

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ  
«ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА»**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ КЫРГЫЗСТАНА**

**Межведомственный диссертационный совет Д. 14.11.045**

На правах рукописи  
УДК 613:658.26

**БУЮКЛЯНОВ АРТУР ИШХАНОВИЧ**

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ СОЛНЕЧНЫХ  
ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ В СЕКТОРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ**

14.02.01– гигиена

14.02.03 - общественное здоровье и здравоохранение

**Автореферат**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

**БИШКЕК – 2013**

Работа выполнена на базе лаборатории гигиены окружающей среды и токсикологии Научно-производственного объединения «Профилактическая медицина» Министерства здравоохранения Кыргызской Республики

**Научные руководители:**

доктор медицинских наук,  
профессор

Шаршенова Айнаш Акыновна

доктор медицинских наук

Айдаралиев Арсен Асылбекович

**Официальные оппоненты:**

доктор медицинских наук,  
профессор

Нурбаев Серик Кубанычбекович

кандидат медицинских наук,  
доцент

Розыева Райхан Саитовна

**Ведущая организация:**

Карагандинский государственный  
медицинский Университет МЗ  
Республики Казахстан

Защита диссертации состоится « 28 » февраля 2013 г. в 13.00 часов на заседании межведомственного диссертационного совета Д.14.11.045 при Научно-производственном объединении «Профилактическая медицина» Министерства здравоохранения и Международном университете Кыргызстана Министерства образования и науки Кыргызской Республики по адресу: 720005, г. Бишкек, ул. Байтик Баатыра, 34.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Научно-производственного объединения «Профилактическая медицина» Министерства здравоохранения Кыргызской Республики по адресу: 720005, г. Бишкек, ул. Байтик Баатыра, 34.

Автореферат разослан « 28 » января 2013 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
д.м.н., профессор

Белов Г.В.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность.** Использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и применение энергоэффективных технологий позволяет сектору здравоохранения эффективно ответить на вызовы, связанные с экологическими проблемами, последствиями изменения климата, стабильностью обеспечения тепловой и электрической энергией, ростом стоимости энергоносителей и другими.

Одной из целей политики энергосбережения в здравоохранении является снижение издержек и повышение экономической эффективности содержания зданий для поддержания в них необходимых параметров микроклимата, регламентируемых соответствующими нормативными и законодательными актами.

Анализ доступной литературы свидетельствует о том, что гигиенические исследования по оценке использования альтернативных источников энергии в секторе здравоохранения в Кыргызской Республике не проводились. В связи с этим выполнялась настоящая диссертационная работа. Разработанные специально в рамках настоящего исследования критерии оценки по определению готовности лечебно-профилактических организаций (ЛПО) к установке возобновляемых источников энергии придают особую значимость данной работы.

**Связь темы диссертации с научными программами, НИР.** Работа выполнена в рамках реализации инициативы ВОЗ / ВМУ проекта «Сохраним здоровье от изменения климата» и подтемы НИР «Гигиеническая оценка влияния климата на состояние окружающей среды и здоровье населения».

**Целью работы** является гигиеническая оценка применения инновационных технологий солнечных источников энергии и энергоэффективности в секторе здравоохранения для создания оптимальных условий и предоставления качественных и безопасных медицинских услуг.

### **Задачи исследования:**

1. Разработать критерии по определению готовности ЛПО к установке возобновляемых источников энергии (гелиоколлекторы и фотоэлектрические станции).

2. Дать гигиеническую и санитарно-техническую характеристику использования гелиоколлектора для обеспечения горячим водоснабжением пилотной лечебно-профилактической организации.

3. Дать гигиеническую и санитарно-техническую характеристику использования фотоэлектрических станций для энергообеспечения лечебных учреждений на примере четырех пилотных территориальных больниц.

4. Провести оценку энергоэффективности и возможности применения энергоэффективных технологий в пилотных учреждениях сектора здравоохранения.

5. Разработать рекомендации по применению возобновляемых источников энергии и энергоэффективных технологий для руководителей учреждений здравоохранения и широкой общественности.

**Научная новизна работы** заключается в том, что впервые разработаны критерии для определения готовности лечебно-профилактических организаций к внедрению инновационных технологий ВИЭ, дано научное обоснование применения возобновляемых источников энергии (гелиоколлекторов и фотоэлектрических станций) в секторе здравоохранения; впервые дана гигиеническая и санитарно-техническая оценка альтернативных видов источников энергии, установленных в пилотных учреждениях здравоохранения; впервые разработана и апробирована методика проведения оценки энергоэффективности зданий и сооружений на примере пяти пилотных больниц; впервые разработаны практические рекомендации для менеджеров здравоохранения и широкой общественности по использованию солнечной энергии и энергоэффективных технологий в здравоохранении.

**Практическая значимость** на основе результатов выполненной работы разработаны критерии оценки для установки ВИЭ и адаптирована методология проведения оценки энергоэффективности зданий в секторе здравоохранения; инновационные технологии использования солнечной энергии применены в пяти лечебных учреждениях, расположенных в разных регионах Кыргызстана; разработаны два справочно-методических пособия «Возможности использования возобновляемых источников энергии в системе энергообеспечения объектов здравоохранения» (Бишкек, 2010), «Энергосбережение в здравоохранении» (Бишкек, 2012), а также «Руководство по общественному здравоохранению» (Бишкек, 2012), которые могут быть использованы руководителями учреждений здравоохранения при планировании и внедрении инновационных энергообеспечивающих и энергосберегающих технологий. Применение альтернативных возобновляемых источников энергии - «зеленых» технологий в секторе здравоохранения позволило предотвратить загрязнение окружающей среды.

**Экономическая значимость работы.** В настоящей работе дана экономическая оценка применения гелиоколлекторов и фотоэлектрических станций в области здравоохранения. На основании проведенной оценки энергоэффективности зданий и сооружений, было установлено, что внедрение энергосберегающих технологий на примере пяти пилотных лечебно-профилактических организаций позволяет сэкономить в среднем до 40% потребленной энергии, что может дать значительный экономический эффект для медицинских учреждений любого уровня. Период окупаемости различных энергоэффективных мероприятий составляет от одного года до шести лет.

**Внедрение полученных результатов.** Результаты исследования использованы в пяти пилотных территориальных больницах для обеспечения отделений горячей водой и бесперебойным снабжением электричеством. Материалы работы использованы при подготовке документов для совещаний ВОЗ и Научно-консультативного совета (Астана 2011 г., Бонн 2011г., 2012 г.) по проблеме «Зеленых технологий в медицине»; разработке Программы

сектора здравоохранения Кыргызской Республики по адаптации к изменению климата, а также технической документации по установке фотоэлектрических панелей на 14 ФАПов, в рамках Единой Программы ООН совместно ВОЗ, ПРООН, ЮНИДО.

