветрового колеса, изготавливаемого из синтетических материалов. Насыщается конструкция многими электронными устройствами, включая контроль за изменением скорости ветра, обеспечивающими эффективность использования ветра. Новые конструкции лучше приспособлены к режиму ветра, в 1994 г. стоимость вырабатываемой электроэнергии уже составила 4-5 центов/(кВт-ч).

В США планируется использовать энергию ветра (кроме Калифорнии) в штатах Миннесота, Монтана, Нью-Йорк, Орегон, Техас, Вермонт, Вашингтон, Висконсин и др. ВЭУ занимают в настоящее время 0,6% площади страны. При использовании ветра в 48 штатах может быть выработано до 20% потребности в энергии США. Теоретические расчеты показывают, что в трех штатах: Северная и Южная Дакота и Техас потребность в электроэнергии может быть полностью обеспечена за счет энергии ветра.

В Северной Германии стоимость вырабатываемой ВЭУ электроэнергии составляет 13 центов/(кВт • ч). Предполагалось к 1995 г. ввести вэу общей мощностью 500 МВт и уже в первой половине 1994 г. установленная мощность ВЭУ составила 95 МВт.

В Дании общая мощность ВЭУ вскоре может достигнуть мощности ВЭУ Германии и Великобритании вместе взятых и превысит 1000 МВт к 2005 г.

Европейский союз предполагает довести мощность ВЭУ до 4000 МВт к 2000 г. и 8000 МВт к 2005 г. В середине 1994 г. в Европе уже было построено ВЭУ общей мощностью 1400 МВт и в 1995 г. эта цифра может достигнуть 2000 МВт.

В Индии наибольший ветряной бум, поддержанный правительством, начался в 1994 г. Уже в середине 1994 г. было ведено в эксплуатацию 120 МВт и в течение последующих 12 мес должно быть введено еще 970 МВт. В результате выполнения этой программы в некоторых регионах Индии располагаемая генерирующая мощность возросла в десятки раз.

В Китае, Новой Зеландии, Швейцарии, Канаде и на Кубе официально предполагалось в 1994 г. приступить к осуществлению проектов строительства ВЭУ.

На Украине с помощью американских фирм предусматривается строительство ВЭУ общей мощностью 500 МВт.

Среди стран, которые еще имеют возможность развития ветроэнергетики, следует указать Аргентину, Канаду, Китай, Россию, Мексику, Южную Америку и Тунис, где возможно за счет энергии ветра покрывать до 20% потребности в электроэнергии.

Наконец, 20 малых субтропических стран, где потребности в электроэнергии удовлетворяются за счет дорогих дизель-генераторных установок, имеют возможность развивать использование ветра.

Развитие ветроэнергетики как источника энергии в некоторых странах сталкивается с противодействием. С одной стороны, ветровые фермы занимают большие площади. С другой стороны, возникают проблемы, связанные с изменением ландшафта при строительстве ВЭУ. Площади, занимаемые ВЭУ, могут быть использованы для сельскохозяйственных нужд. Стоимость 1 га земли в зависимости от регионов может составлять от 100 до 2500 дол. и более. Опыт подсказывает, что требования сохранения эстетики в большинстве случаев могут быть решены.

Другой проблемой, связанной со строительством ВЭУ, возникшей в 1994 г., стала потенциальная возможность гибели птиц на путях их миграции. Орнитологи указывают, что некоторые пути миграции птиц проходят через площади, занимаемые ВЭУ. В связи с этим возникла необходимость провести научные исследования для понимания природы и масштабов проблемы. Эксперты надеются на успешное ее решение.

Немаловажными проблемами также являются влияние уровня шума, создаваемого установкой и влияние работы ВЭУ на системы радиосвязи.

Еще одной из проблем ветроэнергетики является то, что регионы, благоприятные для использования энергии ветра, удалены от крупных индустриальных центров, а строительство новых линий электропередач потребует значительных затрат времени и средств. Так, по расчетам специалистов линия электропередачи для передачи мощностью 2000 МВт на 2000 км может стоить 1,5 биллиона дол.[1]

**О СТРОИТЕЛЬСТВЕ ВЭС В УКРАИНЕ**

Современная ветроэнергетика является одной из наиболее развитых и перспективных отраслей альтернативной энергетики. В настоящее время, в условиях энергетического кризиса на Украине, ветроэнергетика занимает одно из ведущих мест в использовании НВИЭ.

В Украине взят курс на ускоренное развитие производства ветроэнергетических установок (ВЭУ) и строительство ветроэлектростанций (ВЭС) общей мощностью 500 МВт и более, для чего в ветроэнергетику направляются большие государственные инвестиции (0.75% от товарной продукции производства электроэнергии в системе Минэнерго Украины).

В то же время доля ветроэнергетики в мире за последние 15— 20 лет развития составила только 0,1—0,15% от мировых поставок энергии. Так, в Дании, где производство и внедрение ВЭУ получило наибольшее развитие, доля ВЭС и отдельных ВЭУ на 1993 г. составляла лишь 2% от объема производства электроэнергии. А по данным комиссии Мирового экономического Совета по прогнозированию мировой экономики доля всех нетрадиционных источников энергии (НИЭ) в последующие 30 лет не будет существенно возрастать.

Особо следует отметить, что в странах Европы, Америки, в Японии развитие ветроэнергетики идет на фоне сильной и стабильной экономики, при избытке традиционной генерирующей мощности, отсутствии энергетического кризиса. Большинство ВЭУ созданы частными объединениями, производственная база изготовителей ВЭУ обеспечивает высокие требования стандартов этих стран к качеству изделий, растет единичная мощность ВЭУ и совершенствуются их конструкции. Во всех странах-производителях установок имеются стандарты на ВЭУ, как правило, на внутренний и внешний рынок поступают ВЭУ только с сертификатами качества. Украина пока далека от всего этого.

Необходимо также отметить, что суммарная располагаемая мощность ВЭС в Украине в 500 МВт даст прибавку среднегодовой мощности лишь в 800—100 МВт, что для уровней страны составляет весьма малую величину.

Существующие намерения государства по внедрению ветроэнергетики в Украине базируются в основном на применении лицензированной ВЭУ модели «USW 56-100» и ВЭУ отечественной разработки типа «АВЭ-250С».

Фирмой «Виндэнерго Ltd» разработан проект программы работ по проектированию, строительству и эксплуатации ветроэлектростанций, а также подготовке серийного производства ветроэнергетического оборудования на предприятиях машиностроительного и военно-промышленного комплексов Украины. Программа базируется практически на одновариантном производстве в Украине ВЭУ модели «USW 56-10U», не рассматриваются варианты других моделей, а также моделей других фирм. Программа не прошла всесторонней экспертизы со стороны государственных и общественных организаций страны и зарубежья.

В программе за основу обоснований берутся показатели стоимости, выработки и другие данные исходя из начальной части строительства Донузлавской ВЭС, очень краткого периода ее эксплуатации и малого числа ВЭУ на ней, что не может ложиться в обоснование многозатратной программы по Украине.

Ориентировка программы на производство в Украине ВЭУ суммарной мощностью в 1000 МВт не обоснована, в том числе ни внутренними, ни зарубежными заявками, ни технико-экономическим расчетом.

В 1995 г. в Украине произошли значительные изменения в соотношении цен, а также ухудшилось финансовое состояние, в том числе и в Минэнерго Украины — основном инвесторе программы. Эти обстоятельства требуют рассмотреть целесообразность продолжения выполнения программы.

