



ПРОЕКТ ПРООН/ГЭФ №00077154

«ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ»

Отчет 05480/5/01/3-03

(Контракт IC: 2013-098-01)

Рекомендации по национальному институциональному устройству и процедурам мониторинга, отчетности и верификации энергосбережения и сокращения выбросов парниковых газов в строительстве (Деятельность №° 13)

Ingenieurgesellschaft BBP Bauconsulting mbH
Wolfener Straße 36
D-12681 Berlin

в сотрудничестве с

Initiative Wohnungswirtschaft Ost (IWO) e.V.
Friedrichstraße 95
D-10117 Berlin

В документе всего 33 страниц.

Берлин, 19.05.2014

HS.-Ing. Александр Шеллхардт
Эксперт по энергоэффективности зданий

Содержание

Страница

1	Исходные данные.....	3
2	Мотивация	9
3	Цель 11	
4	Мониторинг.....	11
4.1	Фонд зданий.....	12
4.2	Текущая ситуация.....	14
4.3	Подход 15	
4.3.1	Проектирование и возведение новых зданий.....	15
4.3.2	Требования к мониторингу фонда зданий	19
4.3.3	Требования к энергетическому паспорту.....	21
4.3.4	Данные23	
4.4	База данных.....	23
4.5	Сбор данных	24
5	Выводы - рекомендации	27
6	Определения	29
7	Источники	31

1 Исходные данные

В контексте "Борьбы с изменением климата" в Беларуси предпринимаются серьезные усилия, чтобы обеспечить страну в будущем источниками энергии.¹ С момента обретения страной независимости в 1991 году поставки энергии в значительной степени зависят от импорта энергоносителей. Объем импорта сократился с 93% от общего объема приблизительно до 85%.² Кроме незначительных месторождений природного газа, нефти, торфа и некоторых гидроресурсов, а также лесов, покрывающих почти 40% территории страны, других значимых энергетических ресурсов нет. Повышение цен и необходимость обеспечить энергетическую безопасность и усилить энергетическую независимость страны обусловили повышенный интерес правительства к мерам повышения энергоэффективности.³

Хотя Беларусь подписала Киотский протокол, она не может участвовать в международной торговле квотами на выбросы, поскольку не входит в перечень стран Приложения В. В Беларуси создана национальная система учета парниковых газов, ведется политика и принимаются меры, направленные на сокращение выбросов парниковых газов, в частности, в энергетике и тяжелой промышленности. Политика страны в сфере климата отражена в национальной программе, в которой определена система юридических, финансово-экономических и организационных мер, а также приведены соответствующие законодательные акты.⁴

Для успешной борьбы с изменением климата и обеспечения энергетической базы будущего требуются огромные усилия.

Рис. 1: Чистый импорт энергии за период с 1990 по 2011 годы²

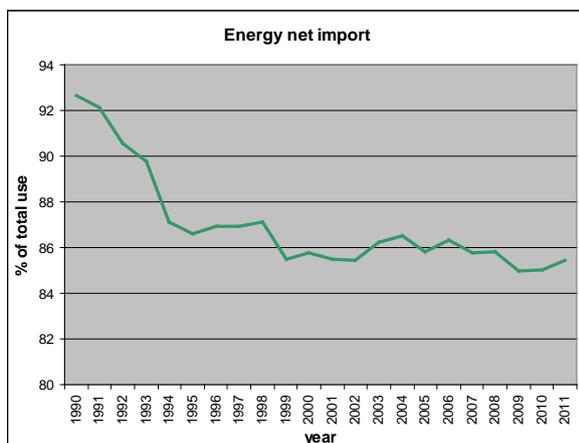
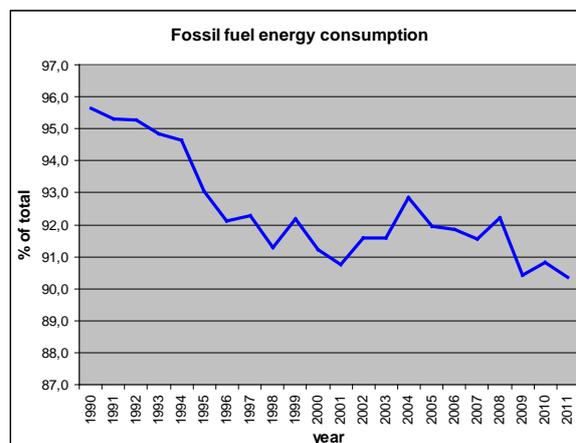


Рис. 2: Потребление ископаемых видов топлива за период с 1990 по 2011 годы²



Очевидно, что даже при включении вопросов изменения климата в сферу работы правительств, в их деятельности на первый план выходят вопросы энергетической безопасности,

¹ см [25]

² <http://data.worldbank.org/country/belarus> (доступ: 31.10.2013)

³ см [2]

⁴ см [18]

пищевой безопасности и поддержки политической стабильности в условиях расширения демократии.⁴

Рисунок 3 Беларусь: Политика и стратегии⁵

2003	Программа Национальной системы мониторинга окружающей среды
2003	Концепция развития жилищно-коммунального сектора на период до 2015 года
2004	Национальная стратегия устойчивого развития на период до 2020 года
2004	Целевая программа обеспечения в республике не менее 25 процентов объема производства электрической и тепловой энергии за счет использования местных видов топлива и альтернативных источников энергии на период до 2012 года
2005	Постановление о реализации положений Киотского протокола к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата на период 2005–2012 гг. (национальный план действий по Киотскому протоколу)
2006	Национальный план действий по рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды на 2006-2010 гг.
2006	Государственная программа развития национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь на 2006–2010 гг.
2006	Государственная научно-техническая программа развития новых методов лесоводства и экологически безопасных технологий в целях использования природных ресурсов и охраны окружающей среды (Программа "Экологическая безопасность" на 2006 - 2010 гг.)
2006	Комплексная государственная программа развития материально-технической базы в строительной отрасли на 2006-2010 гг.
2006	Государственная программа гигиеническо-эпидемиологической безопасности на 2007–2010 гг.
2006	Национальная стратегия сокращения выбросов и усиления стоков парниковых газов в Республике Беларусь на 2007-2012 гг.
2006, 2011	Национальная программа энергосбережения на 2006-2010 и на период 2011-2015 гг.
2007	Государственная программа развития государственной гидрометеорологической службы на 2007-2010 гг.
2007	План действий по реализации Директивы Президента №3 от 14 июня 2007 года "Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства"
2007	Концепция энергетической безопасности и повышения энергетической независимости Республики Беларусь
2007	Государственная комплексная программа модернизации основных производственных фондов Белорусской энергетической системы и энергосбережения на период до 2011 года
2008	Национальная программа смягчения последствий изменения климата на 2008–2012 гг.
2008	Стратегия участия Республики Беларусь в гибких механизмах Киотского протокола к Рамочной конвенции ООН об изменении климата

⁵ ср. [18]

2010	Государственная программа развития лесного хозяйства на период до 2015 года
2010	Меры по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов на период до 2012 года
2010	Стратегия развития энергетического потенциала Республики Беларусь
2010	Стратегия развития энергетического потенциала Республики Беларусь
2011	Стратегия организации эффективной системы сбора, утилизации и переработки твердых бытовых отходов, получения вторичного сырья на 2011-2015 гг.
Запланировано	Государственная программа развития энергетической отрасли на период до 2016 года
Запланировано	Национальный план действий по рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды на 2011-2015 гг.
Запланировано	Государственная программа развития национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь на 2011–2015 гг.
Запланировано	Национальная программа смягчения последствий изменения климата на 2013–2020 гг.
Запланировано	Национальная стратегия сокращения выбросов и усиления стоков парниковых газов в Республике Беларусь на 2013-2017 гг. и на период до 2020 года

Комплексная политика смягчения последствий изменения климата в республике базируется на указанных ниже законодательных актах (Рисунок 4). Ряд второстепенных законодательных актов регламентирует, в том числе, вопросы энергоэффективности, возобновляемой энергии и строительной отрасли.⁴

Рисунок 4 Беларусь: Законодательство⁶

1992	Закон об охране окружающей среды (обновлен в 2009 году)
1997	Закон об охране атмосферного воздуха (обновлен в 2008 году)
2000	Закон о государственной экологической экспертизе
2001	Закон об охране озонового слоя
2004	Закон о технических стандартах (обновлен в 2008 году)
2006	Закон о принятии поправки к Монреальскому протоколу
2006	Положение о Национальной системе инвентаризации парниковых газов
2006	Положение о порядке ведения государственного кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов
2006	Положение о государственной межведомственной комиссии по изменению климата
2006	Положение о Национальном реестре углеродных единиц Республики Беларусь
2006	Положение о порядке представления, рассмотрения и мониторинга проектов совместного осуществления
2007	Закон об обращении с отходами
2009	Положение о порядке представления, рассмотрения и мониторинга проек-

⁶ ср. [18]