Для повышения информированности населения и специалистов были разработаны два методические пособия «Культура здоровья» (Бишкек, 2011) для учителей и «Изменение климата и здоровье» для медицинских работников.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Для внедрения солнечных источников энергии в секторе здравоохранения впервые разработаны и использованы критерии по определению готовности ЛПО к установке инновационных технологий возобновляемых источников энергии.

2. Использование гелиоколлекторов позволяет обеспечить лечебно-профилактические учреждения достаточным количеством горячей воды, получаемой за счет энергии солнца, для поддержания требуемых гигиенических стандартов и создания условий по оказанию качественной медицинской помощи.

3. Установка фотоэлектрических станций (солнечных панелей) в лечебных учреждениях позволяет обеспечить бесперебойное снабжение их необходимым количеством «зеленой» электроэнергии, особенно в условиях энергодефицита. Внедрение солнечных панелей в четырех пилотных больницах способствовало созданию оптимальных и безопасных условий в реанимационных, операционных, инфекционном и детском отделениях.

4. Применение энергоэффективных технологий в учреждениях сектора здравоохранения позволяет сократить текущее энергопотребление до 40%, что в свою очередь приводит к значительной экономической выгоде.

**Личный вклад соискателя.** Соискатель принимал участие в сборе материала, анкетировании данных, разработке критериев оценки готовности лечебных учреждений к установке ВИЭ, в организации и проведении натурных работ по установке фотоэлектрических станций и солнечного коллектора на пилотных объектах, статистической обработке и анализе данных по энергоэффективности, а также в подготовке публикаций, в том числе справочно-методических пособий.

**Апробация диссертации.** Основные положения диссертации доложены на: международных научно-практических конференциях по проблеме «Климат и здоровье» (г.Рим, 2009г.; г.Бишкек, 2010г.; г.Бонн, 2011-2012гг.); семинарах для специалистов Центров государственного санитарно-эпидемиологического надзора (г.Бишкек, 2010г.-2011г.); совещаниях министерства здравоохранения Кыргызской Республики и Государственного агентства по охране окружающей среды и лесного хозяйства при Правительстве КР и дополнительное обсуждение работы проведено в КГМИП и ПК МЗ КР (2013 г.).

**Опубликованность результатов.** По теме диссертации опубликовано 14 научных работ, в том числе 2 справочно-методических пособия.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация изложена на 138 страницах компьютерного текста. Состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследования и 4 глав собственных исследований, выводов и практических рекомендаций и приложения. Указатель литературы включает 121 источник, в том числе 37 иностранных. Работа иллюстрирована 56 таблицами и 34 рисунками.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Глава 1. Применение возобновляемых источников энергии и энергоэффективных технологий (обзор литературы)** посвящена анализу источников литературы по состоянию вопроса применения различных видов возобновляемых источников энергии (солнца, ветра, воды), возможности их использования в экономике и социальной сфере. Также рассмотрены труды в части применения энергоэффективных технологий на современном этапе. Важным подразделом этой главы является информация и сведения о внедрении возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и энергоэффективных технологий в социальной сфере, в том числе системе здравоохранения на примере отдельных экономически развитых стран и СНГ.

**Глава 2. Материалы и методы исследований.** Для выполнения гигиенической оценки применения солнечных источников энергии и энергоэффективных технологий в секторе здравоохранения Кыргызской Республики использовали современные подходы и методы исследования. В работе использованы гигиенические, технические, инструментальные, расчетно-аналитические (составление балансов, сопоставление нормативных и измеренных величин) и экономические методы исследования. Объектами исследования были лечебно-профилактические организации Министерство здравоохранения Кыргызской Республики, расположенные в различных климато-географических регионах.

В этой главе рассмотрены основные нормативно-правовые документы по применению возобновляемых источников энергии и энергоэффективности. Энергосберегающая политика регулируется Законами Кыргызской Республики «Об энергетике», «Об электроэнергетике», «Об энергосбережении» и «Об энергетической эффективности зданий» и Стратегией государственной политики, направленной на повышение энергетической безопасности Кыргызской Республики, Программой энергосбережения Кыргызской Республики до 2015 года. Разработаны и введены в действие СНиП КР 23-01:2009 Строительная теплофизика (тепловая защита зданий) и СП КР 23-101:2009 Проектирование тепловой защиты зданий.

В Кыргызской Республике действуют следующие нормативные документы в области энергоэффективности, энергосбережения: Закон Кыргызской Республики Об энергосбережении (1998 г. N 88); Методика по расчету потребности в тепловой и электрической энергии зданий (2002 г.); СНиП КР 23-01: 2009 Строительная теплотехника: Тепловая защита зданий (2009 г.); СНиП 2.01.01-82 Строительная климатология и геофизика (М. Стройиздат 1985 г.); СНиП 23-01-98 КР Строительная теплотехника (Б. Госархстройинспекция 1998 г.); СНиП 2.04.05-91 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Нормы проектирования. М. ЦИТП. 1998г. (с изменениями с 01.07.94).

Проанализированы следующие регламентирующие документы в области нормирования микроклимата в медицинских учреждениях: ГОСТ 12.1.005-88 Межгосударственный стандарт Система стандартов безопасности труда, общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны, Описание подходов и методов исследования объектов; СанПиН 2.2.4.548-96 Санитарные правила и нормы Физические факторы производственной среды Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.3.003-03 «Гигиенические требования к размещению, устройству, оборудованию и эксплуатации больниц, родильных домов и других лечебных стационаров»; СанПиН 2.1.2.1002-00 Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям; ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны; ГОСТ 26253-84 Здания и сооружения. Метод определения теплоустойчивости ограждающих конструкций; ГОСТ 26602.2-99 Оконные и дверные блоки.

В целом были проанализированы действующие в КР нормативные документы регламентирующие требования к зданиям и сооружениям, а также энергоэффективности и энергосбережению: 4 Закона КР, 8 СНиПов, 9 ГОСТов и 3 СанПиН.

*Выбор* лечебно-профилактической организации на возможность установки ВИЭ. Для выбора ЛПО с целью установки возобновляемых источников энергии была разработана анкета, которая включала 5 разделов, посвященных изучению санитарно-технического состояния объекта, эффективности управления ЛПО, технического состояния систем электроснабжения, отопления и состояния энергоэффективности здания.

Целью разработки данной анкеты было создание инструмента, который позволил бы среди ряда организаций системы здравоохранения, определить наиболее подготовленные и заинтересованные в применении инновационных технологий возобновляемых источников энергии. Анкета «*Критерии отбора учреждений здравоохранения*» состоит из паспортной и основной частей, включающей 21 вопрос.

