

Программа Развития ООН в Казахстане (ПРООН)
Глобальный Экологический Фонд (ГЭФ)
Правительство РК



Полноправные люди.
Устойчивые страны.

Почему выгодно строить ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ЗДАНИЯ?

- кому это выгодно?
- насколько это дорого?
- как это сделать?

Настольная книга-справка для лиц, принимающих решения

Астана – 2015



Полноправные люди
Устойчивые страны.

Почему выгодно строить ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ЗДАНИЯ?

- кому это выгодно?
- насколько это дорого?
- как это сделать?

Настольная книга-справка для лиц, принимающих решения



Астана 2015



УДК 72
ББК 85.11
П65

Авторский коллектив:

- Александр Белый** – координатор проектов ПРООН/ГЭФ и
Правительства РК по энергоэффективности
- Айман Шопаева** – национальный эксперт по энергоэффективности
проектов ПРООН/ГЭФ и Правительства РК
- Макпал Досжанова** – эксперт проекта ПРООН/ГЭФ и Правительства РК
по энергоэффективности в строительстве

П65 Почему выгодно строительство энергоэффективных зданий? / Под ред. А. Белый. – Астана, 2015. – 24 с.

ISBN 978-601-80397-9-9

Серьезное внимание энергоэффективному строительству в мире стали уделять только на рубеже 80-90-х годов XX века. Первопроходцами в этой сфере стали Германия, Швейцария, Швеция, Австрия и Франция. Именно в этих странах первыми поняли, что значительные затраты энергии вызваны недостаточной наружной изоляцией, малой эффективностью систем обогрева и пр. Эти же проблемы актуальны в наше время и для Казахстана, когда реальностью стали высокие цены на энергию, а также потребности граждан жить и работать в комфортных условиях, которые могут обеспечить только современные здания.

Вместе с тем, необходимо отметить, что принятые в нашей стране нормы тепловой защиты зданий не хуже европейских норм с подобным климатом, но их соблюдение в технологической цепочке «проектирование – строительство – эксплуатация» зданий все еще оставляет желать лучшего.

Почему так происходит? Что здесь не так? Экономично ли энергоэффективное строительство? Что нужно сделать, чтобы энергоэффективное строительство стало реальностью? В данном издании авторы постарались ответить на эти и другие вопросы, волнующие многих экспертов и лиц, принимающих решения в области строительства. Ответы на вопросы основаны на результатах исследований, выполненных в ходе реализации проекта ПРООН/ГЭФ и Правительства РК «Энергоэффективное проектирование и строительство жилых зданий».

УДК 72
ББК 85.11

ISBN 978-601-80397-9-9

*Содержание данной публикации не обязательно отражает точку зрения
Программы Развития ООН или какой-либо иной организации,
с которой сотрудничают авторы.*

© ПРООН, 2015



Оглавление

I. Почему выгодно строительство энергоэффективных зданий?	4
Стратегические документы Республики Казахстан, направленные на повышение энергоэффективности	5
Какова ситуация с энергоэффективностью в строительном секторе?	7
Почему это происходит?	7
Что нужно сделать?	9
Кому это выгодно?	11
II. Дорого ли энергоэффективное строительство?	12
Как достигается строительство энергоэффективных зданий?	13
Увеличение теплозащитных свойств наружных ограждающих конструкций обеспечивает повышение класса энергоэффективности здания	14
Установка энергосберегающей оконной конструкции позволяет снизить выбросы парниковых газов	15
Установка регуляторов потребления тепловой энергии позволяет рационально использовать тепловую энергию	17
Сколько же стоит энергоэффективность?	21
Затраты жизненного цикла здания и влияние на него энергоэффективного строительства	22
Ожидаемая экономическая и социальная эффективность	23



I. Почему выгодно строительство энергоэффективных зданий?

Сфера строительства – одна из важных и приоритетных для поддержания социальной стабильности и современного развития Казахстана. Обеспечение растущего населения страны качественным и доступным жильем – приоритетная государственная задача, так же как и строительство комфортных и экономичных социальных объектов – школ, больниц, детских садов и пр.

При этом одна из важных тенденций в современном строительстве зданий – повышение их энергоэффективности с целью достижения максимального комфорта и минимизации коммунальных затрат. Совершенствуются и изменяются конструкции наружных стен и окон, чердаки и крыши утепляются, устанавливается энергосберегающее оборудование в тепловых узлах, местах общего пользования и т.п. — всё направлено на то, чтобы построенные по новым технологиям здания потребляли как можно меньше энергии, а собственники этих зданий платили бы меньше за коммунальные услуги.

Почему нужно беречь энергию?

- ✓ Чтобы сэкономить деньги. Расходы на тепло и электричество можно снизить до 50%.
- ✓ Чтобы повысить комфорт в доме и офисе. Например, с помощью самых простых малозатратных мероприятий по утеплению можно увеличить температуру в помещении на 2-4°C.
- ✓ Чтобы уменьшить загрязнение воздуха и воды, сохранить леса. Преобладающая часть энергии сегодня получается за счёт сжигания угля, нефти и газа. При этом выбрасываются вредные вещества, вызывающие различные заболевания, в том числе онкологические; выбросы пагубно сказываются на растительности.
- ✓ Чтобы уменьшить катастрофические последствия от изменения климата — наводнения, ураганы, засухи и пр. (Сжигание ископаемого углеводородного топлива при производстве энергии — это один из основных источников выбросов углекислого газа, растущее содержание которого в атмосфере является ключевым фактором усиления парникового эффекта и приводит к глобальному изменению климата).
- ✓ Чтобы снизить энергоёмкость экономики страны и повысить конкурентоспособность ее продукции на мировом рынке.
- ✓ Чтобы оставить больше энергетических ресурсов нашим детям.
- ✓ Чтобы выиграть время для поиска и освоения новых источников энергии — возобновляемых, экологически чистых и безопасных (ветер, солнце, биогаз, биомасса, тепло Земли, волны, течения, приливы и отливы и т.д.).



Для справки: Жилой сектор Казахстана является третьим крупнейшим потребителем тепло- и электроэнергии после сектора энергетики и производственного сектора и потребляет около 11% электрической энергии и 40% отпускаемой тепловой энергии.