В программе не учитываются некоторые затраты (на реконструкцию существующих высоковольтных сетей, противоаварийной автоматики, АСУ ВЭС, защит и др.), не полно учитываются затраты на проектирование, строительство и эксплуатацию ВЭС, не рассмотрены многие вопросы, сопутствующие строительству ВЭС в 500 МВт (режимы, устойчивость, противоаварийная автоматика, АСУ ВЭС, предварительные согласования площадок для ВЭС и т.д.), не учтен рост стоимости в последующие годы, не определен прогноз (динамика) стоимости электроэнергии от традиционной энергетики и от ВЭС, стоимости деталей к ВЭУ, поставляемых извне, прогноз стоимости ВЭУ при переходе на производство установок модели «USW 33M-VS». При расчете цены на ВЭУ модели «USW 56-100» и стоимости электроэнергии от нее отсутствуют аналогичные расчеты и динамика цен по годам для других типов ВЭУ.

Программа рассчитана только на 2 года, что явно недопустимо при таких больших инвестициях в ветроэнергетику Украины.

В Украине не проведены серьезные исследования по влиянию крупных ВЭС на окружающую природную среду в зоне их действия. Эти вопросы требуют дополнительных исследований и согласовании с природоохранными организациями, да и соответствующие законы отсутствуют.

ВЭУ модели «USW 56-100» имеют малую для работы в параллель с энергосистемой Украины единичную мощность при формировании комплекса мощного генерирующего источника (ВЭС), что приводит к снижению эффективности использования земли под ВЭС, ветроэнергопотенциала, росту удельных затрат в строительство и на эксплуатационные расходы.

В мире в последние годы основной ввод ВЭУ, работающих в параллель с сетью, идет по линии ввода установок единичной мощностью 250—500 кВт. Считается целесообразным переходить к единичным мощностям ВЭУ мегаваттного класса.

ВЭУ модели «USW 56-100» базируется на устаревшей конструкции, что приводит к меньшей ее эффективности. По ветроэнергетическим характеристикам установка имеет относительно низкие скорости — отключения (22 м/сек) и неразрушающую (56 м/сек), относительно высокие скорости — включения (5 м/сек) и номинальную (13 м/сек), что не позволяет использовать часть диапазона энергии ветра на площадке, а также ограничивает область применения ВЭУ. Расположение лопастей за гондолой увеличивает аэродинамические потери и соответственно снижает выработку электроэнергии. ВЭУ не имеют противогололедной защиты, что ограничивает область их применения или снижает выработку электроэнергии в гололедных районах. Установки не предназначены для работы в автономном режиме, что также ограничивает область их применения.

ВЭУ модели «USW 56-100» обладают еще целым рядом недостатков: установки не вырабатывают реактивную мощность, что требует дополнительных капиталовложений на компенсацию реактивной нагрузки; решетчатая конструкция башни установки приводит к большой вероятности гибели птиц, а также к необходимости размещения шкафа управления на уровне земли, что не исключает возможности хищения электроники из шкафа; незащищенность аппаратуры АСУ от помех и воздействий; отсутствие автоматики раскручивания силовых и контрольных кабелей; тяжелый режим механизмов гондолы из-за знакопеременных нагрузок вследствие применения системы «рыскания» для ориентировки гондолы на направление ветра; быстроходность ветроколеса (72 об/мин); усложненная конструктивно-технологическая схема лопасти для их производства требует большого оснащения, ручного труда и специальных материалов. Фирменные требования к качеству изготовления узлов и деталей ВЭУ затруднительно выдержать в условиях Украины. Для их выполнения требуются большие инвестиции на модернизацию производственных баз украинских производителей ВЭУ.

Кроме того, установка «USW 56-100» не имеет международного и украинского сертификатов качества.

В Украине документально не известен опыт эксплуатации этих ВЭУ в США и других странах, не известен запас заложенной прочности деталей установок а также результат сертификации ВЭУ в США, усталостные характеристики лопастей и других частей установок. Часть деталей производится вне Украины, в дальнейшем потребуется СКВ для приобретения этих деталей для ремонта установок.

Программа АСУ ТП ветроагрегата не известна для пользователей Украины, в АСУ введен защитный код, что не позволит владельцу ВЭУ самостоятельно ее ремонтировать или модернизировать. Естественно, что в условиях массового производства и эксплуатации этих установок в Украине подобное обстоятельство нецелесообразно.

Не определены условия поставки запасных частей к ВЭУ по окончании серийного производства их в Украине. По-видимому, потребуется СКВ.

Стоимость установок этой модели, производимых в Украине, в долларовом эквиваленте быстро и неуклонно растет. По всей вероятности, такая тенденция сохранится и в будущем.

По состоянию на апрель 1996 г. из 32 установок, принятых в эксплуатацию, 22 аварийно вышли из строя с серьезными дефектами: трещины, сползание, отрыв лопастей, дефекты тяги, сгорели 2 генератора и др. По предварительной оценке неисправности возникали из-за неудовлетворительной подготовки модулей ВЭУ на заводе-изготовителе.

Ранее выполненные ТЭО и проект на Донузлавскую ВЭС имели ряд серьезных недоработок и замечаний.

Рекламная и проектная выработки электроэнергии ла Донуздавскри ВЭС пока не подтверждаются. Определяется, причина относительно малой выработки электроэнергии.

Нa основании изложенного можно сделать вывод, что ВЭУ модели «USW 556-100» по конструкции и параметрам не оптимальна для условий работы в параллель с энергосистемой Украины, а также не оптимальна для украинских метеоусловий.

В Украине разработана и производится ВЭУ типа «АВЭ-250С» мощностью 200 кВт. К настоящему времени партия этих установок проходит отработку и опытную эксплуатацию (в основном в Крыму). Разрабатывается подобная установка мощностью 500 кВт.

ВЭУ типа «АВЭ-250С» может работать как в параллель с энергосистемой, так и автономно. По удельной выработке электроэнергии более предпочтительна.

**Выводы**

1. Ветроэнергетика в Украине не может заменить традиционную энергетику. Она может только дополнить ее. Для этого необходимо иметь традиционную генерирующую мощность, покрывающую всю нагрузку потребителей.

2. Ветроэнергетика в Украине, как и во всем мире, в современных условиях высокозатратна и в ближайшей перспективе не может быть рекомендована для внедрения в больших объемах из-за высокой удельной стоимости ВЭУ, низкого коэффициента использования установленной мощности установок (0.15-0.25),слабости экономики и других факторов.

3. Ориентировка на применение, только одного-двух типов ВЭУ в масштабах всей Украины ошибочна по многим причинам. Только расчеты и технико-экономические обоснования могут определять оптимальный тип ВЭУ для каждой площадки ВЭС.

4. Необходимо разработать государственную программу развития ветроэнер-гетики на более длительный срок (10—15 лет) во многовариантном исполнении по типам ВЭУ, площадкам, регионам и на тендерной основе определить организацию-исполнителя.

5. Вряд ли целесообразно в ближайшие годы вкладывать значительные государственные инвестиции в производство ВЭУ для внутреннего рынка и строить крупные ВЭС. В первую очередь необходимо создать условия для внедрения ветроэнергетики (издание законодательных актов, стандартов, методик, определение льгот, создание сертификационных центров, стимулирование частного бизнеса на инвестиции в ветроэнергетику и т.д.), определение кадастра ветра, финансирование строительства пилотных ВЭУ на перспективных площадках ВЭС и т.д., обеспечить за- щиту иностранного капитала при вложении в ветроэнергетику Украины.

6. Разработка и осуществление программы развития ветроэнергетики Украины должны проводиться с учетом требований «Отраслевых руководящих документов. Определение экономической эффективности капитальных вложений в энергетику. Методика. Общие методические положения», ГКД 340.000.001.9, так как программа фирмы «Виндэнерго Ltd» разработана без учета этих требований.