В анкетировании участвовало всего 15 организаций системы здравоохранения: областные больницы, территориальные больницы, центры государственного санитарно-эпидемиологического надзора, расположенных

в шести областях республики, кроме Таласской области. Анкетирование проведено в период с июня по сентябрь 2009 года. Разделы по финансовым и техническим вопросам деятельности медицинских учреждений обсуждались с участием представителя Фонда обязательного медицинского страхования Министерства здравоохранения КР и эксперта ПРООН по вопросам энергосбережения.

Статистическая обработка данных анкет осуществлялась с использованием программы Microsoft Excel. Оценка результатов анкетирования выполнена с использованием взвешенной оценки критериев, с максимальной оценкой в 100 баллов. Каждый из критериев получил весовое значение, что позволило оценить как количественные, так и качественные критерии.

На основании проведенной оценки данных анкет 22 отделений 15 ЛПО были выбраны *пять пилотных больниц для установки ВИЭ* и проведения оценки энергоэффективности. Гелиоколлектор для нагрева воды установлен в роддоме Жаильской территориальной больницы (ТБ), данные результатов исследования представлены в главе 4. Данные по внедрению ВИЭ, использующего солнечную энергию для получения электричества (фотоэлектрические станции) в четырех пилотных больницах (Тонская ТБ, Атбашинская ТБ, Жалал-Абадская областная больница, Алайская ТБ) описаны в главе 5.

Методы и приемы для *оценки энергоэффективности зданий*. Оценка энергоэффективности зданий проводится на основании Закона КР «Об энергосбережении». К мерам, направленным на повышение эффективности использования энергии относятся: энергетическая экспертиза, энергетические обследования, обязательное введение энергетических паспортов.

При выполнении энергетических обследований (аудитов) решаются следующие задачи: выявление подробных данных об объеме потребляемых энергетических ресурсов; выявление показателей энергетической эффективности; выявление потенциала энергосбережения и увеличения энергетической эффективности; выработка списка типовых, общедоступных мероприятий по энергосбережению и увеличению энергетической эффективности, а также осуществление их стоимостной оценки.

Изучение энергоэффективности зданий и сооружений пилотных медицинских учреждений проведено при участии сотрудников кафедры Нетрадиционных и возобновляемых источников энергии Кыргызско–Российского Славянского Университета им. Б.Н.Ельцина. Была разработана «Анкета обследования энергоэффективности», включает вопросы, касающиеся геометрических и архитектурных характеристик зданий, их энергоснабжения и энергопотребления.

Для оценки энергоэффективности использованы следующие документы и материалы: проект и планы зданий и сооружений (технический паспорт); энергетический паспорт; проекты на подведенные коммуникации

(электроэнергию, отопление, горячую воду); нормативные документы, (строительные нормы и правила, санитарные нормы, прочее); финансовые отчеты, акты санитарных обследований, пожарной инспекции и энергоинспекции.

Для сбора и обработки данных использовали следующие приборы и устройства: амперметры, вольтметры, ваттметры, счетчики электроэнергии, осциллограф, термометры, психрометры, люксметр, анемометр, а также компьютерное оборудование, фотоаппарат и диктофон.

При проведении энергетического обследования 5 пилотных медицинских учреждений были проанализированы данные о системах электроснабжения, теплоснабжения, водоснабжения и ограждающих конструкций. При расчетах энергоэффективности использованы сведения по энергопотреблению за 2010 год.

По результатам натурных обследований и собранных данных были произведены расчеты тепловых потерь зданий, с целью определения теоретического расхода энергии на отопление и выявления резервов экономии энергии. Для этого были определены климатические условия района расположения каждого объекта, рассчитаны потери тепла через ограждающие конструкции здания (при текущем состоянии – без утепления) и при наличии качественной теплоизоляции, что позволило выявить расчетный потенциал экономии энергии.

### **Глава 3 Разработка критериев по определению готовности ЛПО к установке солнечных источников энергии и выбор пилотных больниц**

При определении критериев отбора ЛПО для установки на них солнечного энергетического оборудования была проанализирована имеющаяся информация для установления возможности функционирования того или иного типа солнечных энергоустановок в различных условиях республики, а также учитывалась приоритетность оснащения новым оборудованием различных отделений больниц.

Демонстрационная установка инновационного оборудования предполагалась для 5 больниц, расположенных в различных географических регионах республики, в условиях низко-, средне- или высокогорья.

В качестве критериев оценки были выбраны следующие параметры, определяющие как санитарно-техническое состояние исследуемых объектов, так и управленческие аспекты работы ЛПО. Детские, реанимационные, инфекционные отделения и роддома рассматривались в качестве приоритетных исходя из важности данных структурных подразделений в обеспечении качества предоставления услуг для детей и женщин.

Для определения наиболее подходящих организаций применен весовой метод оценки с ранжированием полученных результатов. Каждому критерию присвоен вес, выраженный в баллах, исходя из их приоритетности. Общая сумма баллов по основным критериям при оценке ЛПО равна 100 (табл.1).

Каждый из шести основных критериев был разбит на *подкритерии*, с присвоением их максимального веса, также были определены параметры оценки с преобразованием субъективных оценок в цифровые значения.

Таблица 1 - Основные критерии для выбора ЛПО к установке ВИЭ

Основные критерии	Баллы
Здание (родильное отделение, детское отделение, реанимация, инфекционное)	50
Эффективность управления	20
Система электроснабжения (только для фотоэлементов)	15
Система отопления (только для гелиоколлекторов с целью отопления)	15
Система горячего водоснабжения (только для гелиоколлекторов с целью горячего водоснабжения)	15
Энергоэффективность зданий и сооружений	15
Итого	100

Для выбора пилотных учреждений МЗ КР с целью их оснащения возобновляемыми источниками энергообеспечения всего было обследовано 22 отделения 15 лечебно-профилактических организаций, расположенных в Чуйской, Нарынской, Иссык-Кульской, Ошской, Джалал-Абадской и Баткенской областях: Жайылская объединенная территориальная больница (ТБ), Кеминская ТБ, Тонская ТБ, Нарынская областная объединенная больница, Алайская ТБ, Каракольский городской ЦГСЭН, Балыкчинская ТБ, Ат-Башинская ТБ, Кочкорская ТБ, Ошская межобластная клиническая больница, Узгенская ТБ, Ноокатская ТБ, Жалалабатская областная территориальная больница (ОТБ), Нарынский районный ЦГСЭН, Жалалабатский городской ЦГСЭН.

В ходе обследования была использована впервые разработанная анкета «*Критерии отбора учреждений здравоохранения*». На основании информации, полученной в ходе анкетирования был составлен рейтинг 22 различных отделений ЛПО на предмет наибольшего соответствия предъявляемым требованиям к установке возобновляемых источников энергии.

