Министерство образования и науки Республики Казахстан

КАЗАХСТАНСКО-НЕМЕЦКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| МРНТИ 06.71.03УДК 338.2, 620.9№ гос. регистрации 0118РК00395Инв. №  | «УТВЕРЖДАЮ»Ректорпрофессор, к.п.н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.Д. Московченко  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2018 г. |

ОТЧЕТ

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

по теме:

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЖИЛИЩНОГО ХОЗЯЙСТВА В КАЗАХСТАНЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: СТАНДАРТЫ И ФИНАНСОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

(промежуточный)

Научный руководитель проекта:

доктор PhD А.М. Тлеппаев

Алматы 2018

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Руководитель темы, доктор PhD  |  | А.М. Тлеппаев (введение, разделы 1-3, заключение, приложения) |
| Исполнители темы |  |  |
| Ведущий научн. сотрудник, доктор PhD |  |  С.Ж. Зейнолла (подразделы 1.1, 2.1) |
| Ведущий научн. сотрудник, канд. экон. наук |  | А.А. Ажибаева(подраздел 2.2) |
| Старший научн. сотрудник, доктор PhD, канд. экон. наук |  | Н.А. Товма(подраздел 1.3) |
| Старший научн. сотрудник, канд. физ.-мат. наук |  | Н.Г. Борисова(раздел 3) |
| Младший научн. сотрудник |  | С.С. Абишова(подраздел 1.2) |
| Стажер-исследователь |  | Ж.М. Сулейменов (раздел 2) |
| Стажер-исследователь |  | Н.Г. Жданова(подраздел 2.2) |
| Нормоконтролер |  | Д.М. Тюлюбаева |

РЕФЕРАТ

Отчет 64 с., 47 с. основного текста, 17 с. приложения, 8 рисунков, 2 таблицы, 30 источников, 5 приложений.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ, ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ ЗДАНИЙ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, ЭНЕРГОЕМКОСТЬ, ИНВЕСТИЦИИ.

Объект исследования: эффективность использования энергии во всех секторах экономической деятельности и способы ее повышения.

Цель работы - является разработка эффективной модели «энергоэффективности» зданий способствующая экономическому росту и повышению качества жизни населения.

Методы исследования: методологической основой отчета явились фундаментальные исследования отечественных и зарубежных авторов в области политики повышения энергоэффективности; методы статистического, сравнительного, логико-структурного и факторного (декомпозиционного) анализа; разработки в сфере формулирования и реализации комплексной государственной энергетической политики. Исполнители проекта владеют всеми известными методиками и имеют авторские свидетельства на инновационную методику.

Полученные результаты и новизна. В результате выполнения проекта за весь период реализации были: выявлены проблемы «энергоэффективности» зданий в жилищном хозяйстве и промышленности, ее особенность, сильные и слабые стороны; произведен анализ действующих нормативных актов в области энергоэффективности; рассмотрен международный опыт инвестиционного стимулирования проектов энергоэффективности в ЖКХ и промышленности; разработаны предложения по активизации зеленой экономики на основе принципа государственно-частного партнерства; произведен сбор и обработка данных о фактическом потреблении энергии зданиями, в том числе проведена экспертиза одного здания; проведен анализ нормативной документации по определению классов энергоэффективности зданий, строений, сооружений, их теплозащите.

Основные конструктивные и технико-экономические показатели: проведена экспертиза одного здания, разработаны инвестиционные предложения для снижения энергопотребления до 59% от текущего уровня.

Степень внедрения - подготовлен пакет рекомендаций по внедрению принципов и индикаторов энергоэфективности в деятельность частных компаний (имеются акты внедрения) и государственных органов Республики Казахстан.

Область применения – в системе жилищно-коммунального хозяйства, в промышленности для повышения энергоэффективности зданий и снижения энергопотребления.

Эффективность: определены прикладные инвестиционные инструменты.

За 2018 год участниками проекта опубликовано 3 статьи.

РЕФЕРАТ

Есеп 64 бет, негізгі текст 47 бет, қосымша 17 бет, 8 сурет, 2 кесте, 30 әдебиеттер тізімі, 5 қосымша.

ЭНЕРГИЯ ТИІМДІЛІК, ҒИМАРАТТЫҢ ЭНЕРГИЯ ТҰТЫНУЫ, ЭКОНОМИКАЛЫҚ ӨСУ, ЭНЕРГИЯ СЫЙЫМДЫЛЫҚ, ЭНЕРГИЯНЫҢ ЖҰМСАЛУЫ, ИВЕСТИЦИЯЛАР.

Зерттеу нысаны: барлық экономикалық қызмет секторларында энергияны қолдану тиімділігі және оны арттыу әдістері.

Зерттеу мақсаты – өмір сүру деңгейінің сапасын арттыру және экономикалық өсуге ие «энергия тиімділік» тиімді үлгісін өңдеу.

Зерттеу әдістері: есептің әдістемелік негізі энергия тиімділікті арттыру саясаты аясында отандық және шетелдік авторлардың фундаменталды зерттеулері болып табылады; статистикалық, салыстырмалы, логико-құрылымдық және факторлық (декомпозициялық) талдау әдістері; мемлекеттік энергетикалық саясатты құру және іске асыру саласын өңдеу. Жобаны орындаушылар барлық атақты әдістемелерге ие және инновациялық әдістемеге авторлық куәлігі бар.

Алынған нәтижелері мен жаңалығы. Жобаны іске асыру барысында орындалған нәтиже бойынша: тұрғын-үй шаруашылығында ғимарат мен өнеркәсіптің «энергия тиімділік» мәселелері, олардың ерекшелігі, күшті және әлсіз жақтары анықталды; энергия тиімділік аясында істегі нормативті актілерді талдау жүргізілді; тұрғын-үй коммуналды шаруашылығы мен өнеркәсіптің энергия тиімді инвестициялық ынталандыру жобаларының халықаралық тәжірибесі қарастырылды; мемлекеттік-жеке серіктестіктің қағидалары негізінде жасыл экономиканы жүзеге асыру бойынша ұсыныстар өңделді; ғимаратты нақты тиімді тұтыну туралы мәліметтерді іріктеу және өңдеу, соның ішінде бір ғимаратқа экспертиза жүргізілді; ғимараттың, құрылыстың және оларды жылытумен қамтамасыз етудегі энергия тиімділік кластарын анықтау бойынша нормативті құжаттарға талдау жүргізілді.

Негізгі конструктивтік және технико-экономикалық көрсеткіштер: бір ғимаратқа экспертиза жүргізілді, ағымдағы деңгейден 59%-ға деін энергия тұтынуды төмендету ушін инвестициялық ұсыныс оңделген.

Енгізілу дәрежесі – Қазақстан Республикасының жеке компаниялар мен мемлекеттік органдардың қызметтерінде энергия тиімділік бойынша қағидалар (ендіру актілері) мен индикаторлар қағидаларын енгізу бойынша ұсынымдар пакеті дайындалды.

Қолданылу облысы: тұрғын-үй коммуналды шаруашылық және өнеркәсіп жүйесінде ғимараттардың энергия тиімділігін арттыру және энергияны тұтынуды төмендетуге арналған.

Тиімділігі: қалданбалы инвестициялық құралдар аңықталған.

2018 жылы жобаның қатысушылары 3 мақала жариялады.

СОДЕРЖАНИЕ

|  |  |
| --- | --- |
| ВВЕДЕНИЕ…………………………………………………………….……. | 7 |
| 1 ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЖИЛИЩНОГО ХОЗЯЙСТВА В КАЗАХСТАНЕ……………………… | 9 |
| 1.1 Методология исследования и понятие «энергоэффективность»…..…1.2 Проблемы энергоэффективности зданий в жилищном хозяйстве …..1.3 Вопросы энергоэффективности в промышленности …………...… | 91114 |
| 2 МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ ИНВЕСТИЦИОННОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ ПРОЕКТОВ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ЖКХ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ ………………………………………….... | 17 |
| 2.1 Тенденции инвестирования повышения энергоэффективности ……..2.2 Эффективная политика стимулирования инвестиций в энергоэффективность...................................................................................... | 1719 |
| 3 ПРОБЛЕМЫ ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ КАЗАХСТАНА……………………………………………..………………..3.1 Анализ нормативных документов по вопросу энергоэффективности зданий ……………………………….………..……………………………… | 3030 |
| 3.2 Расчет энергопотребления здания ……………………………...……...3.3 Пути повышения энергоэффективности зданий …………...………… | 3338 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ ………………………………………………………….…. | 43 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ ……………………..... | 46 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А - Критерии политики стимулирования энергоэффективных проектов......................................................................... | 48 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Б - Список опубликованных работ .................. ............... | 61 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ В - Список охранных документов ……………………. | 62 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Г - Список актов - внедрения полученного результата .. | 63 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Д - Перечень использованных зарубежных информационных ресурсов ………………………………………………… | 64 |

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем отчете о НИР применяются следующие обозначения и сокращения:

ВВП – валовой внутренний продукт;

ГЧП – государственно-частное партнерство;

Дж. - джоуль;

ЕБРР - Европейский Банк Реконструкции и Развития;

ЕС - Европейский Союз;

ЖКХ – жилищно-коммунальное хозяйство;

КПД – коэффициент полезного действия;

МФИ - международные финансовые институты;

МЭА – международное энергетическое агентство;

НИОКР – научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки;

ООН - Организация Объединённых Наций;

РК - Республика Казахстан;

США – Соединенные Штаты Америки;

т.н.э. – тонн нефтяного эквивалента;

т.у.т. – тонн условного топлива;

ТЭБ - топливно-энергетический баланс;

ЭСКО – энергосервисная компания;

EED - Директива ЕС по энергоэффективности;

UNIDO - Организация Объединённых Наций по промышленному развитию.

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе эффективное экономическое развитие, заданное долгосрочными программными документами и направленные на достижение индикативных показателей требует значительных изменений во многих областях производства.

Как показывает зарубежная практика, для достижения высоких показателей реального роста экономики необходимы последовательные и конструктивные меры, направленные не только на открытие промышленных предприятий новой формации, но также и меры по совершенствованию имеющихся производственных мощностей. В этом вопросе не последнее место занимает реализуемая национальная политика в области повышения энергоэффективности. Значение показателей энергоэффективности по секторам очень важно и для развитых стран. Для стран, стремящихся повысить национальную конкурентоспособность, приходится всегда делать выбор: динамичное развитие или сохранение экологии и природных ресурсов, постоянно решать вопрос, как сохранить хрупкое экологическое равновесие и развивать не только промышленное производство, но и уровень жизни населения.

В условиях жесткой конкуренции на мировом рынке, любая страна, нацеленная на экономический рост и развитие должна осуществлять продуманные и последовательные шаги по созданию оптимальных условий для развития промышленного сектора. Как показывает опыт развитых стран, для гармоничного развития промышленности необходимо учитывать показатели энергоэффективности. На сегодня перед Казахстаном стоят масштабные задачи по эффективному внедрению передового опыта по управлению показателями энергоэффективности в различных отраслях экономики.

Не последнее место в данном направлении занимает передовой международный опыт, который позволяет использовать уже готовые решения с учетом особенностей и условия развития экономики республики.

На сегодняшний день энергоемкость промышленности Казахстана в 4-5 раз выше, чем в европейских странах. Показатель энергоемкости ВВП Казахстана  в мировом рейтинге – 1,9, в то время, как показатель Японии,к примеру – 0,1, а Германии – 0,16. В данном направлении очень интересен опыт развитых стран, которые уже имеют положительный опыт по управлению энергоэффективностью.

Как известно, для снижения энергоемкости ВВП РК на 40% к 2020 году, был разработан и принят Комплексный план по энергоэффективности. Реализация данного плана позволит получить положительные сдвиги по данному направлению и получить дополнительные преимущества и выгоды в виде финансовых ресурсов за счет более эффективного использования энергии в промышленности. Потенциал сопоставим с приростом производства всех первичных энергетических ресурсов и оценивается в 20-30% снижения спроса на энергию.

Цель работы – разработка эффективной модели «энергоэффективности» зданий способствующая экономическому росту и повышению качества жизни населения.

В 2018 году осуществлены этапы работы по теме проекта, включающий анализ проблем энергоэффективности зданий в жилищном хозяйстве и промышленности, ее особенность, сильные и слабые стороны, международного опыта инвестиционного стимулирования проектов энергоэффективности в ЖКХ и промышленности, сбор и обработку данных о фактическом потреблении энергии зданиями, в том числе экспертизу здания. Участниками исследования был проведен обзор текущей литературы и проанализированы методологические подходы исследователей и государственных органов развитых стран по вопросам международного опыта инвестиционного стимулирования проектов энергоэффективности в ЖКХ и промышленности, анализ классификации моделей ГЧП, энергосервисных контрактов, рассчитан средний удельный расход энергии в жилых домах, проведен сбор доступной статистической информации по Казахстану и странам мира с использованием баз данных Международного энергетического агентства, Odyssee – Mure, Агентсва РК по статистике, произведены математические расчеты потребления энергии зданием.

Результаты исследования за данный этап позволяют произвести формирование методической, нормативной и информационной базы перехода к энергоэффективной экономике на основе лучших мировых практик повышения энергоэффективности, включая:

- разработку новых механизмов инвестирования и экономического стимулирования;

- анализ передового опыта применения новейших технических и организационных решений в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности и подготовку рекомендаций по их внедрению;

- исследование и адаптацию международного опыта в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности;

- исследование фактического потребления энергии зданиями.

Данные результаты изложены в настоящем отчете.

В соответствии с программой работ и календарным планом, исполнителями проекта «Повышение энергоэффективности промышленности и жилищного хозяйства в Казахстане с использованием инновационных технологий: стандарты и финансовые инструменты» были выполнены все цели и задачи, поставленные на данный период.

1 ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЖИЛИЩНОГО ХОЗЯЙСТВА В КАЗАХСТАНЕ

1.1 Методология исследования и понятие «энергоэффективность»

В Казахстане государство играет важную роль в поддержке инициатив по повышению энергоэффективности, причем выполняемые при этом функции носят разноплановый характер (законодательная поддержка, создание нормативно-правовой базы, экономическое стимулирование мер по энергосбережению и повышению энергоэффективности). Реализуемая в настоящее время политика основана на двух законах, принятых в 2012 г.: Закон Республики Казахстан «Об энергосбережении и энергоэффективности» и Закон, вносящий поправки в отдельные нормативные акты Республики Казахстан, регулирующие вопросы энергосбережения и энергоэффективности.

Согласно Закону Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» от 13 января 2012 года № 541-IV ЗРК данные понятия обозначают [1]:

- энергетическая эффективность (энергоэффективность) - характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта;

- энергосбережение - реализация организационных, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов.

В России данные понятия в целом аналогичны законодательству Республики Казахстан. Так в Федеральном законе России № 261- ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23 ноября 2009 года даны следующие определения [2]:

**-** энергетическая эффективность– характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю;

**-** энергосбережение– реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования (в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг).

В работе Т. Х. Гулбрандсена, энергоэффективность – это степень полезного использования подводимой к той или иной энергоустановке первичной энергии [3].