Более половины выбросов парниковых газов в секторе тепло- и электроснабжения жилищного фонда в Казахстане приходится на отопление помещений. По экспертным оценкам около 70% зданий имеют теплотехнические характеристики, не отвечающие современным требованиям (особенно это касается зданий постройки 1950-1980 годов), из-за чего они теряют через ограждающие конструкции до 30% и выше тепловой энергии, потребляемой для отопления.

Основная масса обследованных зданий соответствует низкому классу энергоэффективности («Е») – по СН РК 2.04-04-2011 «Тепловая защита зданий». В среднем уровень потребления тепловой энергии на обогрев зданий по обследованным домам составляет 270 кВт ч/м² в год, что существенно выше среднеевропейских показателей – 100-120 кВт ч/м².

В последние годы в Казахстане идет процесс совершенствования нормативно-правовых и нормативно-технических документов для нового строительства, в том числе и для повышения его энергоэффективности.

Стратегические документы Республики Казахстан, направленные на повышение энергоэффективности

В последние годы в Казахстане приняты следующие стратегические документы, определяющие политическую волю по повышению энергетической эффективности страны в целом:

I. Концепция перехода РК к «Зеленой экономике». Цель – повышение благосостояния, качества жизни населения Казахстана и вхождение страны в число 30-ти наиболее развитых стран мира при минимизации нагрузки на окружающую среду и деградации природных ресурсов. Среди приоритетных задач, обозначенных в этой Концепции, – модернизация существующей и строительство новой инфраструктуры, в том числе речь идет об энергоэффективном строительстве.

II. Стратегия-2050: в электроэнергетике: доля альтернативной и возобновляемой электроэнергии должна достичь 50% к 2050 году; в энергоэффективности – снижение энергоемкости ВВП на 10% к 2015 году и на 25% к 2020 году по сравнению с исходным уровнем 2008 года.

III. Закон Республики Казахстан от 13 января 2012 года № 541-IV “Об энергосбережении и повышении энергоэффективности” направлен на создание целостной правовой базы в сфере энергосбережения, а также формирование национальной инфраструктуры в сфере энергосбережения для обеспечения перехода экономики на энергоэффективное развитие. Отдельные положения закона прямо связаны с энергоэффективным строительством.



IV. Программа Энергосбережение 2020. Цель – создание условий для снижения энергоемкости ВВП Республики Казахстан и повышение энергоэффективности путем снижения энергопотребления и сокращения неэффективного использования топливно-энергетических ресурсов.

Целевые индикаторы:

- Ежегодное 10-процентное снижение энергоемкости ВВП в течение 2013-2015 годов;
- Снижение энергоемкости внутреннего валового продукта не менее чем на 40% к 2020 году от уровня 2008 года.

Отдельное направление этой Программы – Энергоэффективное строительство: поставлен целевой индикатор – 100% обеспечение энергоэффективного строительства с 2015 года. Поставлена амбициозная задача добиться строительства зданий с классом энергоэффективности «А» («очень высокий») и «В» («высокий»).

V. На сегодняшний день класс энергоэффективности новых зданий регламентируется следующими нормативно-правовыми документами:

- ПП РК от 11 сентября 2012 года № 1181 «Об установлении требований по энергоэффективности зданий, строений, сооружений и их элементов, являющихся частью ограждающих конструкций»
- ПП РК от 31 августа 2012 года № 1117 «Об утверждении Правил определения и пересмотра классов энергоэффективности зданий, строений, сооружений»
- ПП РК от 13 сентября 2012 года № 1192 «Об утверждении требований по энергосбережению и повышению энергоэффективности, предъявляемых к предпроектным и (или) проектным (проектно-сметным) документациям зданий, строений, сооружений»

VI. С 1 июля 2015 года вступили в силу СН РК 2.04-04-2011 «Тепловая защита зданий», нормативы которых полностью соответствуют требованиям вышеуказанных постановлений Правительства.

Класс энергоэффективности здания, строения, сооружения – уровень экономичности энергопотребления здания, строения, сооружения, характеризующий его энергоэффективность на стадии эксплуатации (Закон Республики Казахстан от 13 января 2012 года № 541-IV «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности»).



Какова ситуация с энергоэффективностью в строительном секторе?

Несмотря на принятие стратегических и нормативно-технических документов, регламентирующих повышение энергоэффективности, приоритетность энергоэффективности в технологической цепочке проектирования, строительства и эксплуатации зданий все еще остается невысокой.

Из официальных данных «О выполнении строительных работ и вводе в эксплуатацию объектов в Республике Казахстан» Комитета по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан за 2014 год имеется информация по количеству введенных в эксплуатацию объектов по классам энергоэффективности. Так, по этой статистике в Казахстане за 2014 год введены в эксплуатацию всего 86 зданий с допустимыми классами энергоэффективности, в т.ч. с классом «В» («высокий») – 27 зданий, и классом «С» («нормальный») – 59 зданий. Однако, в 2014 году были введены в эксплуатацию 33211 зданий.

Данная информация наводит на мысль, что в стране при строительстве зданий **вообще не соблюдаются нормы и требования нормативно-технических документов по энергоэффективности.**

Но все же это не так! Все введенные в эксплуатацию здания **должны соответствовать** как минимум классу «С» («нормальный»). Известно, что соответствие ПСД возводимого объекта классу энергоэффективности жестко контролируется экспертизой. И если объект не соответствует как минимум классу энергоэффективности «С», проект **просто не утверждается!**

Приведенная статистика, скорее всего, говорит о недостаточной информированности уполномоченных органов, предоставляющих данные в комитет по статистике, и о невнимании к данной теме, как таковой, со стороны разработчиков и собственников проектов или об отсутствии инструментов отслеживания класса энергоэффективности введенного объекта! Следовательно, эта важная информация не накапливается и в последующем не анализируется! Во многих случаях на деле получается совсем неэнергоэффективный объект, класс которого, скорее всего, гораздо ниже заявленного в проекте!

Почему это происходит?

Однозначного ответа на этот вопрос, конечно, нет, так как конечный результат любого строительства всегда зависит от целого ряда объективных и субъективных факторов. Исследования показали, что такая ситуация связана во многом с **недостаточным количеством механизмов** для обязательного применения энергосберегающих технологий и материалов в гражданском строительстве и недостаточно эффективным контроле в этом вопросе.