2009	тов добровольного сокращения выбросов Закон об энергосбережении (впервые принят в 1998 году; пять поправок внесено в период до 2009 года; новая редакция закона находится в стадии разработки)
2010	Закон о возобновляемых источниках энергии
Запланировано	Закон о защите климата

Последовательность политики - это основной принцип государственного управления Республики Беларусь. Основные принципы государственной политики:⁷

- Плановность, последовательность, постепенность, преемственность
- В экономике мы идем от того, что есть: не ломаем, не разбрасываем, не уничтожаем
- Сильная, эффективная государственная власть, политическая стабильность
- Эволюционное и поступательное развитие национальной экономики, последовательная интеграция в мировую экономику
- Поэтапное повышение жизненного уровня народа
- Сочетание преимуществ рыночного хозяйства с эффективной социальной защитой
- Не позволить сложиться в Беларуси олигархическим структурам, приводящим к массовой безработице и обнищанию людей, к разрыву традиционных экономических связей со странами СНГ

Директива Президента РБ №3 от 14 июня 2007 года "Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства" (Национальный реестр правовых актов РБ, 2007 год, № 146, 1/8668) предусматривает необходимость принятия срочных мер по экономии и бережливому использованию топливно-энергетических ресурсов и широкое применение при этом отечественных энерго- и ресурсосберегающих конструктивных элементов, материалов и энергосберегающих инженерных систем:

- "... рост ВВП в период с 1997 по 2006 годы был достигнут без увеличения потребления топливно-энергетических ресурсов. Это в комплексе с другими мерами позволило минимизировать отрицательные последствия для экономики повышения цен на нефть и газ, а главное – не допустить падения жизненного уровня нашего народа.
- Вместе с тем, тот факт, что в стране отсутствует комплексная система сбережения материальных ресурсов, негативно отражается на конкурентоспособности экономики, эффективности использования всех видов топлива, сырья, материалов и оборудования.
- ... энергопотребление по отношению к ВВП в 1,5-2 раза превышает это значение для развитых стран с аналогичными климатическими условиями и структурой экономики...
- Не изжиты бесхозяйственность и расточительство. Руководители органов государственного управления и иных организаций не осуществляют должного контроля за бережным хранением и рациональным использованием топливно-энергетических и ма-

⁷ <http://president.gov.by/en/press10663.html> (доступ: 02.12.2013)

териальных ресурсов, не всегда выявляют резервы по снижению энерго- и материалоемкости производства.

- На низком уровне ведется работа по вовлечению в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии: леса, воды, ветра, подземного тепла, солнечной энергии и других.⁸

27 декабря 2006 года Президент РБ Александр Лукашенко подписал Директиву №2 "О мерах по дальнейшей деbüroкратизации государственного аппарата".

Текущая пятилетка проходит под девизом "построить государство для народа". Решающий вопрос в решении этой задачи - это дальнейшая деbüroкратизация деятельности органов государственного управления и других государственных организаций.

- Деbüroкратизация включает два компонента.
 - Первый - совершенствование работы органов государственного управления с населением в целом.
 - Второй - оптимизация внутренней деятельности органов госуправления, способов взаимодействия между ними, деbüroкратизация самого государственного аппарата, сокращение объемов переписки и отчетности.
- Директива касается лишь вопросов текущей важности, особой важности и срочности. Основное внимание уделяется потребности улучшения работы с гражданами, которые обращаются в органы государственного управления.

Директива №4 от 31 декабря 2010 года "О развитии предпринимательской инициативы и стимулировании деловой активности в Республике Беларусь"

Это программный документ, направленный на дальнейшую либерализацию экономики и раскрепощение деловой инициативы, создание благоприятных условий для динамического и устойчивого развития Республики Беларусь.

В директиве 9 частей, в каждой из них рассматриваются существующие препятствия, с которыми сталкиваются коммерческие организации в своей работе. Названия этих разделов сформулированы как концептуальные системные требования ко всем государственным учреждениям и организациям, общественным организациям и гражданам страны:

1. Обеспечить дальнейшее развитие добросовестной конкуренции субъектов предпринимательской деятельности независимо от формы собственности.
2. Создавать условия для беспрепятственного осуществления предпринимательской деятельности.
3. Ликвидировать излишние административные барьеры при взаимодействии между государственными органами и юридическими лицами, гражданами.
4. Завершить гармонизацию налоговой системы Республики Беларусь с действующими в европейских странах. Придать налоговому законодательству характер, стимулирующий добросовестное исполнение налоговых обязательств и деловую инициативу.

⁸ <http://president.gov.by/en/press38819.html> (доступ: 02.12.2013)

5. Придать контрольной (надзорной) деятельности предупредительный характер, перейти к преимущественному использованию профилактических мер, направленных на предотвращение правонарушений при осуществлении предпринимательской деятельности.
6. совершенствовать инфраструктуру и систему финансирования малого предпринимательства в целях активизации предпринимательской деятельности и обеспечения эффективной поддержки предпринимательства (правовой, организационной и финансовой).
7. Исключить излишнее регулирование рынка труда.
8. Сформировать правовую базу, стимулирующую развитие в Республике Беларусь механизмов государственно-частного партнерства.
9. Обеспечить однозначное правовое регулирование и стабильность законодательства, повысить качество подготовки нормативных правовых актов, регулирующих предпринимательскую деятельность.

Органы государственного управления относительно сильно организованы по вертикали, и власть сосредоточена в пределах политических и государственных административных органов. В сфере обеспечения природных ресурсов в строительной отрасли следующие органы выполняют основные задачи:⁹

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды	<ul style="list-style-type: none"> - отвечает за государственную политику в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, гидрометеорологическую деятельность, координацию деятельности других государственных ведомств и местных исполнительных органов; регулирование природопользования, информирование о состоянии окружающей среды и мерах по ее восстановлению - является государственным органом, который разрабатывает национальную политику в сфере изменения климата, координирует ее в пределах республики и отчитывается перед Советом Министров о деятельности по этому направлению - уполномочено регулировать и координировать действия других органов государственного управления, местных исполнительных и распорядительных органов, организаций в сфере обеспечения экологической безопасности, охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, гидрометеорологической деятельности и регулировании влияния на климат
Министерство энергетики	<ul style="list-style-type: none"> - Основными задачами министерства являются: реализация государственной политики в области энерго- и газоснабжения потребителей Республики Беларусь - проведение политики в целях удовлетворения потребности народного хозяйства и населения в электрической и тепловой энергии, их рационального и безопасного использования

⁹ ср. [18]

Министерство архитектуры и строительства	<ul style="list-style-type: none">- отвечает за разработку и осуществление государственной политики в области архитектурной, градостроительной и строительной деятельности- принимает государственные законы в области строительства
Министерство жилищно-коммунального хозяйства	<ul style="list-style-type: none">- отвечает за коммунальное водоснабжение, обеспечение качества питьевой воды, сбор, переработку и утилизацию твердых бытовых отходов, включая отходы предприятий
Национальный статистический комитет	<ul style="list-style-type: none">- собирает статистическую информацию о состоянии окружающей среды и промышленном загрязнении, а также ведет соответствующие базы данных

Согласно [18] в определенных областях сотрудничество между различными органами государственного управления налажено недостаточно хорошо и может приводить к неэффективному использованию ресурсов и отсутствию прозрачности процесса принятия решений. В состав Государственной комиссии по изменению климата не входят представители общественных организаций; повестки и протоколы заседаний не публикуются. По-видимому, знания об изменении климата в органах госуправления имеют относительно исключительный характер. Основное направление, которое несмотря на определенный прогресс, все еще отличается отсутствием знаний и опыта, - это разработка, применение, использование и распространение технологий и мер, направленных на снижение углеродных выбросов.¹⁰

2 Мотивация

Необходимо сократить потребность в энергии во всех секторах и эффективно использовать имеющиеся ресурсы. Сфера градостроительного проектирования и жилищного строительства потребляет большой объем энергии и является источником выбросов CO₂ в секторе транспорта и домашних хозяйств. В населенных пунктах это касается отопления, горячего водоснабжения и электроэнергии. На отопление жилых зданий, в среднем, приходится 75% энергопотребления.

Возникает вопрос, можно ли показать потребление отдельных зданий достаточно прозрачно, несмотря на такую высокую долю энергопотребления.

Согласно [5] следующие меры содействовали повышению энергетических характеристик зданий в строительной отрасли.

- Оборудование зданий коллективными счетчиками потребления тепловой энергии и системами контроля (1994 - 2000);
- Разработка технологий тепловой изоляции зданий (1996 - 2005);
- Определение эксплуатационных расходов на использование тепловой энергии для отопления и горячего водоснабжения зданий (2000 - 2007);
- Определение экономически обоснованного уровня удельных тепловых характеристик здания (постоянно);
- Разработка концепции энергоэффективного здания (2005 г.);

¹⁰ ср. [18]

- Разработка необходимых технических и проектировочных решений (1998 - 2005);
- Проектирование и строительство первого энергоэффективного здания (2005 - 2007);
- Распространение опыта: совместное проектирование и строительство энергоэффективных зданий в других городах (2007 - 2013);
- Усовершенствование законодательной базы в области энергоэффективности (постоянно);
- Принятие комплексной программы проектирования и строительства энергоэффективных зданий в стране и организация ширококомасштабного строительства таких зданий (начиная с 2009 года);
- Постановление Совета министров Республики Беларусь о проектировании зданий классов А+, А, и В по потреблению тепловой энергии для отопления и вентиляции - начиная с 04.2013 г.