Расчет рейтинга производился путем умножения максимального веса критерия на фактическое значение оценки, выраженной в процентах. Затем проводилось суммирование полученных значений рейтинга подкритериев.

На основе комплексной оценки, отражающей параметры по типу зданий, эффективности управления, системам электроснабжения, отопления, горячего водоснабжения и применения энергоэффективных мероприятий установлены рейтинги по всем обследованным лечебным учреждениям. Сводные данные рейтинговой оценки по 15 ЛПО представлены в таблице 2.

В результате проведенной оценки из 15 зданий ЛПО были выбраны 5 больниц, получивших наибольшую взвешенную рейтинговую оценку от 67,5

до 85 баллов и наиболее отвечающим требованиям на установку солнечного оборудования.

Таблица 2 – Результаты рейтинговой оценки лечебно-профилактических учреждений Кыргызской Республики

Наименование ЛПО	Отделение	Рейтинг
<b>Жайылская ОТБ</b>	Родильное отделение	<b>85</b>
<b>Ат-Башинская ТБ</b>	Реанимационное отделен.	<b>77.5</b>
<b>Тонская ТБ</b>	Родильное отделение	<b>72.5</b>
<b>Алайская ТБ</b>	Детское, инфекционное отделения	<b>67.5</b>
<b>Жалалабатская ОТБ</b>	Детская реанимация	<b>67.5</b>
Жалалабатский городской ЦГСЭН	Склад вакцины	65
Нарынская ООБ	Кардиология	62.5
Кочкорская ТБ	Детское отделение	57.5
Кеминская ТБ	Роддом + Детское	50
Ошская МКБ	Роддом	50
Балыкчинская ТБ	Инфекционное	37.5
Каракольский городской ЦГСЭН	Склад вакцины	35
Ноокатская ТБ	Роддом	30
Узгенская ТБ	Роддом	27.5
Нарынский районный ЦГСЭН	Склад вакцины	20

На основе разработанных критериев и метода взвешенной оценки из 22 отделений 15 организаций системы здравоохранения КР на предмет наибольшего соответствия предъявляемым требованиям к установке возобновляемых источников энергии были выбраны 5 медицинских учреждений, которые утверждены приказом Министра здравоохранения КР № 643 от 10.09.2009 года в качестве пилотных объектов.

Далее, в главе приводится описание санитарно-технических характеристик отобранных пяти пилотных зданий ЛПО, в том числе общая информация по зданиям, описание наружных ограждающих конструкций, системы отопления, водоснабжения, а также список используемого медицинского оборудования с указанием отдельных технических параметров.

**В главе 4 Внедрение солнечного коллектора для обеспечения горячей водой родильного дома Жайыльской территориальной больницы** приведены общие технические характеристики гелиоколлекторов используемых для нагрева воды, а так же результаты пилотного использования гелиоустановки в родильном доме Жайыльской ТБ.

В Жайыльской ТБ были установлены двухконтурные вакуумные гелиоколлекторы. Особенностью двухконтурных систем нагрева воды (с активной циркуляцией теплоносителя) является то, что при циркуляции теплоносителя с помощью отдельного насоса, расположение бака–

аккумулятора может быть произвольным. Общая схема установки представлена на рис.1.

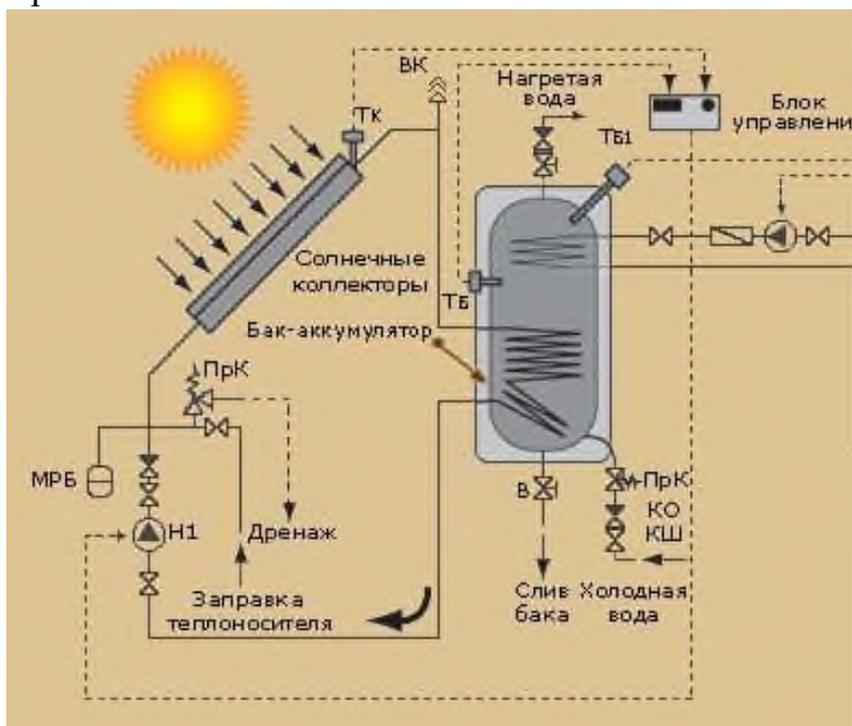


Рис.1. Схема гелиоколлектора, установленного в Жайылской ТБ

Водонагревательные установки, смонтированные в Жайылской ТБ имеют все преимущества солнечных установок с использованием вакуумных коллекторов – быстрый нагрев, высокую температуру, высокую эффективность в прохладную погоду.

Дается описание принципа работы гелиоколлектора и назначение отдельных элементов системы, в том числе электронного блока управления, бака накопителя, предохранительного клапана, насоса.

Дана санитарно-гигиеническая характеристика гелиоколлекторов, установленных в пилотной ЛПО. Материалы и оборудование, используемое для гелиоколлекторов согласно данным технического паспорта на оборудование не оказывают вредного воздействия на здоровье человека и объекты окружающей среды. Материалы, примененные при изготовлении гелиоколлекторов, соответствует нормам и правилам для оборудования водопроводных систем. Нержавеющая сталь, из которой изготовлено оборудование, признана как наиболее гигиенический материал для оборудования, имеющий контакт с водой и пищевыми продуктами.

Теплоноситель, изначально примененный в первом контуре системы (этиленгликоль) не соответствовал санитарно–гигиеническим требованиям, в связи с этим было предложено заменить его на безопасное вещество - воду.

Результаты установки солнечного коллектора для обеспечения горячей водой родильного дома Жайылской Территориальной больницы: на крыше больницы были установлены 24 вакуумных солнечных коллектора с

тепловыми трубками (рис. 2). Солнечные коллекторы работают на четыре бака аккумулятора, объем каждого – 1 м<sup>3</sup>, суммарный объем баков равен 4 м<sup>3</sup>.