Согласно Директиве ЕС по энергетической эффективности [4]:

- энергоэффективность – это отношение результативного значения производительности, товаров, услуг и энергии к потраченной энергии;

- энергосбережение- количество сэкономленной энергии, которое определяется путем измерения и/или оценки потребления до и после осуществления мер по улучшению энергоэффективности при обеспечении нормализации внешних условий, которые влияют на потребление энергии.

Общепринятым выглядит определение, данное Национальной лабораторией Лоренса Беркли: энергоэффективность - это «меньшее потребление энергии для обеспечения тех же услуг» [5].

На основании вышеприведенных определений и зарубежного опыта можно дать следующее авторское определение энергоэффективности - характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, услуге, технологическому процессу.

Для более полного анализа необходимо иметь в виду, что экономия энергии может достигаться и при снижении полезного эффекта, при условии, что потребление энергии снижается еще быстрее. Наглядно разницу между этими понятиями иллюстрирует рисунок модели изменения энергоэффективности в зависимости от потока используемой энергией, приведенный в отчете Службы по энергоэффективности и энергосбережению Новой Зеландии и в работах И.А. Башмакова (рисунок 1).

Рост использования энергии

Неизменная энергоэффективность

Снижение использования энергии

Снижение эффекта от использования энергии

Повышение эффекта от использования энергии

Снижение энергоэффективности

Повышение энергоэффективности

Энергосбережение

Рисунок 1 – Взаимосвязь энергосбережения и энергоэффективности

Примечание - составлено авторами на основании [6,7]

Эффективность использования энергии в экономике в целом можно измерять разными показателями:

- производительность энергии – производство ВВП на единицу потребленной энергии;

- энергоемкость ВВП – затраты энергии на производство единицы ВВП;

- индекс энергоэффективности – специально рассчитываемый индекс, отражающий динамику энергоемкости только за счет технологического изменения удельных расходов энергии или за счет повышения эффективности в различных секторах и изолирующий вклад структурных сдвигов.

1.2 Проблемы энергоэффективности зданий в жилищном хозяйстве

Проблема тепловой эффективности существующих жилых зданий для Казахстана является актуальной и острой, так как жилой сектор является третьим по масштабам потребителем тепловой и электрической энергии после производственного сектора и, соответственно, одним из крупнейших секторов по выбросу парниковых газов [8]. В части жилищно-коммунального хозяйства, большинство существующего жилого фонда состоит из многоквартирных домов с центральным отоплением на основе котельных или ТЭЦ [9,10].

 Помимо этого, высокая доля ТЭЦ в системе централизованного теплоснабжения Казахстана означает, что строительство и поддержание протяженных тепловых сетей является «узким местом» общего использования теплофикации. Стандартный срок эксплуатации трубопроводов тепловых сетей составляет 25 лет, при этом 70 % тепловых сетей Казахстана состоит из трубопроводов, введенных в эксплуатацию более 20 лет назад. После крушения советской системы, отрасль теплоснабжения более 10 лет находилась фактически в условиях бесхозяйственности, пока большинство теплоснабжающих компаний не были возвращены в собственность государства. В настоящее время, в системах централизованного теплоснабжения, преимущественно за счет бюджетных средств, ремонтируется и заменяется часть трубопроводов тепловых сетей, однако эти затратные и трудоемкие мероприятия не обеспечивают в полной мере обновления тепловых сетей.

ЖКХ Казахстана включает в себя 2207 источников теплоснабжения, 5477 энергоустановок (котлов), 11 386,7 км тепловых сетей. Для получения одной Гкал тепла в коммунальном секторе от отопительных котлов требуется 0,140 - 0,199 т.у.т. Удельный расход холодной воды на единицу тепловой энергии, отпускаемой в тепловую сеть 0,11- 1,32 куб.м./Гкал. Расход электроэнергии на производство 1 Гкал составляет 36 - 47 кВт/час [11].

Длительность отопительного сезона в различных регионах составляет от 3000 до 5000 часов в год. Из общего потребления тепловой энергии в объеме 175,2млн. Гкал, около 74,8млн. Гкал приходится на отопление и горячее водоснабжение жилищного фонда. В 2016 году конечное энергопотребление в жилищном секторе составило 8,4 млн. тонн нефтяного эквивалента или 20% от общего потребления первичных энергоресурсов и их эквивалентов.

Основные фонды коммунальных предприятий ветшают (их износ превышает 60%) и слишком энергозатратны оборудование и технологии, доставшиеся в наследство от советских времен. Вследствие этого всё чаще происходят отключения отопления и ограничения предоставления других коммунальных услуг, снижается их качество и надёжность. Потери теплоэнергии,возникающие вследствие этих причин составили 8,1 млн Гкал в 2016 году при отпуске тепловой энергии населению в 24,3 млн Гкал (64 млн. Гкал отпущено тепловой энергии всего) [11].

Жилищный фонд Республики Казахстан составляет 342,6 млн. м2 общей площади (структура по материалам стен на рисунке 2), из которых 27% от жилищного фонда, относящегося к многоквартирным жилым домам, нуждается в разных видах ремонта (ремонт фасадов, крыш, герметичности стыков стеновых панелей и т.д.), а 1,6 млн. м2 или 0,5% от жилищного фонда находится в аварийном состоянии и требует сноса как непригодное для дальнейшего использования [12].

Рисунок 2 – Характеристики многоквартирных домов по материалам стен, площадь в млн. м2

Примечание - составлено авторами на основании [12]

В республике отмечается общая по стране тенденция роста энергопотребления. Усредненные данные по теплопотреблению в жилом секторе в Казахстане (230-270 кВт\*ч/м2) превышают данный показатель по Европе (100-120 кВт\*ч/м2) и сопоставимы с Россией (210кВт\*ч/м2) [12].

На метр квадратный в Казахстане в среднем приходится 13,8 кг н.э. (162 кВтч на м2), а в Германии и Франции 3,24-3,76 для квартир (38-43,7 кВтч) и 7,2-8,2 для индивидуальных домов (83,7-95 кВтч).

Причиной такого превышения, помимо климатических, является износ жилого фонда. Примерно 70% зданий в Казахстане были построены в период между 1950-ми и 1980-ми годами прошлого столетия и не отвечают современным требованиям по теплоизоляции, что обуславливает значительные теплопотери. Потери ресурсов в других системах жизнеобеспечения населения в 3-4 раза превышают нормативные, что отражается в завышенных тарифах на услуги ЖКХ. Действующая система тарифного регулирования и социальной защиты не способствует доступности качественных и надёжных услуг малообеспеченным  слоям населения, препятствует привлечению частных инвестиций в развитие коммунальной инфраструктуры, прежде всего систем теплоснабжения, особенно средних и малых городов.

Общее сравнительное энергопотребление жилищного сектора в кг н.э. на м2 показано на рисунке 3.

Рисунок 3 – Общее энергопотребление жилищного сектора по странам

Примечание - составлено авторами на основании [13] и данных ODYSSEE

Несмотря на большое количество, законодательно установленных правил формирования тарифов при производстве и предоставления услуг ЖКХ, регулирование данной сферы осуществляется со значительными затруднениями, и не всегда является оптимальным. Зачастую тарифообразование и регулирование тарифов в жилищно-коммунальной сфере  входит в противоречия с экономически обоснованными затратами и т.п.

В новых жилых домах в соответствии с Законом «Об энергосбережении и энергоэффективности» обязательным является применение современных энергосберегающих материалов и установка автоматизированных систем отопления (включая индивидуальные приборы учета). Что касается уже введенных в эксплуатацию жилых домов, использование новых теплоизолирующих материалов и установка систем отопления и приборов учета является обязательной при проведении капитального ремонта или работ по реконструкции. Однако, нехватка денежных средств для ремонта и реконструкции зданий и сооружений приводит к тому, что эти меры мало реализуются.

Путем внедрения энергосберегающих мероприятий в капитальный ремонт старых типовых зданий возможно добиться экономии энергии до 59%, в том числе:

- 25% –вследствие увеличения тепловой защиты наружных стен и перекрытий холодных подвалов и чердаков;

- 10% –вследствие увеличения тепловой защиты оконных конструкций;

- 6% –вследствие уменьшения объема инфильтрации воздуха в квартире;

- 18% –вследствие установки автоматизированного узла управления системой отопления.

1.3 Вопросы энергоэффективности в промышленности

Повышение энергетической эффективности подразумевает снижение затрат энергоресурсов на единицу полезного эффекта (к примеру, выпуска продукции) или, в обратной формулировке, повышение полезного эффекта от единицы использованной энергии.

Понятно, что повышение энергетической эффективности может сопровождаться и увеличением потребления энергии – в случае, если это увеличение происходит медленнее по сравнению с темпом прироста полезного эффекта. Энергетическая эффективность в таком понимании обратна энергоемкости: затратам энергии на единицу выпуска продукции (или на создание иного блага).

Снижение энергоемкости аналогично повышению энергетической эффективности, и изменение энергоемкости ВВП является одним из важных факторов энергоэффективности экономики.

Но снижение энергоемкости ВВП может происходить под действием ряда факторов, в частности структурных изменений в экономике (перераспределения экономической активности в пользу менее энергоемких отраслей), изменения загрузки мощностей (к примеру, из-за экономического кризиса), погоды и т. д.

Подобное снижение энергоемкости может и не сопровождаться улучшением технологий в отдельных отраслях – происходит «номинальное» повышение эффективности в целом без повышения эффективности отдельных отраслей и технологических процессов в них.

Проблемой показателя энергоемкости является еще и то, что он, безусловно, несопоставим по различным странам и регионам. К примеру, одной из задач, стоящих сейчас перед государственной политикой повышения энергоэффективности, является мониторинг энергетической эффективности отдельных регионов. Очевидно, что сопоставление по уровню энергоемкости ВРП будет в значительной мере отражать различия в отраслевой структуре и климате региона, а не степень внедрения современных технологий и потенциал их использования. Более корректным, конечно, является хотя бы сравнение сопоставимых стран, таких как Россия, Канада и Казахстан, и страны Северной Европы, еще более точным было бы сравнение индексов энергоэффективности, скорректированных с учетом вмешательства всех сторонних факторов.

На современном этапе отмечается мировая тенденция роста показателей энергоемкости ВВП, исключением данного тренда являются показатели по России, в то время как, в Китае, Казахстане был зафиксирован значительный скачок в прошлые годы (рисунок 4).

Рисунок 4 - Энергоемкость ВВП в постоянных ценах согласно ППС (килограмм нефтяного эквивалента, в ценах покупательной способности 2005г.)

Примечание - составлено авторами на основании [14]

По промышленности самые высокие темпы роста использования энергии наблюдаются за пределами ОЭСР; потребление энергии странами, не входящими в ОЭСР, выросло на 1,9% в 2014 году по сравнению с 0,2% для стран ОЭСР.

В Казахстане в период с 2012 по 2016 годы показатели показали рост и падение, что повторяет динамику энергоемкости ВВП. В 2016 году конечное энергопотребление в промышленности составило 20,8 млн. тонн нефтяного эквивалента или 49% от общего потребления первичных энергоресурсов и их эквивалентов.

В Казахстане в период с 2012 по 2016 годы показатели показали рост и падение, что повторяет динамику энергоемкости ВВП. В целом происходит снижение потребления энергии на один тенге произведенной продукции агрегировано по ряду секторов экономики с 2013 года (рисунок 5), хотя в последние годы динамика ее снижения замедляется либо имеет тенденцию к медленному росту, что обусловлено технологическим отставанием отраслей и процессов.

Рисунок 5 - Энергоемкость отраслей Казахстана (кг. н.э/евро)

Примечание - составлено авторами на основании [13] и данных ODYSSEE

Стоит отметить, что выявленные наиболее энергоемкие отрасли аналогичны мировым:

-черная металлургия;

-цветная металлургия;

-химическая промышленность и производство удобрений;

-производство цемента, извести;

- целлюлозно-бумажная промышленность.

Так по металлургии на 1 евро в Казахстане приходится 1,04 кг. н.э., в то время как в Германии – 0,78. Особенностью цветной металлургии является высокая энергоемкость сырья в процессе его подготовки к металлургическому переделу и переработке. В переработке нефти тратится 156 кг. у.т. на тонну при практическом минимуме в 54 и реальном потреблении за рубежом в 75. совокупная глобальная энергоемкость производства в 2014г. немного выросла до 21,3 гигаджоулей на тонну с 20,7 в 2011 году. Показатели энергоемкости предприятий по производству бумаги также превышают аналогичные показатели за рубежом, что оставляет большой потенциал для повышения энергетической эффективности. Следует отметить, что высокий потенциал энергосбережения в промышленности и топливно-энергетическом секторе связан, в первую очередь, с модернизацией технологических процессов производства продукции и энергетических ресурсов.

2 МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ ИНВЕСТИЦИОННОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ ПРОЕКТОВ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ЖКХ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ

2.1 Тенденции инвестирования повышения энергоэффективности

Расходы, связанные с энергоэффективностью в 2017 году оставались относительно невосприимчивыми к общей тенденции снижения инвестиций в энергетику. В общей сложности было инвестировано 236 млрд. долл. США в такие секторы, как строительство, транспорт и промышленность и увеличившись на 8 млрд. долл. США, или на 3% (по сравнению с прошлым периодом). Увеличение наблюдается в секторах отопления, охлаждения и освещения, в то время как расходы на энергоэффективность в промышленности несколько снизились [15].

Расходы на энергоэффективность в секторе строительства остаются значительными. На эту долю приходится большая часть расходов на энергоэффективность. Также следует отметить, что расходы в этом секторе увеличиваются на 3% до 140 млрд. долл. США в 2017 году, или до 59% от общей суммы. Хотя использование энергоэффективных технологий в облицовке зданий и является самым большим компонентом в секторе строительства, расходы в этом сегменте по факту снизились на 3% до 67 млрд. долл. США в 2017 году. Это падение было компенсировано увеличением расходов на 17% в секторе отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха и в 14% -ном увеличении расходов на энергоэффективное освещение [15]. Отчасти это отражает тенденцию на использование недорогих технологий, которые могут быть использованы в разных типах зданий. Увеличивается стандартизация технологий модернизации освещения и оборудования, которые не требуют заказных или интрузивных решений для жилого помещения. Поскольку это приводит к видимой экономии энергии, кредиторы все больше стимулируются и это позволяет наращивать механизмы финансирования проектов повышения эффективности, таких как выделенные кредитные линии, зеленые облигаций для инфраструктуры и энергосервисные контракты.

Инвестиции в бытовую технику и системы отопления, вентиляции и кондиционирования продолжают расти. Этот сектор имеет большой потенциал для инвестиций в связи с быстрым внедрением охлаждающих устройств. В 2016 году было продано 135 миллионов единиц кондиционирования воздуха, что в четыре раза больше, чем в 1990 году.

