

# Концепция каталога технических решений по повышению энергоэффективности, включающего оптимизированные сценарии для строительного сектора Беларуси

Д-р Алфио Галата

*Международный эксперт: Консультант по энергетическому аудиту жилых зданий*

*[alfio.galata@agsaving.it](mailto:alfio.galata@agsaving.it)*

*[www.agsaving.it](http://www.agsaving.it)*

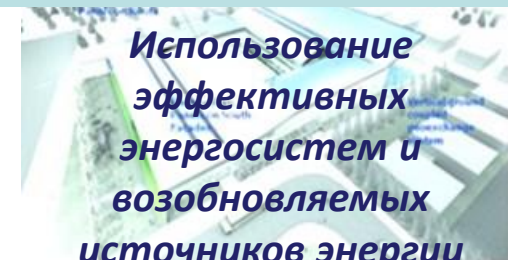
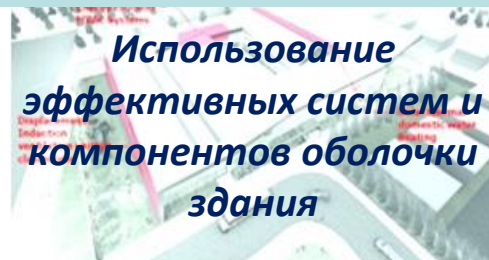


## Энергоэффективное здание (ЭЭЗ)

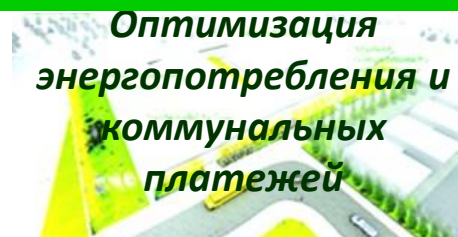
Огромные усилия и деньги вкладываются в разработку *норм, директив, рекомендаций по поводу передовых практик и процедур оценки энергоэффективности* в целях повышения **энергоэффективности в зданиях**.

**Передовые решения оболочки здания** (например, стены, окна, крыши и т.д.) и **"умные" технологии энергоснабжения** (например, системы отопления, охлаждения, вентиляции, освещения, бытовые приборы и т.д.) достаточно быстро завоевывают рынок, оказывая существенное влияние на ближайшее и среднесрочное развитие и одновременно улучшая **осведомленность** и **поведение потребителей** в области **устойчивого энергетического развития**.

### Строительная отрасль



### Управление энергопотреблением



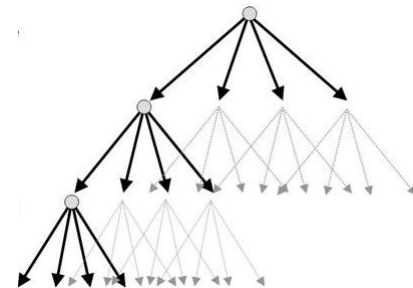
## Энергоэффективное здание (ЭЭЗ)

Современная концепция **энергоэффективного здания (ЭЭЗ)** рассматривает **здание** (например, проектирование, инженерно-технические работы, соблюдение стандартов, применение передовых технологий и т.д.) и **энергоинфраструктуру** (например, энергетический аудит, методы мониторинга и планирования, управление энергосистемами) как **единое целое**.

**Энергоэффективность** (единовременный комплекс оптимальных мер энергосбережения) **заключается в использовании энергии..... там и тогда, когда это строго необходимо**

Потребление энергии/ ресурсов растет, а используемые методы управления пока не являются устойчивыми. Каждое здание имеет характерные для него компоненты оболочки, энергоинфраструктуру, уровень и характер энергопотребления.

Ответственные лица, принимающие решения и имеющие полномочия, чтобы повлиять на планы действий, программы и мероприятия по управлению в области энергетики, часто **далеки от проблемы**; например, сложная иерархическая система разделяет тех, кто занимается установкой высокопроизводительных систем, и тех, кто дает разрешение на их установку.



**Руководители предприятий и чиновники не движутся в нужном направлении.**



## Энергоэффективное здание (ЭЭЗ)

**Изменение сегодняшних моделей поведения для реализации мер по повышению энергоэффективности обычным способом является большой проблемой в силу:**

**Регламента принятия решений** **Порядка реализации / управления**

**Характера энергопотребления**



Таким образом, **главными вопросами** становятся следующие:

- **какие методы строительства наиболее отвечают действующим требованиям и стандартам?**
- **какие строительные компоненты и технологии следует выбрать?**
- **какие меры энергосбережения принять в первую очередь? и**
- **как реализовать эти решения на систематической основе?**

## Навигационная система по повышению энергоэффективности

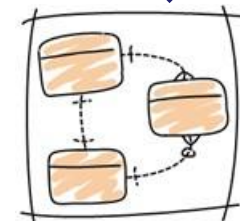
Если провести аналогию с автомобилем, большинству организаций просто нужна **всеобъемлющая "Навигационная система (навигатор) по повышению энергоэффективности"**, чтобы двигаться в нужном направлении.