Рис. 2. Поле из 24 солнечных коллекторов, установленных на крыше роддома Жайылской территориальной больницы

Внедрение установки, использующей солнечную энергию позволило значительно улучшить гигиенические условия в части обеспечения медицинского персонала и пациентов горячей водой. Расчеты показали, что при внедрении инновационной технологии вакуумных гелиоколлекторов объем доступной горячей воды увеличился в 16 раз. Обеспеченность горячей водой создает условия для улучшения эффективности лечебного процесса, снижению количества и тяжести родовых и послеродовых осложнений, а также для снижения материнской и младенческой смертности.

При этом потенциал экономии средств Жайылской ТБ, предназначенных на оплату коммунальных услуг, составляет по расчетам около 60 тысяч сомов в год только за счет установки одного гелиоколлектора в родильном доме.

Положительной стороной установленного возобновляемого источника энергии в виде гелиоколлектора в пилотной территориальной больнице Жайылского района Кыргызской Республики также является его экологичность, так как используются экологически чистые технологии, не загрязняющие окружающую среду.

**В главе 5 Внедрение фотоэлектротехнических станций для энергообеспечения пилотных лечебных учреждений** дается анализ возможности использования различных видов фотоэлектрических станций для обеспечения непрерывным электроснабжением медицинских учреждений различного уровня, в том числе территориальных больниц и ЛПО первичного уровня.

Для обеспечения электроснабжения в четырех пилотных больницах применены инновационные технологии – солнечные фотоэлектрические станции (ФЭС), а так же другое новейшее оборудование производства Китай, Голландия и Германия. В больницах смонтированы идентичные панели в

количестве от 28 до 32 штук в зависимости от объекта (рис 3). Производитель панелей китайская фирма LINUO POWER, модель LN180(36)M-190.



Рис.3. Фотоэлектрические станции, установленные в Тонской ТБ

Приводятся технические параметры и основные технические характеристики всех элементов фотоэлектрических станций, в том числе соединительных щитов, контроллеров заряда, аккумуляторов и инверторов.

Результаты установки фотоэлектрических станций для энергоснабжения ЛПО: монтаж и сдача в эксплуатацию установок ВИЭ в четырех пилотных больницах осуществлен в период с мая по июнь 2012года.

Проведен анализ результатов использования солнечных батарей. На период проведения работ тарифы на электроэнергию для бюджетных организаций, в том числе больниц составлял около 1,5 сом/кВтч. При таких тарифах и общем потреблении больниц, доля сэкономленных больницами средств за счет использования ФЭС невелика. В денежном выражении максимальная годовая экономия средств может составить около 14348,3 сомов.

Стоит отметить, что в структуре расходов пилотных больниц оплата за электроэнергию весьма невелика и не превышает 5% (табл.3). Сумма получаемой экономии незначительна при сопоставлении ее с суммой капиталовложений в оборудование ФЭС. При настоящем уровне тарифов на электроэнергию, оборудование окупится за счет замещения части электрической мощности за период 146 лет. Однако, срок окупаемости может быть сокращен в случае повышения тарифов на электроэнергию. В случае снижения стоимости оборудования ФЭС срок окупаемости также будет сокращаться.

Применение фотоэлектрических станций является лучшей альтернативой, а именно, в качестве источника бесперебойного (резервного) питания. Если сравнивать именно эти два источника резервного питания (дизель генератор и ФЭС), то получим следующее: ФЭС имеет гораздо

большой ресурс (панели - 25 лет, аккумуляторы - 10 лет), что в 20-50 раз больше, чем у генератора с двигателем внутреннего сгорания.

Таблица 3 - Максимальная доля выработки электроэнергии ФЭС в потреблении электроэнергии больницами

Название больницы	Потребление электроэнергии, тыс. кВтч	Возможная выработка ФЭС, тыс.кВтч	Доля выработки ФЭС в электропотреблении, %
Тонская	226-302	9,57	4,23
Атбашинская	360	8,37	2,33
Джалал-Абадская (детская больница)	540-960	8,37	1,6
Алайская	820-948	8,97	1,1

За счет использования ФЭС вместо дизельных генераторов можно дополнительно сэкономить 80000 сомов в год за счет сокращения использования топлива.

В случае подачи потребителю некачественной электроэнергии, т.е. слишком высокого напряжения, из строя выходит очень дорогостоящее медицинское оборудование (кислородный концентратор, рентгеновский аппарат и др.), ремонт вышедшего из строя оборудования обходится больнице в большие суммы (до 100 тысяч сомов в год), как это случилось в Атбашинской больнице.

Использование ФЭС позволяет обеспечивать надежное электроснабжение потребителей с постоянными стандартными показателями электроэнергии, а следовательно избежать выхода из строя подключаемого оборудования и соответственно сэкономить средства на его ремонте.

Изучение *санитарно-гигиенических характеристик* солнечных панелей и других элементов фотоэлектрических станций показало, что потенциальной опасности для здоровья человека данное оборудование не представляет. Однако существуют другие материалы, из которых изготавливаются солнечные панели, содержащие теллурид кадмия. Допуск таких панелей в Кыргызскую Республику нежелателен, из-за потенциальной токсичности теллурида кадмия.

*Санитарно-техническое значение* применения фотоэлектрических станций состоит в обеспечении бесперебойного энергообеспечения оборудования ЛПО, в том числе светотехнического, холодильного, дезинфекционного и другого.

Применяемые системы ФЭС позволяют обеспечить соблюдение параметров по освещению, например, в операционных, манипуляционных и других помещениях по оказанию неотложной медицинской помощи, особенно в условиях веерных отключений или авариях на электрических распределительных сетях и чрезвычайных ситуациях.

Гигиеническое значение солнечных панелей и других элементов фотоэлектрических станций заключается в использовании естественного природного чистого «зеленого» источника энергии солнца, не оказывающего негативного воздействия на здоровье человека. Также применение ФЭС позволяет создать благоприятные бытовые и производственные условия.

**В главе 6 Результаты оценки энергоэффективности зданий и сооружений на примере пяти пилотных лечебных учреждений Кыргызстана.** Объектом исследования по оценке энергоэффективности являлись 5 пилотных территориальных больниц Кыргызской Республики, расположенные в различных областях.

В процессе работы по оценке энергоэффективности проводились натурные обследования объектов – изучалась конструкция здания, материал и качество ограждающих конструкций, измерялись параметры микроклимата помещений, составлялись тепловые балансы для изучаемых помещений по текущему состоянию ограждающих конструкций и с учетом применения энергоэффективных технологий.