По имеющимся литературным данным, предпринимаемые в Беларуси шаги - это подход "сверху-вниз" к оценке энергопотребления в строительной отрасли. Существующая ежегодная потребность в топливе определяется на уровне областей или республики с разбивкой на отдельные сектора. Реальные изменения энергопотребления и выбросов CO₂ трудно проверить на основании собранных данных. Для этого потребуется база данных, учитывающая данные по каждому отдельному зданию. Исходная точка - это потребность в энергии /энергопотребление (снизу-вверх) и объем поставленной энергии (выработка энергии) (сверху-вниз).

Опыт Западной Европы показывает, что для жилищного сектора зачастую нет четких и сравнимых данных по потреблению энергии, хотя требования по использованию весьма однообразны.

Если счетчики уже установлены (см. выше), можно определить фактическое энергопотребление имеющихся зданий во всех подробностях. Относительно централизованная политическая структура страны с сильной вертикалью позволяет иметь единую систему сбора и анализа данных для всей республики.

Что касается отдельных зданий, энергетические данные и смежная информация вносятся в энергетический паспорт, который может использоваться в разных целях. Для существующих зданий энергопотребление – их основная характеристика. Естественно, для нового здания имеется лишь запланированная величина, которая отражает соответствие нормативным требованиям. В таком случае рекомендуется контролировать энергетические характеристики каждого нового здания на соответствие требованиям правил и нормативов, по крайней мере, в течение 3 отопительных сезонов.

Что касается требующихся данных на более высоком – национальном – уровне, внедрение системы энергетического мониторинга является первоочередной задачей. Система мониторинга служит для сбора и анализа (показательных) энергетических данных большего количества зданий, а также получения обобщенных данных, например, для разработки новой политики в энергетической отрасли.

3 Цель

Большая прозрачность в отношении энергопотребления жилых зданий необходима для успешного контроля (политических) действий, налаживания связи между различными участниками в сфере недвижимости (собственники, продавцы / покупатели, администрация) в целях стимулирования инвестиций в меры по оптимизации энергетических характеристик и повышения безопасности инвестиций в мероприятия в области энергетики. Следует поощрять использование такого критерия при принятии решений как энергосбережение / использование чистой энергии.

Для разграничения следует отметить, что основной интерес для нас представляет лишь энергопотребление существующих зданий. Так называемая «серая энергия» не включается. Главное – это энергопотребление, на которое может повлиять пользователь (в основном, энергия для вентиляции и отопления; энергия для горячего водоснабжения и освещения). Учитывая их значимость, необходимо распознавать различия между энергопотреблением, зависящим от пользователя и энергопотреблением, зависящим от объекта, а также учитывать их по отдельности.

4 Мониторинг

Что означает мониторинг? Энергетический мониторинг означает, в первую очередь, наблюдение за энергопотреблением. Это может касаться отдельных зданий или - более или менее - всего фонда зданий. Однако также может возникнуть вопрос контроля энергетических характеристик новых зданий для определения потенциала их оптимизации. В лучшем случае мониторинг начинается на этапе планирования и охватывает весь период строительства, ввода в эксплуатацию, эксплуатации и вывода из эксплуатации.

В рамках мониторинга различают три области, которые могут рассматриваться по отдельности, но которые напрямую связаны друг с другом. Вот они:

- Этап проектирования и строительства
- Мониторинг существующих зданий
- Выдача паспортов для существующих и новых зданий.

На этапе проектирования и строительства мониторинг применяется для того, чтобы контролировать, насколько обеспечено соблюдение требований к энергоэффективности с учетом нормативно-законодательной базы и технических стандартов.

Энергетический мониторинг отдельных зданий или фонда зданий включает постоянный и систематический сбор энергетических данных (например, потребность в энергии / потребление в кВтч, МДж) и их оценку, а также данных о здании (год постройки, оболочка здания, энергоносители и т.д.). Мониторинг представляет собой сбор (действительных) данных об энергопотреблении за определенный период времени.

Следует определить необходимые переменные, и масштабы исследования (размер выборки) для мониторинга. Цель – провести анализ собранных данных с точки зрения перспектив повышения энергоэффективности и существующей нормативной базы (законы, правила и т.д.), а также понять долгосрочное воздействие отдельных мер. Чем больше размер совокупности, тем надежнее будет база данных.

Необходимые данные:

- Фонд зданий по году постройки / по типу зданий
- Структура жильцов / собственников / администрации
- Индикаторы: потребность в энергии / энергопотребление отдельными зданиями / фондом зданий / всем административным районом / по энергоносителям

Однако нет необходимости сразу собирать данные для всего фонда зданий. Постепенная работа в этом направлении позволит получить достоверные данные. В таком случае надо действовать следующим образом:

- Инвентаризация части фонда зданий
- Создание типологии
- Выбор эталонных зданий
- Выделение характерных параметров эталонных зданий
- Экстраполирование результатов для такого же типа зданий и на уровне фонда зданий

При оформлении энергетического паспорта учитывают типичные значения и собранные данные согласно технической спецификации здания. С одной стороны, стандартный метод расчета ведет к определению индикаторов энергетической эффективности и, как следствие, к возможности провести классификацию, то есть маркировку. Во-вторых, зачастую дополнительная информация о здании используется при оказании консультационных услуг для подготовки предложений по модернизации.

Энергетический мониторинг фонда зданий и выдача энергетических паспортов имеют общую цель: обеспечить большую прозрачность в вопросах энергопотребления зданий, а также принимаемых мер и их эффекта. И то и другое исходит, хотя бы частично, из одних и тех же данных о здании. Энергетический мониторинг нацелен на строительный сектор в целом и преследует цели более высокого уровня в области энергетической политики. При этом энергетический паспорт здания относится к одному зданию и нацелен на обеспечение энергетической прозрачности для потребителя. Основное различие, может быть, состоит в том, что в энергетическом паспорте главное - показать сравнимые данные, поэтому основное внимание уделяется данным о климате, использовании и скорректированных проектных данных, а для мониторинга самое главное – фактические цифры потребления.

4.1 Фонд зданий

Жилой сектор Беларуси потребляет 40% общего объема энергии для нужд отопления и горячего водоснабжения¹¹. Городской жилищный фонд, в основном, состоит из нескольких типов стандартных зданий. Большинство зданий в Беларуси – это крупнопанельные здания, построенные в советские времена. Согласно данным, которые предоставили сотрудники

¹¹ см. [5]

Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь, 174 млн. кв.м жилья, то есть около трех четвертых всего жилищного фонда страны построено в этот период¹².

На начало 2013 года площадь жилищного фонда составляла 242 млн. кв.м¹².

Согласно данным, собранным в ходе переписи населения 1999 года, даты строительства существующего жилого фонда в Беларуси приведены ниже:

Рис. 5:

Период строительства	Доля населения, проживающего в зданиях
До 1945	5,3 %
1945-1969	15,7 %
1961-1980	39,4 %
1981-1990	26,6 %
1991-1995	9,9 %
После 1996	3 %

Согласно этим данным, большая часть населения страны проживала на конец 90-ых годов прошлого века в зданиях, построенных в период с 1945 по 1980 годы. Более четверти населения проживало в зданиях, построенных в период с 1981 по 1990 годы, и лишь 12,9% - в зданиях, построенных после 1991 года.

Объем ежегодного потребления тепловой энергии зданиями, введенными в эксплуатацию до 1994 года, варьирует от 150 до 200 кВт-ч/кв.м. В настоящее время жилищные стандарты предусматривают, что ежегодное удельное потребление тепловой энергии не должно превышать 60 кВт-ч/кв.м¹¹.

Статистические данные в области энергетики в Беларуси собираются с использованием подхода «сверху-вниз»: общий объем энергоносителей страны разделяется на отдельные категории потребителей (жилье, сфера услуг, промышленные/коммерческие здания, транспорт). Одновременно с этим Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды периодически анализирует общий объем потребления за прошлые годы и прогнозирует данные для различных стратегических сценариев в будущем.

Автору неизвестно о текущем систематическом контроле энергетических данных и соотношений на уровне здания с применением подхода «снизу-вверх».

Данные отдельных счетов за отопление, основанных на потребленном объеме, можно использовать для центрального мониторинга лишь в случае, если и можно преобразовать с использованием общих единиц (кВт-ч, Btu, галлоны нефти, кубометры газа и т.д.), когда они позволяют определить объем выбросов углекислого газа и рассчитать индикаторы энергоэффективности.