- Ни в одном официальном документе, утверждающем решение местного исполнительного органа по выдаче разрешения на производство проектирования и строительства объекта и по вводу в эксплуатацию объекта, **не обозначается класс энергоэффективности** здания.



- Энергетический паспорт объекта (предусмотренный действующими строительными нормами) формируется на стадии выполнения проектных работ расчетным путем и предоставляется в органы экспертизы. На этапе ввода объекта в эксплуатацию энергетический паспорт здания **не подлежит анализу, корректировке**, исходя из фактических теплоэнергетических характеристик объекта, и в дальнейшем так и **остается только бумагой. Нет контроля по энергетической эффективности построенного здания.**

- Контроль качества на этапе строительства объекта обеспечивается: 1) внутренним контролем качества подрядчика, 2) контролем качества заказчика – технический надзор, 3) контролем со стороны проектной организации – авторский надзор, 4) государства – государственный архитектурно-строительный надзор (ГАСК). Все виды контроля имеют своей целью обеспечить надлежащий уровень качества в процессе строительства. Однако, на этапе работы приемочной комиссии по вводу объекта в эксплуатацию результат работы данных инстанций также **оценивается по формальному принципу** – по наличию или отсутствию документов (разрешений, согласований, исполнительной документации). После ввода объекта в эксплуатацию с вопросами качества непосредственно сталкивается новый собственник объекта – как правило, физическое лицо (в случае жилых зданий), который в гарантийный период стремится в приоритете **локально** (в пределах одной квартиры) **решить вопросы** выявленного брака (например, дополнительно утеплить или заменить некачественные окна и др.).

Отметим важное: заказчик строительства испытывает явные заблуждения в отношении стоимости энергоэффективного строительства: бытует ошибочное мнение, что это очень дорого, а дополнительные затраты на мероприятия по энергоэффективности в зданиях ведут чуть ли не к двукратному увеличению его стоимости. Это явное заблуждение!

В последующих разделах этой книги мы приведем затраты, показывающие **на сколько реально увеличивается** стоимость строительства энергоэффективного жилья в наших казахстанских условиях!

А пока отметим еще один **важный момент**: с течением времени за счет удешевления многих строительных технологий и применяемого для этого оборудования – **сокращаются затраты на постройку** энергоэффективных (и даже пассивных) зданий. Пример – Германия. Там еще в середине 90-х годов прошлого века пассивные дома были на 30% дороже типовых, но теперь разница между ними едва ли составляет 8% затрат на строительство!!!

Как показали выполненные расчеты и реализованные пилотные проекты в Казахстане (в том числе через проекты ПРООН/ГЭФ), рост стоимости строительства при применении комплекса энергоэффективных технологий и материалов не превышает **10%** от стоимости. Например, при использовании современных энергоэффективных технологий остекления, за счет дополнительных инвестиций в 0,25% от стоимости строительства, можно добиться 23%-ой экономии теплоэнергии, что позволяет повысить класс энергоэффективности возводимого здания до «В» («высокий») в сравнении с обычно-практикуемым – «С» («нормальный») – по СН 2.04-04-2011 «Тепловая защита зданий».



Что нужно сделать?

Несомненно, что при эксплуатации энергоэффективных зданий потребитель будет экономить **до 30-40% своего бюджета** на коммунальных расходах. И это важно уже **с социальной точки зрения**. А строительство бюджетных зданий (школы, больницы и пр.) – это уже вопрос **рационального освоения местных бюджетов**.

В рамках исследований, выполненных проектом ПРООН/ГЭФ, для решения вопросов продвижения энергоэффективных технологий в строящихся зданиях, а также контроля за соблюдением применения норм по энергоэффективности предлагается:

1. Устанавливать требования по энергоэффективности для возводимых зданий со стороны местного органа власти при принятии решения о предоставлении земельного участка под строительство.

Речь идет об установлении класса энергоэффективности объекта, начинаемого строительством в зависимости от ситуации с энергообеспечением того или иного района населенного пункта (как известно, существуют энергодефицитные и энергоизбыточные районы в одном и том же населенном пункте, включая электричество, тепло и воду).

Для этого предлагается внести изменения в документ, регламентирующий порядок выдачи архитектурно-планировочного задания (АПЗ). Далее – заказчик должен его включать в задание на проектирование, контролироваться государственной экспертизой и приемочной комиссией, включая эксплуатирующую организацию. Таким образом, через данный инструмент, возможно, реализовать стратегическую политику государства в сфере энергоэффективности в зданиях.

Местный орган власти благодаря данному механизму решений может обеспечить управляемое энергопотребление, не допустить роста дефицита энерго мощностей и в то же время способствовать достижению целевых показателей энергоэффективности и построения «зеленой экономики».

2. Внести изменения в СНиП РК 3.02-43-2007 «Жилые здания», в части определения категории комфортности жилья, привязать класс энергоэффективности здания к уровню комфортности здания.

Здания первого и второго класса комфортности (это в том числе так называемое «элитное жилье») в период эксплуатации должны потреблять на порядок меньше энергоресурсов для жизнеобеспечения, чем здания третьего или четвертого класса комфортности.

Будет целесообразным, если закрепить класс энергоэффективности, как один из критериев классификации жилья по категориям комфортности.

I класс (элитное) по энергоэффективности должен быть не ниже класса «А» («очень высокий»),

II класс (бизнес класса) – не ниже класса «В+» («высокий»),

III класс (комфорт) – не ниже «В» («высокий»),

IV класс (эконом) – не ниже «С» («нормальный»).



3. Ввести требования к заказчикам и владельцам зданий по Маркировке Энергоэффективности здания, что позволит визуализировать информацию и стимулировать процесс изменения сознания людей и стимулировать рынок к принятию решений в пользу энергоэффективности.

4. Внести изменение в СНиП РК 1.03-03-2010 «Положение об авторском надзоре разработчиков проектов за строительством предприятий, зданий, сооружений и их капитальным ремонтом», в части контроля по обеспечению теплозащитных свойств ограждающих конструкций.

5. Разработать новые индикаторы и подходы для отслеживания процесса перехода к энергоэффективным строительной и теплоэнергетической отраслям, в том числе уровень внедрения счетчиков, уровень энергоэффективности существующих и новых зданий, коэффициент потерь в распределении тепла, численность и профессиональный опыт инспекторов, особенно занимающихся проверкой сложных зданий.