Территория Автономной Республики Крым обладает достаточно большим ветровым потенциалом на Украине и рассматривается как наиболее перспективный район для строительства установок по его использованию и выработке дополнительной электроэнергии.

Анализ ветроэнергетических ресурсов Крыма показывает, что среднегодовые значения скорости ветра на территории полуострова колеблются в пределах от 3 до б м/с, причем максимальные вероятности ч=3,5 м/с (более 60%) отмечаются на Южном берегу Крыма, Керченском полуострове и в районе горного массива Ай-Петри.

Развитие ветроэнергетики в Крыму обусловлено следующими причинами:

- дефицитностью традиционных природных невозобновляемых топливно-энергетических ресурсов, критическим состоянием собственных генерирующих источников и неустойчивой работой крымской энергосистемы в целом;

- высокими экологическими требованиями к энергопроизводящим и топливо-потребляющим источникам, связанным с развитием в регионе индустрии отдыха и туризма;

- удачным географическим положением Крыма и его уникальными природно-климатическими возможностями;

- наличием свободных земельных площадей, пригодных для размещения объектов ветроэнергетики;

- наличием свободных трансформаторных мощностей с низким коэффициентом использования, особенно в зимний период года (зона Северо-Крымского канала).

Использование ветровой энергии не территории Крымского региона предусматривается по двум основным направлениям:

- строительство ветроэнергетических установок и их комплексов - ветроэлектрических станций (ВЭС) мощностью 100 кВт и выше и работа в параллельном режиме с общей энергосистемой;

- строительство ветроустановок небольшой мощности от 4 кВт и выше для питания относительно небольших отдельных объектов (ферм, арендных хозяйств, жилых и общественных зданий и пр.) и работа их в автономном режиме.

Работы по первому направлению выполняются в настоящее время предприятием ГАЕК Крымэнерго и Государственным Комитетом по водному хозяйству Автономной Республики Крым согласно «Программе развития ветроэнергетики и строительства ветростанции в Крыму до 2010 г.», которая вошла составной частью в Комплексную программу строительства ветроэлектростанции Украины во исполнение Постановления Кабинета Министров Украины от 1506.44 г № 415 «О строительстве ветровых электростанций и Указа Президента Украины от 2.03.96 г. № 159,96 «О строительстве ветровых электростанций».

Программой определены наиболее перспективные площадки строительства ВЭС, потенциал энергии ветра и основные научно-технические решения по его использованию.

В настоящее время в Крыму введены в эксплуатацию и планируются до 2010 г. строительство следующих ВЭС:

а) по предприятиям ГАЭК «Крымпромэнерго»:

- Донузлавская ВЭС с установленной мощностью 5,7 МВт. Введена в действие в мае 1993 г., смонтировано 53 ветроагрегата типа USW-56-100 мощностью 107 кВт. ч. каждый. Выработано на настоящий момент за весь период работы 5341674 кВт. ч электроэнергии, в том числе за 1996 г. - 2600000 кВт. ч. Комплексной программой строительства ВЭС планируется доведение мощностей до 45 МВт к 2000 г.

- Черноморская ВЭС - установленная мощность 0,8 МВт, оснащена 4 ветроаг-регатами АВЭ-250 отечественного производства. Выработано 656960 кВт. ч. Комплексной программой предусматривается доведение мощности первой очереди к 2000 г. до 5 МВт.

- Акташская ВЭС - установленная мощность 1,6 МВт, оснащенная отечественными ветроагрегатами АВЭ-250. Выработано за весь период 769060 кВт. ч. электроэнергии, в том числе за 1996г. - 219176 кВт. ч. Комплексной программой планируется доведение первой очереди мощностью до 9,6 МВт. В дальнейшем планируется увеличение мощности до 17,3 МВт. Дальнейшее наращивание мощностей в системе «Крымэнерго», согласно Комплексной программе строительства ВЭС на Украине, планируется в Восточном Крыму (Чаганы), где имеется наибольший ветровой потенциал. Предусматривается увеличение мощности ВЭС до 710 МВт.

б) по объектам Госводхоза АР Крым;

- Сакская ВЭС - установленная мощность 0,6 МВт, оснащенная 6 ветрогенера-торами USW-56-100, выработано за весь период 70520 кВт. ч. электроэнергии, в том числе за 1996 г. - 61210 кВт. ч.. Планируется доведение ее мощности к 2000 г. до 20 МВт.

- Планируется также строительство : Мироновской ВЭС с доведением ее мощности к 2000 г. до 17 МВт, Джанкойской ВЭС с доведением ее мощности к 2005 г. до 16 МВт, Пресноводненской ВЭС с доведением ее мощности к 2005 г до 25 МВт и Восточно-Крымской ВЭС с доведением ее мощности к 2010 г-до 150 МВт.

Кроме того, Комплексной программой строительства ВЭС в Крыму к 2010 г. планируется:

- строительство Западно-Сивашской ВЭС мощностью 10,6 МВт в экономической зоне «Сиваш»;

- строительство Судакской ВЭС с перспективными ветроагрегатами мощностью 300-500 кВт, с доведением ее установочной мощности к 2010 г. до 50 МВт;

— строительство Ялтинской ВЭС в пгт. Кацивели с перспективными ветроагре-гатами мощностью 300-500 кВт, с доведением ее мощности к 2005 г до 10 МВт.

Строительство ВЭС, предусмотренное Комплексной программой рассчитано до 2010 г. и на эти цели программой выделено 773,7 млн. грн, причем 46,45% обеспечивается из специального расчетного фонда при НДЦ Украины созданного для целевого финансирования строительства ВЭС. Остальные средства предполагается формировать за счет инвестиций совместных предприятий и других источников, не запрещенных законодательством Украины. Для привлечения инвесторов для участия в строительстве ветроэлектростанции, Правительство Крыма издало Постановление от 25.01.96 г. №23 «О развитии ветроэнергетики в Крыму», где предоставляются льготы при производстве и строительстве ветроэлектростанции.

Работы должны осуществляться на договорной основе, с конкретными фирмами исполнителями, финансирование работ предпочтительно из специальных отечественных и зарубежных фондов.

Принимая во внимание, что развитие ветроэнергетики может быть только при наличии обученного персонала, программой предусмотрено создание центра сервисного обслуживания, среднего и капитального ремонта, а также межведомственного центра испытаний и сертификации ВЭУ на базе ликвидируемой СЭС - 5 в г. Щелкино. В функции центра предполагается включить:

- сбор, обработку и осуществление обмена информации с заинтересованными организациями;

- формирование законодательно-нормативной базы;

- участие в проектных работах;

- испытание и сертификация ВЭУ;

- методическая и экспертная помощь организациям и физическим лицам;

- рекламно-выставочная деятельность;

- метеорологические исследования и выбор площадок установки ВЕУ.

Комплексной программой строительства ВЭС до 2000 г. предусмотрено на эти цели 8,97 млн. грн.

Таким образом, к 2010 г., при успешном развитии Комплексной программы строительства ветроэлектростанции Украины, предполагается довести общую мощность ВЭС Крыма до 480 МВт, что позволит повысить надежность энергосбережения Крыма и дать экономию органического топлива в размере 290 тыс. т. у. т. в год.

Выполнение работы по второму направлению - внедрению малой ветроэнергетики в Крыму - возможно на основании научно-технических и опытно-конструкторских разработок, выполненных в КПИ и ИЭД НАМ Украины. К настоящему времени разработана серия ветроустановок разных мощностей от 0,5 до 100 кВт и разного назначения, которые предназначены для решения следующих целей и задач по экономии ТЭР:

- автономное снабжение электроэнергией потребителей, не связанных с централизованными электрическими сетями;

выработка электроэнергии постоянного тока напряжением 12-14 В;

отопление и горячее водоснабжение помещений, теплиц и др;

- подъем воды и скважин из колодцев;

- малое орошение и мелиорация;

- переработка сельскохозяйственной продукции.