Различия между энергопотреблением аналогичных зданий могут быть значительными. Идентичные объекты в одном и том же месте могут отличаться объемом потребления конечной энергии в соотношении 1:5. Известно, что способ использования и потребитель оказывают основное влияние на энергопотребление. Кроме требований законодательства бо-

¹² см [6]

лее всего на индикаторы энергоэффективности влияют такие данные, как степень заселенности, режим вентилирования и температура в помещении.

Национальный статистический комитет ведет реестр данных для целей статистики, научно-исследовательской работы и планирования в целом и в целях исполнения своих обязательств по законодательству. Этот реестр представляет собой основу для систематического сбора данных на региональном и местном уровнях.

Энергетический мониторинг зданий вне зависимости от наличия или отсутствия энергетического паспорта всегда необходимо рассматривать в контексте энергетической политики.

В процессе утверждения строительного проекта, то есть при проектировании новых зданий и планировании ремонта, регистрируют энергетические требования для зданий. Такие требования основываются на стандартах и, в общем и целом, являются лишь запланированными значениями. Однако они могут значительно отличаться от фактического объема потребления.

4.2 Текущая ситуация

В настоящее время энергетический аудит жилых зданий остается в Беларуси добровольным. Методика расчета комплексных энергетических характеристик для жилых зданий, используемая в Республике Беларусь, в целом, соответствует требованиям Директивы 2010/31/EU.¹³ Энергетические паспорта оформляются в соответствии со стандартом, утвержденным ТКП «Тепловая защита зданий». В этой форме используются только показания, связанные с потреблением тепловой энергии. Потребление других ресурсов (электроэнергия, природный газ, вода) не учитывается. Опыта проведения энергоаудита жилых зданий нет, для этого не разработаны методические рекомендации¹⁴.

Учитывая указанное выше, для повышения качества энергоаудита рекомендуется:

- Принять на уровне законодательства требование о необходимости энергетического паспорта (включить энергетический паспорт в пакет обязательной проектной документации);
- Разработать и утвердить четкую и понятную методику и способы работы; опубликовать несколько руководств по проведению краткосрочного аудита различных типов зданий;
- Разработать метод проведения энергоаудита жилых зданий, в том числе, расчета энергетических характеристик как путем расчета, так и путем измерений;
- Разработать стандарты для оценки проектов (включая стандарты энергосбережения);
- Дополнить энергетический паспорт новыми данными, включая статистику по энергопотреблению, потреблению электроэнергии, природного газа, топлива для котельных и воды, а также информацией об использовании возобновляемых источников энергии. (Объем энергопотребления на частные нужды, такие как освещение и приборы и проч. указывать необязательно). Однако энергетическая компания может произвести статистический анализ анонимно (например, микроперепись).
- Создать электронную базу данных для регистрации энергетических паспортов в электронной форме для мониторинга и контроля комплексных энергетических характеристик зданий;

¹³ ср. [3]

¹⁴ ср. [4]

- Проводить обучение для специалистов-аудиторов. Обучение должно касаться не только методики проведения общей оценки, но также знакомить слушателей с техническими аспектами энергосберегающих решений, расчетом ведомости затрат на установку оборудования, а также подчеркивать важность комплексного подхода. В ходе обучения следует остановиться на типичных ошибках членов учебной группы;
- Ввести шкалу оценки профессионализма фирм-аудиторов на основе количества и качества уже проделанной работы. Опубликовать примеры и лучшие энергетические паспорта и перечень мер повышения энергоэффективности.

4.3 Подход

Ниже описывается основной подход к приведенным выше мерам / элементам процесса, которые могут стать частью мониторинга.

Учитывая их специфику, процесс проектирования и строительства зданий необходимо рассматривать по отдельности. Хотя на этом этапе уже определяются основные принципы будущего качества энергии и возможное влияние на энергопотребление в перспективе, эффективных индикаторов, которые можно было бы оценить, ещё нет.

Данные мониторинга и сведения в энергетическом паспорте здания могут предоставить информацию о фонде зданий, которая может быть полезной для повышения энергоэффективности. Ниже приведены обязательные и желательные требования к энергетическому мониторингу зданий и содержанию энергетического паспорта. Кроме того, приведена общая информация с указанием, какие данные необходимо собрать; причем эти данные также приведены с разбивкой на абсолютно необходимые и желательные. Оба списка следует рассматривать как первый вариант входных данных, а потому они не являются исчерпывающими.

4.3.1 Проектирование и возведение новых зданий

Задача повышения энергоэффективности закладывается уже в начале процесса проектирования здания. Основное влияние и исправления возможны на первой стадии проектирования. Чем дальше, тем меньше возможностей внести изменения. Имеет смысл разделить проектирование на несколько этапов. На каждом этапе проектирования результаты необходимо соотносить с задачами. Иногда необходимо адаптировать проектирование.

Ниже приведены возможные этапы планирования:¹⁵

Этап	Содержание
Базовое обследование	<ul style="list-style-type: none"> - Прояснить задачу с учетом требований или потребностей клиента - Дать рекомендации относительно нужд проектирования в целом - Сформулировать поддержку решений по выбору других проектировщиков - Обобщение и документальное оформление результатов

¹⁵ ср. [28]

Этап	Содержание
Предварительный проект	<ul style="list-style-type: none"> - Анализ основных выводов первого этапа - Корректировка задач, противоречия - Рассмотрение и оценка вариантов с одинаковыми требованиями (например, концепция: теплоизоляция летом/зимой, герметичность здания, температурные мосты, подвод энергии) - Выявление основополагающих соотношений, требований и условий (например, функциональных, технических, экономических, строительная физика, общество) - Координация и интеграция других специалистов - Сметная калькуляция, сравнение с условиями финансовой структуры - График основных процессов проектирования и строительства - Обобщение и документальное оформление результатов
Проектирование	<ul style="list-style-type: none"> - Разработка предварительного проекта, в том числе, с учетом основных соотношений, требований и условий (как указано выше) на базе результатов предварительного проектирования и как основы для дальнейших этапов работы с вовлечением в процесс планирования других специалистов. - Чертежи типа и размеров объекта с необходимой степенью детализации и с учетом конкретных требований к данному объекту. - Предоставление результатов работы другим специалистам, занимающимся проектированием, координацией и интеграцией услуг. - Расчет потребности в энергии для удовлетворения потребностей – Аудит, проводимый уполномоченными экспертами (принцип четырех глаз). - Расчет стоимости и сравнение со сметной калькуляцией. - Корректировка графика. - Обобщение и документальное оформление результатов.
Запрос на выдачу разрешения на строительство	<ul style="list-style-type: none"> - Подготовка и составление чертежей и сопроводительных документов для утверждения и получения разрешений. - Подача документов. - Заполнение и корректировка проектных документов, описаний и смет.
План реализации и подробный проект	<ul style="list-style-type: none"> - Разработка подробного проекта со всеми данными, необходимыми для строительства (графически и в виде текста), на основе прежних этапов проектирования до получения реалистичного решения как основы для дальнейших этапов работы. - Детализованные и проектные чертежи с типом и размером объекта с необходимым уровнем детализации и с учетом конкретных требований к данному объекту. - Предоставление результатов работы другим специалистам, вовлеченным в процесс проектирования, координации и интеграции услуг. - Корректировка графика. - Обновление подробного проекта на основе вклада специалистов в процессе строительства. - Проверка планов сборки запланированных строительных сооружений и установок в соответствии с подробным проектом.

Этап	Содержание
Подготовка тендера	<ul style="list-style-type: none"> - Подготовка спецификаций для специалистов. - Определение величин (количества) на основе окончательного проекта с использованием данных, предоставленных специалистами, которые работали над проектом. - Контроль затрат.
Сотрудничество при присуждении тендера	<ul style="list-style-type: none"> - Проверка и оценка предложений, в том числе, цен. - Сравнение результатов с цифрами в тендерных документах или сметой. - Помощь в размещении заказа.
Надзор за строительными работами	<ul style="list-style-type: none"> - Мониторинг строительных работ на предмет соответствия разрешению на строительство и документам на строительство – Контроль строительства уполномоченными экспертами. - Документальное оформление процесса строительства. - Проверка счетов-фактур и определение затрат. - Организация приемки работ в сотрудничестве с другими специалистами, выявление недочетов. - Систематическое составление документации, графических изображений и результатов вычислений по объекту. - Передача здания. - Мониторинг и устранение дефектов.
Сдача объекта в эксплуатацию	<ul style="list-style-type: none"> - Поддержка специалистов в течение периода ограничения претензий по гарантии на выявление и устранение дефектов. - Выдача энергетического паспорта - Аудит, проводимый уполномоченными экспертами (принцип четырех глаз). - Энергетический мониторинг – по крайней мере, в течение трех отопительных сезонов.

Как говорилось выше, необходимо привлекать к работе независимых уполномоченных экспертов в области энергоэффективности, чтобы обеспечить качество проектирования и строительства, а также точность данных в энергетическом паспорте. Независимость в данном случае означает, что эксперты не входят в число разработчиков или строительных подрядчиков.