Приведены результаты оценки применения энергоэффективных технологий на примере пяти пилотных лечебных учреждений. Для каждого пилотного учреждения рассчитан энергетический баланс, т.е. расчетное и измеренное значения энергопотребления до и после внедрения энергосберегающих мероприятий. Были рассчитаны потенциал энергосбережения по 5 пилотным больницам, примеры по Ат-Башинской территориальной больнице и Жалал-Абадской областной больнице представлены в таблицах 4 и 5, соответственно.

Таблица 4 - Потенциал энергосбережения в реанимационном отделении Ат-Башинской ТБ

Мероприятия по сохранению энергии	Необх. инвестиции и, дол. США	Чистая экономия		Срок окупаемости, лет
		кВт-ч/год	дол. США/год	
Теплоизоляция чердака	4086	83683	2678	1,5
Теплоизоляция наружных стен	9929	46241	1480	6,7
Замена лампы накаливания на энергосберегающие	744	22320	714	1,0
Все мероприятия ИТОГО:	14759	152244	4872	3,1

В главе приведены результаты расчетов и подробно описаны мероприятия по сохранению энергии. Кратко дается описание каждой проблемы энергоэффективности в зданиях, предлагаются мероприятия по их

устранению и приводится экономический и гигиенический эффект от внедрения данных мероприятий.

Таблица 5 – Потенциал энергосбережения в отделении детской реанимации Жалал–Абадской областной больницы

Мероприятия по сохранению энергии	Необх. инвестици и, дол. США	Чистая экономия		Срок окупаемости, лет
		кВт-ч/год	дол. США/год	
Замена окон	46800	316 889	10140	4,6
Изоляция труб системы отопления	1980	16671	533	3,7
Теплоизоляция наружных стен	34650	90809	2905	11,9
Замена лампы накаливания на энергосберегающие лампы	2800	168000	5376	1,9
Все мероприятия ИТОГО:	86230	592369	21978	5,5

В целом, можно констатировать, что внедрение энергоэффективных мероприятий позволяет снизить расход потребляемой энергии в среднем на 40%, что дает значительный экономический эффект. Окупаемость различных энергосберегающих мероприятий варьирует от 1 года (теплоизоляция труб и замена энергоэффективных ламп) до 7 лет (теплоизоляция стен). При этом экономическая эффективность будет повышаться вследствие роста стоимости энергоресурсов.

Применение энергоэффективных технологий позволяет значительно улучшить параметры микроклимата в помещениях, как в зимний, так и в летний периоды. Кроме того, снижется риск образования и развития плесени на стенах, связанный с повышенной влажностью внутренней поверхности от разности наружной и внутренней температур. Это, в свою очередь, снижает риск возникновения респираторных и аллергических заболеваний.

Отсрочка мероприятий по энергосбережению в итоге приводит к значительному экономическому ущербу, отрицательному влиянию на окружающую среду и снижению качества предоставляемых медицинских услуг. Рост издержек на энергообеспечение, сопровождаемый финансовыми потерями, будет задерживать обновление материально-технической базы медицинских учреждений и рост материального стимулирования работы медицинского персонала. В этой связи становится ясно, почему сегодня руководство Министерства здравоохранения и руководители учреждений здравоохранения всех уровней проявляют интерес к повышению энергоэффективности зданий и сооружений медицинских учреждений.

Таким образом, в настоящей работе проведено исследование по использованию технологий энергосбережения и возобновляемых источников энергии, на примере объектов здравоохранения Кыргызской Республики, что позволило ниже сформулировать выводы и практические рекомендации.

## ВЫВОДЫ

1. Впервые разработаны *критерии отбора учреждений здравоохранения* на возможность установки оборудования с использованием энергии солнца и апробированы на 22 отделениях 15 медицинских учреждений. В критерии оценки входят параметры по типу зданий, эффективности управления, систем электроснабжения, отопления и горячего водоснабжения, а также применения энергоэффективных мероприятий. Разработанные критерии оценки являются надежным инструментом выбора лечебно-профилактических организаций с целью внедрения инновационных технологий.

2. Применение двухконтурной системы *вакуумных гелиоколлекторов* является надежным источником горячего водоснабжения ЛПО. Внедрение солнечного коллектора в пилотном родильном доме Жайылской территориальной больницы увеличило в 16 раз его обеспеченность горячей водой (4000 л/сутки, против 250 л/сутки) необходимой температуры (65°C - 75°C), что позволило создать условия для соблюдения гигиенических норм и оказания качественной медицинской помощи пациентам.

3. Впервые на базе четырех пилотных ЛПО установлены *фотоэлектрические станции*, которые продемонстрировали возможность получения «зеленой», экологически чистой электроэнергии, поступление которой не зависит от внешних факторов, веерных отключений и дефицита электроэнергии. Внедрение солнечных панелей из монокристаллического кремния и новейших типов аккумуляторных батарей позволило полностью обеспечить пилотные отделения больниц электроэнергией для освещения и работы медицинского оборудования. Использование оборудования на основе солнечной энергии способствовало созданию в 4 пилотных больницах оптимальных условий труда для персонала и повышению качества и безопасности предоставления медицинских услуг.

4. Впервые на примере пяти пилотных медицинских учреждений, расположенных в различных климатогеографических зонах Кыргызской Республики, проведена оценка *энергоэффективности зданий и сооружений* и оценен их потенциал энергосбережения. При использовании энергосберегающих технологий в секторе здравоохранения затраты на энергообеспечение можно снизить на 40%, при этом период окупаемости энергоэффективных мероприятий составляет от 1 года до 6 лет.

5. На основе выполненной работы разработаны рекомендации по применению возобновляемых источников энергии и энергоэффективных технологий для менеджеров здравоохранения и широкой общественности.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Используемый в ходе данной работы метод взвешенной оценки показателей работы лечебно-профилактических организаций, рекомендуется применять для оценки их деятельности.

2. Разработанные критерии оценки рекомендуется использовать для выбора ЛПО в целях внедрения инновационных технологий и оснащения их оборудованием.

3. В ЛПО первичного уровня для обеспечения горячей водой рекомендуется использование солнечных водонагревательных модулей; для ЛПО вторичного и третичного уровней целесообразно применение двухконтурных вакуумных гелиоколлекторов.

4. Отделения экстренной помощи, операционные, реанимационные отделения для обеспечения бесперебойным автономным энергоснабжением в первую очередь должны оснащаться фотоэлектрическими станциями или инвертерами с аккумуляторными батареями.

5. Для снижения затрат сектора здравоохранения на энергообеспечение и улучшения санитарно-гигиенических условий руководителям ЛПО необходимо предусмотреть поэтапное внедрение энергосберегающих технологий и мероприятий, предложенных в справочно-методическом пособии «Энергоэффективность в здравоохранении».