Общая выработка электроэнергии, за счет строительства ветроагрегатов малой мощности может составить к 2000 г. 3,96 млн. кВт/ч., за период с 2001 по 2005 гг. –6, 41 млн. кВт/ ч и за период с 2006 по 2010 гг. - 11,59 млн. кВт/ч.

При этом, необходимые капитальные вложения в разработку и строительство ВЭУ малой мощности составляет соответственно: 4,03; 4,86; 6,57 млн. грн., кроме того стоимость проектно-конструкторских работ за этот период составляет - 1,4 млн. грн.

Основными направлениями по внедрению ветроагрегатов малой мощности в Крыму на ближайший период являются:

- проведение маркетинговых исследовании и рекламы;

- государственное экономическое стимулирование производителей и потребителей ветроэнергетического оборудования малой мощности;

- оказание государственной финансовой поддержки предприятиям для организации серийного производства ветроагрегатов на территории АРК;

- проведение разъяснительной работы среди населения Крыма о принципах энергетической эффективности и экономической целесообразности строительства ветроустановок малой мощности.[3],[8].

Солнце.

Солнечные электростанции. После энергетического кризиса 1973 г. правительствами стран и частными компаниями были приняты экстренные меры по поиску новых видов энергетических ресурсов для получения электроэнергии. Таким источником в первую очередь стала солнечная энергия. Были разработаны параболо-цилиндрические концентраторы. Эти устройства концентрируют солнечную энергию на трубчатых приемниках, расположенных в фокусе концентраторов. Интересно, что в 1973 г. вскоре после начала нефтяного эмбарго был сконструирован плоский концентратор, явившийся успехом научной и инженерной мысли. Это привело к созданию первых солнечных электростанций (СЭС) башенного типа. Широкое применение эффективных материалов, электронных устройств и параболо-цилиндрических концентраторов позволило построить СЭС с уменьшенной стоимостью - системы модульного типа. Началось внедрение этих систем в Калифорнии фирмой Луз (Израиль). Были подписаны контракты с фирмой Эдисон на строительство в южной Калифорнии серии СЭС. В качестве теплоносителя использовалась вода, а полученный пар подавался к турбинам. Первая СЭС, построенная в 1984 г., имела КПД 14,5%, а себестоимость производимой электроэнергии 29 центов/(кВт-ч). В 1994 г. фирма Луз реорганизована в компанию Солел, базирующуюся в Израиле, и продолжает успешно работать над созданием СЭС, ведет строительство СЭС мощностью 200 МВт, а также разрабатывает новые системы аккумулирования энергии. В период между 1984 и 1990 г. фирмой Луз было построено девять СЭС общей мощностью 354 МВт. Последние СЭС, построенные фирмой Луз, производят электроэнергию по 13 центов/(кВт-ч) с перспективой снижения до 10 центов/(кБт-ч). Д. Миле из университета Сиднея улучшил конструкцию солнечного концентратора, использовав слежение за Солнцем по двум осям и применив вакуумированный теплоприемник, получил КПД 25--30%. Стоимость получаемой электроэнергии составит 6 центов/(кВт-ч). Строительство первой экспериментальной установки с таким концентратором начато в 1994 г. а Австралийском национальном университете, мощность установки 2 МВт. Считают, что подобная система будет создана в США после 2000 г. и она позволит снизить стоимость получаемой электроэнергии до 5,4 цента/(кВт-ч). При таких показателях строительство СЭС станет экономичным и конкурентоспособным по сравнению с ТЭС.

Другим типом СЭС, получившим развитие, стали установки с двигателем Стирлинга, размещаемым в фокусе параболического зеркального концентратора. КПД таких установок "может достигать 29%. Предполагается использовать подобные СЭС небольшой мощности для электроснабжения автономных потребителей в отдаленных местностях.

ОТЭС. В перспективе можно использовать для получения электроэнергии разность температуры слоев воды в океане, которая может достигать 20°С. Станции на этой основе (ОТЭС) находятся в разработке. Первый вариант подобной установки мощностью 5 МВт проектируется в Израиле. Меньшие по мощности установки действуют в Австралии, Калифорнии и ряде других стран. Основная сложность перспективы их использования - низкая экономичность и как следствие отсутствие коммерческого интереса.

Фотоэнергетика. Начиная с 70-х годов правительства индустриальных стран израсходовали биллион долларов на разработки фотоэлектрических преобразователей. За последние 10 лет стоимость фотоэлектрических преобразователей снижалась и в 1993 г. достигла 3,5-4,75 дол/Вт, а стоимость получаемой энергии 25-40 центов/(кВт/ч). Мировой объем производства с 6,5 МВт в 1980 г. увеличился до 29 МВт в 1987 г. и в 1993 г. составил более 60 МВт.

В Японии ежегодно выпускается 100 млн. калькуляторов общей мощностью 4 МВт, что составляет 7% мировой торговли фотоэлектрическими преобразователями. Более 20 тыс. домов в Мексике, Индонезии, Южной Африке, Шри-Ланке и в других развивающихся странах используют фотоэлектрические системы, смонтированные на крышах домов, для получения электроэнергии для бытовых целей.

Наилучшим примером использования таких систем является Доминиканская республика, где 2 тыс. домов имеют фотоэлектрические установки, сконструированные в последние 9 лет. Стоимость такой установки 2 тыс. дол.

В Шри-Ланке израсходовано 10 млн. дол на электрификацию 60тыс. домов с помощью фотосистем. Стоимость установки мощностью 50Вт, включающая фотопанель, источник света и аккумуляторную батарею, составляет 500 дол.

В будущем стоимость ycтaновки для малых систем будет снижаться, например установки с люминесцентными лампами. В Кении в течение последних лет 20 тыс. домов электрифицировано с помощью фотосистем по сравнению с 17 тыс. домами, где за это же время введено централизованное электроснабжение. В Зимбабве за счет кредита в 7 млн. дол, выделенного в 1992 г., будет электрифицировано 20 тыс. домов в течение 5 лет. Мировым банком выделен кредит в 55 млн. дол. для электрификации 100 тыс. домов в Индии фотосистемами. В США стоимость 1 км распределительных электросетей составляет 13-33 тыс. дол. Контракт на установку мощностью 500 МВт, включающую электроснабжение дома, освещение, радио, телевидение и компьютер, составляет не менее 15 тыс. дол. (включая аккумуляторную батарею). Уже имеется 50 тыс. таких установок в городах и ежегодно строится около 8 тыс. установок. Среди индустриальных стран кроме США также лидируют в использовании фотосистем в домах Испания и Швейцария.

Если даже ежегодно в мире будет снабжаться фотосистемами 4 млн. домов (1% тех, что электрифицируются ежегодно), то общая установленная мощность фотосистем составит всего 200 МВт, что в 4 раза меньше мирового производства их в 1993 г. Если производство фотосистем достигнет ежегодно 1% общей продажи энергии в мире, то их производство по сравнению с современным уровнем должно возрасти десятикратно, а увеличение до 10% этой продажи приведет к стократному росту производства фотосистем.

Для успешного внедрения фотосистем их удельная стоимость должна быть снижена в 3-5 раз прежде, чем появятся крупные энергосистемы.

Половина продажи кремния приходится на монокристаллы, поликристаллическая модификация также имеет большое будущее. Большое будущее будут иметь тонкопленочные системы, в частности на основе аморфного кремния. Некоторые образцы фотоэлектро-преобразователей на основе аморфного кремния имеют КПД 10%, удельную стоимость 1 дол/Вт, стоимость получаемой электроэнергии 10-12 центов/(кВт/ч) - это ниже, чем была ее стоимость в 1993 г. Имеется перспектива снижения стоимости к 2000 г. до 10 центов/(кВт /ч) и до 4 центов/(кВт /ч) к 2020 г.