В 2017 году также выросли расходы на повышение энергоэффективности в транспортном секторе, то есть закупки энергоэффективных автомобилей и грузовых автомобилей на 11% до 60 млрд. долл. США. Хотя затраты на энергоэффективность в легковом транспорте значительны, они остаются очень малой частью общих расходов на новые транспортные средства. Для сравнения, глобальные продажи электромобилей в 2017 году составили от общих расходов на покупку автомобилей всего 43 млрд. долл. США, и занимают лишь 1,3% рынка автомобилей. Большая часть роста расходов на легковые автомобили наблюдается в странах с развивающейся экономикой. В Китае рост составляет 2%, а в Индии - 8%. Эти тенденции отражают увеличение расходов в ответ на усиление стандартов экономии топлива в этих странах и переход к политике электромобилей в китайских городах. Расходы на энергоэффективность грузовых перевозок увеличились на 3 млрд. долл. США до 27 млрд. долл. США в 2017 году [15]. Присутствие стандартов экономии топлива для грузовых автомобилей в Китае также способствовало увеличению расходов на повышение эффективности перевозок. Стандарты экономии топлива для грузовых перевозок также рассматриваются в Европейском союзе (ЕС), который может стать нормативным драйвером для увеличения инвестиций.

Наибольшее падение общих темпов роста инвестиций в энергоэффективность в 2017 году было в секторе промышленности, где инвестиции сократились на 8% и составили 35 млрд. долл. США. Замедление было наиболее заметным в Китае, который по-прежнему отвечает за 39% от общего объема расходов на энергоэффективность в промышленности, но темпы роста упали на 20% до 15%. Это было связано с замедлением строительства новых энергоемких промышленных объектов и продолжающимся отходом от тяжелой промышленности к менее энергоемким услугам и коммерческим секторам.

Успешность реализации программ в области повышения энергоффективности связана с распределением инвестиций между государственным и частным секторами (таблица 1).

Таблица 1 - Распределение инвестиций по секторам в ЕС

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сектор | Инвестиции, млрд. евро, всего | Государственные средства, млрд. евро | Пропорции государственных и частных средств  |
| Здания | 35-65 | 7-9 | 40:60 |
| Сети | 14 | 1,4 | 10:90 |
| Транспорт | 30-50 | 15-25 | 50:50 |
| НИОКР | 7-8 | 3,5-4,0 | 50:50 |
| Примечание - составлено авторами на основании данных Ernst &Young [16] |

Согласно анализу зарубежной практики финансирования деятельности в сфере повышения энергоэффективности в промышленности [15,17]:

- на долю промышленности приходится от 12% всех расходов на повышение энергоэффективности в США и до 39% в Китае. Всего только в этих двух странах и ЕС расходы на повышение энергоэффективности в промышленности превысили 53 млрд. долл. США;

- на долю мер по повышению энергоэффективности приходится 15-30% расходов по проектам, в составе которых они реализуются;

- на бюджетные источники приходится от 15% этих расходов в США до 24% в Китае. Коэффициент финансового рычага в промышленности равен 5,7 в ЕС, 5,2 в США и 3,2 в Китае, то есть на каждый доллар, вложенный государством, удается привлечь 3-6 долл. из других источников;

- в этом секторе доминируют внебюджетные источники финансирования расходов на повышение энергоэффективности. В основном, это займы, лизинг, собственные средства, а также фонды энергосбережения и программы энергоснабжающих компаний.

В числе основных финансовых инструментов привлечения внебюджетного финансирования используются: схема торговли квотами на выбросы парниковых газов; схемы энергоэффективных обязательств энергоснабжающих компаний - «белые сертификаты»; тарифные надбавки; экологические налоги, включая налоги на энергию; кредитная политика; энергосервис; стандарты энергоэффективности для типового генерирующего оборудования; фонды энергосбережения; бюджетные субсидии; налоговые льготы; налоговые кредиты; гарантии по займам; поддержка НИОКР в развитии энергоэффективных технологий.

2.2 Эффективная политика стимулирования инвестиций в энергоэффективность

Капиталовложения в энергоэффективность приносят двоякие плоды: сокращение спроса на энергию и наращивание количества и качества предоставляемых услуг. Разносторонние выгоды энергоэффективности прямо и косвенно способствуют развитию как на микро-, так и на макроэкономическом уровне. Все больше фактических данных указывают на то, что эти выгоды имеют существенную экономическую ценность. Во многих случаях эффект от улучшения качества услуг в стоимостном выражении может перевешивать снижение спроса на энергию, в связи с чем экономические плоды политики повышения энергоэффективности недооцениваются.

Выгоды энергоэффективности [18]:

**-** макроэкономический эффект.Снижение энергопотребления и рост производительности за счет большей энергоэффективности могут оказывать существенное позитивное воздействие на экономику. Увеличение объемов производства, возможное при повышении энергоэффективности, оценивается в диапазоне от 0,25% до 1% валового внутреннего продукта (ВВП). Отказ от нынешней парадигмы наращивания потребления за счет дешевых энергоресурсов в пользу более рачительного использования энергии с соответствующей экономией затрат может позволить по-новому взглянуть на перспективы экономического развития.

- занятость.Степень прямого и косвенного влияния проводимой политики и особенностей местного трудового рынка на создание новых рабочих мест такова, что анализ воздействия той или иной политики на занятость невозможен в отрыве от конкретной ситуации. По оценкам исследователей, каждый инвестированный миллион евро обеспечивает дополнительную занятость в объеме от 7 до 22 человеко-лет.

- последствия для государственного бюджета.Инвестиции в энергоэффективность способны увеличивать налоговые поступления, повышать доходность капиталовложений и уменьшать издержки, связанные с безработицей и выплатой социальных пособий. Изучение макроэкономического эффекта программ по ремонту зданий, занимаемых государственными учреждениями стран ЕС, показало, что ежегодные капиталовложения в размере 56 млрд. долл. США приводили к созданию 760 000 дополнительных рабочих мест в год, непосредственно принося в государственные бюджеты чистый годовой доход в 41–56 млрд. долл. США; при учете общеэкономических выгод эта цифра более чем удваивается, достигая 91–174 млрд. долл. США.

- здоровье и благосостояние населения.Благотворные последствия для здоровья всегда наиболее очевидны у самых уязвимых групп населения: детей, лиц пожилого возраста и тех, кто страдает хроническими заболеваниями. Среди конкретных улучшений следует отметить смягчение симптомов респираторных заболеваний и сокращение дополнительной смертности, наблюдающейся в зимние месяцы в странах с холодным климатом. Политика повышения энергоэффективности может смягчать воздействие на человеческую психику таких факторов, как перманентный температурный дискомфорт и дефицит топлива, способствующих возникновению тревожных и стрессовых состояний, депрессии и опасений за свое здоровье. Учитывая, что 75% общего эффекта, получаемого от энергоэффективности, приходится на улучшение состояния здоровья и самочувствия, а соотношение затрат и выгод может при этом достигать 4:1, правительства ряда стран, испытывающих дефицит энергоносителей, уже сделали энергоэффективность центральным элементом своей энергетической политики [18].

- производительность труда в промышленности.Инвестиции в энергоэффективность могут иметь стратегическое значение для предприятий, повышая их конкурентоспособность, снижая эксплуатационные издержки и затраты на ремонтно-профилактическое обслуживание и улучшая условия труда. Учет денежного эквивалента получаемых при этом разносторонних выгод обычно вдвое сокращает период окупаемости инвестиций в энергоэффективность промышленного производства.

- последствия для энергоснабжения.Поставщики электроэнергии сейчас переходят на новую схему деятельности, при которой вместо реализации дополнительных объемов энергии они предлагают потребителям энергосервисные услуги и возможность получения разносторонних выгод. При этом сами поставщики получают прямую выгоду от снижения затрат на передачу и выработку энергии и косвенную – от сокращения расходов на управление энергопотреблением. На одном из коммунальных энергопредприятий США общее соотношение затрат и выгод с учетом разностороннего позитивного эффекта предлагаемых услуг было оценено как 2,3:1 [18]. Соответствующие разносторонние выгоды все чаще принимаются во внимание при составлении таких оценок применительно к обязательствам по энергоэффективности.

Правительства зачастую сталкиваются с трудностями при выработке долгосрочных стратегических программ повышения энергоэффективности.

В заключительной части опубликованного в 2013 году исследования «Energy Efficiency Policies – What works and What Doesn’t» («Политика энергоэффективности: успехи и просчеты») приводятся девять основных рекомендаций членам Всемирного энергетического совета, касающихся оптимальной политики энергоэффективности:

- Тарифы на энергоснабжение должны отражать реальные издержки и создавать дополнительные стимулы для потребителей.

- Потребители должны быть лучше информированы.

- Автоматизация учета представляет собой значительный потенциал энергосбережения

- Следует использовать инновационные финансовые инструменты для поддержки потребителей, вкладывающих собственные средства.

- Необходим контроль качества энергоэффективного оборудования и соответствующих услуг.

- Следует обеспечивать соблюдение действующих нормативных положений и регулярно усиливать их.

- Наряду с техническими мерами следует не менее активно воздействовать на поведение людей, используя для этого информационно-коммуникационные технологии (ИКТ).

- Необходимо отслеживать достигаемые результаты для оценки практической отдачи проводимой политики энергоэффективности.

- Следует развивать международное и региональное сотрудничество.

Политика в области энергоэффективности предусматривает:

 - возможность установления энергетических тарифов на уровнях, учитывающих затраты на снабжение всех участников энергосистемы и делающих стоимость упущенной выгоды и экономические преимущества энергоэффективности очевидными для каждого;

- совершенствование нормативно-правовой базы и проводимой политики, с тем чтобы создать в стране все необходимые условия для инвестиций;

- создание благоприятного климата для инвесторов и стимулирование частных капиталовложений путем провозглашения политики энергоэффективности и предоставления местным банкам и банкам развития необходимых возможностей для открытия кредитных линий и выдачи ссуд под проекты повышения энергоэффективности;

- уменьшение препятствий, мешающих разработке экономически жизнеспособных проектов, и создание соответствующей политики;

- придание более адресного характера мерам социальной поддержки путем замены налоговых льгот и субсидирования тарифов субсидиями на повышение энергоэффективности.

Энергоэффективные инвестиции встречают сложности на пути применения традиционных финансовых решений. Во-первых, традиционные финансовые показатели не учитывают всех выгод от энергоэффективности. Во-вторых, сложности стандартизации и отсутствие законодательства приводят к высоким операционным издержкам. В-третьих, энергоэффективные инвестиции являются высоко неликвидными и имеют высокий риск. Таким образом, традиционные инструменты финансирования для энергоэффективных проектов не применимы. Поэтому наиболее распространенными инструментами инвестировании стали – проекты ГЧП, дотации и субсидии, фискальные меры, льготное кредитование через зеленные банки и банки развития, ЭСКО, револьверные фонды и белые сертификаты (смотрите описание различных инструментов в Приложении А).

В условиях дефицита государственного бюджета, особую актуальность приобретают механизмы государственно-частного партнерства (ГЧП), позволяющие не только привлечь инвестиции для реализации указанных мероприятий, но и использовать имеющийся у частных компаний организационный опыт, знания, умения и технологии. Частные компании, в свою очередь, получают возможность работать в тех сферах, где традиционно доминирует государство.

Законодательная основа применения механизма ГЧП в Казахстане была заложена в 1991 году в части урегулирования взаимоотношений, возникающих по договорам концессий. Первый Закон Республики Казахстан «О концессиях» регулировал организационные, экономические и правовые условия предоставления объектов в концессию иностранным инвесторам на территории Республики Казахстан. C принятием в 2006 году нового Закона Республики Казахстан «О концессиях», появилась возможность передачи права на создание объектов государственной собственности не только иностранным инвесторам, но и юридическим лицам - резидентам Республики Казахстан [19].

31 октября 2015 года был принят Закон Республики Казахстан «О государственно-частном партнерстве». Данным законом урегулированы условия и порядок заключения договоров ГЧП между Республикой Казахстан (в лице Правительства и местных исполнительных органов), с одной стороны, и национальными и иностранными юридическими лицами, с другой. Закон предусматривает принципы и признаки ГЧП и порядок заключения договора через процедуры конкурсного отбора, в том числе с использованием двухэтапных процедур [20].

В целом использование концессионного механизма при реализации инвестиционных проектов в настоящее время используются в 120 странах мира. По данным Всемирного Банка в развивающихся странах и в странах с переходной экономикой на концессии приходится более 66% заключаемых государством контрактов, в основном в транспортной отрасли.

По методологии Всемирного Банка инвестиционный проект может рассматриваться как проект ГЧП, только если частная компания принимает на себя часть эксплуатационных рисков вместе с эксплуатационными расходами и соответствующими рисками. И это не зависит от того, эксплуатирует ли частная компания государственный инфраструктурный объект самостоятельно или вместе с государственным органом через владение пакетом акций компании – держателя объекта или другим способом.

В соответствии с классификацией Всемирного банка существуют пять моделей взаимодействия государства и частного сектора, в зависимости от степени участия частного капитала, а также степени риска, возлагаемого на частный сектор (рисунок 6).

Государственно-частное партнерство

Степень участия частного бизнеса

Незначительная

Значительная

Рисунок 6 - Классификация моделей взаимодействия государства и частного сектора

Примечание – составлено авторами на основании [21]

В международной практике в основном выделяются две формы ГЧП институциональная и контрактная. Согласно Зеленой книги ЕС, контрактное ГЧП относится к партнерству, основанному исключительно на контрактных отношениях между участниками проекта. Институциональное ГЧП предполагает создание совместного предприятия с участием государства и частного партнера, целью которого является выполнение работ и услуг в пользу государства.

Проектное финансирование, заложенное в основу ГЧП при энергосбережении, предполагает обеспечение средствами не компанию, а непосредственно проект. Источником средств (в том числе, возврата) становится денежный поток, генерируемый исключительно данным проектом.

Другой инструмент как энергосервисный контракт должен гарантировать ожидаемую в результате проводимых мероприятий экономию первичных энергоресурсов, которая в модели ГЧП отражена как соответствующий финансовый поток, гарантирующий возврат вложенных средств.

Размер глобального рынка ЭСКО достигло 26,8 млрд. долл. США в 2016 году с продолжающимся ростом в 2017 году [15]. Китай является крупнейшим рынком ЭСКО, где благоприятная правительственная политика способствует принятию мер по повышению эффективности посредством ЭСКО с использованием специальных мер, включая налоговые стимулы, специальные директивы и благоприятные системы учета.

Энергосервисный контракт (энергетический перфоманс‑контракт, energy performance contract) предполагает выполнение специализированной энергосервисной компанией (ЭСКО) полного комплекса работ по внедрению энергосберегающих технологий на предприятии заказчика за счет привлеченных ЭСКО кредитных средств. Оплата за полученные финансовые ресурсы и проведенные ЭСКО работы, как правило, производится заказчиком после запуска проекта за счет средств, сэкономленных при внедрении энергосберегающих технологий и решений.