6. Дополнительно для усиления контроля энергоэффективности при строительстве объектов необходимо:

- Повысить ответственность заказчика за качество проектной документации, предоставив ему право дисконтировать стоимость проектных работ, при выявлении грубых ошибок.

- Провести сертификацию деятельности органа Государственной вневедомственной экспертизы проектов в соответствии с требованиями стандарта ISO/IEC 17020-2013, которым установлены требования к органам, проводящим инспекционный контроль, что позволит повысить качество экспертной деятельности и качество проектной документации.

- Внести корректировку в сборники сметных нормативов, обеспечив наличие в сметной стоимости объекта необходимых ресурсов на разработку раздела «Энергоэффективность» (сейчас инженеры и архитекторы не заинтересованы в дополнительных затратах времени и поиске энергоэффективных решений, поскольку разработка раздела «Энергоэффективность» не включена в сметную стоимость объекта).

- Обязать проектные организации обеспечить многоступенчатость системы контроля качества разработки проектной документации через внедрение и поддержание в актуальном состоянии системы менеджмента качества ISO 9001. Персональная ответственность проектировщика как за качество проектной документации, так и за проведение авторского надзора должна быть обеспечена финансовым ресурсом, который может быть обеспечен через развитие системы страхования профессиональных рисков (по опыту развитых стран).

- В случае внесения изменений в проектную документацию на этапе строительства объекта – при принятии санкционированных изменений, в процессе авторского надзора отслеживать влияние данных изменений на энергетический класс здания, достигнутый проектом. Не допускать замену материалов и оборудования, влияющих на снижение класса ЭЭ здания.



- Ввести требования к заказчикам и владельцам зданий по Маркировке Энергоэффективности здания, что позволит визуализировать информацию и стимулировать процесс изменения сознания людей и стимулировать рынок к принятию решений в пользу энергоэффективности.

Кому это выгодно?

- **Для государства:**
 - преодоление дефицита энергии без ввода дополнительных энерго мощностей,
 - выполнение обязательств по экологическим конвенциям,
 - рациональное использование бюджетных средств,
 - новые рабочие места/возможности для развития бизнеса,
 - защита уязвимых слоев населения.
- **Для поставщиков теплоэнергии:**
 - улучшение качества услуг систем теплоснабжения, предлагаемых потребителю,
 - сокращение местного загрязнения окружающей среды.
- **Для потребителей:**
 - комфортные условия проживания,
 - экономия коммунальных платежей,
 - повышение надежности внутридомовых систем.

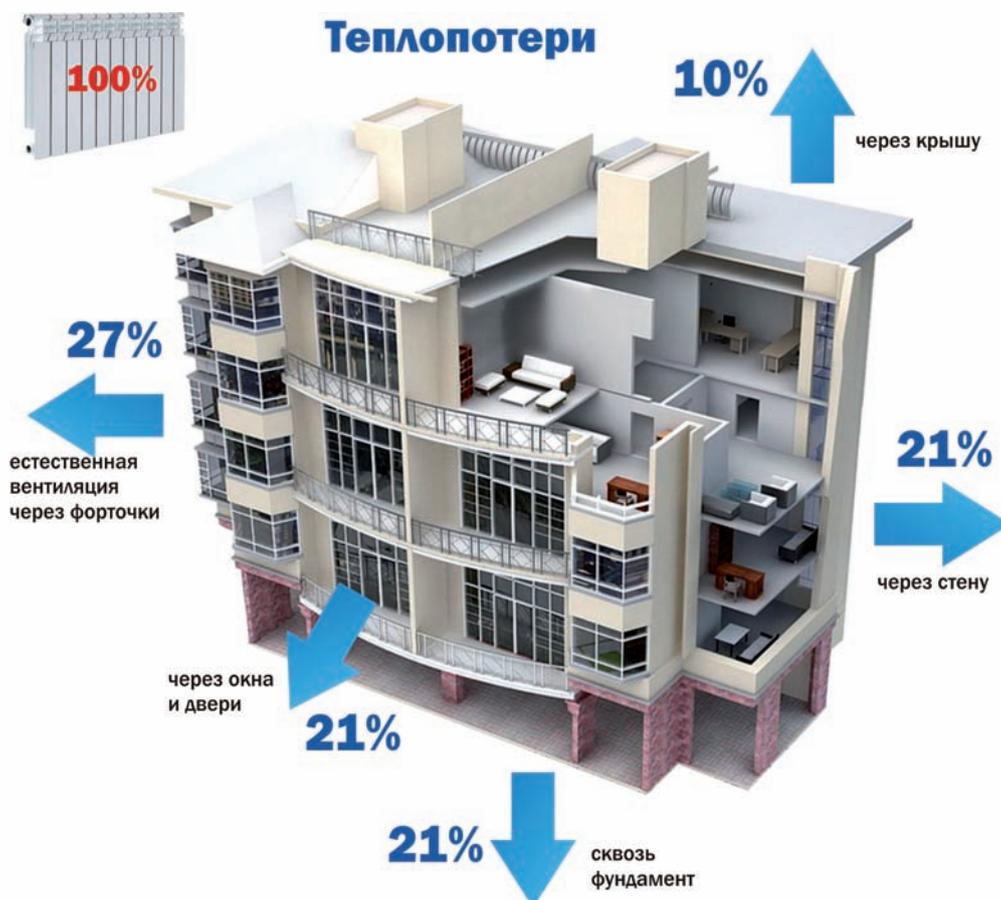
Городское хозяйство получает не только экологический эффект за счет снижения уровня загрязнения окружающей среды в городе, но и экономический – значительную экономию инвестиций и капитальных вложений в создание и реконструкцию новых энергогенерирующих мощностей, в реконструкцию или усиление подводящих электрических и тепловых сетей и т. п.