Итак, фотоэнергетика может стать ведущим источником энергии мировой большой индустрии. Это подтверждают сделанные в 1994 г. разработки, считают эксперты. В результате создания новых технологий и повышения технического уровня продукции может быть преодолен барьер для внедрения фотоэлектрических систем, связанный с высокой их стоимостью. Так, по инициативе корпорации Енрон ведется разработка фотоэлектрической станции мощностью 100 МВт для строительства в Неваде, на которой стоимость вырабатываемой электроэнергии составит 5,5 цента/(кВт/ч).[1]

Солнечная энергия является наиболее мощным и доступным из всех видов нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в Крыму. Солнечное излучение не только неисчерпаемый, но и абсолютно чистый источник энергии, обладающий огромным энергетическим потенциалом.

В реальных условиях облачности, годовой приход суммарной солнечной радиации на территории Крымского региона находится на уровне 1200-1400 кВт ч/м2.

При этом, доля прямой солнечной радиации составляет: с ноября по февраль 20-40 %. с марта по октябрь - 40-65%, на Южном берегу Крыма в летние месяцы - до 65-70%.

В Крыму наблюдается также наибольшее число часов солнечного сияния в течение года (2300-2400 часов в год), что создает энергетически благоприятную и экономически выгодную ситуацию для широкого практического использования солнечной энергии.

В то же время, источник имеет довольно низкую плотность (для Крыма до 5 ГДж на 1 м2 горизонтальной поверхности) и подвержен значительным колебаниям в | течение суток и года в зависимости от погодных условий, что требует принятия дополнительных технических условий по аккумулированию энергии.

Основными технологическими решениями по использованию энергии являются: превращение солнечной энергии в электрическую и получение тепловой энергии для целей теплоснабжения зданий.

Прямое использование солнечной энергии в условиях Крыма, для выработки в настоящее время электроэнергии, требует больших капитальных вложений и дополнительных научно-технических проработок.[8]

В 1986 г. вблизи г. Щелкино построена первая в мире солнечная электростанция (СЭС-5) мощностью 5 тыс. кВт. К 1994 г. она выработала около 2 млн. кВт.час электроэнергии. Эксперимент с СЭС показал реальность преобразования солнечной энергии в электрическую, но стоимость отпускаемой электроэнергии оказалась слишком высокой, что в условиях рыночной экономики является малоперспективным.

В настоящее время ПЭО "Крымэнерго" обосновало применение в Крыму солнечно-топливных электростанций, являющихся СЭС второго поколения с более высокими технико-экономическими показателями. Такую электростанцию планируется построить в Евпатории. Сегодня солнечная энергетика получила широкое развитие в мире. Мировым лидером по строительству СЭС является амери-канско-израильская фирма "Луз", сооружающая станции мощностью 30-80 МВт, на которых используется принципиально новая технология с параболоциливдрическими концентратами солнечного излучения. Себестоимость вырабатываемой ими электроэнергии ниже, чем на атомных электростанциях.[9]

Перспективность применения фотоэлектрического метода преобразования солнечной энергии обусловлено его максимальной экологической чистотой преобразования, значительным сроком службы фотоэлементов и малыми затратами на их обслуживание. При этом простота обслуживания, небольшая масса, высокая надежность и стабильность фотоэлектропреобразователей делает их привлекательными для широкого использования в Крыму.

Основными задачами по широкому внедрению фотоэлектрических источников питания являются:

- разработка научно-технических решений по повышению КПД фотоэлементов;

-применение высокоэффективных фотоэлементов с использованием концентраторов солнечного излучения.

Техническая подготовленность отечественных предприятий на Украине позволяет освоить производство фотоэлектрических источников питания на суммарную установленную мощность до 100 МВт.

Мощность фотоэлектрических преобразователей солнечной энергии, внедряемых в Крыму к 2010 г., может составить до 3,0 МВт, что может обеспечить экономию топлива до 1,7 тыс т у.т. в автономных системах энергообеспечения.

Солнечная энергия в Крыму может использоваться не только для производства электроэнергии, но и тепла. Это реально при широком распространении в республике солнечных батарей (коллекторов), легко сооружаемых и высокорентабельных. Разработкой и изготовлением солнечных коллекторов новой конструкции занимаются ГНПП «Гелиотерн», «Крымэнерго» (пос. Утес) и трест «Южстальмонтаж» (г. Симферополь). Горячее водоснабжение от солнца (коллекторов) сбережет дефицитное органическое топливо и не будет загрязнять воздушный бассейн. В настоящий же период 80% тепловой энергии производят более трех тысяч котельных, которые не только сжигают огромное количество органического топлива, по и существенно повышают концентрацию газопылевых загрязнений воздушной среды.

Для успешного внедрения экологически чистых систем солнечного теплоснабжения, повышения надежности их функционирования необходимо:

• разработать и внедрить в производство на предприятиях Крыма различные виды энергетически эффективных солнечных коллекторов с улучшенными теплотехническими характеристиками, отвечающими современному зарубежному уровню, в частности: с селективным покрытием, вакуумные, пластмассовые для бытовых нужд, воздушные для нужд сельского хозяйства;

• довести выпуск солнечных коллекторов к 2010 г. до 3-5 тыс. штук в год, что эквивалентно замещению годового использования топлива - 0,35 - 0,65 тыс. т у.т.;

• увеличить в 2-3 раза выпуск высокоэффективных теплообменников для солнечных установок;

• обеспечить достаточную постановку запорной и регулирующей арматуры, приборов для автоматизации технологических процессов.

Реализация этих предложений позволяет создать в Крыму собственную промышленную индустрию по выпуску основного специализированного оборудования для комплектации и строительства установок по использованию солнечной энергии.

Наиболее перспективными направлениями солнечного теплоснабжения на ближайшую перспективу (до 2010 г.) являются:

• солнечное горячее водоснабжение индивидуальных и коммунальных потребителей сезонных объектов (детские, туристические, спортивные лагеря, объекты сана-торно-курортной сферы, жилых и общественных зданий);

• пассивное солнечное отопление малоэтажных жилых домов и промышленных сооружений, главным образом, в сельской местности и Южном берегу Крыма;

• использование солнечной энергии в различных сельскохозяйственных производствах (растениеводство в закрытых грунтах, сушка зерна, табака и других сельхозпродуктов и материалов);

• применение низкопотенциальной теплоты, полученной на солнечных установках, для разнообразных технологических процессов в различных отраслях промышленности (для пропарки при производстве железобетонных изделий и др. целей).

Экономия топлива на отопительных котельных от внедрения этих установок может составить к 2000 г. - 4,01 тыс. т у.т., за период 2001-2005 г. - 6,5 тыс. т у. т. и за период с 2006 по 2010 г. - 11,66 тыс т у.т.

Дополнительная выработка электроэнергии от работы солнечных фотоэлектрических преобразователей батарей может составить к 2000 г. - 0,30 млн. кВт. ч., за период с 2001 по 2005 г. - 0,72 млн. кВт. ч., за период с 2006 по 2010 гг. - 1,8 млн. кВт. ч.

Для реализации программы к 2010 г. промышленность Крыма должна обеспечить производство солнечных коллекторов до 3,5 - 4,0 тыс. штук ежегодно.[8]

**Геотермальная энергия.**

За прошедшие 15 лет производство электроэнергии на геотермальных электростанциях (ГеоТэс) в мире значительно выросло. Работы по изучению геотермальных источников и созданию прогрессивных систем для извлечения и практического использования геотермальной энергии ведутся в Украине и многих зарубежных странах. В последние два десятилетия выполнялись обширные программы научно-исследовательских, опытно-конструкторских и техноло-гических работ в этом направлении. Накоплен также определенный опыт создания и многолетней эксплуатации опытно-промышленных и промышленных геотермальных установок различного назначения.