В зависимости от метода оплаты расходов на реализацию энергосберегающего проекта энергосервисные контракты подразделяются на три основных типа [21]:

- разделение доходов от экономии (Shared Savings) - предусматривает распределение доходов от экономии, полученной в результате модернизации, реконструкции или технического переоснащения предприятия, отдельного структурного подразделения или отдельного оборудования заказчика. Все риски, связанные с недостижением энергоэффективности принимает на себя ЭСКО. Экономия определяется на основе периодических измерений по методологии, определенной в контракте;

- быстрая окупаемость (First-Out, First Pay-Out) - 100% доходов, полученных от внедрения проекта, остается у ЭСКО до момента полной окупаемости (включая расчеты по займам или другим видам финансирования) и получение прогнозированного уровня доходности. Предусматривает распределение дохода между ЭСКО и заказчиком после полной выплаты стоимости проекта заказчиком;

- гарантирование экономии (Guaranteed Savings, Chauffage) - в отличие от первых двух моделей, где допускается закрепление рамочных показателей энергосбережения, в контрактах с гарантированной экономией фиксируется ее конкретный показатель, а также срок окупаемости проекта за счет сбережения и условия расчетов между заказчиком и ЭСКО.

Большинство соглашений между заказчиками и ЭСКО основаны на контрактах на энергоэффективность (EPC), которые устанавливают минимальную эффективность по энергоэффективности. EPC обязывает ЭСКО устанавливать необходимое оборудование, обеспечивает гарантии производительности и устанавливают условия авансовых и текущих платежей. В зависимости от предпочтений клиента и доступа к капиталу проект может финансироваться клиентом или ЭСКО или ими обоими. В обоих случаях клиент или ЭСКО могут заключить прямое соглашение о займе со сторонним кредитором для обеспечения финансирования проекта. EPC обеспечивают заказчику гарантированный уровень энергосбережения и ЭСКО с надежным источником доходов.

Как правило, существуют два типа страховых пакетов в рамках контрактов: технические и кредитные. Согласно техническому пакету страховщик гарантирует поставщика ЭСКО или технологии в случае, если обещанная экономия энергии не будет достигнута, принимая технический риск, связанный с проектами эффективности. В кредитной схеме страховщик берет на себя кредитный риск проекта, тем самым гарантируя, что погашение задолженности ЭСКО может продолжаться в случае дефолта клиента.

Однако интересным и реализуемым инструментом может служить особый вид энергосервисного контракта как договор на управление объектом недвижимости с обязательствами по повышению энергоэффективности. Существует два типа договоров полного управления. В одних случаях мероприятия по повышению энергоэффективности финансируются заказчиком. При этом оплата услуг происходит по факту потребления энергоресурсов. В других случаях мероприятия по повышению энергоэффективности финансируются исполнителем - управляющей компанией. При этом определенным образом фиксируются и включаются в договор расходы на оплату энергоресурсов.

Международные финансовые институты (МФИ), например, Европейский Банк Реконструкции и Развития (ЕБРР), исходя из своего опыта, предлагают несколько моделей финансирования энергосервисных контрактов [22].

Модель 1 предлагает реализацию проекта по повышению энергоэффективности объектов энергосбережения с использованием кредитных средств ЕБРР для прямого финансирования энергосервисных компаний.

Главная идея Модели 2 состоит в создании специализированного Фонда для обеспечения коммерческим банкам возврата краткосрочных кредитов на проведение энергосберегающих мероприятий по энергосервисным контрактам. Модель 2 предполагает использование средств МФИ, а также средств бюджетных программ. Принципиально важно, что такой Фонд создается с участием органов государственной власти [22].

Модель 3 предполагает наличие коммерческих банков, готовых участвовать в создании новых финансовых продуктов и разделить с МФИ риски кредитования энергосервисных проектов [22]. Главная идея модели 3 состоит в открытии МФИ кредитной линии для коммерческих банков [22].

Барьерами для реализации энергосервисных контрактов в Казахстане являются:

- отсутствие четкого определения ЭСКО и энергосервисного контракта в законодательстве.

- несоответствие законодательства и процедур государственных закупок для внедрения энергосервисных контрактов. Конкурс с определением наименьшей цены не применим для данных договоров.

Также препятствием для реализации таких контрактов может служить тот факт, что производители и поставщики ресурсов – это естественные монополии, а при регулируемых тарифах производители ресурсов не имеют стимулов для снижения издержек, и при этом заинтересованы продать как можно больше ресурсов.

Поэтому для стимулирования энергосбережения государство вводит обязательства по экономии энергии. Обязательства накладываются на энергетические компании. Основополагающий принцип системы «белых» сертификатов заключается в стимулировании отдельных категорий организаций, непосредственно связанных с производством, передачей и потреблением энергетических ресурсов, к достижению определенного (установленного) уровня экономии энергетических ресурсов, которую они обязаны показывать ежегодно в виде сертификатов, подтверждающих эту экономию. Для достижения целевых показателей энергетическая компания проводит определенные мероприятия по повышению энергоэффективности. Причем эти мероприятия могут проводиться как в отношении зданий конечных потребителей, так и в отношении объектов и оборудования самих компаний. В случае, если компания не в состоянии достичь целевые показатели экономии самостоятельно, она может прибегнуть к покупке белых сертификатов, покрывающих недостающий объем экономии.

Белый сертификат представляет собой документ, подтверждающий определенную зафиксированную экономию энергии. Фиксирует экономию и выдает сертификаты специальный уполномоченный орган (регулятор). Белый сертификат может получить энергетическая компания, на которую наложены обязательства, если она достигла уровня целевой экономии и превысила его. При этом в качестве белого сертификата фиксируется только превышенный объем экономии. Италия первой внедрила данную систему в январе 2005 г., Франция – в 2006 г., Нидерланды и Ирландия приступили к работе в 2007 г. Похожие обязательства установлены и в Дании, где организациям разрешено достигать общего уровня энергосбережения посредством экономии различных видов энергетических ресурсов на всей территории государства [15].

Французское агентство по охране окружающей среды и энергии (ADEME) устанавливает цели для всех поставщиков энергии с годовым объемом продаж более 400 гигаватт-часов (ГВтч) электроэнергии, газа, отопления, охлаждения или транспортного топлива или 100 ГВтч сжиженного нефтяного газа. Целевые показатели устанавливаются для длительных периодов и с момента запуска схемы в 2006 году эти показатели постепенно увеличивались. В ответ на кажущееся избыточное распространение сертификатов система была изменена в июле 2016 года с введением дополнительного обязательства по энергосбережению в малоимущих домашних хозяйствах, которые генерируют сертификаты «топливной бедности». Также было объявлено о повышении на 88% целевого показателя экономии энергии на 2018-2020 годы, причем четверть рынка зарезервирована для энергосбережения в домах «топливной бедности» [15].

Изменения на рынке также способствуют повышению цен на белые сертификаты в Италии. Участники итальянского рынка белых сертификатов получают ежегодную компенсацию, в которую входят затраты, понесенные при получении белых сертификатов в предыдущем году. Эта компенсация финансируется за счет платежей за электричество всех итальянских потребителей.

На итальянском рынке белых сертификатов удалось простимулировать финансирование ЭСКО, которые могут стандартизировать проекты. Примером этого является Hera Group - итальянской электротехнической и водохозяйственной компании. Компания создала сертифицированную ЭСКО, которая предоставляет услуги по энергосбережению для клиентов и приобретает связанные сертификаты, позволяя материнской компании выполнять обязательства. Чтобы поддерживать поток белых сертификатов и использовать новую базу навыков, компания начала предоставлять сертифицированные услуги ЭСКО другим компаниям. В настоящее время они получил почти в 3,5 раза больше белых сертификатов от внешних компаний, чем от собственных операций, и как правило, с меньшими затратами, обеспечивая сбережение первичной энергии более 0,35 млн. т. н.э.

Позитивные тренды в росте объемов белых сертификаты во Франции и Италии свидетельствуют о том, что такие рынки могут быть эффективными в поддержке инвестиций в проекты, связанные с энергоэффективностью. Однако здесь также возникают трудности, с которыми сталкиваются разработчики политики в оценке объема экономии энергии, которые может создавать рынок белых сертификатов. Имели место случаи недооценивания масштабов возможностей низкой эффективности, что привело к снижению цен на белые сертификаты.

Другим инвестиционным инструментом являются зеленые банки. Зеленые банки играют все более важную роль в финансировании проектов в области энергоэффективности и экологически чистой энергетики. Зеленые банки создаются национальными или местными органами власти для работы с частными кредиторами, чтобы использовать частные инвестиции, предназначенные для проектов, которые принесут пользу окружающей среде и коммерчески жизнеспособны, но которые будут бороться за привлечение финансов (Коалиция за «Зеленый капитал», 2018 год). Они могут быть государственными, квази-государственными или частными учреждениями, наделенными полномочиями государственного органа для обеспечения сферы их деятельности. Большинство зеленых банков инвестируют государственные средства в проекты, наряду с частным капиталом.

Инвестиции зеленых банков в проекты в области энергоэффективности достигли 430 млн. долл. США в 2017 году, что на 2% меньше уровня в 2016 году. Сектор зданий является ведущим получателем этих инвестиций. Инвестиции в сектор строительства в 2017 году достигли 350 миллионов долларов США. Большая часть из них - кредиты малым и средним предприятиям на строительство и модернизацию оборудования, а также новое строительство энергоэффективных одноквартирных домов. Некоторые из средств были выделены на покупку зеленых облигаций, однако они тратятся на новые или рефинансируемые проекты третьими лицами. В 2017 году отрасль промышленности, сельского хозяйства, муниципалитетов и уличного освещения получила 80 миллионов долларов США [15,23].

Австралийская финансовая корпорация по чистой энергии CEFC является значительным игроком в инвестициях зеленых банков. Этот государственный банк представляет почти 50% общих инвестиций зеленых банков по всему миру на сегодняшний день и отвечает за почти все инвестиции зеленых банков в области транспорта с низким содержанием углерода. Средства CEFC имеют срок 11,5 лет и процентную ставку 3,1% [23].

Возобновляемые энергетические проекты, в частности ветровые и солнечные, исторически доминируют в инвестициях зеленых банков. Однако и доля инвестиций в области энергоэффективности и транспорта с низким уровнем выбросов растет. Энергоэффективность составляла чуть менее 20%, а автомобили с низким уровнем выбросов - 15% от общего объема инвестиций в зеленые банки в 2017 году.

Другой инструмент, выпуск зеленых облигаций продолжает расти, и энергоэффективность представляет собой растущую долю использования привлеченных средств. Зеленые облигации направлены на то, чтобы связать рынки долгового капитала с компаниями и проектами в энергетическом и других секторах, которые предусматривают экологические выгоды. Они могут обеспечить инвесторам прозрачность своих инвестиций в отношении набора конкретных зеленых проектов или видов деятельности путем финансирования новых активов, либо путем рефинансирования существующих активов. Объединяя инвестиции с рынками долгового капитала, они могут также предоставлять более дешевый источник финансирования или рефинансирования, чем банковские кредиты, тем самым помогая сократить стоимость капитала для проектов.

В 2017 году было выпущено почти в два раза больше зеленых облигаций по сравнению с 2016 годом - 160 млрд. долл. США. Стоимость зеленых облигаций, выпущенных в основном для проектов энергоэффективности, увеличилась почти втрое - до 47 млрд. долл. США в 2017 году с 16 млрд. долл. США в 2016 году, впервые обойдя стоимость зеленых облигаций, выпущенных в основном для возобновляемых и других источников энергии. Кроме того, зеленые облигации, отражающие энергоэффективность как вторичный компонент их использования (в том числе из отраслей, включая банковское дело, производство, общественный транспорт, коммунальные услуги, управление водными ресурсами и отходами и правительство) представляют собой дополнительные 49 млрд. долл. США, или 30% от общего, по сравнению с 26 млрд. долл. США в 2016 году. Из оставшейся части почти три четверти приходится на другие энергетические проекты [15].

Среди секторов, связанных с энергоэффективностью, сектор недвижимости по-прежнему является основным эмитентом зеленых облигаций (для модернизации зданий и нового строительства). Но проектировщики коммунальных услуг и инфраструктуры также заметно увеличили свои доли в общем объеме. В период с 2014 года по 1 квартал 2018 года компаниями и государственными структурами сектора недвижимости были выпущены облигации на 60 млрд. долл. США. Они включают в себя зеленые облигации объемом 34 млрд. долл. США, обеспеченные ипотечными ценными бумагами, выпущенные по программе Green Rewards Федеральной национальной ипотечной ассоциации США для повышения энергоэффективности и повышения эффективности использования воды в многоквартирных домах в Соединенных Штатах [15].

При объеме 54 млрд. долл. США североамериканские компании представляли 67% зеленых облигаций, выпущенных компаниями и государственными органами в секторах, связанных с реализацией проектов повышения энергоэффективности с 2012 года. На сегодняшний день крупнейшим американским эмитентом является Федеральная национальная ипотечная ассоциация США. В течение того же периода на предприятия в Европе приходилось 26% от общего объема - это в основном предприятия коммунальных услуг, банки недвижимости и компании по недвижимости.

На основании вышесказанного можно сделать выводы:

- в Республике Казахстан имеются все объективные условия для развития ГЧП в области повышения энергоэффективности;

- одним из факторов развития партнерства между государственным и частным секторами служат концессионные договора;

- сфера ГЧП имеет значительное количество рисков, регулирование и минимизация которых может быть реализована на основании использования эффективного зарубежного опыта в данной области;

- интересным инструментом может быть создание «зеленого» банка, финансирующего энергоэффективные проекты через аккумулирование средств международных и казахстанских финансовых институтов развития;

- существующая классификация моделей ГЧП предполагает различную степень участия частного сектора в проектах, что обеспечивает возможность выбора и многообразия форм сотрудничества;

- энергосервисные контракты в мире считаются востребованными финансовыми активами, когда потенциальные инвесторы могут зарабатывать значительные финансовые средства от участия в проектах по энергоэффективности

- перспективным инструментом являются зеленые облигации, которые могут связать рынки долгового капитала через МФЦА и Казахстанскую фондовую биржу с проектами в энергетическом и других секторах, которые предусматривают повышение энергоэффективности промышленности и ЖКХ, экологические выгоды.

3 ПРОБЛЕМЫ ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ КАЗАХСТАНА

3.1 Анализ нормативных документов по вопросу энергоэффективности зданий

В Законе Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» от 13 января 2012 года № 541-IV в статье 1 даются следующие определения:

- [класс энергоэффективности](http://normativ.kz/view/133755/#z7) здания, строения, сооружения - уровень экономичности энергопотребления здания, строения, сооружения, характеризующий его энергоэффективность на стадии эксплуатации;

- энергетическая эффективность – потребление энергетических ресурсов на единицу продукции.

Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 31 марта 2015 года № 399 утверждены Правила определения и пересмотра классов энергоэффективности зданий, строений, сооружений (смотрите таблицу 2) [24].