II. Дорого ли это – энергоэффективное строительство?

Как известно, основными причинами нерационального расходования тепловой энергии в зданиях являются:

- несовершенство нерегулируемых систем естественной вентиляции;
- недостаточное теплоизоляционное качество наружных стен, покрытий, потолков подвалов и светопрозрачных ограждений;
- низкое качество и неплотности сопряжения деревянных оконных переплетов и балконных дверей;
- недостатки архитектурно-планировочных и инженерных решений отапливаемых лестничных клеток и лестнично-лифтовых блоков;
- отсутствие приборов учета, контроля и регулирования на системах отопления и горячего водоснабжения;
- отсутствие действенного механизма материальной заинтересованности энергопотребителей в ее экономии;
- крайне недостаточное использование нетрадиционных и вторичных источников энергии.



По экспертным оценкам (www.abok.ru), удельные теплотери в зданиях распределяются следующим образом:

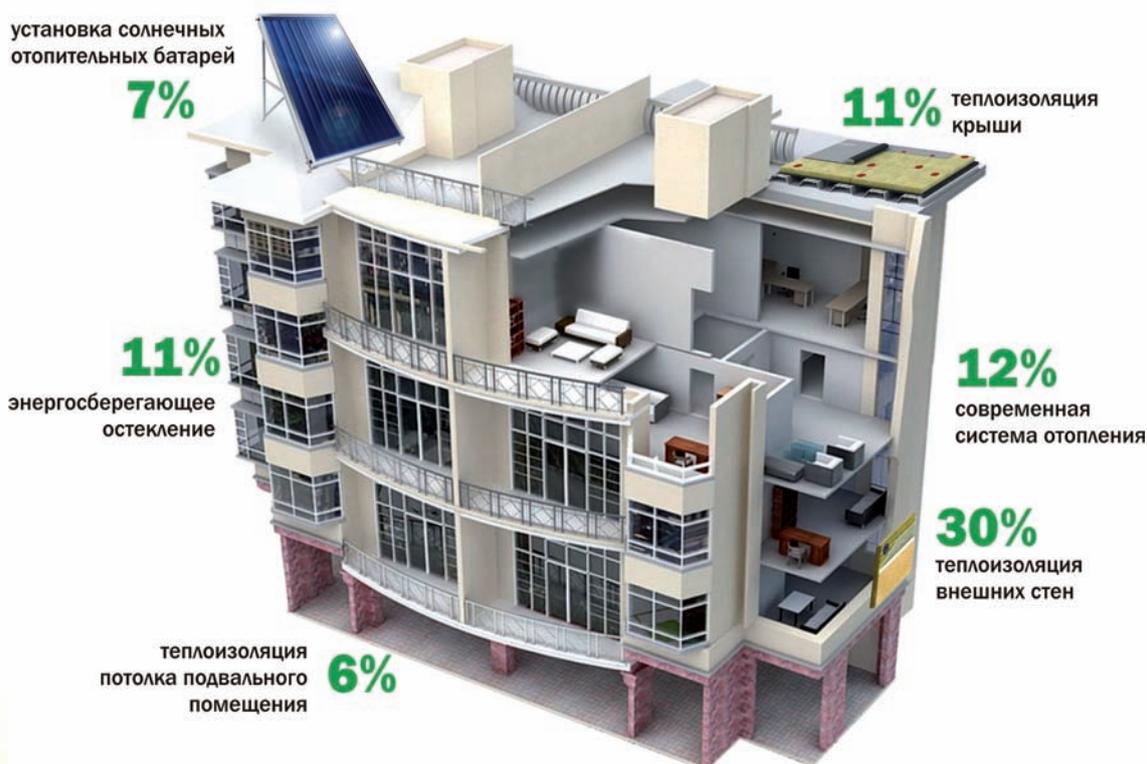
- до 40% – за счет организованной и неорганизованной инфильтрации нагретого воздуха;
- до 30% – за счет недостаточного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций;
- до 30% – за счет нерационального расходования горячей воды и нерегулируемого режима эксплуатации систем отопления.

Как достигается строительство энергоэффективных зданий?

Повышения уровня энергоэффективности здания добиваются с помощью применения энергоэффективной теплоизоляции, современных оконных рам и дверей, не допускающих утечки тепла, применением приборов регулирования теплотребления и температуры воздуха в помещениях.

Потенциал энергосбережения для типичного здания

(по данным Энергетического агентства Германии)



Увеличение теплозащитных свойств наружных ограждающих конструкций обеспечивает повышение класса энергоэффективности здания

Увеличение тепловой защиты зданий, в первую очередь, подразумевает утепление ограждающих конструкций: наружных стен, перекрытий, покрытий, окон и дверей.

Здание должно представлять собой **единую энергетическую систему**, все элементы которой — **ограждающие конструкции**, системы отопления, вентиляции, кондиционирования, теплоснабжения — должны быть взаимосвязаны.

СПРАВОЧНО (для двух городов страны):

Таблица 1. Нормируемые значения термического сопротивления ограждающих конструкций (СН РК 2.04.04-20011 «Тепловая защита зданий» и ПП РК от 11 сентября 2012 года № 1181 «Об установлении требований по энергоэффективности зданий, строений, сооружений и их элементов, являющихся частью ограждающих конструкций»)

Жилые здания, лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты	Градусо-сутки отопительного периода, ГСОП	Нормируемые значения термического сопротивления, R_0 , $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ ограждающих конструкций			
		наружных стен	покрытий	перекрытий чердачных, над неотапливаемыми подпольями и подвалами	окон и балконных дверей
Астана	6286	3,6	5,34	4,72	0,62
Алматы	3641	2,67	4,02	3,53	0,42

В таблице 1 даны нормативные требования по термическому сопротивлению ограждающих конструкций по двум городам: Астана и Алматы. Для других городов смотреть: СН РК 2.04-04-2011 «Тепловая защита зданий».

Эти требования можно выполнить при правильном подборе строительных материалов и утеплителей для наружных ограждающих конструкций зданий.



Доказано, увеличивая толщину утеплителя на 5 см, можно повысить класс энергоэффективности до класса «В» «высокий» и снизить затраты на отопление до 20%, при этом себестоимость строительства увеличивается на 4,2%, что повышает стоимость одного квадратного метра жилья примерно на 45\$ США.

¹ Обобщенные расчеты, выполненные проектом ПРООН/ГЭФ и Правительства РК по энергоэффективности в строительстве.



Установка энергосберегающих оконных конструкций позволяет снизить выбросы парниковых газов

Теплопотери через окна достигают до 40% от общих теплопотерь через ограждающие конструкции, поэтому в первую очередь необходимо повышать теплозащитные качества окон.