Энергетический мониторинг¹⁶ после ввода здания в эксплуатацию даст ответ на вопрос о том, где теряется энергия, когда и почему возникают пики энергопотребления? Регулярный мониторинг энергетических данных позволит ответить на этот вопрос.

Энергетический мониторинг помогает раскрыть потенциал:

- Прозрачность данных по итогам энергетического мониторинга помогает адаптировать поведение потребителя.
- Для того, чтобы здание было энергоэффективным, существующие системы выработки энергии (ископаемые, возобновляемые) должны работать вместе.
- Управление значительными изменениями потребления в соответствии с условиями контракта на поставку энергии, чтобы избежать пиковых нагрузок. Такие нагрузки обходятся дорого, поэтому имеет смысл регулярно их контролировать в рамках энергетического мониторинга.

¹⁶ ср. [26]

- Зачастую системы слишком велики. Если их постепенно уменьшать и контролировать удовлетворенность клиентов, можно найти потенциал для дальнейшего повышения энергетических характеристик.

Новое здание может рассматриваться как энергоэффективное только в том случае, если для него сняты показания счетчиков и сделаны замеры в процессе энергетического мониторинга. Бумага стерпит.

Энергетический мониторинг в наше время, конечно, строится на базе онлайн-технологий. Необходимо соединение с сетью Интернет, соответствующее программное обеспечение и, конечно, контрольно-измерительная аппаратура.

Значения, которые необходимо зарегистрировать:

- Температура в помещении и на улице
- Температуры системы отопления (прямой и обратный поток)
- Скорость потока
- Энергопотребление
- Потребление топлива
- Потребление энергии на собственные нужды
- Общий объем потребления
- и т.д.

При разработке плана мониторинга важно различать общую (стратегический подход) и подробные концепции. Подробные концепции охватывают отдельные области, такие как тепловая защита летом/зимой, вентиляция, энергопотребление для нужд отопления и горячего водоснабжения, потребности в энергии и т.д. Стратегическая концепция определяет общие задачи регулирования энергопотребления. Обычно это снижение потребности в энергии и связанное с нею ограничение выбросов CO₂.

Последующие обследование и оценка, по сути, состоят из сбора и анализа данных об энергопотреблении для наблюдаемого объекта в виде профилей нагрузки (тепло и электроэнергия), энергетических индикаторов (например, удельное энергопотребление на кв.м и за год), тенденций, перспектив развития (усиление законодательных рамок и ограничительных условий) с соответствующей количественной оценкой и ранжированием результатов.

Затем разрабатывается всесторонняя концепция, охватывающая все стратегические концепции, а также потребность в энергии на данный момент и в будущем. Очень важно подробно разработать сценарии для разных вариантов оценки. Возможные варианты могут включать различные системы энергоснабжения, режим работы ТЭС (ориентированный на выработку тепла – покрывающий полностью потребность в тепле с / без повышения пиковой нагрузки, ориентированный на выработку электроэнергии / покрытие потребности в дорогостоящей энергии от пика до пика нагрузки), а также степень теплозащиты здания, использование различных источников первичной энергии и т.д.

И наконец, разработанная концепция регулирования энергопотребления должна быть реализована с учетом общей и отдельных концепций, а также оценена. Полезно широкое использование технологии MCR (измерение, контроль и регулирование) для контроля различных компонентов, а также независимого мониторинга. Процесс регулирования энергопо-

требления – это во многом повторяющийся процесс, который постоянно должен подвергаться проверке. Отсюда возникает возможность оптимизации работы.

«Регулирование энергопотребления – это перспективная, организованная и систематическая координация закупок, преобразования, распределения и использования энергии для удовлетворения потребностей с учетом экологических и экономических задач¹⁷.

С термином «регулирование энергопотребления» связаны также термины «энергетический мониторинг» и «энергетический контроль». «Энергетический мониторинг», в основном, сосредоточен на сборе данных, а «энергетический контроль» больше ориентирован на оценку.

Для регулирования энергопотребления необходимо четко распределить обязанности и описать взаимодействие лиц, принимающих решения. Необходимо четко определить задачи и сферы ответственности и обеспечить координацию.

Самый важный индикатор при проведении такой оценки – это количество киловатт-часов на квадратный метр в год. Энергопотребление зданий можно классифицировать на основе одного этого индикатора. В Беларуси существует основа для применения такого подхода.

Основная функция системы регулирования энергопотребления - меры и проекты, направленные на повышение энергоэффективности. В этом выпуске в центре внимания находятся экономически разумные решения и осуществление соответствующих мер. Подход, основанный на контроле, подходит для получения первого общего представления о потенциальных мерах в области энергосбережения и их экономической эффективности, а также он включает все необходимые отделы и иерархические уровни.

4.3.2 Требования к мониторингу фонда зданий

При мониторинге фонда зданий необходимо соблюдать некоторые требования. Если эти условия не выполняются, результаты программы энергетического мониторинга сомнительны или мониторинг невозможен. Другие требования желательны. Если они не выполняются, это не означает, что вся работа вызывает сомнения. Просто работа не может быть выполнена в соответствии с планом или с теми же задачами.

Рисунок 6 Необходимые и желательные требования для мониторинга фонда зданий

– Информация, полученная в ходе мониторинга, предоставляет необходимые ценные данные, например, для мер энергетической политики.	необходимое
– До начала сбора данных известно и определено, какие данные и как будут анализироваться. Благодаря этому сбор данных будет вестись целенаправленно и будут собраны все данные.	необходимое
– Усилия и польза от мониторинга находятся в разумном соотношении.	
– Техническая и организационная поддержка мониторинга имеют широкие масштабы и носят официальный характер.	необходимое
– Если вместо полного обследования проводится выборка, она должна быть показательной для всего фонда зданий (например, жилые здания).	необходимое

¹⁷ ср. [26]

– Сбор данных преимущественно основан на существующих источниках и каналах информации (снижение затрат, чтобы избежать излишней нагрузки для респондентов, которым пришлось бы сообщать те же данные несколько раз).	
– Предпочтительно сбор данных проводить не с помощью индивидуального пользователя (усилия, качество данных, приемлемость), а через государственные учреждения, ведомства и т.д.	
– В отношении сбора данных количество контактов должно быть максимально низким (например, лучше собирать централизованные данные).	
– Данные отвечают требованиям качества.	необходимое
– Все источники данных необходимо оценить на предмет качества данных и при необходимости часть из них исключить.	необходимое
– Для обеспечения качества данных проводится случайная проверка (проверка достоверности, контроль). При подозрении на низкое качество данных принять необходимые меры.	необходимое
– Мониторинг удовлетворяет требованиям директив ЕС.	необходимое
– Мониторинг соответствует белорусскими нормативам и стандартам (или стандартам CEN) и законам.	необходимое
– Гарантирована связь с данными энергетического паспорта.	

В качестве поддержки энергетического мониторинга возникают организации, занимающиеся фондом зданий, отвечающие за законодательство и обеспечение выполнения требований в сфере «строительства» и «энергоэффективности зданий». Возможные «поставщики данных» также участвуют во внедрении и реализации программы мониторинга. Это - поставщики энергии и возможно управляющие объектами недвижимости (через затраты на коммунальные услуги).

Результаты энергетического мониторинга фонда зданий и соответствующие интерпретации полезны для прогнозирования энергопотребления и как основа для разработки энергетической политики.

Энергетический мониторинг зданий проводится с учетом базы данных и всегда относится к большому количеству зданий (выборка), чтобы обеспечить (определенную) показательность данных. Сбор данных необходимо соответственно скорректировать.

Переменные в рамках мониторинга - это обычно действительные (фактические) значения, такие как данные энергопотребления. Данные обрабатываются и анализируются с использованием статистических методов. В секторе жилищного строительства наблюдаемый уровень потребления фактически ограничен такими данными как отопление помещений, подогрев воды и электроэнергия для определенного объекта (во многом зависит от пользователя). Кроме значений фактического потребления для интерпретации данных также регистрируются переменные, определяющие расход топлива (например, год постройки, стандарт изоляции, тип здания, площадь для расчета энергии, поведение потребителей и т.д.).

Мониторинг – это длительный процесс, охватывающий определённый период времени, который также может выявить существующие тенденции. То есть благодаря мониторингу можно выявить и рассмотреть возникающие тенденции и долгосрочное воздействие мер повышения энергоэффективности или технических наработок.

4.3.3 Требования к энергетическому паспорту

Необходимо обеспечить выполнение некоторых требований к энергетическому паспорту. Если удовлетворить эти требования невозможно, энергетический паспорт невозможен или его реализация находится под вопросом. Другие требования носят «желательный характер». Если они не выполняются, это не означает, что вся работа вызывает сомнения. Просто работа не может быть выполнена в соответствии с планом или с теми же задачами.