Таблица 2 - Классы энергоэффективности зданий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Обозначение класса | Наименование класса энергоэффективности | Величина отклонения расчетного (фактического) значения показателя энергоэффективности на отопление и вентиляцию здания от нормативного, % |
| При проектировании и эксплуатации новых и реконструируемых зданий |
|  | А++ |  | ниже – 60 |
| 1 | А+ | Очень высокий | от -50 до -60 |
|  | А |  | от -40 до -50 |
| 2 | В+ | Высокий | от -30 до -40 |
| В | от -15 до -30 |
|  | С+ |  | от -5 до -15 |
| 3 | С | Нормальный | от +5 до -5 |
|  | С- |  | от +15 до +5 |
| При эксплуатации существующих зданий |
| 4 | D | Пониженный | от +15,1 до +50 |
| 5 | E | Низкий | более +50 |
| Примечание - составлено авторами на основании [24] |

Принято, что к показателям, характеризующим выполнение требований энергетической эффективности, относятся показатели, характеризующие годовые удельные величины расхода энергетических ресурсов в здании, строении, сооружении, в том числе: нормируемые показатели суммарных удельных годовых расходов тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, включая расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию (отдельной строкой), а также максимально допустимые величины отклонений от нормируемых показателей; показатель удельного годового расхода электрической энергии на общедомовые нужды.

Класс энергоэффективности существующих зданий, строений, сооружений и его пересмотр устанавливается в порядке, [определяемом](http://normativ.kz/view/133755/#z7) уполномоченным органом, по итогам проведения энергоаудита и указывается в техническом паспорте здания, строения, сооружения. Заключение энергоаудита прилагается к техническому паспорту зданий, строений, сооружений. Класс энергоэффективности пересматривается путем проведения энергоаудита не реже одного раза каждые пять лет.

Комитетом по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан в 2015 году был выпущен СН РК 2.04-03-2011 - Тепловая защита зданий (Приказ от 29.12.2014 № 156-НҚ, ввод в действие с 1 июля 2015 года) [25].

В п.3.24 этого документа энергетическая эффективность - характеристика, отражающая отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, что противоречит определению в Законе «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности».

В этом документе в разделе 10, п.10.1 сказано, что энергетическая эффективность жилого и общественного зданий на стадии разработки проектной документации характеризуется показателем энергетической эффективности, в качестве которого принимается удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания численно равная расходу тепловой энергии на отопление и вентиляцию на 1 м3 отапливаемого объема здания в единицу времени при перепаде температуры в один градус Цельсия. В п. 10.4 определено, что классы «D, Е» устанавливают при эксплуатации возведенных до 2000 г. зданий с целью разработки очередности и мероприятий по реконструкции этих зданий. Классы энергетической эффективности А – очень высокий, В - высокий, С - нормальный устанавливают при проектировании и эксплуатации новых и реконструируемых гражданских зданий, присвоение классов D – пониженный и Е - низкий на стадии проектирования не допускается [25].

В п. 10.8 определено, что для многоквартирных домов нормального класса энергоэффективности (класс С) срок, в течение которого выполнение таких требований обеспечивается застройщиком, должен составлять не менее пяти лет с момента ввода их в эксплуатацию. Для многоквартирных домов высокого класса энергетической эффективности (по классу B) и очень высокого класса энергетической эффективности (по классу А) выполнение таких требований должно быть обеспечено застройщиком в течение первых десяти лет эксплуатации [25].

В п.10.7 отмечается, что класс энергетической эффективности эксплуатируемых зданий определяется по результатам энергетического обследования путем сопоставления величины отклонения в % фактического нормализованного удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период требованиям базового уровня при условии обеспечения воздушно-теплового режима в квартирах или помещениях общественного назначения [25].

Согласно СН РК 2.04-04-2011 - Тепловая защита зданий [26], энергетическая эффективность жилого и общественного здания на стадии разработки проектной документации характеризуется показателем энергетической эффективности, в качестве которого принимается удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания численно равная расходу тепловой энергии на отопление и вентиляцию на 1 м3 отапливаемого объема здания в единицу времени при перепаде температуры в один оС, qот, Вт/(м3·°С). Этот показатель должен быть меньше или равен нормируемому значению $q\_{от}^{тр}$, Вт/(м3·°С), и определяться на основе выбранных объемно-планировочных решений, ориентации, теплозащитных свойств ограждающих конструкций здания, климатических условий района строительства, системы вентиляции, а также применением других энергосберегающих решений, до удовлетворения условия в формуле 1.

$q\_{от}\leq q\_{от}^{тр}$, (1)

### где $q\_{от}^{тр}$ - нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий, Вт/(м3·°С), определяемая для различных типов жилых и общественных зданий согласно СН РК 2.04-04-2011 (аналогичной Требованиям по энергоэффективности зданий, строений, сооружений и их элементов, являющихся частью ограждающих конструкций, утвержденных Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 31 марта 2015 года № 406).

В приложении Б - Расчет удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление жилых и общественных зданияСН РК 2.04-04-2011 расшифровывается формула расчетной удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $q\_{от}^{р}$, Вт/(м3·°С).

Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период *q*, кВт ч/( м3·год) или, кВт ч/( м2·год) следует определять по формулам: q=0.024\*ГСОП\*$q\_{от}^{р}$, кВтч/(м3·год); q=0.024\*ГСОП\*$q\_{от}^{р}$\*h, кВтч/(м2·год); h - средняя высота этажа здания, ГСОП (градусосутки отопительного периода) – показатель, характеризующий степень суровости климата, является базовой расчетной величиной для определения сопротивления теплопередаче объектов, опосредованно характеризует уровень энергозатрат на поддержание параметров комфортности [26].

Градусосутки отопительного периода, ГСОП, °С·сут/год, определяют по формуле 2.

ГСОП=(tв-t*от*)·z*от ,*(2)

где: *tот*, *zот* - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут./год, отопительного периода, принимаемые для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10°С - при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых, и не более 8 °С - в остальных случаях,

*tв* - расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С, принимаемая для расчета ограждающих конструкций группы зданий согласно СН РК 2.04-04-2011.

В принятых в 2017 году Комитетом по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан СП РК 2.04-01-2017 Строительная климатология (утвержден Приказом Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 20 декабря 2017 года № 312-НҚ вместо СНиП РК 2.04-01.2010) продолжительность отопительного периода для Алматы составляет 164 суток, средняя температура за отопительный период составляет 0,40С, начало отопительного периода 22 октября, а завершение 03 апреля [27].

В целом анализируя технические нормы с 2012 по 2017 годы, можно отметить:

- Нет единого понимания и определения энергетической эффективности. В одних нормах это абсолютная величина, в других – относительная. Во всех нормах класс энергоэффективности в %, т.е. относительная величина.

- Нормируемая удельная величина потребления тепла указывается то на отопление, то на отопление и вентиляцию. В расчетах присутствует, а в нормах отсутствует составляющая тепловой энергии на ГВС.

- Нормируемая удельная величина потребления тепла количественно в нормах разная 90 кДж/(м2×oC×сут), 0,359 Вт/м3 0С, 0,414 Вт/м3 0С для жилых зданий с 4,5 этажами.

- В документах 2015-2017 годах приведены ссылки на нормативные документы, который были отменены более 10 лет назад.

- В строительных нормах меняется величина продолжительности отопительного периода и средняя температура отопительного периода.

3.2 Расчет энергопотребления здания

Для выбранного для обследования в проекте здания известно, что оно построено в 70-е годы. Отапливаемая площадь здания составляет 2076,7 м2. Были проанализированы показания теплового счетчика, установленного в тепловом пункте здания, за период с 01.02.2016 по 26.02.2018 годы.

Из анализа суточного теплопотребления получено, что в 2016/17г. фактический расход тепла на ГВС в здании составил 44,71 Гкал (расчет вне отопительного периода за 183 дня), на отопление и вентиляцию 364,69 Гкал (за отопительный период по показаниям счетчика за 183 дня). Суммарный фактический расход тепла за год (366 дней) по усредненным показателям составил 431,06 Гкал. На рисунке 7 приведен график теплопотребления здания за 2016/17 год.

Рисунок 7 – Суточное потребление тепловой энергии на отопление и ГВС здания в 2016/17 году (Гкал, дн)

Примечание – составлено авторами на основании показаний теплосчетчика

В 2017/18г. фактический расход тепла на ГВС в здании составил 49,53 Гкал (расчет вне отопительного периода за 183 дня), на отопление и вентиляцию 332,0 Гкал (за отопительный период по показаниям счетчика за 182 дня) Суммарный фактический расход тепла за год (365 дней) составил 409,40 Гкал. На рисунке 8 приведен график теплопотребления здания за 2017/18 отопительный период.

 Рисунок 8 – Суточное потребление тепловой энергии на отопление и ГВС здания в 2017/18 году (Гкал, дн)

Примечание – составлено авторами на основании показаний теплосчетчика

На основании актуальных нормативов [9] и [12], установлено, что норма удельного теплопотребления на отопление и вентиляцию составляет $q\_{от}^{тр}$=0,359Вт/м30С (для 5 этажного здания), тогда за отопительный период расход тепла составит q =0,359\*0,024\* ГСОП кВтч/м3 год. Так ГСОП для Алматы 164\*(20-0,4)=3214,4.

Тогда qv =27,70 кВтч/м3 год или qs =27.70\*h кВтч/м2 год = 83,1 кВтч/м2 год (h – высота этажа здания, принимается 3,0 м).

Учитывая, что отапливаемая площадь здания составляет 2076,7м2 , можно рассчитать полный годовой расход тепла в системе отопления и вентиляции Qот = 2076,7 м2 \*83,1 кВтч/м2 год = 172,57МВт ч/год или около 148,3Гкал.

Если учесть, что класс энергоэффективности таких зданий в соответствии с [25,26] Д, то отклонение от нормируемого теплопотребления может превышать 50% и в нашем случае превышать 296,6 Г кал в год.

В 2016/17г Qот =364,69 Гкал, т.е превышение 68,09Гкал или 29%, при этом фактическое с учетом класса энергоэффективности удельное теплопотребление здания qs =204,3кВтч/м2. В стоимостном выражении – 364,69\*5 585,28 = 2036896 тенге или 339483 тенге в месяц или 163,5 тенге за кв.м.

В 2017/18г Qот =332,0 Гкал, т.е превышение 35,4Гкал или 12, при этом фактическое с учетом класса энергоэффективности удельное теплопотребление здания qs =186,0кВтч/м2. В стоимостном выражении – 332\*5967,11 = 1981081 тенге или 198108 тенге в месяц или 95,4 тенге за кв.м.

Если учтен расход тепла на ГВС, тогда:

- в 2016/17г Qот =431,06 Гкал (241,5 кВтч/м2), т.е превышение 134,46 Гкал или 45%,

- в 2017/18г Qот =409,40,0 Гкал (229,4 кВтч/м2), т.е превышение 112,8Гкал или 38%.

Расходы по потреблению тепла зданием можно сократить только за счет внедрения автоматизированного теплопункта и мер по термомодернизации здания.

Также были подсчитаны расходы на электроэнергию на освещение общих мест пользования здания. В год они составили 3710 кВтч или 1,79 кВтч/м2. Расходы по освещению можно сократить до 700-800 кВтч или 0,34-0,4 кВтч/м2 за счет внедрения энергосбережающих светодиодных ламп.

Усредненные данные по теплопотреблению в жилом секторе в Казахстане qs =270 кВт\*ч/м2. В ЕС здание с низким потреблением тепловой энергии на отопление считается при qs от 50 до 80 кВт∙ч/м2 [28].

Для данного здания рекомендуется первоначально провести энергоаудит с получением энергетического паспорта здания и выработать мероприятия инвестиционного характера для снижения энергопотребления.

На основе СП РК 2.04-01-2017 раздела 7 «Мероприятия по сокращению потребления энергетических ресурсов и уменьшению потерь тепла», можем предложить следующие мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности жилищного фонда.

Организационные мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности жилищного фонда:

а) мероприятия, направленные на установление целевых показателей повышения эффективности использования энергетических ресурсов в жилищном фонде, включая годовой расход тепловой и электрической энергии на один квадратный метр, в том числе мероприятия, направленные на сбор и анализ информации об энергопотреблении жилых домов;

б) ранжирование многоквартирных домов по уровню энергоэффективности, выявление многоквартирных домов, требующих реализации первоочередных мер по повышению энергоэффективности, сопоставление уровней энергоэффективности с зарубежными аналогами и оценка на этой основе потенциала энергосбережения в квартале (районе, микрорайоне);

в) мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в отношении общего имущества собственников помещений в многоквартирных домах;

г) мероприятия, направленные на повышение уровня оснащенности общедомовыми и поквартирными приборами учета используемых энергетических ресурсов и воды, в том числе информирование потребителей о требованиях по оснащению приборами учета, автоматизация расчетов за потребляемые энергетические ресурсы, внедрение систем дистанционного снятия показаний приборов учета используемых энергетических ресурсов;

д) мероприятия, обеспечивающие распространение информации об установленных законодательством об энергосбережении и повышении энергетической эффективности требованиях, предъявляемых к собственникам жилых домов, собственникам помещений в многоквартирных домах, лицам, ответственным за содержание многоквартирных домов, информирование жителей о возможных типовых решениях повышения энергетической эффективности и энергосбережения (использование энергосберегающих ламп, приборов учета, более экономичных бытовых приборов, утепление и т.д.), пропаганду реализации мер, направленных на снижение пикового потребления электрической энергии населением;

е) мероприятия органов государственной власти субъектов Республики Казахстан по осуществлению государственного контроля за соответствием жилых домов в процессе их эксплуатации установленным законодательством об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности приборами учета используемых энергетических ресурсов;

ж) разработка технико-экономических обоснований на внедрение энергосберегающих мероприятий;

з) проведение энергетических обследований, включая диагностику оптимальности структуры потребления энергетических ресурсов;

и) содействие привлечению частных инвестиций, в том числе в рамках реализации энергосервисных договоров.

Технические и технологические мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности жилищного фонда:

а) строительство многоквартирных домов в соответствии с установленными законодательством об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности требованиями энергетической эффективности;

б) реализация мероприятий по повышению энергетической эффективности при проведении капитального ремонта многоквартирных домов;

в) утепление многоквартирных домов, квартир и площади мест общего пользования в многоквартирных домах, не подлежащих капитальному ремонту, а также внедрение систем регулирования потребления энергетических ресурсов;

г) мероприятия по модернизации и реконструкции многоквартирных домов с применением энергосберегающих технологий и снижение на этой основе затрат на оказание жилищно-коммунальных услуг населению, повышение тепловой защиты многоквартирных домов при капитальном ремонте;

д) размещение на фасадах многоквартирных домов указателей классов их энергетической эффективности;

е) мероприятия по повышению энергетической эффективности систем освещения, включая мероприятия по установке датчиков движения и замене ламп накаливания на энергоэффективные осветительные устройства в многоквартирных домах;

ж) мероприятия, направленные на повышение энергетической эффективности крупных электробытовых приборов (стимулирование замены холодильников, морозильников и стиральных машин со сроком службы выше 15 лет на энергоэффективные модели);

з) замена отопительных котлов в многоквартирных домах с индивидуальными системами отопления на энергоэффективные котлы, внедрение конденсационных котлов при использовании природного газа, внедрение когенерации на базе газопоршневых машин и микротурбин;

и) повышение энергетической эффективности использования лифтового хозяйства;

к) повышение эффективности использования и сокращение потерь воды;

л) автоматизация потребления тепловой энергии многоквартирными домами (автоматизация тепловых пунктов, пофасадное регулирование);

м) тепловая изоляция трубопроводов и повышение энергетической эффективности оборудования тепловых пунктов, разводящих трубопроводов отопления и горячего водоснабжения;

н) восстановление/внедрение циркуляционных систем горячего водоснабжения, проведение гидравлической регулировки, автоматической/ручной балансировки распределительных систем отопления и стояков;

о) установка частотного регулирования приводов насосов в системах горячего водоснабжения;

п) перекладка электрических сетей для снижения потерь электрической энергии.