Ядром этой **Навигационной системы** мог бы стать **Каталог сценариев оптимизации**, позволяющий осуществлять выбор, внедрение и управление мерами по повышению энергоэффективности по одному из стандартных сценариев.

**Каталог сценариев оптимизации: стандартная методика, позволяющая:**

- запустить процесс;
- ввести льготы за счет более эффективного использования ресурсов или планирования инвестиций (**изначально**),
- действовать быстро, чтобы оптимизировать происходящий в настоящее время процесс (**краткосрочная перспектива**);
- повышать эффективность происходящего в данное время процесса (**долгосрочная/среднесрочная перспектива**);
- обеспечивать эффективность принимаемых решений и предпринимаемых действий
- и так далее.



**Реализация, Оценка**

## Каталог сценариев оптимизации (КСО)

Типичные примеры сценариев оптимизации (их перечень в Каталоге не будет исчерпывающим), отвечающие потребностям Решений по повышению энергоэффективности для строительной отрасли, могут включать:

- оболочка/компоненты и энергоинфраструктура зданий:
  - *какие меры энергосбережения являются наиболее подходящими?*
  - *каковы результаты анализа затрат и выгод?*
- технологии использования возобновляемых источников энергии:
  - *какие варианты являются наиболее подходящими?*
- Режим работы систем вентиляции и кондиционирования, освещения и водоснабжения:
  - *что происходит, когда объект **используется** и когда **не используется**? что необходимо сделать?*
  - *какое оборудование установлено? какое оборудование необходимо установить?*
  - *регулируется ли каждая энергосистема вручную, или с помощью заданного режима или установленных на месте датчиков?*
  - *работает ли каждая энергосистема в оптимальном режиме? регулируется ли она автоматически с учетом погоды и заполненности здания?*

## Каталог сценариев оптимизации (КСО)

В **Каталоге сценариев оптимизации (КСО)** можно отслеживать, удовлетворять и расширять потребность в эффективной **Системе управления энергопотреблением** с учетом конкретной категории здания и соответствующих организационных методов (в контексте здания и (или) территориальной сети).

"**Каталог СО**" станет главным инструментом, позволяющим значительно расширить спектр мер, которые смогут принимать ответственные лица, руководители предприятий энергоснабжения и другие основные участники процесса управления энергопотреблением.



**лицо, ответственное за принятие решений**, будет осведомлено о доступных ИКТ, вариантах использования ВИЭ, о том, как должен проводиться энергоаудит и как можно реализовать программы энергосбережения на макроуровне на систематической основе;



**управляющий зданием** будет иметь представление о том, как работает Система управления энергопотреблением, и сможет отслеживать уровень энергопотребления в зданиях, включая возможность назначать задачи по выполнению мер по энергосбережению до их полного выполнения или завершения.



**лицо, ответственное за энергоснабжение/ объект**, сможет управлять действиями - уже совершенными или теми, которые необходимо совершить - в пределах своих должностных обязанностей.



## Каталог сценариев оптимизации (КСО)

На макроуровне каждый отдельный сценарий оптимизации (СО) должен включать несколько разделов:

- контекст**: режимы использования здания и функциональные зоны, требования к зданию, ориентировочные показатели, правила и стандарты;
- реализация**: стандартизированный процесс ISO, структура принятия решений, порядок организации мероприятий, основные функции и пользователи;
- выбор технологии**: система "умного" учёта, система управления зданием, "умная" система освещения, инструменты моделирования энергопотребления;
- политика и регулирование**: правила, действующие внутри организации; нормы и директивы, применимые на местном, национальном и европейском уровне;
- оценка**: основные показатели эффективности (ОПЭ) и показатели энергетической эффективности (ПЭЭ);