Рисунок 7 Необходимые и желательные требования к энергетическому паспорту

– Собственники обязаны в соответствии с законодательством оформить энергетический паспорт здания для своих объектов.	необходимое
– Техническая и организационная поддержка создания энергетических паспортов имеет широкую базу и хорошо известна общественности.	необходимое
– Собственник объекта видит прямую выгоду (энергосбережение, лучшие условия для продажи и т.д.).	необходимое
– Затраты и выгоды для собственников обычно, по крайней мере, компенсируются.	необходимое
– В паспорте указывается только основная информация. Эта информация предоставляется на понятном языке.	
– Паспорт используется как источник данных при проведении мониторинга.	
– Собственнику / покупателю / продавцу и т.д. предоставляется прозрачная информация на понятном им языке об энергопотреблении объекта, и эта информация предоставляется для сопоставительного анализа и сравнения.	необходимое
– Данные паспорта можно использовать для маркировки.	
– В энергетическом паспорте потребность в энергии указывается на основании стандартизированного метода расчетов в соответствии с планом (целевые значения).	
– Власти, организации и отдельные лица, отвечающие за сбор данных и предоставление консультаций потребителям, способны работать профессионально и имеют необходимые ресурсы. Они прочно установились в регионе и общеизвестны.	необходимое
– В паспорте также имеются данные о фактическом энергопотреблении (фактические значения).	
– В паспорте также перечисляются и оцениваются меры в области повышения энергоэффективности.	
– Маркировка энергоэффективности (AG) размещается на паспорте на видном месте.	
– Собранные данные совместимы с данными, которые будут собираться в ходе энергетического мониторинга.	
– Энергетический паспорт здания совместим с существующими стандартами.	необходимое

Лица, желающие оказать поддержку в изготовлении энергетического паспорта здания, должны отвечать следующим требованиям:

- Заинтересованность в реализации; в идеале существует прямая выгода;

- Профессиональная компетенция и(или) прямая отсылка к теме, а также вовлеченные участники;
- Способность предоставить значительный вклад (возможно лишь в форме предварительных инвестиций) в денежной форме или в виде услуг (работ).

Различные организации (государственные, полугосударственные, частные) подходят на эту роль. Кроме того, ответственность за энергетический паспорт могут взять на себя организации, занимающиеся мониторингом (университеты) или частные организации (ассоциация владельцев, банк и т.д.).

Для подготовки энергетического паспорта набираются те же участники, что и для проведения мониторинга.

Энергетический паспорт здания – это стандартная и привязанная к конкретному объекту компиляция необходимых (энергетические данные) данных о здании. При возведении или продаже/покупке здания паспорт становится частью общего пакета документов (и таким образом при наилучшем стечении обстоятельств – решающим критерием) и является основанием для финансирования или усовершенствования энергетической системы.

Значения потребности в энергии, указанные в паспорте, - это запланированные значения, рассчитанные с помощью стандартного метода с тем, чтобы объекты можно было сравнивать независимо друг от друга. В энергетическом паспорте также содержатся информация о возможности оптимизации, информация о фактическом энергопотреблении (для существующих объектов) и здании (год постройки и проч.). Данные о фактическом энергопотреблении будут использовать те же виды энергии. Рекомендуется перечислить информацию об энергии конечного потребителя и(или) первичной энергии.

Информация, собранная для энергетического паспорта здания, может использоваться как источник данных для энергетического мониторинга фонда зданий. Но точно так же можно использовать данные, полученные в ходе мониторинга в качестве побочного продукта, для составления энергетического паспорта.

Пока еще не определено, кто выдает энергетический паспорт. Однако совершенно ясно, что для оформления паспорта технический работник на месте должен собрать необходимые данные и информацию. В таком случае возникает возможность проинформировать владельца / потребителя об оперативных и технических мерах сокращения энергопотребления.

Для простоты использования индекса энергопотребления необходимо его классифицировать и дать маркировку. Рекомендуется использовать классификацию в соответствии с ТКП 45-2.04-196-2010¹⁸, хотя следует помнить, что ежегодный объем потребности в тепловой энергии используется как характерный параметр. При необходимости параметры адаптируют с учетом конечной или первичной энергии. Вполне вероятно, что маркировка присваивается и для проектных значений, и для фактического потребления. При этом однако следует продумать, как стандартизировать данные о фактическом потреблении, чтобы устранить факторы, на которые невозможно оказать влияние (например, климат). Возможны сравнения между проектными значениями и действительным потреблением. Например, в здании, которое проектировалось по категории «А», действительные значения энергопотребления классифицированы только как «С». Это указывает на то, что объект на самом деле хорошо спроектирован, но энергетическая оптимизация не проводилась.

¹⁸ см. [5]

4.3.4 Данные

Данные, которые необходимо собрать, должны представлять собой оптимальное соотношение между разнообразием необходимой информации, но при этом быть четкими и качественными и соответствовать требованиям к этим данным. Самое важное в данном случае – решить, что регистрировать: проектные или действительные значения потребления (как для мониторинга, так и для включения в энергетический паспорт). Если для мониторинга используются данные из энергетического паспорта или наоборот (также и для маркировки), необходимо унифицированное определение различных параметров.

Рисунок 8 Данные для мониторинга и энергетического паспорта

Параметр	Мониторинг	Энергетический паспорт
Проектные значения		x
Фактическое потребление	x	
Энергопотребление / потребность в энергии для нужд отопления и подогрева воды	x	x
Энергопотребление / потребность в энергии для электроснабжения (обычные потребители)	x	
Площадь	x	x
Данные о здании (местоположение, тип здания, год постройки, год последнего ремонта, оболочка, объем и т.д.)	x	x
Данные о потребителях (число жителей, поведение потребителей, температура в помещениях и т.д.)	x	x
Энергоноситель	x	x
Система отопления	x	x
Система горячего водоснабжения	x	x
Оболочка здания (стандарт изоляции, качество и площадь окон)		x
Установленная тепловая мощность		
Потребление воды		
Потребление горячей воды		
Затраты на энергоснабжение (тепло, электроэнергия)		
Механическая вентиляция (да / нет)		

На самом деле, мониторинг и паспорт могут существовать автономно. Но, конечно, взаимосвязанность этих инструментов позволяет использовать их вместе. Однако при этом в обоих случаях должны использоваться одинаковые определения и единицы, а также связи между ними должны быть четко определены.

4.4 База данных

Центральный элемент – это база данных с собранными данными (энергетические параметры) по всем объектам, включенным в базу данных. При проведении мониторинга можно брать информацию из этой базы данных. Мониторинг в смысле подхода «снизу-вверх» до-

полняет общую энергетическую статистику, создает основу для мер повышения энергоэффективности и соответствующих решений, а также служит в качестве контрольного средства. Дополнительно можно использовать существующие базы данных и обязательные энергетические паспорта.

Основной вопрос – как и какими данными наполнить базу данных. Что касается журнала здания, который необходимо завести, первый поток данных о зданиях – это база данных. Дополнительно можно использовать любые существующие базы данных (энергетические), а также дополнительная информация содержится в обязательном паспорте.

При выдаче энергетического паспорта здания возникает прямой контакт между собственниками и органом, выдавшим паспорт. Этот контакт можно использовать для консультирования по вопросам сокращения расхода энергии.

Для целей мониторинга база (энергетических) данных – это основная связь между сбором данных и требуемой информацией. Здесь вся собранная и доступная информация обрабатывается и хранится в удобной форме.

Что касается журналов зданий, которые необходимо завести, все органы власти должны хранить информацию, содержащуюся в разрешениях на строительство, в центральной базе данных для использования в статистике. Собранные данные представляют собой основную часть обязательных данных и большое количество дополнительной информации.

4.5 Сбор данных

Для сбора данных существует множество способов, которые можно использовать одновременно или по отдельности.

Сегодня объем энергопотребления и затраты на энергию регистрируются агентствами, которые управляют объектами недвижимости, как часть затрат на энергию. Вместе с другой имеющейся сегодня информацией (например, фактическая площадь) так можно собрать первые надежные статистические данные хотя бы для объектов, находящихся в собственности специализированных компаний.

Так можно относительно просто получить данные для первого статистического анализа. Учитывая источники данных, их качество не может быть высоким, но приходится идти на некоторые компромиссы. Преимущество этого способа состоит в том, что не нужно собирать дополнительные данные у собственников (стоимость энергии), а также в добровольном характере (в сети Интернет имеется калькулятор энергии), благодаря чему это все реально. Обязательное условие в данном случае – желание управляющего агентства/компании сотрудничать.

Если отдельные местные органы власти уже собирают данные о расходе энергии для целей статистического учета, их можно использовать для мониторинга и чтобы быстро и эффективно заложить основы национальной базы данных. Следует учитывать, что качество данных, масштабы сбора данных и т.д. для местного сообщества могут отличаться для разных населенных пунктов.

С введением обязательных энергетических паспортов возникает возможность пользоваться собранными для изготовления паспорта данными или для сбора интересных данных посредством паспорта специально для целей мониторинга. То есть из внедрения энергетиче-

ских паспортов можно ожидать дополнительные выгоды. Если опираться на результаты исследований, можно ожидать, что качество данных будет относительно высоким. Преимущество этого метода состоит в том, что можно определить характеристические параметры для сбора информации и включить определенные объекты.