В течение последних 5-10 лет в Украине ограниченными средствами велись работы по изучению геотермических условий недр и оценке геотермальных ресурсов, как для всей территории, так и для отдельных ее регионов, площадей и месторождений. По результатам этих работ построены геотермические карты, оценены ресурсы термальных вод и геотермальной энергии, содержащейся в «сухих» горных породах.

Районами возможного использования геотермальной энергии в Украине являются Закарпатье, Крым, Предкарпатье, Полтавская, Харьковская, Донецкая, Луганская, Херсонская, Запорожская области и некоторые другие.

Обобщение и анализ мирового опыта использования геотермальной энергии показывает, что по масштабам использования теплоты недр Украины существенно отстает от многих зарубежных стран. Одной из основных причин является отсутствие достаточного экономичных и эффективных технологий извлечения и использования низкотемпературных теплоносителей.

Разработка и освоение интенсивных технологий извлечения теплоносителя и создания эффективных систем использования теплоты недр является главной научной и инженерно-технической проблемой энергетики. Без создания таких технологий и установок нельзя рассчитывать на широкомасштабное использование этого энергоисточника.[5]

Согласно данным Государственного комитета Украины по геологии и использованию недр, основанных на результатах геологоразведочных работ, выполненных в 1970-1979 гг. на территории Крымского региона, установленные потенциальные ресурсы подземных геотермальных вод составляют до 27 млн. куб. м в сутки. Потенциал этого источника достаточен для работы энергетических установок мощностью до 35-40 МВт, которые могут произвести до 150 млрд. кВт. ч. тепловой энергии в год.

Техническая возможность на современном этапе развития научных достижений, позволяет достичь в ближайшие 15 лет до 10-15 % использования этого потенциала и получить до 15 млрд. МВт. ч. дополнительной тепловой энергии для целей теплоснабжения в северных и северо-западных районах Крыма.

Наибольший потенциал геотермальной энергетики выявлен в районах Тархан-кутского и Керченского полуостровов.

Современное развитие геотермальной энергетики предполагает экономическую целесообразность использования следующих видов подземных геотермальных вод:

— температурой более 140°С и глубиной залегания до 5 км для выработки электроэнергии;

— температурой около 100°С для систем отопления зданий и сооружений;

— температурой около 60-70°С для систем горячего водоснабжения.

Основные перспективные направления использования геотермальной энергии в Автономной Республики Крым и технические решения по их реализации определены и разработаны институтом технической теплофизики Национальной Академии наук (НАН) Украины. В настоящее время доведены до опытно-промышленной и промышленной стадии внедрения следующие технологии и установки по использованию геотермальной энергии:

— системы геотермального теплоснабжения населенных пунктов, промышленных, сельскохозяйственных, социальных, коммунально-бытовых и др. объектов;

— геотермальные электростанции;

— системы тепло- и хладоснабжения с подземными аккумуляторами теплоты;

— геотермальные сушильные установки для сушки различной сельхоз-продукции, лекарственных трав и др.;

— геотермальные холодильные установки;

— системы геотермального теплоснабжения теплиц.

В то же время, для широкого развития геотермальной энергетики в Крыму требуется проведение первоочередных научных и технических работ в следующих направлениях:

обоснование ресурсо-сырьевой базы; составление кадастров перспективных месторождений, перечень скважин, которые показывали наличие геотермальных ресурсов; постановка задач по организации поисковых геологоразведочных работ;

обоснование возможности и определение целесообразности создания промышленных теотермальных электростанций установленной мощностью от 10 до 100 МВт;

- разработка обоснований, проектирование и создание сети геотермальных энергоустановок небольшой мощности (0,5-3,0 МВт), которые бы работали на основе эксплуатации отдельных высокопродуктивных скважин на маломощных месторождениях и максимальной унификацией оборудования (создание блочно-модульных установок заводской подставки);

- обоснование возможности и целесообразности создания систем и установок для комбинированного использования геотермального тепла (от70°С) и органического топлива и строительства специальных ГеоТЭЦ на перспективных месторождениях;

- обоснование создания систем геотермального теплоснабжения крупных населенных пунктов в перспективных районах мощностью 10-100 МВт;

- привлечение в топливно-энергетический комплекс Крыма тепловых геотермальных ресурсов, имеющихся на действующих нефтегазовых месторождениях с использованием существующего и вводимого фонда скважин и действующего оборудования, создание сети мелких установок геотермального теплоснабжения и горячего водоснабжения мощностью 1-5 МВт с использованием отдельных высокопродуктивных скважин, а также создание систем и установок за пределами нефтяных и газовых месторождений;

- создание технологий и оборудования для привлечения тепла «сухих» горных пород и строительство на их основе систем геотермального теплоснабжения.

Общая экономия котельно-печного топлива в Крыму за счет использования геотермальной энергии позволит сэкономить к 2000 г. - 33,8 тыс. т у.т. . за период 2001-2005 гг. - 73,6 тыс. т у.т. и за период с 2006 по 2010 г. - 135,6 тыс. т у.т.

При этом необходимые капитальные вложения в реализацию этих технологий составляют соответственно - 6,68; 10,55; 13,58 млн. грн., кроме того, затраты на научно-исследовательские и проектно-конструкторские работы до 2010 г. могут составить до 3,4 млн. грн.

Институтом технической теплофизики НАН Украины проработаны также технические предложения по строительству в Крыму опытно-экспериментальной Тарханкутской геотермальной электростанции, общей суммарной мощностью до 180 МВт. Введение в действие Тарханкутской ГеоТЭЦ позволит получать дополнительно 760-1010 млн. кВт/ч. электроэнергии в год. Однако, предварительные оценки стоимости строительства ГеоТЭЦ показывают, что необходимые капитальные вложения составят 547-600 млн грн. (295-323 млн. долларов США), что требует привлечения отечественных и зарубежных инвесторов.

Таким образом, использование теплоты геотермальных вод представляет пока еще определенную сложность, связанную со значительными капитальными затратами на бурение скважин и обратную закачку отработанной воды, создание коррозийно-стойкого теплотехнического оборудования. Поэтому, основными направлениями развития геотермальной энергии на ближайшую перспективу будут являться:

- разведка месторождений, оценка ресурсов, подготовка базы для ГеоТЭЦ;

строительство установок по утилизации теплоты на существующих геотермальных скважинах для теплоснабжения близлежащих населенных пунктов, промышленных и сельскохозяйственных объектов;

- создание коррозийностойкого специального тепломеханического оборудования;

- организация предприятия по добыче и утилизации отработанного горючего теплоносителя,

- создание установок по использованию низкопотенциальной теплоты подземного грунта и подземных вод из источников, залегающих на глубине до 150 м, которые имеют постоянную температуру среды до 20 С.[8]

**ЭНЕРГИЯ БИОМАССЫ**

Большие возможности в собственном энергообеспечении сельскохозяйственных предприятий и экономии ТЭР заложены в использовании энергии отходов сельхозпроизводства и растительной биомассы. В сельскохозяйственном производстве в качестве источников тепла можно принять любые растительные отходы, непригодные для использования по прямому назначению или не нашедшие иного хозяйственного применения.

За последнее время использование биомассы в различных ее формах (дерево, древесный уголь, отходы сельскохозяйственного производства и животных) в мире в целом снизилось.