Внедрение в практику обычных окон из ПВХ повлекло за собой и ряд ошибок. Одна из ошибок связана с малой шириной рам и створок (до 60 мм) оконных блоков, где на внутренних поверхностях окон и откосов возникают зоны с пониженными температурами, приводящие к выпадению конденсата или в ряде случаев их промерзанию (см. фото ниже).



Современные энергоэффективные окна из ПВХ с более широкой (70 мм и более) рамой выполняют следующие задачи:

- Энергоэффективность или снижение потребления энергии – определяется величиной приведённого сопротивления теплопередаче (R). Чем больше число R, тем уровень тепловой защиты окон выше (если зима долгая и морозная – это очень важно);
- Обеспечение естественного освещения для снижения затрат на искусственное освещение (для всех климатических условий);
- Контроль воздухообмена при вентиляции (для всех климатических условий);
- Ограничение поступления солнечного тепла для снижения затрат на кондиционирование (если лето засушливое и очень жаркое).



КАК ПРАВИЛЬНО ВЫБРАТЬ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ПВХ ОКНА?

Профили ПВХ. Профили для пластиковых окон внутри полые и состоят из нескольких воздушных камер. Чем больше в профиле камер, тем лучше. От этого зависят теплосберегающие свойства окна. Желательно обратить внимание на металлический профиль, который предназначен для придания жесткости оконной конструкции и противостояния большим нагрузкам. Толщина его важна для больших окон.

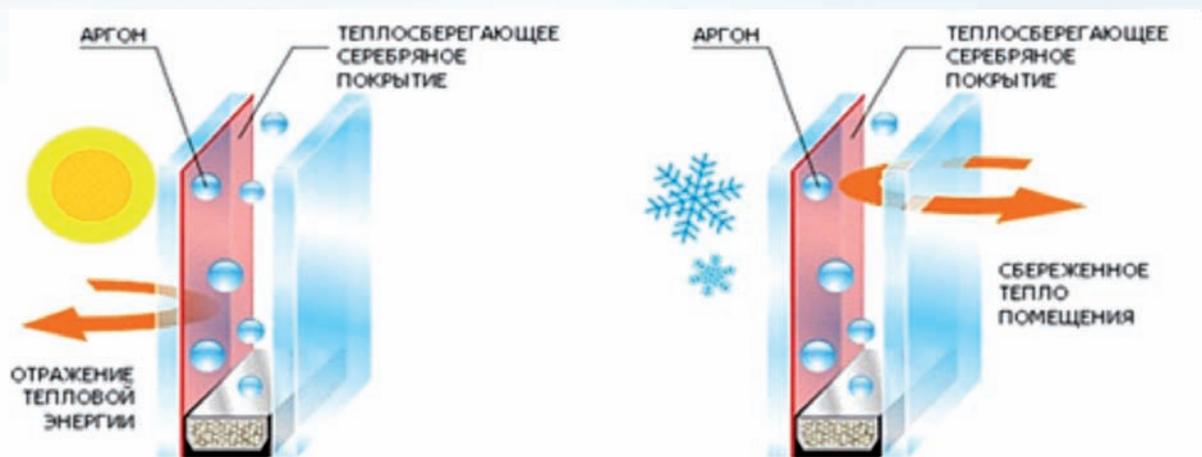
Сегодня на рынке распространены разные типы профильных ПВХ-систем для окон и различные варианты комплектаций оконных блоков под разные задачи. Попробуем разобраться, чем отличается 3-х и 5-ти камерные профили.

3-х камерный оконный профиль – это профиль, разделенный перегородками на три воздушные камеры, 5-ти камерный – соответственно на пять воздушных камер. Но дело не только в количестве воздушных камер. 3-х камерный пластиковый профиль имеет толщину, как правило, 58-60 мм. 5-ти камерный выпускается толщиной 70 мм. Количество контуров уплотнения также влияет на теплозащиту. Створка окна с профилем толщиной 70 мм плотнее примыкает к раме, создавая так называемые «воздушные камеры», которые препятствуют прохождению тепла и холода. Основную жесткость оконных конструкций обеспечивает металлический усилитель. Он сдерживает профиль от деформации во время сильных морозов и жаркой погоды. Толщина профиля определяет его сопротивление теплопередачи и дополнительную жесткость. В более суровых климатических условиях требования к металлическим усилителям повышаются.

Стеклопакеты. Стеклопакет занимает около 70% площади окна и несет на себе основную функцию энергосбережения. Чем толще стеклопакет мы можем использовать, тем лучшими характеристиками обладает оконная система. В окно, изготовленное из 3-х камерного профиля, обычно устанавливается стеклопакет толщиной до 32 мм. Но в условиях более суровой зимы, за счет того, что стекло со стороны квартиры переохлаждается, постоянно образуется конденсат, вплоть до замерзания при сильных морозах.

В 5-ти (и более) камерный профиль толщиной в 70 мм можно установить стеклопакет до 44 мм, а это существенная прибавка в энергосбережении и звукоизоляции. Применение энергосберегающего стекла заметно сокращает теплопотери, позволяя экономить на обогреве помещений. Внешне стекло с теплосберегающим покрытием ничем не отличается от обычного прозрачного стекла.





Стекло со стороны квартиры в стеклопакете с аргоном (инертный газ) более теплое, чем в стеклопакете с воздухом. Но инертный газ удерживается не во всех стеклопакетах. В стеклопакете с обычной рамкой, собранной на пластмассовых уголках, это трудно делать. Гораздо эффективнее применять для сдерживания аргона гибкую рамку.

Установка энергоэффективных оконных конструкций ($R = 1.0 \text{ м}^2\text{С/Вт}$) в новом строительстве обойдется на 15% дороже, чем обычное остекление, но способствует локализации потерь тепла на 23%.

При этом стоимость квадратного метра жилого дома повышается на $0,23 \div 0,35\%$, или всего на $2,5\$ \text{ США}^2$.

Установка регуляторов потребления тепловой энергии позволяет рационально использовать тепловую энергию в зданиях

Что дает автоматическое регулирование теплотребления?