В ходе реализации энергетических паспортов или энергетического мониторинга необходимо учитывать ряд факторов, что позволит достичь успеха. Где это возможно, эти факторы следует ранжировать по степени вероятности. Если какое-то условие не будет соблюдаться, необходимо оценить, насколько это повлияет на выполнимость.

Рисунок 9 Основные факторы успеха¹⁹

Фактор	Риск			Влияние на выполнимость		
	высокий	средний	низкий	значительное	среднее	слабое
Энергетический мониторинг фонда зданий						
Нормативная база для сбора данных отсутствует / не может быть создана.			x	x		
Нельзя обеспечить финансирование.		x		x		
Нельзя достичь необходимой степени показательности (недостаточный размер выборки, неадекватный возврат и т.д.)		x			x	
Качество данных недостаточно высокое, и невозможно получить надежную информацию.		x			x	
Отказ сотрудничать со стороны собственников.			x		x	
Отказ сотрудничать со стороны вовлеченных лиц/организаций (например, администрации, управляющие недвижимостью).			x		x	
Отсутствие поддержки со стороны общественности, политиков и тех, кого это касается.			x		x	
Требуемые данные невозможно получить у поставщиков данных.			x	x		
Невозможно найти специалистов.		x		x		

¹⁹ ср. [20]

Фактор	Риск			Влияние на выполнимость		
	высокий	средний	низкий	значительное	среднее	слабое
Невозможность скоординировать действия центральной и местной администрации. Не будет принято унифицированное решение.			x	x		
Энергетический паспорт						
Стоимость для собственника слишком высока.	x			x		
Отсутствует нормативная база для сбора данных / не может быть создана.			x			x
Неприятие целевой группой.		x		x		
Нельзя организовать финансирование из-за неадекватной модели финансирования.		x		x		
Невозможно найти специалистов.		x		x		
Нет выгоды/доходов для собственника.			x		x	

Для реализации энергетического мониторинга и внедрения энергетических паспортов необходимо сформировать обширную группу специалистов, что позволит скоординировать усилия и совместно реализовать все шаги в этом направлении. Не всегда обязательно, чтобы и энергетическим мониторингом и паспортами занималась та же самая организация. Но учитывая их взаимосвязь и чтобы избежать ненужных связей, будет логично, если оба инструмента будет разрабатывать и реализовывать одна и та же организация.

На потребность в энергии / энергопотребление зданий влияет множество факторов. При подготовке к программе мониторинга следует взвесить значимость всех этих факторов. На рисунке 10 показаны некоторые факторы и то, как они влияют на энергетические индикаторы новых зданий по данным исследования²⁰.

Рисунок 10 Факторы, оказывающие влияние на энергетические индикаторы новых зданий, и их влияние

Фактор	Передача энергии	Горячая вода	Вентиляция	Всего
Строительный стандарт	-19% ... +85%	-10% ... +38%	-10%... +25%	-13% ... +50%
законодательные требования по тепловой защите	-10% ... +40%	0% ... 0%	0% ... 0%	-3% ... +13%
качество оболочки и системы ОВКВ	-10% ... +10%	-10% ... +25%	-10% ... +25%	-10% ... +20%

²⁰ [20][18]

Фактор	Передача энергии	Горячая вода	Вентиляция	Всего
поведение жильцов	-20% ... +20%	-63% ... +88%	-36% ... +102%	-39% ... +70%
заселенность	0% ... 0%	-50% ... +50%	-20% ... +20%	-23% ... +23%
поведение при использовании вентиляции	0% ... 0%	0% ... 0%	0% ... +40%	0% ... +13%
потребность в горячей воде	0% ... 0%	-25% ... +25%	0% ... 0%	-8% ... +8%
температура в помещении	-20% ... +20%	0% ... 0%	-20% ... +20%	-13% ... +13%

Диапазоны значений на Рисунок 10 рассчитаны приблизительно на основании высоких средних значений в строительстве и такого же усредненного поведения жильцов. Оценка показывает, что поведение жильцов оказывает максимальное влияние на характеристики энергоэффективности отдельных объектов.

Потери при передаче изменяются менее всего, поскольку поведение жильцов влияет на них меньше всего, и они серьезно ограничены требованиями законодательства. Жильцы могут оказать (ограниченное) влияние на этот показатель только изменением температуры в помещении. Потребление горячей воды сильно разнится, что, в основном, зависит от количества жильцов. Потери при вентиляции помещений также сильно разнятся, поскольку жильцы оказывают на этот показатель сильное влияние по ряду аспектов (поведение - вентиляция, заселенность, комнатная температура).

Самое значительное влияние оказывает степень заселенности, которая, в первую очередь, обуславливает потребление горячей воды и потребность в свежем воздухе и, таким образом, вентиляционные потери. Приходим к выводу, что для энергетического мониторинга здания также необходимо собирать информацию о заселенности и использовании объекта (например, время использования). Тогда можно интерпретировать собранные данные.

5 Выводы - рекомендации

Обычно общий фонд зданий страны отличается отсутствием единообразия. Фонд зданий, построенных в Беларуси в период с 1945 по 1990 годы, можно рассматривать как однородный. Это упрощает сбор данных для множества различных зданий. С другой стороны, различаются формы собственности и способы эксплуатации зданий. Таким образом, в контексте мониторинга общего фонда зданий присутствует множество действующих лиц с различными интересами и компетенцией.

Потребление энергии домашними хозяйствами составляет значительную долю общего энергопотребления в Беларуси. С точки зрения энергии в домашних хозяйствах большая ее часть приходится на отопление и подогрев воды, причем, в основном, это энергия, получаемая из ископаемых видов топлива.

Заметны серьезные различия в объемах потребляемой энергии. Высоко влияние конкретного пользователя, а потому его необходимо принимать во внимание и измерять, насколько это возможно, при проведении энергетического мониторинга. В таком случае можно будет объяснить различия в энергопотреблении. Качество и стандарты строительства, а также

нормативная база оказывают влияние на энергетические характеристики, но в целом их влияние слабее, чем влияние пользователя.

Данные собираются периодически (для жилья) и частично оцениваются для различных уровней энергопотребления. Цели сбора таких данных различны. Рекомендуется зафиксировать методы сбора данных и оценить их соответствие целям мониторинга. В зависимости от избранного подхода к внедрению системы мониторинга можно использовать такие существующие инструменты. Такая работа должна быть направлена на использование синергии и избежание дублирования.

Министерство энергетики ведет официальную статистику в области энергетики, собирая информацию обо всех энергоносителях, и использует при этом подход "сверху-вниз". Сумма отдельных источников энергии в строительном секторе выделяется с помощью теоретической модели подхода к группам потребителей: жилищному сектору, секторам услуг и промышленности. Для целей мониторинга такие данные могут использоваться как контрольные переменные (анализ на основе фактических величин).

Весь процесс проектирования и строительства зданий должен сопровождаться участием независимых экспертов, что обеспечит качество проектирования и строительства и, таким образом, - энергоэффективность зданий. В дальнейшем необходимо контролировать энергетические характеристики каждого нового здания, по крайней мере, в течение трех отопительных периодов, чтобы иметь возможность выявить недостатки и скорректировать компоненты здания.

Для новых зданий после завершения строительства выдается энергетический паспорт на основании теоретически рассчитанной потребности. Объем энергопотребления за три отопительных сезона необходимо обработать для получения значения энергопотребления, которое дополнительно регистрируется в энергетическом паспорте.

Для существующих зданий энергетический паспорт выдается на основании фактического потребления. Значения энергопотребления необходимо дополнить значением потребности в энергии, которое рассчитывается так же, как и для новых зданий.

Срок действия энергетического паспорта должен быть ограниченным (например, 5 лет).

Мониторинг фонда зданий исходит из информации в энергетических паспортах, которая должна храниться в центральной базе данных. Подходящая организация для такой работы - Национальный статистический комитет. Координацией процесса мониторинга может заниматься Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды.

Результаты мониторинга необходимо регулярно обобщать в виде отчетов, которые должны содержать следующие пункты²¹:

- Описание экологических задач (охрана климата, охрана ресурсов, борьба с загрязнением воздуха и охрана природы) и задач в области энергетической политики (безопасность поставок, конкурентоспособность и совместимость с обществом), отраженных в национальном законодательстве или международных соглашениях, положениях, политике, программах и планах, или полученных из описания экологических задач.
- Описание ситуации и узнаваемых тенденций (например, сокращение потребления первичной энергии и электроэнергии, доли возобновляемой энергии, расширение сети,

²¹ ср. [19]

развитие энергоэффективности, расширение выбросов ПГ, цены и затраты на энергию, торговля электроэнергией с зарубежными странами) в количественном выражении, сравнение экологических требований со степенью реализации.

- Оценка экологической ситуации, анализ причин, вывод о необходимых мерах, перспективный взгляд (промежуточные цели, предлагаемые нормативные акты).
- Выдвижение конкретных предложений о принятии необходимых мер для достижения целей с точки зрения экологических задач. Каждая рекомендация должна быть адресована конкретным лицам/организациям, принимающим решения (в таких сферах как: энергетика, территориальное развитие, транспорт, строительство).