3.3 Пути повышения энергоэффективности зданий

Казахстан с 2010 года начал планомерную работу по переходу на Еврокоды в строительстве. Реформа затрагивает систему технического регулирования строительной отрасли РК, охватывающая все ее компоненты – нормативно-техническую и правовую базы, системы контроля и надзора, оценки соответствия и ценообразование.

Цель – переход от жесткого предписывающего метода на гибкий параметрический метод нормирования, направленный на строгое соблюдение только требований по обеспечению безопасности эксплуатации зданий и сооружений, а остальные параметры переданы на усмотрения субъектов–участников строительного процесса. В связи с этим параметрический метод нормирования допускает выбор строительных решений, основанных на методах соблюдения параметрических требований технического регламента в области строительства. Действующая нормативно-техническая документация все время шла с отставанием от мирового уровня. Применение еврокодов предоставит проектировщикам свободу выбора способов и методов выполнения требований строительных норм. Реформа затрагивает систему технического регулирования строительной отрасли РК, охватывает все ее компоненты – нормативно-техническую и правовую базы, системы контроля и надзора, оценки соответствия и ценообразование.

На сегодня разработаны и применяются параллельно с действующими нормативно-техническими документами:

EN1990 Еврокод: Основы строительного проектирования - 1 часть.

EN1991 Еврокод 1: Воздействия на конструкции – 10 частей.

EN1992 Еврокод 2: Проектирование железобетонных конструкций – 4 части.

EN1993 Еврокод 3: Проектирование стальных конструкций – 20 частей

.EN1994 Еврокод 4: Проектирование сталежелезобетонных конструкций – 3 части.

EN1995 Еврокод 5: Проектирование деревянных конструкций – 3 части.

EN1996 Еврокод 6: Проектирование каменных конструкций частей – 4 части.

EN1997 Еврокод 7: Геотехническое проектирование – 2 части.

EN 1998 Еврокод 8: Проектирование сейсмостойких конструкций - 6 частей

EN 1999 Еврокод 9: Проектирование алюминиевых конструкций – 5 частей.

Итого: 10 Еврокодов, 58 частей и 57 Приложений.

**Еврокоды** - это региональные модельные (типовые) стандарты, разработанные коллективными усилиями национальных органов по стандартизации стран-членов Европейского Союза. Они не предназначены для прямого применения и должны быть адаптированы к местным условиям. Для этого в каждой стране, где они применяются, разрабатываются национальные приложения к Еврокодам, в которых указываются параметры (числовые значения), специфические для данной страны, а также могут приводиться дополнительные разъяснения по неточностям, возникшим в связи с переводом стандарта с английского языка на национальный, особенности применения и прочая информация. После такой адаптации каждый Еврокод приобретает статус стандарта добровольного применения (как правило, в ранге национального стандарта). При этом к обозначению стандарта добавляется префикс национального органа по стандартизации; например BS EN в Великобритании, DIN EN в Германии, AFNOR EN во Франции и т.д. [28].

Как и другие гармонизированные европейские стандарты, Еврокоды устанавливают единые для всех стран-членов Европейского Союза технические нормы — в данном случае, единый подход к проектированию несущих конструкций строительных объектов — способствуя снижению барьеров в торговле проектными услугами. Гармонизацией норм обеспечивается мобильность трудовых ресурсов в рамках Евросоюза, которая в случае Еврокодов выражается в возможности проектировщиков эффективно и без дополнительных затрат оказывать свои профессиональные услуги в любой из стран Евросоюза [28].

Цели Еврокодов:

* обеспечить общие критерии и методы проектирования, отвечающие необходимым требованиям механического сопротивления, устойчивости и огнестойкости, включая аспекты долговечности и экономии;
* обеспечить единое понимание процесса проектирования конструкций среди собственников, управляющих, проектировщиков, производителей строительных материалов, подрядчиков и эксплуатирующих организаций;
* облегчить обмен услугами в области строительства между государствами-участниками;
* облегчить маркетинг и использование строительных элементов и узлов между государствами-участниками;
* облегчить маркетинг и использование строительных материалов и сопутствующей продукции, характеристики которых используются в расчетах по проектированию;
* служить единой основой для исследований и разработок в строительной индустрии;
* создать основу для подготовки общих пособий для проектирования и программного обеспечения;
* повысить конкурентоспособность европейских строительных фирм, подрядчиков, проектировщиков и производителей конструкций и материалов на мировом рынке.

В работе [28] анализируется нормативная база в сфере энергоэффективности зданий в ЕС.

В отличие от стран СНГ, нормативная база Европейского союза имеет достаточно целостную структуру, в которой задействовано большое количество организаций, начиная от межведомственного, межгосударственного взаимодействия и заканчивая решением энергетических проблем на мировом уровне. При этом созданная система постоянно развивается и дополняется.

# Одним из методов оценки зданий с точки зрения эффективности использования энергоресурсов - это энергетическая сертификация, которая создает основу для оценки и сравнения энергопотребления различных зданий. Также система является основой для финансового стимулирования, а получение класса энергоэффективности создает предпосылки и мотивы для проектирования новых энергоэффективных зданий и модернизации существующих.

В Европейском союзе еще в конце 1970 года начали уделять большое внимание вопросу уменьшения теплопотерь через элементы ограждающих конструкций здания и воздухопроницаемости ограждающих конструкций зданий. Для решения вопросов, связанных с экономией энергии и улучшением теплоизоляции зданий были разработаны специальные Директивы, предназначенные для стандартизации в странах ЕС норм по повышению энергоэффективности зданий. Основная мотивация разработки Директив – повышение эффективности использования природных энергетических ресурсов. В декабре 2002 года Европейским Парламентом была утверждена Директива 2002/91/ЕС (on energy performance of buildings), получившая обозначение EPBD.

Директива EPBD устанавливала требования к [29]:

- общей схеме методологии расчета комплексного энергетического представления зданий;

- применению минимальных требований относительно энергетического представления для новых зданий;

- применению минимальных требований относительно энергетического представления существующих больших зданий, подлежащих значительной реконструкции;

- энергетической сертификации зданий;

- регулярной проверке генераторов теплоты и систем кондиционирования воздуха в домах, а также оценке отопительного оборудования, срок эксплуатации которого превышает 15 лет.

С появлением EPBD энергетическая сертификация зданий введена во всех странах ЕС, а с 2009 года она стала обязательной. Первой европейской страной, которая внедрила энергетические сертификаты, является Дания, где они появились в начале 1997 года.

В мае 2010 года Директива была пересмотрена и переработана в Директиву 2010/31/EU. Целью принятия Директивы было усиление требований к энергетической эффективности зданий и уточнение некоторых положений предыдущей Директивы. В частности акцентировано внимание на то, что нужды на эксплуатацию зданий составляют 40% от потребления энергии и 36% выбросов СО2 в странах ЕС, энергетическая эффективность определяется как инструмент для достижения энергетических и экологических целей ЕС, а именно сокращения до 2020 года на 20% выбросов парниковых газов и 20% экономии энергии. Кроме того, в новой редакции Директивы появилась ссылка на необходимость внедрения универсального механизма энергетической сертификации, позволяющего сравнивать состояние энергоэффективного представления зданий разных стран [30].

К 31 декабря 2020 года все строящиеся здания в ЕС должны будут соответствовать показателям зданий с минимальным или нулевым потреблением энергии, и в большей степени эта энергия должна будет покрываться из возобновляемых источников. При проектировании любой новой постройки необходимо рассматривать возможность применения других систем энергоснабжения, таких как децентрализованные системы энергоснабжения и централизованное отопление и охлаждение [30].

Усиливается значение и повышается качество, как энергетических сертификатов зданий, так и контроля за инженерными системами зданий. Показатели энергетических характеристик зданий, указанные в сертификатах, должны будут приводиться в рекламных объявлениях, что будет влиять на стоимость при продаже зданий и установлении арендной платы. Энергетический паспорт здания станет более информативным и будет содержать рекомендации по наличию дополнительных возможностей экономии энергии. Страны-члены ЕС также должны создать национальные независимые контролирующие системы и обязаны вводить штрафы при невыполнении требований. Стандарты энергоэффективности зданий постепенно ужесточаются и сопровождаются контролем и штрафными санкциями за несоблюдение нормативов.

Здания с низким энергопотреблением классифицируются как [30]:

- энергоэффективное здание (energy efficiency building) – здание, в котором эффективное использование энергии достигается за счет использования инновационных решений, которые могут быть решены технически, обоснованы экономически, а также приняты с экологической и социальной точек зрения и не изменяют обычного способа жизни.

- здание с низким энергопотреблением (lowenergybuilding) – здание, построенное с использованием современных строительных материалов, в которых удельный расход энергии на отопление составляет от 50 до 80 кВт∙ч/м2.

- здание с нулевым использованием энергии (zeroenergybuilding) – здание с нулевым расходом энергии на отопление, обеспечивающее собственные энергетические потребности.

- пассивное здание (passivebuilding) – здание, в котором предусмотрены специальные мероприятия, касательно использования нетрадиционных (возобновляемых) источников энергии, существенно влияющих на снижение потребления энергии от традиционных источников.

- здоровое здание (healthbuilding) – здание, в котором приоритет при выборе энергосберегающих технологий имеют технические решения, которые одновременно способствуют улучшению микроклимата помещений и защите окружающей среды, построенные с использованием экологически чистых материалов.

- умное здание (smartbuilding) – автоматизированное здание, организованное для удобства проживания людей при помощи высокотехнологичных устройств.

- интеллектуальное здание (intelligentbuilding) – здание, в котором процессы теплоснабжения и климатизации, на основе использования компьютерных технологий оптимизированы потоки теплоты и массы в помещениях и ограждающих конструкциях.

- здание высоких технологий (high-techbuilding) – здание, в котором экономия энергии, качество микроклимата и экологическая безопасность достигаются за счет использования технических решений, основанных на ноу-хау.

- экологически нейтральное здание (carbonneutralbuilding) – это здание, в котором количество и качество потребленной энергии не вызывают существенных нарушений состояния окружающей среды.

- здание устойчивого потенциала (sustainablebuilding) – здание, находящееся в экологическом равновесии с человеком и окружающей средой.

Энергетическую эффективность зданий в ЕС оценивают по EN 15217:2007 с учетом энергопотребления как системы отопления в отопительный период, так и системы кондиционирования воздуха в период охлаждения здания. Кроме того, учитывается энергопотребление систем: горячего водоснабжения, вентиляции, освещения, а также оценка степени автоматизации инженерных систем и оценка защиты от инсоляции. Сравнительная маркировка от класса А к G, используется для зданий в Европе (а также в Украине и России). В большинстве стран класс энергоэффективности С, на шкале маркировки, указывает на соответствие показателей здания существующим нормам и предоставляет значительное поле для повышения класса как для новых, так и для существующих зданий.

В целом по тепловой эффективности зданий, можно рекомендовать введение европейской классификации зданий и сооружений по энергоэффективности, поэтапного ужесточения требований к классам вновь строящихся зданий и зданий, подвергающимся модернизации, организация проведения обязательных энергетических обследований (энергоаудита) эксплуатируемых зданий. Преимущество модернизации и ввод нового жилья согласно европейским требованиям очевидны, так как при этом повышается эффективность и надежность работы объектов ЖКХ, улучшается качество предоставляемых услуг на основе выполнения социальных стандартов и снижение затрат на их оказание. Для стимулирования повышения энергоэффективности следует провести разработку инновационной системы финансирования проектов в области энергоэффективности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По энергоэффективности производства ведущие мировые страны на порядок опережают Казахстан. Нынешнюю модель экономики Казахстана называют «коричневой экономикой» (экономический рост), для которой характерны: зависимость экономики от нефтяного сектора, горнодобывающей и тяжелой промышленности. В Послании Президента Республики Казахстан Н.Назарбаева народу Казахстана от 5 октября 2018 года отмечается, что «необходимо принять решительные меры по развитию конкуренции в экономике и наведению порядка в тарифах на услуги ЖКХ и естественных монополий». Согласно данным McKinsey: для Казахстана характерен «высокий уровень неэффективности использования ресурсов в 7,5–14 млрд. долларов в год к 2030 году». Однако Республика Казахстан располагает масштабным потенциалом энергосбережения, который способен решать задачу обеспечения экономического роста страны. Данный потенциал сопоставим с приростом производства всех первичных энергетических ресурсов и оценивается в 20-30% снижения спроса на энергию, или примерно в 4,6 млн. тонн условного топлива в год, или порядка 2 млрд. долларов.

Исполнителями проекта «Повышение энергоэффективности промышленности и жилищного хозяйства в Казахстане с использованием инновационных технологий: стандарты и финансовые инструменты» были выполнены все цели.

Среди рекомендаций по повышению энергоэффективности Казахстана мы предлагаем следующие меры:

- развитие системы статистического наблюдения за уровнями эффективности использования энергии в промышленности, транспорте, сфере услуг и жилищно-коммунальном хозяйстве, состоянием парка энергопотребляющего оборудования;

- проведение энергетических обследований в ЖКХ и промышленности, включая диагностику оптимальности структуры потребления энергетических ресурсов;

- долгосрочные целевые соглашения по снижению удельных расходов на выработку электроэнергии и долгосрочные целевые соглашения по снижению доли потерь в электрических сетях;

- долгосрочные целевые соглашения по повышению энергоэффективности и экономии энергии для наиболее энергоемких предприятий и стандартизация промышленного оборудования по энергопотреблению;

- мероприятия по модернизации и реконструкции многоквартирных домов с применением энергосберегающих технологий и снижение на этой основе затрат на оказание жилищно-коммунальных услуг населению, в том числе утепление многоквартирных домов, квартир и площади мест общего пользования в многоквартирных домах, а также внедрение систем регулирования потребления энергетических ресурсов (автоматизация тепловых пунктов, автоматической/ручной балансировки распределительных систем отопления и стояков), тепловая изоляция трубопроводов и повышение энергетической эффективности оборудования тепловых пунктов, разводящих трубопроводов отопления и горячего водоснабжения;

- мероприятия по повышению энергетической эффективности систем освещения, включая мероприятия по установке датчиков движения и замене ламп накаливания на энергоэффективные осветительные устройства в многоквартирных домах;

- создание револьверных фондов энергосбережения и развитие бизнеса энергосервисных компаний. Сфера ГЧП имеет значительное количество рисков, регулирование и минимизация которых может быть реализована на основании использования эффективного зарубежного опыта в данной области. Энергосервисные контракты в мире считаются востребованными финансовыми активами, когда потенциальные инвесторы могут зарабатывать значительные финансовые средства от участия в проектах по энергоэффективности и широко применяются в России, Украине и Беларуси;

- интересным инструментом может быть создание «зеленого» банка, финансирующего энергоэффективные проекты через аккумулирование средств международных и казахстанских финансовых институтов развития;

- перспективным инструментом являются зеленые облигации, которые могут связать рынки долгового капитала через МФЦА и Казахстанскую фондовую биржу с проектами в энергетическом и других секторах, которые предусматривают повышение энергоэффективности промышленности и ЖКХ, экологические выгоды.