6. Программа энергосбережения ЛПО должна включать следующие мероприятия:

- установку приборов учета энергии,
- установку автоматических средств экономии тепловой энергии,
- использование энергоэффективных окон и дверей,
- утепление стен и потолков,
- использование энергосберегающих ламп,
- балансировку внутренней системы отопления.

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. **Белов, В.Г.** Оценка комфортности пребывания человека на открытом воздухе [Текст] / Г.В.Белов, А.И.Буюклянов, Р.А.Зулкарнеев, Н.Т.Абисалбекова // Медицина Кыргызстана. - 2010. – №6. – С. 9-12.

2. **Калиева, Б.** Культура здоровья: Методическое пособие для учителей [Текст] /Б.Калиева, В.Савочкина, Т.Буйлашев, М.Субанова, И.Цыкунова, Р.Раяпова, А.Буюклянов. - 2-е изд., доп. – Бишкек, 2010. – 525 с.

3. **Пантелеев, В.П.** Возможности использования Возобновляемых источников Энергии (ВИЭ) в системе энергообеспечения объектов здравоохранения. Справочно-методическое пособие [Текст] / В.П. Пантелеев. И.А.Аккозиев, М.К.Торопов, И.И.Галанина, А.И. Буюклянов. – Бишкек, 2011. – 80 с.

4. **Пантелеев, В.П.** Саламаттыкты сактоо объекттерин энергия менен камсыз кылуу системасында Энергиянын Кайра иштелип чыккан Булактарын (ЭКБ) пайдалануу мүмкүнчүлүктөрү [Текст] / В.П. Пантелеев, И.А.Аккозиев, М.К.Торопов, И.И.Галанина, А.И. Буюклянов. – Бишкек, 2011. – 82 б.

5. **Буюклянов, А.И.** Обзор деятельности ВОЗ по изменению климата [Текст] / А.И.Буюклянов // Медицинские кадры XXI века. - 2011. - №2. - С.5-10.

6. **Буюклянов, А.И.** Потенциальные возможности использования возобновляемых источников энергии в секторе здравоохранения Кыргызской Республики [Текст] /А.И.Буюклянов // Вестник Кыргызского государственного университета им. И. Арабаева. – 2011. – Вып. №19. – С.69-70.

7. **Калиева, Б.** Саламаттыкты сактоо маданияты: Мугалимдер учун методикалык окуу курал [Текст] / Б.Калиева, В.Савочкина, Т.Буйлашев, М.Субанова, И.Цыкунова, Р.Раяпова, А.Буюклянов. - Толукт. 2-бас. – Бишкек, 2011. – 512 б.

8. **Аккозиев, И.А.** Энергосбережение в здравоохранении. Справочно-методическое пособие [Текст] / И.А.Аккозиев, М.К.Торопов, А.И.Буюклянов, В.П.Пантелеев. – Бишкек, 2012. – 105 с.

9. **Akkozziyev, I.A.** Energy efficiency in health-care sector Справочно-методическое пособие [Текст] / I.A.Akkozziyev, M.K.Toropov, A.I.Buyuklyanov, V.P.Panteleev. – Bishkek, 2012. – 105 Pp.

10. **Касымов, О.Т.** Программа сектора здравоохранения Кыргызской республики по адаптации к изменению климата на период 2011-2015 годы [Текст] / О.Т.Касымов, А.А.Шаршенова, Г.В.Белов, Б.Менне, Дж.Нурсе, А.И.Буюклянов – Бишкек, 2011. – 75 с.

11. **Касымов, О.Т.** Руководство по общественному здравоохранению [Текст] / Под ред. О.Т. Касымов, С.Т. Абдикаримова /Дж. Дубнов, М.Ляндрес, К.О. Джусупов, К.М. Монолбаев, А.А. Шаршенова, Н.К. Кулданбаев, Р.О. Касимова, Г.Т. Айтмурзаева, Н.Т. Абжалбекова, А.И. Буюклянов, А.А. Айдаралиев. – Бишкек, 2012. – 279 с.

12. **Kasymov, O.T.** Protecting health from climate change in Kyrgyzstan [Текст] / O.T. Kasymov, A.A. Sharshenova, G.V. Belov, B. Menne, J. Nurse, A.I. Buyuklyanov. - MoH KR, SPCPM: Bishkek, 2012. – 20 Pp.

13. **Аккозиев, И.А.** Потенциал использования возобновляемых источников энергии и энергоэффективных технологий в секторе здравоохранения Кыргызской Республики [Текст] / И.А.Аккозиев, М.К.Торопов, А.И.Буюклянов // Вестник КРСУ. – Бишкек, 2012. – Т.12. - №10. – С.5 - 7.

14. **Буюклянов, А.И.** Результаты внедрения адаптационных мероприятий в секторе здравоохранения Кыргызской Республики в рамках пилотной инициативы Всемирной организации здравоохранения (WHO) по изменению климата и здоровью [Текст] / А.И.Буюклянов // Гигиена, эпидемиологии и иммунобиология – Алматы, 2012. – №3. – С.172 - 178.

Буюклянов Артур Ишхановичтин «Саламаттык сактоо секторунда күндөн алынган энергия булагын жана энергоэффективдүү технологияларды колдонууну гигиеналык жактан баалоо» деген темада 14.02.01 – гигиена, 14.02.03 – коомдук ден соолук жана саламаттык сактоо адистиги боюнча медицина илимдеринин кандидаты илимий даражасына изденүү үчүн жазылган диссертациясынын кыскача

### **КОРУТУНДУСУ**

**Негизги сөздөр:** тандоонун критерийлери, күн панелдери, күн коллекторлору, энергоэффективдүүлүк.

**Изилдөөнүн объектиси:** дарылоо-алдын алуу уюмдары, анкеталык суроо-жооптон алынган маалыматтар, күн коллекторлору жана фотоэлектрик станциялары.

**Изилдөөнүн максаты:** сапаттуу жана коопсуз медициналык кызмат көрсөтүү жана оптималдуу шарттарды түзүү үчүн саламаттык сактоо секторунда күндөн алынган энергия булагын берүүчү инновациялык технологияларды колдонууну жана анын энергоэффективдүүлүгүн гигиеналык жактан баалоо.

**Изилдөөнүн ыкмасы:** санитардык-гигиеналык, техникалык, социологиялык, инструменталдык, статистикалык.

**Изилдөөнүн жыйынтыгы:** материалдарды анализдөөнүн негизинде КЭБ (кайра калыбына келтирүүлүүчү энергия булактары) орнотууда саламаттык сактоо мекемелерин тандоо боюнча критерийлер иштелип чыккан. Критерийлердин негизинде күн панелдерин жана коллекторлорун орнотууга мүмкүн болгон 5 пилоттук ДАМ тандоо иши жүргүзүлгөн.