Экономия потребления тепловой энергии достигается за счет автоматического регулирования температуры теплоносителя в подающем трубопроводе отопления в зависимости от температуры наружного воздуха. Экономия наиболее заметна в теплые (переходные) периоды отопительного сезона и может достигать 30%.

Комфорт – автоматическое регулирование позволяет поддерживать температуру в помещениях на заданном уровне.

До недавних времен регулирование в централизованной системе теплоснабжения осуществлялось преимущественно посредством **элеваторных узлов**. Единственным достоинством данного вида регулирования является его невысокая стоимость.

² Обобщенные расчёты, выполненные проектом ПРООН/ГЭФ и Правительства РК по энергоэффективности в строительстве.





Элеватор — водоструйный элеватор предназначен для понижения температуры сетевого теплоносителя, поступающего из сетей теплоцентрали, за счёт частичного смешивания с водой.

Элеваторный узел не предусматривает регулирование, поэтому в осенние и весенние периоды это приводит к значительному перетопу помещений, и, как следствие, к дополнительным финансовым затратам собственников.

В автоматизированных тепловых пунктах (АТП) регулирование производится полностью в автоматическом режиме, при правильном подборе оборудования узел работает практически независимо от перепада давления на вводе, а благодаря насосной циркуляции теплоноситель достигает даже крайних стояков и радиаторов с требуемыми параметрами. В административных зданиях возможна организация понижения температуры воздуха в помещениях в ночное время, выходные и праздничные дни, что даст дополнительную экономию бюджету.





Автоматизированные тепловые пункты предназначены для контроля и автоматического управления значениями параметров теплоносителя, подаваемого в системы отопления, горячего водоснабжения (ГВС), вентиляции и кондиционирования с целью оптимизации теплорепления.

С момента принятия Закона Республики Казахстан от 13 января 2012 года № 541-IV “Об энергосбережении и повышении энергоэффективности” установка АТП стала обязательной нормой при новом строительстве и реконструкции зданий (п.1 ст.8).

Доказано, что при установке АТП себестоимость строительства возрастает на 0,04%, или 5,5 \$США с квадратного метра и окупаются затраты в течение 2-3 лет эксплуатации, поскольку АТП позволяет сэкономить тепловую энергию до 30-35%.³

Часто можно увидеть картину, когда в холодный период окна или форточки большинства домов открыты. Это происходит потому, что отдельные помещения даже в одной и той же квартире перегреваются, например, кухня, где собственник готовит пищу на электро- или газовой плите. Дополнительные тепlopоступления перегревают здесь воздух, жители начинают проветривать помещения, впускают холодный воздух.

³ Доказано пилотными проектами ПРООН/ГЭФ. Доп. информация – www.eep.kz





Элеваторный узел



Автоматизированный тепловпункт

Для того чтобы в зимний период во всей квартире был благоприятный микроклимат, можно произвести регулирование теплотребления на уровне каждого отапливаемого помещения (отдельной комнаты). Это достигается установкой так называемых термостатических клапанов (**термостатов**) на отопительные приборы.



Установка термостатов на отопительные приборы позволяет снизить теплотребление еще на 5-10%, при этом стоимость их колеблется от 20-30\$ США, увеличивает стоимость строительства квадратного метра жилья на 0,001%, или примерно на 1,6\$ США.

Сколько же стоит энергоэффективность?

Итого мы видим, что основные мероприятия по повышению энергетической эффективности жилья можно внедрить за небольшие средства, относительно стоимости площади 1-го квадратного метра жилья:

- повышение тепловой защиты здания (наружных стен, перекрытий, пола) – **45\$ США;**
- энергоэффективные окна с коэффициентом теплопередачи (R) не менее 1.0 м²С/Вт – **2,5\$ США;**
- установка АТП – **5,5\$ США;**
- установка термических клапанов – **1,6\$ США;**
- другие мероприятия (теплоизоляция трубопроводов, доводчики на двери, утепление вент. шахт) – примерно **14\$ США.**



Вывод: строительство здания с высоким классом энергоэффективности обойдется дороже примерно на 70\$ США/кв.м⁴.

Преимущества:

- Экономия тепловой энергии до 40%.
- Повышение класса энергоэффективности зданий до «В+» (высокий).
- Экономия коммунальных платежей – до 40-50%.

**Таким образом,
энергоэффективность не так дорого,
как это представляют многие!!!**

Таблица № 2 «Строительство жилого дома»

Обычный дом			Энергосберегающий дом		
Стоимость строительства в тенге с НДС	Общая площадь м ²	Стоимость строительства на 1 м ² в тенге с НДС	Стоимость строительства в тенге с НДС	Общая площадь м ²	Стоимость строительства на 1 м ² в тенге с НДС
630 855 000	3 489	180 813	693 940 500	3 489	198 893

В результате себестоимость строительства увеличивается на 10% в среднем, при этом экономия энергопотребления будет радовать владельцев каждой жилой площади. Все больше домовладельцев захотят снизить свои эксплуатационные затраты за счет современных энергоэффективных технологий.

Затраты жизненного цикла здания и влияние на него энергоэффективного строительства

Несколько слов о стоимости **Затрат Жизненного Цикла (СЗЖЦ)** – о методе оценки общей стоимости владения жилым домом. В нем учитываются все затраты на проектирование, строительство, владение и утилизацию элементов здания или здания целиком. Метод расчета СЗЖЦ применяется для сравнения альтернативных проектов, в которых реализованы одинаковые требования к характеристикам здания, но они отличаются по отношению к начальным и эксплуатационным затратам. Для обоснования внедрения в таких проектах энергоэффективных технологий и материалов должно быть выполнено сравнение вариантов с целью определения максимальной чистой прибыли в периоде жизненного цикла объекта.

⁴ Для расчетов была взята сметная документация многоквартирного типового дома с обычными материалами. В сметной документации были применены обычные материалы, усредненные базовые цены, действующие согласно сметным нормам Республики Казахстан. Был проведен анализ по энергосберегающим материалам на территории Казахстана и в сметную стоимость были включены материалы, отвечающие требованиям энергоэффективности.