- разработка стандартизированных банковских продуктов для финансирования программ повышения энергоэффективности;

- субсидирование разработки программ повышения энергоэффективности средними и малыми промышленными предприятиями, и субсидирование или льготное налогообложение приобретения промышленного оборудования высоких классов энергоэффективности;

- введение системы формирования целевых установок повышения энергоэффективности, системы сравнения с лучшими практиками («бенчмаркинг») на базе информационных систем, а также системы мониторинга выполнения целевых соглашений по повышению энергоэффективности и результативности реализации программ по типовым проектам;

- классификация и рейтинг жилых зданий по уровню энергоэффективности;

- введение стандартов и маркировки энергоэффективности бытовых энергопотребляющих установок;

- стандарты топливной экономичности новых автомобилей и стимулирование покупки автомобилей с низким удельным расходом топлива;

- провести мероприятия по повышению энергетической эффективности систем освещения;

- требования к городскому транспортному планированию;

- реализация 59 шага в представленном Главой государства национальном плане «100 конкретных шагов» - привлечение стратегических инвесторов в сферу энергосбережения страны. Их основная задача: стимулирование развития частных энергосервисных компаний для предоставления комплекса услуг в сфере энергосбережения.

Важность внедрения предварительных мер позволит:

-  снизить энергопотребление, что, в свою очередь, значительно снижает количество углерода, выбрасываемого в атмосферу;

-  повысить качество жизни и рост благосостояния населения;

- обеспечить инновационный путь развития страны;

-  повысить конкурентоспособность экономики и обеспечить стабильный приток ресурсов развития.

С учетом вышеизложенного, формирование и разработка эффективной модели повышения энергоэффективности направлена на успешное экономическое развитие Республики Казахстан.

Практические и научные положения и выводы способствуют укреплению и развитию экономики, выходу Казахстана наравне с развитыми странами и азиатскими странами (Китаем и Кореей) на мировые стандарты. Отдельные положения и рекомендации могут использоваться Правительством Республики Казахстан, Министерствами, Комитетами для создания практико-методической и социально-экономической основы для перехода к зеленой экономике. Отдельные положения в настоящий момент используются частными компаниями и управляющими жилых домов согласно акту о внедрении.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Закон Республики Казахстан. Об энергосбережении и повышении энергоэффективности: принят 13 января 2012 года.

2 Федеральный Закон России. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: принят 23 ноября 2009 года.

3 Гулбрандсен, Т. Х. Энергоэффективность и энергетический менеджмент: учебно-методическое пособие / Гулбрандсен Т. Х., Падалко Л. П., Червинский В. Л. – Минск: БГАТУ, 2010. – 240 с.

4 Energy Efficiency Directive. **Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012.** – Brussels, 2012. – 88 p.

5 Energy Efficiency Indicators: Fundamentals on Statistics, International Energy Agency. – Paris, 2014. – 157 p.

6 Башмаков И.А. Разработка комплексных долгосрочных программ энергосбережения и повышения энергоэффективности: методология и практика. Диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук. – Москва, 2013. - 361 с.

7 Energy Efficiency and Renewable Energy in New Zealand. Year Six Report. March 2001 to 2007. - New Zealand, 2009. - 41 p.

8 Практические рекомендации по проектированию энергоэффективных жилых зданий в 2-х томах (Проект ПРООН/ГЭФ и Правительства РК «Энергоэффективное проектирование и строительство жилых зданий»): Том 1- Тепловая защита жилых зданий, Том 2 - Система вентиляции зданий. – Астана, 2015. – 156 с.

9 Обзор государственной политики Республики Казахстан в области энергосбережения и повышения энергоэффективности. - Брюссель, 2014. -107 с.

10 Национальный энергетический Доклад ОЮЛ «KAZENERGY». – Астана, 2015. - 422c.

11 Жилищно-коммунальное хозяйство. Статистический сборник на казахском и русском языках. – Астана, 2017. - 75 с.

12 О жилищном фонде Республики Казахстан в 2016 году. Статистический сборник на казахском и русском языках. – Астана, 2017. – 61 с.

13 Топливно-энергетический баланс Республики Казахстан. Статистический сборник на казахском и русском языках. – Астана, 2017. – 72 с.

14 [Global Energy Statistical Yearbook 2016](http://www.enerdata.net/enerdatauk/press-and-publication/publications/world-energy-statistics-supply-and-demand.php) // https://yearbook.enerdata.net/ 15.06.2018 г.

15 World Energy Investment 2018 // https://webstore.iea.org/world-energy-investment-2018 17.08.2018 г.

16 Ernst &Young. RES Finansing for the European Commission, 2011 // https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2011\_financing\_renewable.pdf 15.02.2018 г.

17 Energy efficiency market report 2015. – Paris, 2015. – 250 p.

18 Политика повышения энергоэффективности: передовой опыт. Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций. - Нью-Йорк, 2015. – 102 с.

19 Закон Республики Казахстан. О концессиях: принят 7 июля 2006 года.

20 Закон Республики Казахстан. О государственно-частном партнерстве: принят 31 октября 2015 года.

21 Джагарян Л.С. Совершенствование механизмов государственно-частного партнерства как фактор повышения энергоэффективности экономики России: автореф. дис…. канд. экон. наук. – Москва, 2010. - 150 c.

22 Создание и деятельность энергосервисных компаний и перфоманс-контрактов в России. Том 1: Энергосервис и перформанс контракты: возможности и проблемы их реализации в России / Сиваев С.Б., под ред. Грицевич И.Г. – Всемирный фонд дикой природы (WWF). – М., 2011. – 125 с.

23 Green Investment Banks. Scaling up private investment in low-carbon, climate-resilient infrastructure // www.oecd.org/env/cc/green-investment-banks-9789264245129-en.htm 07.06.2018

24 Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан №399. Правила определения и пересмотра классов энергоэффективности зданий, строений, сооружений: утвержден 31 марта 2015 года.

# 25 СН РК 2.04-03-2011 «Тепловая защита зданий»: введен с 1 июля 2015 года.

26 СН РК 2.04-04-2011 «Тепловая защита зданий»: введен с 1 июня 2012 года.

27 СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология»: введен с 20 декабря 2017 года.

28 Кудревич О.О. Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь. - Минск, 2014.- 59 с.

29 **Directive 2002/91/EU of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings** // https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:001:0065:0071:EN:PDF15.03.2018 г.

30 **Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings** // https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0031&from=EN 15.03.2018 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Критерии политики стимулирования энергоэффективных проектов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Категория политики | Критерии политики | Пример |
| Выгоды и влияние на экономический спрос | Взаимодополняемость | Политическая согласованность и подотчетность | Рыночная реализуемость | Страна/ Программа | Описание программы |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Госсубсидии | Как правило, субсидии наиболее эффективно используются для демонстрации или запуска преобразующих рынок программ и привлечения инвесторов.  | Продуманная схема субсидирования может обеспечить синергию между различными политическими приоритетами страны.  | Субсидии воспринимаются потребителями как материально ощутимое и обычно желанное предложение со стороны правительства. | Потребители и участники рынка получают ощутимые стимулы, например, финансовые или налоговые льготы. | Великобритания | С 2002 по 2013 год правительство в рамках программы «Теплый фронт» по борьбе с «энергетической бедностью» предлагало субсидии на мероприятия по обеспечению теплоизоляции. Ими воспользовались 1,7 млн. домохозяйств, в результате чего удельное энергопотребление в целях отопления снизилось на 35% с 63 ГДж/м2 в 2001 году до 0,41 ГДж/м2 в 2011 году. |

Продолжение таблицы А.1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Благоприятная нормативная база | Служа четким долговременным ориентиром для действий по повышению энергоэффективности, законы и нормативные акты позволяют вырабатывать и осуществлять политику энергоэффективности и лежат в основе всех ее достижений. | Правовая база обеспечивает долгосрочные полномочия, свидетельствующие о твердости намерений и создающие прочную основу для текущих планов и политики. | Создаются условия для сотрудничества с четко определенной подотчетностью и распределением функций между профильными ведомствами. | Должным образом сформулированные стратегические установки дают ясный сигнал потребителям энергии и частному сектору относительно новых тенденций и обеспечивают инвестиционную определенность. | ЕС | Директива ЕС по вопросам энергоэффективности, которая вступила в силу 4 декабря 2012 года, является единым рамочным документом, в котором определены меры по повышению энергоэффективности в Европейском союзе с целью обеспечить выполнение установленного ЕС 20% целевого показателя по энергоэффективности к 2020 году. |
| Национальные стратегии, планы и цели | Нормативно предписанный анализ политики, действий, целей и издержек гарантирует последовательное ресурсное обеспечение и анализ результатов. | Эффективное сочетание выбранных видов политики в рамках единого комплексного подхода и регулярное рассмотрение хода реализации обеспечивают максимальную отдачу от вложенных средств. | Правительства выбирают конкретные варианты политики, исходя из потребностей экономики, и обязаны отчитываться о ходе осуществления поставленных задач. | Воздействие варьируется – некоторые виды политики лучше, чем другие. В частности, во многих случаях при реализации политики недооценивается роль эффективной маркетинговой стратегии. | ЕС | Согласно Директиве ЕС по вопросам энергоэффективности государства – члены Евросоюза должны разработать и осуществлять НПДЭЭ. Последние имеют важнейшее значение для реализации политики энергоэффективности ЕС, которая в настоящее время преследует цель сокращения удельного энергопотребления на 20% к 2020 году.  |

Продолжение таблицы А.1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Профильные организации по вопросам энерго- эффективности | Анализ и разработка комплекса эффективных мер политики в области энергоэффективности с учетом потребностей экономики – одна из главных задач, в рамках которой обеспечивается разработка, реализация, оценка и экономическая плодотворность политики. | Организация по вопросам энергоэффективности взаимодействует с другими центральными, региональными и местными политическими органами в интересах обеспечения эффективного сочетания энергоэффективности с другими политическими приоритетами. | Организация по вопросам энергоэффектив- ности взаимодействует с другими центральными, региональными и местными субъектами в интересах обеспечения эффективной реализации политики на всех уровнях общества. | Организации по вопросам энергоэффектив- ности изучают рынок и разрабатывают программы, обеспечивающие эффективное стимулирование участников рынка и преобразование рынков в целях повышения энергоэффективности. | Канада | Отдел энергоэффективности (ОЭЭ) Министерства природных ресурсов Канады является центром передового опыта и информации по вопросам энергетики, энергоэффективности и альтернативных видов топлива. ОЭЭ предлагает заинтересованным сторонам гранты и иные ресурсы. |
| Корея | Корейская корпорация энергоменеджмента (КЕМКО) – независимая корпорация, подотчетная Министерству торговли, промышленности и предпринимательства Южной Кореи. КЕМКО проводит политику, направленную на рационализацию энергопотребления, обеспечение энергоэффективности и достижение целей в области возобновляемой энергетики.  |

Продолжение таблицы А.1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Механизмы координации | Успеха достигает политика, которая в целях получения достаточно масштабного эффекта и использования разнообразных ресурсов охватывает разные слои общества. | Координационные механизмы разрабатываются таким образом, чтобы обеспечить интеграцию и координацию усилий разных общественных субъектов с целью обеспечить максимальную эффективность действий каждого из них. | Признание той роли, которую могут играть региональные или местные органы власти в рамках соответствующей официальной структуры – ключевой фактор, позволяющий обеспечить и усилить их приверженность делу и принимаемые ими меры. | Нередко скоординированные действия какого-то одного сегмента общества становятся важнейшим катализатором интереса на региональном или отраслевом рынке. | США | Программа энергетики штатов (ПЭШ) Министерства энергетики США функционирует под эгидой Управления энергоэффективности и возобновляемой энергетики (УЭВЭ). По линии этой программы осуществляются руководство, информационно-разъяснительная работа и совершенствование технологий, а также предоставляются ресурсы штатам и территориям США в виде субсидий из общего бюджета в размере 3,2 млрд. долл. США. |
| Швейцария | «SwissEnergy» – программа сотрудничества и консультаций между федеральным правительством и кантонами. Такое сотрудничество необходимо, поскольку кантоны ответственны за обеспечение энергоэффективности зданий. |

Продолжение таблицы А.1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Данные, стат. учет и оценка | Надежные и своевременные данные о конечном потреблении чрезвычайно важны для качественной разработки политики и осуществления программ и являются залогом успеха. | Комплексный подход к сбору данных обеспечивает получение статистическими ведомствами, региональными и отраслевыми центрами данных и центральным правительством максимального объема необходимых данных при минимальных затратах. | Достоверные данные – отправной момент в процессе принятия решений на фактологической основе. Они позволяют эффективно разрабатывать и оценивать политику и минимизировать риски. | Потребители и рынки откликаются на достоверные свидетельства наличия производственного потенциала или больших возможностей. | Система сбора и анализа информации об энергопотреблении (ЭМИС), разработанный Отделением ПРООН в Хорватии | С помощью этой системы осуществляется сбор, анализ и представление данных по потреблению энергии в зданиях и на объектах, являющихся государственной и муниципальной собственностью. Закон требует представления данных об энергопотреблении по каждому общественному зданию. На сегодняшний день в систему ЭМИС введено в общей сложности более 9000 объектов.  |
| Канада | В 1991 году Управление энергоэффективности Канады приступило к формированию национальной базы данных об энергопотреблении. УЭЭ обеспечивает функционирование системы проведения обследований и сбора информации, благодаря чему существует база данных по конечному энергопотреблению. |

Продолжение таблицы А.1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Кредитное софинансирование под эгидой государства или международных финансовых учреждений (МФУ)  | Соответствующие схемы обеспечивают вторичное использование заемных средств, предоставляемых на льготных условиях институтами по содействию развитию и правительствами, и привлечение таким образом значительных ресурсов частного сектора в порядке софинансирования. | Инвестиции способствуют росту рынка энергоэффективных технологий и позволяют правительству осуществлять другие стратегии повышения энергоэффективности. | В своих разных формах такая политика отвечает потребностям правительств в повышении потенциала обеспечения энергоэффективности при одновременном соблюдении параметров госбюджета. | Займы предоставляются в рамках коммерческих взаимоотношений и маркетинговой деятельности розничных банков, девелоперов и ЭСКО. | Германия | «Программа КФВ (KfW)» в Германии обеспечивает финансирование по линии федерального правительства на цели капитального ремонта и строительства энергосберегающих зданий. В большинстве случаев владельцам/инвесторам предоставляются долгосрочные займы с низкой процентной ставкой, сопровождаемые консультационными услугами независимых экспертов по энергетическим вопросам. Благодаря своему масштабу (ежегодно выделяется порядка 2 млрд. евро) и широкой известности эта программа смогла создать новые стандарты. |