Энергияны үнөмдөөнүн учурдагы деңгээли 40 пайызга чейин жеткен, маанилүү потенциалын көрсөткөн пилоттук ооруканалардагы энергоэффективдүүлүккө анализ жүргүзүлгөн.

**Илимий жаңылыгы:** биринчи жолу күн коллекторлорунун жана күн панелдеринин үлгүсүндө, кайра калыбына келтирүүлүүчү энергия булактарын колдонууга карата дарылоо-алдын алуу мекемелеринин даярдыгын аныктоо үчүн критерийлери иштелип чыккан. Биринчи жолу саламаттык сактоо мекемелерин энергия жана жылуулук менен камсыз кылуучу альтернативдик булактарга санитардык-техникалык мүнөздөмө берилди; пилоттук ооруканалардын үлгүсүндө саламаттык сактоо мекемелеринин энергоэффективдүүлүгүнө баалоо жүргүзүлгөн. Биринчи жолу саламаттык сактоонун менеджерлери жана күн энергиясын жана энергоэффективдүү технологияларды саламаттык сактоодо колдонуу боюнча кеңири коомчулук үчүн практикалык сунуштар иштелип чыккан.

**Колдонуу даражасы:** изилдөөнүн жыйынтыгы бөлүмдөрдү ысык суу жана үзгүлтүксүз электр энергиясы менен камсыз кылуу үчүн 5 пилоттук территориалдык ооруканаларда колдонулган. Илимий иштин материалдары ДССУ кеңешмеси үчүн жана «Медицинадагы жашыл технологиялар» проблемасы боюнча Илимий-консультативдик советтин (Астана 2011 ж., Бонн 2011ж., 2012 ж.) документтерин, климаттын өзгөрүүсүнө карата

адаптациялоо боюнча Программасын иштеп чыгууда, ошондой эле 12 ФАП фотоэлектрлик панелдерин орнотуу боюнча техникалык документацияны даярдоодо колдонулган (долбоор ДССУ жана БУУ ПР).

**Колдонуу тармагы:** коомдук саламаттык сактоо, билим берүү мекемелери, жергиликтүү өзүн өзү башкаруу органдары, шаардык жана үй курулуштары.

## РЕЗЮМЕ

**диссертации Буюкклянова Артура Ишхановича на тему:**

**«Гигиеническая оценка применения солнечных источников энергии и энергоэффективных технологий в секторе здравоохранения» на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальностям 14.02.01 – гигиена 14.02.03 - общественное здоровье и здравоохранение**

**Ключевые слова:** критерии отбора, солнечные панели, солнечный коллектор, энергоэффективность

**Объекты исследования:** лечебно-профилактические организации, данные анкетного опроса, солнечные коллекторы и фотоэлектрические станции.

**Цель исследования:** является гигиеническая оценка применения инновационных технологий солнечных источников энергии и энергоэффективности в секторе здравоохранения для создания оптимальных условий и предоставления качественных и безопасных медицинских услуг.

**Методы исследования:** санитарно-гигиенические, технические, социологические, инструментальные, статистические.

**Результаты исследований:** на основе анализа материалов были разработаны критерии по отбору учреждений здравоохранения на установку ВИЭ. На основании критериев проведен отбор пяти пилотных ЛПО на возможность установки солнечных панелей и коллектора.

Проведен анализ энергоэффективности в пилотных больницах, показавший значительный потенциал сбережения энергии, достигающий до 40 процентов от текущего уровня.

**Научная новизна:** впервые разработаны критерии для определения готовности лечебно-профилактических организаций к применению возобновляемых источников энергии на примере солнечных коллекторов и солнечных панелей. Впервые даны санитарно-технические характеристики альтернативных источников энергообеспечения и теплообеспечения в учреждениях здравоохранения; проведена оценка энергоэффективности учреждений здравоохранения на примере пилотных больниц. Впервые разработаны практические рекомендации для менеджеров здравоохранения и широкой общественности по использованию солнечной энергии и энергоэффективных технологий в здравоохранении.

**Степень использования:** результаты исследования использованы при в пяти пилотных территориальных больницах для обеспечения отделений горячей водой и бесперебойным снабжением электричеством. Материалы работы использованы при подготовке документов для совещаний ВОЗ и Научно-консультативного совета (Астана 2011 г., Бонн 2011г., 2012 г.) по проблеме

«Зеленых технологий в медицине»; разработке Программы сектора здравоохранения по адаптации к ИК, а также технической документации по установке фотоэлектрических панелей на 12 ФАПх (проект ВОЗ и ПРООН).

**Область применения:** общественное здравоохранение, учреждения образования, местные органы самоуправления, градостроительство и домостроения.

## SUMMARY

**of the dissertation of Buyuklyanov Artur Ishkhanovich entitled “Hygienic assessment of the use of solar energy sources and energy-efficient technologies in the health sector” for an academic degree of candidate of medical sciences in the specialties 14.02.01 – hygiene, 14.02.03 – public health.**

**Key words:** selection criteria, solar panels, solar collector, energy efficiency

**Study objects:** health care organizations, questionnaire data, solar collectors and photovoltaic facilities.

**Aim of the study:** hygienic assessment of innovation solar sources technologies and energy-efficiency in the health sector for creating optimal conditions and providing high-quality and safe medical services.

**Methods of the study:** sanitary-hygienic, technical, sociological, instrumental, statistical.

**Results:** Based on the analysis of materials, criteria for selection of health care facilities for installation of renewable energy sources were developed. On the basis of these criteria five pilot health care organizations were selected for the possibility of installation of solar panels and a collector.

The energy efficiency was analyzed for the pilot hospitals, which showed a considerable potential for energy saving – up to 40% from the current level.

**Scientific originality:** For the first time criteria for determining the readiness of health care facilities to use renewable energy sources by means of solar collectors and solar panels have been developed. For the first time sanitary-hygienic characteristics of alternative sources of energy supply and heat supply in health care facilities have been described, energy efficiency of health care facilities has been assessed based on the case of 5 pilot hospitals. For the first time practical recommendations on the use of solar energy and energy efficient technologies in health care sphere have been developed for health care managers and the general public.

**Application:** Results of the study have been used in 5 pilot territorial hospitals for hot water supply and uninterrupted power supply. The materials of this work were used in the preparing of documents for workshops of WHO and the Scientific Consultative Council (Astana, 2011; Bonn, 2011, 2012) on “Green technologies in medicine”, in the development of the Programme of the Health Sector on Climate Change Adaptation and the technical documentation on installation of photovoltaic panels in 12 feldsher-accoucher posts (WHO and UNDP project).

**Application areas:** public health, educational institutions, local governments, city planning and house-building.