Однако, в развивающихся странах этот вид энергоресурсов составляет в среднем 20%. При этом в ряде стран Африки использование биомассы для энергетических целей равно примерна 60% общего энергопотребления, в азиатских странах- 40%, в странах Латинской Америки 0 до 30% и в ряде стран Европы, Ближнего Востока и Скверной Африки до 10%.

В ряде стран использование древесного топлива, древесного угля и сельскохозяйственных отходов поставлено на коммерческую основу. Следует отметить, что в сельских районах бывшего СССР доля использования древесного топлива весьма значительна и при переходе на новые энергоносители можно ожидать определенного роста самозаготовок.

Указанное особенно важно в странах с тропическим климатом и в крупных городах, где проблема ликвидации и одновременно энергетического использования отходов играет особенно важную роль. За прошедшие 10 дет только три страны – США, Дания и Швеция довели производство электроэнергии но установках, использующих биомассу отходов до 400 МВт.

Значительное развитие получила переработка биомассы, основанная на процессах газификации, теролиза и получения жидких топлив. Начиная с 1980 г. ежегодное производство этанола достигло, например в Бразилии, 10 млн.л.

При переработке биомассы в этанол образуются побочные продукты, прежде всего – промывочные воды и остатки перегонки. Последние являются серьезным источником экологического загрязнения окружающей среды. Представляют интерес технологии, которые позволяют в процессе очистки этих отходов получать минеральные вещества, используемые в химической промышленности, а также применять их для производства минеральных удобрений.[5]

Теплотворная способность сжигания 1 т сухого вещества соломы эквивалентна 415 кг сырой нефти, теплотворность 1 кг пшеничной соломы и сухих кукурузных стеблей равна 15,5 МДж, соевой соломы - 14,9 , рисовой шелухи - 14,3 , подсолнечной лузги - 17, 2 МДж. По этому показателю растительные отходы полеводства приближаются к дровам - 14,6-15,9 МДж/кг и превосходят бурый уголь - 12,5 МДж/кг.

Получение промышленного биогаза растительного и животного происхождения возможно за счет их сбраживания (метанового брожения) с получением метана и обеззараженных органических удобрений. Теплотворная способность 1 куб. м биогаза, состоящего из 50-80% метана и 20-50% углекислого газа, равна 10-24 МДж и эквивалентна 0,7-0,8 кг условного топлива.[8]

Проблемы утилизации твердых бытовых отходов (бытового мусора) остро стоят перед всеми странами. Выход мусора составляет 250-700 кг на душу населения в год, увеличиваясь на 4-6% в год, опережая прирост населения.

Решение проблемы переработки мусора найдено в использовании технологии твердофазного сбраживания на обустроенных полигонах с получением биогаза. Эта технология самая дешевая, не оперирует с токсичными выбросами и стоками.

В настоящее время в мире действуют десятки установок для получения биогаза из мусора с использованием его в основном для производства электроэнергии и тепла суммарно мощностью сотни МВт. Решается вопрос возврата для использования под застройку земель после извлечения газа. Создана модульная биоэнергетическая установка «КОБОС». С ее помощью могут быть переработаны отходы фермы крупного рогатого скота на 400 голов и свинофермы на 3000 голов. Комплекс оборудования обеспечивает подготовку, транспортировку, сбраживание навозной массы, сбор биогаза и управление процессом .

Биогаз частично сжигается в топках котлов, подогревающих техническую воду, частично подается в дизель-генератор. Перебродившая навозная масса используется в качестве полноценного органоминерального удобрения. Выход биогаза составляет 500 м куб/сут.

ВИЭСХом разработан анаэробный биофильтр, предназначенный для производства биогаза из сточных вод сельскохозяйственного производства и коммунального хозяйства, пищевой и микробиологической промышленности.

В последние годы в связи с лавинообразным накоплением изношенных автомобильных шин, особенно в учетом ужесточения требований по их хранению ( на ряде свалок возникли пожары (которые не удавалось потушить годами), активно развивается технология их сжигания.[5]

Биогаз с высокой эффективностью может трансформироваться в другие виды энергии, при этом коэффициент его полезного использования в качестве топлива на газогенераторах может составлять до 83%. Производство биогаза в некоторых зарубежных странах уже заняло ведущее положение в энергетическом балансе сельскохозяйственного производства.

Автономная Республика Крым располагает достаточными ресурсами органических отходов, обладает необходимым научным и техническим потенциалом для разработки и создания современного оборудования для превращения биомассы в газообразное топливо.

Мощная установка по переработке птичьего помета используется на птицефабрике «Южная» Симферопольского района. Производительность ее по помету естественной влажности 110 т/сут., по производству биогоза – 3500 м куб./сут.

Гелиобиогазовая установка для переработки свиного навоза действует в колхозе «Большевик» Нижнегорского района. Она позволяет перерабатывать до 115 т. свиного навоза в сутки.

Для развития биоэнергетики в Крыму с целью получения биогаза и высококачественных удобрений необходимо:

- разработка инновационных проектов на строительство биогазовых установок в населенных пунктах на предприятиях сельскохозяйственной промышленности;

- создание экономического механизма, стимулирующего научно-технические и проектно-конструкторские работы в данной области;

- производство и внедрение необходимого соответствующего технологического оборудования.

Комплексной научно-технической программой развития нетрадиционных возобновляемых источников энергии в Крыму до 2010 г. было предусмотрено строительство двух установок по получению и использованию биогаза на городских очистных сооружениях и 9 установок по комплексному использованию сельскохозяйственных отходов в хозяйствах Крымского региона.

Необходимые капитальные вложения для их реализации составят до 2000 г. -0,4 млн грн., за период с 2001 по 2005 г. - 1,5 млн. грн. и за период с 2006 по 2010 г. -1,5 млн. грн.

Затраты на научно-исследовательские и проектно-конструкторские разработки составят-0,35 млн. грн.

При этом, за счет работы биогазовых установок, может быть получена экономия топлива до 2000 г - 0,05 тыс. т у.т., за период с 2001 по 2005 г. - 1,4 тыс. т у.т. и за период с 2006 по 2010 г. - 3.15 тыс. т у.т.[8]

**Малая гидроэнергетика**

В республике практически не используется энергия малых рек. Хотя, как показывают расчеты, выполненные на географическом факультете Симферопольского госуниверситета профессором Л. Н. Олиферовьм и доцентом В. Б. Кудрявцевым, в Крыму имеется большое количество рек с расходом воды 2 м/сек, достаточным для работы турбины, на которых можно установить каскад микроГЭС. Турбины малой мощности (опытные образцы) уже изготовлены и ждут своего внедрения. МикроГЭС — это экологически чистые предприятия, они могли бы снабжать электроэнергией туристские предприятия горного Крыма, службы заповедников и другие удаленные точечные объекты.[9]

Освоение потенциала малых рек и использование свободного напора в существующих системах водоснабжения и канализации городов Крыма с использованием установок малой гидроэнергетики помогает решить проблемы улучшения энергоснабжения многочисленных потребителей и их экологической безопасности.

К объектам малой гидроэнергетики относятся мини-ГЭС - мощностью до 100 кВт, микро-ГЭС - до 100 кВт и собственно малые ГЭС - 15-25 МВт.

Общая устанавливаемая мощность малых гидроэлектростанций в Крыму может составить около 6900 кВт, в том числе на : Чернореченском водохранилище - 3200 кВт, Партизанском - 250 кВт, Межгорном - 730 кВт, Ялтинской системе - 2100 кВт, Феодосийском водохранилище - 170 кВт, канализационных очистных сооружениях Феодосии - 200 кВт, Керчи - 250 кВт.

Внедрение данных энергосберегающих мероприятий позволит сократить на 25 -80% потребление электроэнергии на существующих инженерных сооружениях и сетях жилищно-коммунального хозяйства Автономной Республики Крым и улучшить экологическую обстановку в санаторно-курортных зонах Крыма.