Отчет должен быть опубликован. Для сопровождения процесса мониторинга необходимо создать комиссию, которая подготовит экспертное заключение к отчету, которое будет опубликовано как приложение.

6 Определения²²

Мониторинг	Мониторинг включает систематическую и централизованную регистрацию и анализ индикаторов энергетических характеристик и оценку необходимых данных о здании (год постройки, ремонта и т.д.). Необходимо прояснить данные для целей мониторинга. Цель - анализ собранных данных, перспектив энергетической отрасли, законов, нормативов и рекомендаций.
Энергетические характеристики зданий	Согласно статье 2 Директивы 2010/31/EU ²³ «означает расчетное или измеренное количество энергии, необходимое для удовлетворения потребности в энергии при обычном использовании здания, в том числе, для нужд отопления, охлаждения, вентиляции, горячего водоснабжения и освещения».
Документация здания	Документация здания – это, в каком-то смысле, справочник по зданию и документы, содержащие важные характеристики здания с инструкциями по эксплуатации в сжатой форме. Эти документы охватывают период эксплуатации и, что особенно важно, содержат информацию об истории здания (ремонт и снос). Здесь указывается информация, уже содержащаяся в планах/проектах. Содержание: строительный кодекс, недвижимость. Описание наружных конструкций, здания (противопожарная защита, звукоизоляция, неподвижные), освещения, тепловой защиты, потребности в энергии, вентиляции, расширения, системы вентиляции и кондиционирования воздуха, проверки, обслуживания, технического обслуживания, затрат на управление.

²² ср. [20]

²³ см. [8]

Технический паспорт	Технический паспорт содержит все собранные данные о здании. В число собранных данных входят как необходимые данные, собранные в процессе составления энергетического паспорта, так и информация о здании, необходимая для мониторинга.
Сертификат энергетической эффективности	<p>Согласно статье 2 Директивы 2010/31/EU23 «Сертификат энергетической эффективности» - это сертификат, признаваемый Страной - членом ЕС или назначенным ею юридическим лицом, который присваивает энергетическую эффективность зданиям и строительным конструкциям, рассчитанную по методологии, принятой в соответствии со Статьей 3».</p> <p>Сертификаты энергетической эффективности для новых зданий создаются на основе проектных данных. Подготовка ведется с помощью расчетного метода, принятого на этапе планирования, и который показывает запланированную потребность в энергии. Рассчитанный показатель энергетической эффективности и другие документы, которые необходимо представить, позволяют создать сертификат энергетической эффективности. Результат предоставляется потребителю в виде маркировки энергоэффективности. Маркировка в данном случае может совпадать с маркировкой здания в энергетическом паспорте.</p>
Энергетический баланс	Расчет энергии необходимо представлять вместе с заявкой на получение разрешения на строительство.
Энергетический паспорт здания	Энергетический паспорт здания основывается на характеристических параметрах, приведенных в техническом паспорте. Во-первых, внедряются стандартные методы расчета энергетической эффективности и тем самым - категории для маркировки. Во-вторых, больше информации о зданиях используется в рамках консультаций для предложений о модернизации здания. Кроме того, можно собрать данные о соотношении энергий, фактическом энергопотреблении и затратах.
Энергетическая маркировка	Маркировка энергетической эффективности – это оцененный результат анализа данных о здании. Например, энергетическая эффективность здания – потребитель получает эту информацию в виде маркировки на шкале с заданными характеристиками. Необходимо определить критерии для классификации.

7 Источники

- [1] ПРООН Беларусь
Проект «Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь»:
№ 00077154
Техническое задание
получено: 27 мая 2013 года
- [2] ПРООН/ГЭФ Программа развития ООН
Страна: Беларусь
Документ проекта
- [3] А.Ф. Молочко,
Проект ПРООН/ГЭФ 00077154
«Результаты анализа существующих методологий и практик для осуществления мониторинга интегральных энергетических характеристик зданий»
Минск, 2013 г.
- [4] А.Ф. Молочко,
Проект ПРООН/ГЭФ 00077154
«Анализ существующей практики проведения энергетического аудита жилых зданий за рубежом и в Беларуси и рекомендации по усовершенствованию услуг энергоаудита в жилых зданиях Республики Беларусь»
Минск, 2013 г.
- [5] Л.Н. Данилевский
О выполнении этапов работы 1 и 2
Минск, ма1 2013 г.
- [6] ARCEE
(Andreyenka, N., Svistunova, N., Schmigotzki, B., Indriksone, D., Paleiki, J.)
Country Dossier Belarus
current status (2013 forthcoming)
- [7] ARCEE
(von Knorre, C., Scharnowski, R. Schmigotzki, B., Engewald, Ph.)
Energy efficiency in residential buildings:
Criteria for good practice in refurbishment and new construction
2013
- [8] Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council
of 19 May 2010
on the energy performance of Buildings (recast)
Official Journal of the European Union, 18.06.2010
- [9] DIN V 4108-6 Thermal protection and energy economy in buildings
part 6: Calculation of annual heat and annual energy demand
June 2003
- [10] DIN V 4701-10 Energy efficiency of heating and ventilation systems in buildings
Part 10: Heating, domestic hot water, ventilation
August 2003

- [11] DIN V 18599 Energy efficiency of buildings
Calculation of the net, final and primary energy demand for heating, cooling, ventilation, domestic hot water and lighting
December 2011
- [12] Ingenieuresellschaft BBP Bauconsulting mbH
Draft Inception Report 05480/5/01/3-01
21.06.2013
- [13] Ingenieuresellschaft BBP Bauconsulting mbH
insar consult PartG
Approaches and strategies of the local energy and climate change policy in large settlements (Handlungsansätze und Strategien der lokalen Energie- und Klimaschutzpolitik in Großsiedlungen)
29.07.2010
- [14] Fraunhofer Institut
UMSICHT Leitfaden Nahwärme (Guide Local district heating)
1998
- [15] Wolff, D., Jagnow, K.
Study on local and district heating networks (Untersuchung von Nah- und Fernwärmenetzen) Considerations for Limits of application and for designing of a future district heating supply (Überlegungen zu Einsatzgrenzen und zur Gestaltung einer zukünftigen Fern- und Nahwärmeversorgung)
Final report (Endbericht)
15.05.2011
- [16] Federal Ministry of Economics and Technology (BMW) Public Relations (publ.)
Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU) Public Relations (publ.)
First Monitoring Report “Energy of the future” Summary
December 2012
- [17] Amstein + Walthert AG / Intep GmbH
Federal Office of Energy (Bundesamt für Energie BFE)
Energy monitoring of buildings and building energy passport preliminary study (Energie-Monitoring Gebäude und Gebäude-Energiepass Vorstudie)
September 2004
- [18] Grebenkov, A.,
Belarus_Clima-East.doc
04.12.2013
- [19] Federal Environment Agency: Tenth Report of the Environment. Environmental situation in Austria. Reports, Vol REP-0410th Federal Environment Agency, Vienna (Umweltbundesamt: Zehnter Umweltkontrollbericht. Umweltsituation in Österreich. Reports, Bd. REP-0410. Umweltbundesamt, Wien)
2013

- [20] Adapton Energiesysteme AG
Energiemonitoring
www.adapton.de (accessed: 10.12.2013)
- [21] [http://www.aachen.de/de/stadt_buerger/planen_bauen/gebaeudemanagement/ABTEILUNG EN/3_Technisches_GM/Energie_Monitoring_System.html](http://www.aachen.de/de/stadt_buerger/planen_bauen/gebaeudemanagement/ABTEILUNG_EN/3_Technisches_GM/Energie_Monitoring_System.html) (accessed: 10.12.2013)
- [22] In-depth, in-country review of the fifth National Communication of Belarus
6-11 February, 2012
Preliminary questions for clarifications to Belarus by the expert review team
Answers by Department of Hydrometeorology to the questions
24 January, 2012
- [23] In-depth, in-country review of the fifth National Communication of Belarus
6-11 February, 2012
Preliminary questions for clarifications to Belarus by the expert review team
Answers by Department of Hydrometeorology to the questions
27 January, 2012
- [24] In-depth, in-country review of the fifth National Communication of Belarus
6-11 February, 2012
Preliminary questions for clarifications to Belarus by the expert review team
Answers by Department of Hydrometeorology to the questions
11 February, 2012
- [25] Regulation of the Council of Ministers of the Republic of Belarus No. 1180
Strategy of the development of power potential in the Republic of Belarus
August 09, 2010
- [26] <http://www.vika.de/cms.php?nocache=1&id=1428> (accessed 10.12.13)
- [27] VDI 4602 Blatt 1; Energiemanagement – Begriffe, October 2007
VDI 4602 Blatt 2; Energiemanagement – Beispiele, Mai 2013
- [28] Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen
(Honorarordnung für Architekten und Ingenieure - HOAI); Stand 2013