Минимальная совокупная стоимость владения – это стоимость жилого дома с учетом всех его стадий жизненного цикла: проектирование, строительство, эксплуатация, ремонт, коммунальные ресурсы и снос. Поскольку все эти составляющие вносят существенный вклад в совокупные расходы собственников жилья, то при проектировании **необходимо стремиться к минимизации совокупной стоимости владения за фиксированный период времени к плановому периоду эксплуатации.**

Ожидаемая экономическая и социальная эффективность

Главная задача расчета СЗЖЦ заключается в оценке совокупной стоимости проектного решения будущего эффективного здания, которая будет обеспечивать низкую стоимость владения за весь период жизненного цикла объекта. Конечным критерием оценки эффективного здания является приведенная стоимость владения, равная отношению совокупной стоимости к его плановому периоду эксплуатации.

Основной принцип, на котором базируется методика, заключается в том, что первоначальные затраты на применение энергоэффективных и экологических технологий, а также подходов зеленого строительства на стадии проектирования и строительства в результате существенно сокращают операционные расходы на стадии эксплуатации здания, которые в среднем составляют 75% от общих затрат, что приводит к уменьшению совокупной стоимости владения зданием (рис.).

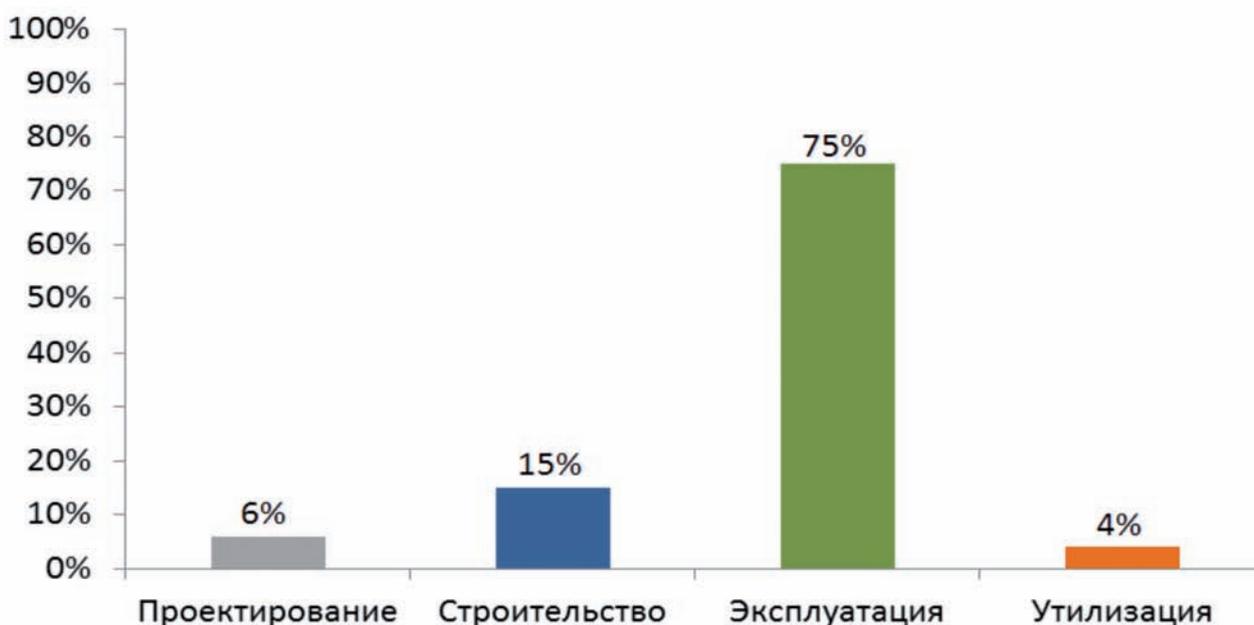


Рис. Усредненные затраты на протяжении жизненного цикла здания



Расчет СЗЖЦ выполняется в начале процесса проектирования на стадии дизайна, пока есть возможность беспрепятственно вносить изменения в проект будущего эффективного дома для обеспечения снижения его совокупной стоимости.

Расчеты показывают, что даже если себестоимость строительства эффективного дома будет на 50% выше стоимости стандартного дома, то совокупная стоимость владения эффективным домом будет в 1,5–2,5 раза ниже стоимости затрат жизненного цикла стандартного дома за счет применения энергоэффективных и экологических технологий, которые способствуют снижению затрат на содержание, обслуживание и потребляемые коммунальные ресурсы, что ведет к снижению совокупной стоимости здания, ввиду продолжительности периода эксплуатации здания.

Средняя экономия расходования ресурсов при эксплуатации эффективных зданий превышает 30%, в том числе:

- **экономия энергии** **30%**
- **сокращение выбросов CO₂** **35%**
- **снижение потребления воды** **30-50%**
- **сокращение отходов** **50-90%**

* * * * *

Учитывая все вышеизложенное – строительство энергоэффективных зданий позволяет надежно сохранять тепло в помещении, обеспечить комфорт его владельцам, сэкономить им бюджет на оплате коммунальных расходов, а также экономить потребляемые в стране энергоресурсы (излишки которых можно продавать на экспорт).

Таким образом, энергоэффективное строительство зданий чрезвычайно важно, оно влияет на экономику страны в целом.

Проектирование и строительство энергоэффективных зданий - это задача сегодняшнего дня!!!





Полноправные люди.
Устойчивые страны.

Программа развития ООН (ПРООН) сотрудничает с представителями всех слоев общества, оказывая помощь в государственном строительстве стран, с тем, чтобы они могли противостоять кризису, поощряя и поддерживая рост, ведущий к улучшению качества жизни каждого человека. Работая на местах в 177 странах и территориях, мы предлагаем глобальное видение и локальные решения, содействующие более полноценной жизни людей и повышающие жизнестойкость государств.

kz.undp.org



Глобальный экологический фонд (ГЭФ/GEF) объединяет 182 государства-членов ГЭФ в партнерстве с международными институтами, организациями гражданского общества (CSOs) и частным сектором для решения глобальных экологических проблем в области биоразнообразия, изменения климата, международных пограничных вод, деградации земель, истощении озонового слоя и постоянных органических загрязнителей. Эти проекты приносят пользу глобальной среде, определяют связи между местными, национальными и глобальными экологическими проблемами, способствуют устойчивой жизнедеятельности человека.

www.thegef.org

Республика Казахстан, 010000, г. Астана, ул. Букей Хана, 14

тел.: +7 7172 69 65 50

kzeep@mail.ru, www.eep.kz