Эксплуатация малых ГЭС в Крыму дает возможность дополнительно производить до 5 млн кВт/ч электроэнергии в год, что эквивалентно ежегодной экономии до 1,5 тыс. т дефицитного органического топлива.

Необходимые капитальные вложения составят к 2000 г. - 1 млн. грн., за период 2001 по 2005 г. - 1,4 млн. грн. и за период с 2006 по 2010 г. - 1,37 млн. грн.; затраты на научно-технические и проектно-конструкторские разработки составят 0,38 млн. грн. К основным направлениям развития малой гидроэнергетики в Крыму следует отнести:

установку на малых реках свободнопотоковых микро-ГЭС мощностью от 0,5 до 5,0 кВт;

проведение работ по созданию атласа малых рек Крымского региона с определением сезонных расходов воды, скорости течения на разных уровнях высоты паводков и др. данных;

уточнение потенциала гидроэнергетических ресурсов малых рек и существующих инженерных гидросооружений для строительства микро-ГЭС;

разработку инвестиционных проектов по строительству объектов малой гидроэнергетики;

разработку системы государственного стимулирования внедрения установок малой гидроэнергетики.[8]

Волновая энергия.

Основной источник возобновляемой энергии – солнце. Второй по величине – Мировой океан, являющийся одновременно и природным концентратором солнечной энергии. Формы аккумуляции энергии в океане разнообразны. Энергетические источники океана имеют различные по потенциалу ресурсы. Значительные энергетические возможности заключают в себе: тепловая энергия океана, течения и волны, приливы, перепады солености, биомасса.

Исследования дают основание сделать вывод, что волны в сравнении с другими возобновляемыми источниками энергии океана обладают довольно хорошими показателями, что позволит в будущем эффективно использовать их энергию.[5]

Каждая волна моря, направляющаяся к берегу, несет с собой огромную энергию (например, волна высотой в 3 м несет около 90 кВт мощности на 1 м побережья). В настоящее время имеются реальные инженерные и технические возможности для эффективного преобразования волновой энергии в электрическую. Однако надежные волноустановки пока не разработаны. Опыт использования волновых электростанций уже имеется и в СНГ, и в других странах мира.[9]

В перспективе энергию морских волн можно вовлечь в общий баланс энергетических ресурсов, используемых человеком в хозяйственной деятельности.

**Использование низкопотенциальной энергии с помощью теплонасосных установок**

В условиях Крыма вся окружающая природная среда теоретически может рассматриваться как неисчерпаемый источник низкопотенциальной энергии. Использование этой энергии для теплоснабжения жилых и общественных зданий возможно с помощью специального энергетического оборудования - тепловых насосов (ТН).

Источниками низкопотенциального тепла, обеспечивающими энергетически эффективную и экономически целесообразную работу теплонасосных установок (ТНУ), на территории Автономной Республики Крым являются:

а) возобновляемые источники энергии:

• грунтовая вода, сохраняющая в течение всего года постоянную температуру на уровне+8-+12°С;

• подземный грунт на глубине от 2-х до 50 м при температуре +10 -+14 °С;

• морская вода с минимальной температурой в зимний период до + 8 - +10 °С;

• солнечная энергия при использовании в течение всего года с сезонными и суточными аккумулирование теплоты,

• наружный воздух с температурой в зимний период до -5 - -8°С.

б) низкотемпературные вторичные энергоресурсы:

• сбросные промышленные низкотемпературные стоки и воздушные выбросы предприятий;

• сточные воды очистных сооружений городов и крупных населенных пунктов Крыма;

• тепло молока на мелочно-товарных фермах и др. источники сельхозпроизвод-ства.

Применение ТН является наиболее подготовленной технологией по широкое использованию всех видов низкотемпературных источников тепловой энергии для теплоснабжения зданий и сооружений и создания комфортных условий для проживания людей. Работа ТНУ при коэффициенте преобразователя от 3-х и выше обеспечивает до 60-80% снижение расхода дефицитного органического топлива на существующих отопительных котельных.

Применение энергетически эффективного теплонасосного оборудования Крыму позволит также решить проблему снижения выбросов вредных веществ в атмосферу на существующих теплоисточниках, что значительно повысит экологическую безопасность, особенно в районах санаторно-курортной застройки Южного берега Крыма, где к охране окружающей среды предъявляются особо повышенные требования.

Значение органического топлива на существующих отопительных котельных за счет применения ТНУ должно составить до 2000 г - 56 тыс. т у.т., за период с 2001 по 2005 г. - 100,1 тыс т у т и за период с 2006 по 2010 г. - 143,9 тыс. т у.т. При этом необходимые капиталовложения должны соответственно составить: до 2000 г. - 7,4 млн. грн, с 2001 по 2005 г. - 10,15 млн. грн. и с 2006 по 2010 г. - 11,03 млн. грн. ; затраты на научно-исследовательские и проектно-конструкторские разработки составят 2,77 млн. грн.[8]

5.8. Оценки и объемы возможностей энергосбережения за счет использования альтернативных источников энергии

В результате реализации предложений и мероприятий по использованию альтернативных источников энергии к 2010 г. общая экономия котельно-печного топлива на отопительных котельных Крыма должна составить 569,8 тыс. т у. т., в том числе до 2000 г - 93,8 тыс. т у. т, за период с 2001 по 2005 г. - 181,6 тыс. т у. т. и за период с 2006 по 2010 г - 294,4 тыс. т у. т.

Дополнительная выработка электроэнергии за счет строительства и ввода в эксплуатацию объектов малой энергетики составит 86 млн. кВт /ч, в том числе до 2000 г. - 14,2 млн. кВт/ ч, за период с 2001 по 2005 гг. - 27,6 млн. кВт/ ч и за период с 2006 по 2010-44,2 млн. кВт/ ч.

Кроме того строительство и введение в эксплуатацию к 2010 г. Тарханкутской малой электростанции мощностью 180 МВт позволит выработать дополнительно в Крыму 760-1010 кВт ч электроэнергии в год.

Капитальные вложения для реализации этой программы должны составить 128 млн. грн , в том числе до 2000 г. -30,5 млн. грн в течение 2001-2005 г. - 44,8 млн. грн., в течение 2006-2010 - 52.7 млн. грн.

Кроме того, для строительства и пуска в эксплуатацию Тарханкутской ГеоТЭЦ требуется дополнительно 547 млн. грн.[8]

**Заключение.**

В мире уже наработан положительный опыт использования нетрадиционных источников энергии. Специалистам ПЭО "Крымэнерго" совместно с учеными и конструкторами Крыма, Украины и других стран остается лишь реально воплотить теорию в экономику республики.

Существуют определенные трудности и с доставкой электроэнергии, распределяющейся по линиям электропередач напряжением 220 – 110 - 35 кВ, протяженность которых составляет около 3000 км.

Поскольку в ближайшей перспективе Крым по-прежнему будет острозависимым по электроэнергии от сопряженных территорий, необходимо решить проблему пропуска электроэнергии в республику, для чего на входе построить дополнительные сети напряжением 330 кВ. В этой связи ПЭО "Крымэнерго" начато строительство подстанции 330 кВ в Сакском и Симферопольском районах, подстанции 750 кВ "Каховка" в Херсонской области. Наиболее сложная ситуация сложилась в Керчи, которая питается от одной линии 220 кВ (резервная линия 110 кВ лишь частично обеспечивает город, а маломощная Камыш-Бурунская ТЭЦ покрывает его потребности на 14%). Со строительством второй линии 220 кВ на Керчь и расширением Камыш-Бурунской ТЭЦ город перестанет испытывать хронический энергетический голод.