Продолжение таблицы А.1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|  |  |  |  |  |  ЕС | Механизмы ЕБРР по финансированию устойчивой энергетики (МФУЭ) представляют собой целевые кредитные линии, функционирующие через 80 местных финансовых учреждений в 20 странах.  |
| Китай | Китайская программа финансирования мер по обеспечению энергоэффективности (КПФЭЭ) – целевая кредитная линия Всемирного банка и Глобального экологического фонда, посредством которой осуществляется финансирование крупных и средних промышленных предприятий через местные банки, которые в таком же размере встречно софинансируют эти предприятия. К 2011 году коэффициент финансового рычага КПФЭЭ достиг уровня 1:4.  |

Продолжение таблицы А.1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|  |  |  |  |  | Таиланд | Созданный в 2002 году Возобновляемый фонд энергоэффективности (ВФЭЭ) предоставлял финансируемые из госбюджета кредитные линии 11 тайским банкам в размере 2,5–10 млн. долл. США с нулевой процентной ставкой.  |
| ГЧП, включая ЭСКО  | Обеспеченный финансированием комплекс мер по реализации проектов с гарантированной окупаемостью позволяет преодолеть основные препятствия на пути реализации и достижения необходимых масштабов. | Благодаря комплексному учету технических и финансовых рисков устраняются «нестыковки» между интересами потребителей, поставщиков услуг и финансирующих организаций. | Способность привлекать частные средства – ключ к сохранению низкого уровня бюджетных расходов при создании условий для надежных инвестиций в энергоэффективность. | ЭСКО нередко сталкиваются с неосведомленностью клиентов о сути договоров, призванных гарантировать возврат вложенных средств, обеспечить управление активами и рисками. | Китай | Сектор ЭСКО Китая – крупнейший в мире, и 4800 ЭСКО осуществили капиталовложения на сумму в 12 млрд. долл. США, обеспечив сокращение спроса на энергоносители на 17 Мт н.э.  |
| Чешская Республика | В Чешской Республике договоры об энергосбережении становятся все более популярными: успешные проекты тиражируются и на сегодняшний день их реализовано уже более 150.  |

Продолжение таблицы А.1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Финансовые гарантии и распределе- ние рисков в интересах энергоэф- фективности | Финансирующие организации предлагают гарантии в отношении предполагаемых рисков в связи с инвестициями в энергоэффективность на уровне корпоративных клиентов с целью уменьшения рисков коммерческих банков при повышении энергоэффективности. | Способствуя снижению рисков совместно с местными банками, международные финансовые институты не соперничают с местными поставщиками финансовых услуг, а дополняют их работу. | Правительства могут поддерживать поставщиков услуг и расширять их возможности, избегая конкуренции с операторами финансовых услуг, и продолжать при этом предоставлять финансовую поддержку в форме привлеченного заемного капитала. | Банки получают четкий сигнал поддержки, а также возможности уменьшения финансовых рисков, что позволяет им с большей готовностью финансировать мероприятия по повышению энергоэффектив- ности. | Международная финансовая корпорация (МФК) и Глобальный экологический фонд (ГЭФ) | Коммерциализация финансирования мероприятий по повышению энергоэффективности (КФЭЭ). КФЭЭ, являющаяся совместной инициативой Международной финансовой корпорации (МФК) и ГЭФ, предоставляет гарантии в размере до 50% на случай невозвращения займов на цели повышения энергоэффективности в Восточной Европе. |
| Налогово- бюджетная политика (налоговые льготы и скидки) | Трудно отличить прямое воздействие налоговых льгот от эффекта применения других инструментов политики и случайных побочных выгод, обусловленных действием сторонних факторов, особенно в условиях применения нескольких фискальных инструментов. | Продуманная схема предоставления налоговых льгот может обеспечить синергию между различными приоритетами данной страны. | Может быть надежным способом стимулирования перемен в случаях, когда правительство предпочитает использовать налоговые стимулы для побуждения к желательным действиям путем принятия мер на уровне Центра. | Участники рынка получают ощутимые монетарно- налоговые стимулирующие сигналы. | Италия | В период между 2007 и 2013 годами благодаря 55-процентному снижению налогов по линии Программы налоговых скидок в целях обеспечения энергоэффективности удалось увеличить объем инвестиций в установку новых электроприборов и оборудования на 23 млрд. евро по 1,8 млн. заявок. Объем финансирования этой программы составил 13 млрд. евро.  |

Продолжение таблицы А.1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Финансиро- вание по линии международ- ных климати- ческих и углеродных инвестфондов | Учитывая важную роль мер повышения энергоэффективности в усилиях по минимизации выбросов парниковых газов, следует ожидать, что фонды финансирования инициатив по противодействию изменению климата будут заинтересованы в финансировании мероприятий по обеспечению энергоэффективности. | Увязывание углеродных фондов с финансированием энергоэффективности резонно, поскольку последняя является крупнейшим самостоятельным фактором уменьшения выбросов парниковых газов. | Правительства могут рассматривать это в качестве эффективного способа использования доходов от мер по сокращению выбросов углерода и еще большего сокращения выбросов парниковых газов. | Неопределенность насчет глобальных цен на выбросы углерода означает, что рынки не могут ожидать постоянного потока финансирования мер по сокращению выбросов углерода. | Фонд чистых технологий (ФЧТ) | Из общего объема средств в размере 7,5 млрд. долл. США 5,2 млрд. размещены в Фонде чистых технологий (ФЧТ), который специализируется на финансировании инициированных странами проектов по повышению энергоэффективности и в связанных с этим областях чистых технологий.  |
| «Белые сертификаты» коммунальных предприятий | Эффект, оказываемый «белыми сертификатами», трудно отличить от воздействия других инструментов политики и от случайных побочных выгод, обусловленных действием сторонних факторов. | Следует ожидать разных практических результатов в зависимости от потенциала затратоэффектив- ности. | Могут использоваться при наличии политического желания побудить коммунальные предприятия к повышению энергоэффектив- ности в отсутствие иных стимулов. | Процесс реализации может протекать по- разному, поскольку такие схемы зависят от заинтересованности коммунальных предприятий в том, чтобы выйти за рамки своих традиционных функций. | Франция. | Французская программа «белых сертификатов» CEE (Certificats d’economie d’energie) применяется к энергоснабжающим организациям. В период с 2006 по 2009 год удалось сэкономить на издержках, связанных с энергопотреблением различного оборудования, 4,3 млрд. евро при объеме инвестиций в 3,9 млрд. евро и затратах в размере 0,0042 на каждый кВт·ч сэкономленной электроэнергии.  |

Продолжение таблицы А.1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Минимальные стандарты энергетичес- ких характеристик (МСЭХ)  | На отопление приходится 40% потребляемой домохозяйствами энергии. Выгоды с точки зрения здоровья населения в рамках программ, обеспечивающих соотношение выгод и расходов, доходящее до 4:1, значительно превышают сумму, сэкономленную за счет сокращения энергетических затрат. | Политика энергоэффективности может давать разнообразные положительные результаты с точки зрения материального и социального благополучия и здоровья населения, включая решение проблемы энергетической бедности. | Возможность обеспечения прямых социальных выгод. Может использоваться для перенаправления энергетических субсидий на цели улучшения социальных условий и открывает возможности для реализации различных приоритетных задач правительства. | Может обеспечить разработку новых продуктов и направлений деятельности поставщиков, а также оказание различных новых видов услуг. | Директива ЕС об энергетичес ких характеристиках зданий ставит задачу обеспечения «почти нулевого энергопотребления зданий» к 2020 году. | Программа «Энергиспронг» в Нидерландах обеспечивает взаимодействие с владельцами жилья, финансирующими организациями и промышленностью в целях реконструкции и модернизации 111 000 единиц социального жилья до уровня почти нулевого энергопотребления по 30-летним энергосервисным договорам. |
| Сертификация энергетичес-кой эффективности зданий | Широкое применение сертификационной маркировки может оказать значительное воздействие на предпочтения покупателей. | Может использоваться в сочетании с программами обеспечения качества арендуемого жилья или экологическими программами в целях устранения устойчивых информационных пробелов. | Идеальный выбор для правительств, стремящихся стимулировать спрос потребителей и рост рынка энергоэффективных жилых зданий. | Способствует доверию потребителей и поставщиков к имеющимся на рынке предложениям. | Ирландия | Программа энергетической сертификации начала осуществляться в 2009 году, и с тех пор ее данные стали обязательной информационной составляющей при продаже и аренде жилых помещений. Согласно оценкам, продвижение в этом рейтинге на одну позицию вверх повышает продажную стоимость здания на 2,8%, а стоимость аренды – на 1,4%. |

Продолжение таблицы А.1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Сертификация, стандарты и маркировка  | Программы стандартизации и маркировки имеют широкий охват и дают глобальный эффект. | Использование международных стандартов обеспечивает единообразие и доступ местной промышленности к мировым рынкам. | Меры регулирования носят продуманный характер и поддаются количественной оценке. Согласно таким оценкам, осуществляемые программы обеспечивают окупаемость госинвестиций в соотношении вплоть до 17:1. | Регламентируе-мые «одинаковые правила игры для всех» дают потребителям и поставщикам уверенность, необходимую для инвестиций в более энергоэффективные продукты. | Корея | Корея не только производит многие типы электроприборов, но и осуществляет обширную программу повышения их энергоэффективности. Это дополняется программой энергосбережения в режиме ожидания «E-Standby/low standby» с ее классификационной этикеткой «Energy boy» и программой сертификации бытовых приборов повышенной энергоэффективности.  |
| «Энерджи стар» | Эта совместная программа Агентства по охране окружающей среды (АООС) и Министерства энергетики США официально действует в ЕС, Канаде, Австралии, странах – членах Европейской ассоциации свободной торговли (ЕАСТ), Японии, Новой Зеландии, Швейцарии и на Тайване. |

Продолжение таблицы А.1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Энергоэффективное освещение | На долю освещения сегодня приходится 15% глобального потребления электроэнергии, и этот показатель может быть снижен до 10%. | Инициатива «en.lighten» сочетает в себе постепенный отказ от использования ламп накаливания с одновременным продвижением энергоэффективных технологий освещения. К ее осуществлению уже активно подключились производители осветительного оборудования во всем мире. | Мощная поддержка со стороны правительств многих (свыше 60) стран и промышленности. | Программа действует в увязке с активной маркетинговой кампанией производителей по продвижению технологий энергоэффективного освещения. Быстрый рост продаж на тайском и японском рынках за последние пять лет показывает ее высокую эффективность. | Инициатива ЮНЕП и ГЭФ | Более 60 развивающихся и находящихся в стадии становления стран присоединились к Программе глобального партнерства в области энергоэффективного освещения «en.lighten», обязавшись обеспечить переориентацию своих рынков на технологии энергоэффективного освещения путем постепенного отказа от использования неэффективных ламп накаливания. Участники Программы глобального партнерства в области энергоэффективного освещения будут ежегодно экономить боле 7,5 млрд. долл. США, предотвращая выброс в атмосферу 35 млн. т. CO2.  |
| Примечание - составлено авторами на основании [18] |

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Список опубликованных работ

Публикации: опубликовано 3 статьи.

В рейтинговых журналах: 2 статьи.

1 Mohamed El-Hoderi, Tovma N.A., Tleppayev A.М., Ussabayev A. Foreign experience of using energy saving technologies and Kazakhstan practice//Вестник Казахского Национального Университета имени аль-Фараби, Серия экономическая. – 2018. - №1 (123). – С. 59-69.

2 Тлеппаев А.М. Инвестиционное стимулирование проектов энергоэффективности//Наука и жизнь Казахстана. – 2018. - №5 (65). – С. 189-192.

В материалах международных конференций опубликована 1 статья.

1 Тлеппаев А.М., Зейнолла С.Ж. Повышение энергоэффективности зданий в Казахстане как фактор достижения устойчивого развития//Материалы ХIV Ежегодной международной научной конференции Казахстанско-Немецкого Университета «Современные глобальные тренды: вызовы и риски для Центральной Азии». – Алматы, 2018. – С. 150-159.

Сданы в печать:

- в журнале, индексируемом в Scopus: 1 работа.

- Tleppayev A., Zeinolla S., Abishova S. Kazakhstan's Energy Efficiency Policy Via Dea Approaches//Revista Espacios. -2018. – Vol.39.

- в материалах международных конференций, индексируемых в Web of science (Thomson Reuters) и Scopus: 1 работа.

- Tleppayev A., Zeinolla S. The role of energy efficiency standards in achieving sustainable economic development //Proceedings of the 32th International Business Information Management Association Conference. – Seville, 2018.

В научных журналах РК: 1 статья.

- Тлеппаев А.М., Сулейменов Ж.М. Стимулирование инвестиций в энергоэффективность //Вестник Казахстанско-Немецкого Университета. – 2018. - №1 (10).

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Список охранных документов

Получено 1 авторское свидетельство:

1 Свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права №2729 от 23 августа 2018 года, государственный номер ИС 3936 в Департаменте по правам интеллектуальной собственности Министерства юстиции РК: «Инвестиционное стимулирование проектов энергоэффективности в ЖКХ и промышленности».

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Список актов о внедрении

По проекта были внедрены следуюшие результаты:

- анализ финансовых инструментов повышения энергоэффективности;

- анализ отраслевого энергопотребления и бенчмаркинг процессов;

- анализ потребления энергии зданиями;

- инструменты коммерциализации процессов энергоэффективности.

Таблица Г.1 – Список актов о внедрении по проекту

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер | Наименование внедрения | Тип внедрения (технология, стандарт, рекомендация, методика, другое) | Место внедрения |
| 1 | Акт внедрения | методика, рекомендация  | ТОО Tabiya-consult |
| 2 | Акт внедрения | методика, рекомендация  | ТОО МКА ИНЖИНИРИНГ |
| 3 | Акт внедрения | методика, рекомендация  | ПК Арифмометр |

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Перечень использованных зарубежных информационных ресурсов

Исполнителями проекта «Повышение энергоэффективности Казахстана при переходе к зеленой экономике: теория и практические меры реализации» были использованы следующие зарубежные информационные ресурсы:

- SpringerLink, который является одним из ведущих баз данных по информационным данным, журналам и книгам по науке, технике и медицине (http://link.springer.com/);

- база данных Science Direkt, который предоставляет доступ к более чем 2500 наименований журналов и более 11000 книг из коллекции издательства «Эльзевир» (http://www.sciencedirect.com);

- Scopus, который представляет базу данных, которая индексирует более 21,000 наименований научно-технических и медицинских журналов примерно 5,000 международных издательств (http://www.scopus.com/);

- ThomsonReuters - the Web of Knowledge мультидисциплинарная электронная научно-исследовательская платформа (http://apps.webofknowledge.com)/