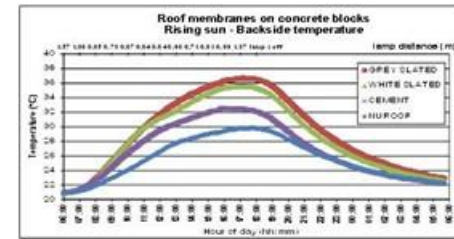
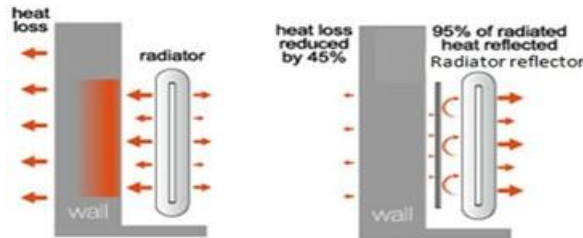
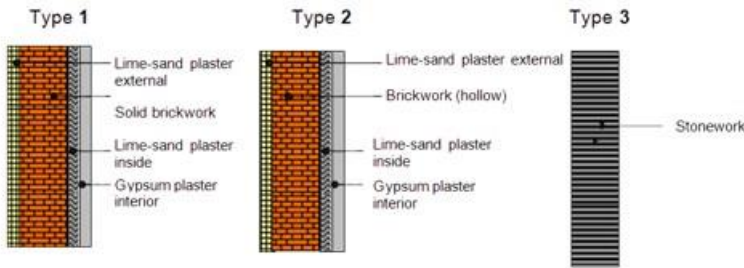
# Каталог сценариев оптимизации (КСО)

Структуру можно организовать в соответствии со следующим:

Первый вариант: **технические категории**,

например:

- Элементы здания
- Варианты планировки
- Отопление
- Вентиляция
- Кондиционирование воздуха
- Освещение
- Электрооборудование
- Принципы настройки системы
- Возобновляемые источники
- Порядок организации мероприятий



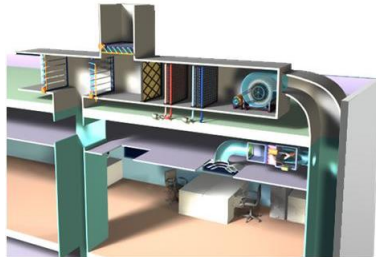
# Каталог сценариев оптимизации (КСО)

## СО №02: УСОВЕРШЕНСТВОВАТЬ ЭКСПЛУАТАЦИЮ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ

### ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ

Зачастую существующие системы принудительной вентиляции в зданиях не эксплуатируются должным образом, что приводит к общей потере эффективности, которая может серьезно отразиться на энергопотреблении.

Цель - избежать потерь энергии из-за неправильной работы, слабой эксплуатации и износа компонентов. Проверка правильности работы систем ОВКВ позволит избежать неэффективного потребления энергии, а также снизит риск поломки и быстрого роста затрат. Таким образом, регулярное техобслуживание оборудования и средств управления имеет смысл с коммерческой точки зрения.



Системы ОВКВ - Изображение с сайта [www.learnhvac.org](http://www.learnhvac.org)

### ПРИМЕНЕНИЕ

Настоящий СО настоятельно рекомендуется для зданий с установленной системой ОВКВ. Определенные мероприятия по модернизации/обслуживанию могут повлиять на некоторые детали/компоненты.

### ССЫЛКИ

- Трест по проблемам сокращения выбросов парниковых газов [www.carbontrust.com](http://www.carbontrust.com)
- Учебник для 12-летней школы для управляющих объектами

### ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ

Система ОВКВ в здании - это ценный ресурс, и она должна быть всегда эффективной: при отсутствии регулярного обслуживания потребление энергии может возрасти вплоть до 30%.

### ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ

**Этап 1: Оценка технологии и оборудования.** Чтобы получить четкое представление о том, какие системы нуждаются в техническом обслуживании, тщательный анализ систем ОВКВ, электрических приборов и всего оборудования должен проводить квалифицированный технический специалист.

**Этап 2: Составление графика обслуживания.** Управляющий и технические специалисты должны составить план технического обслуживания с учетом имеющихся инженерных установок, оборудования и бюджета. Важно установить очередность действий, чтобы гарантировать и энергосбережение, и комфорт потребителей в школе.

Несколько примеров действий в рамках технического обслуживания описаны ниже:

- Регулярное обслуживание для оптимального функционирования. *Текст*
- Обслуживание котлов. *Текст.*
- Проверка конденсаторов *Текст.*
- Проверка установки кондиционирования воздуха и комфортного охлаждения. *Текст.*
- Очистка вентиляторов, фильтров и воздухопроводов для повышения эффективности до 60%. *Текст.*

### РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПОСТАВЩИКИ

Указать поставщиков, наилучшим образом соответствующих правилам Компании.

### СО, ИМЕЮЩИЕ ОТНОШЕНИЕ К ДАННОМУ СЦЕНАРИЮ

Перечислить другие сценарии оптимизации, которые могут отразиться на реализации этого сценария.

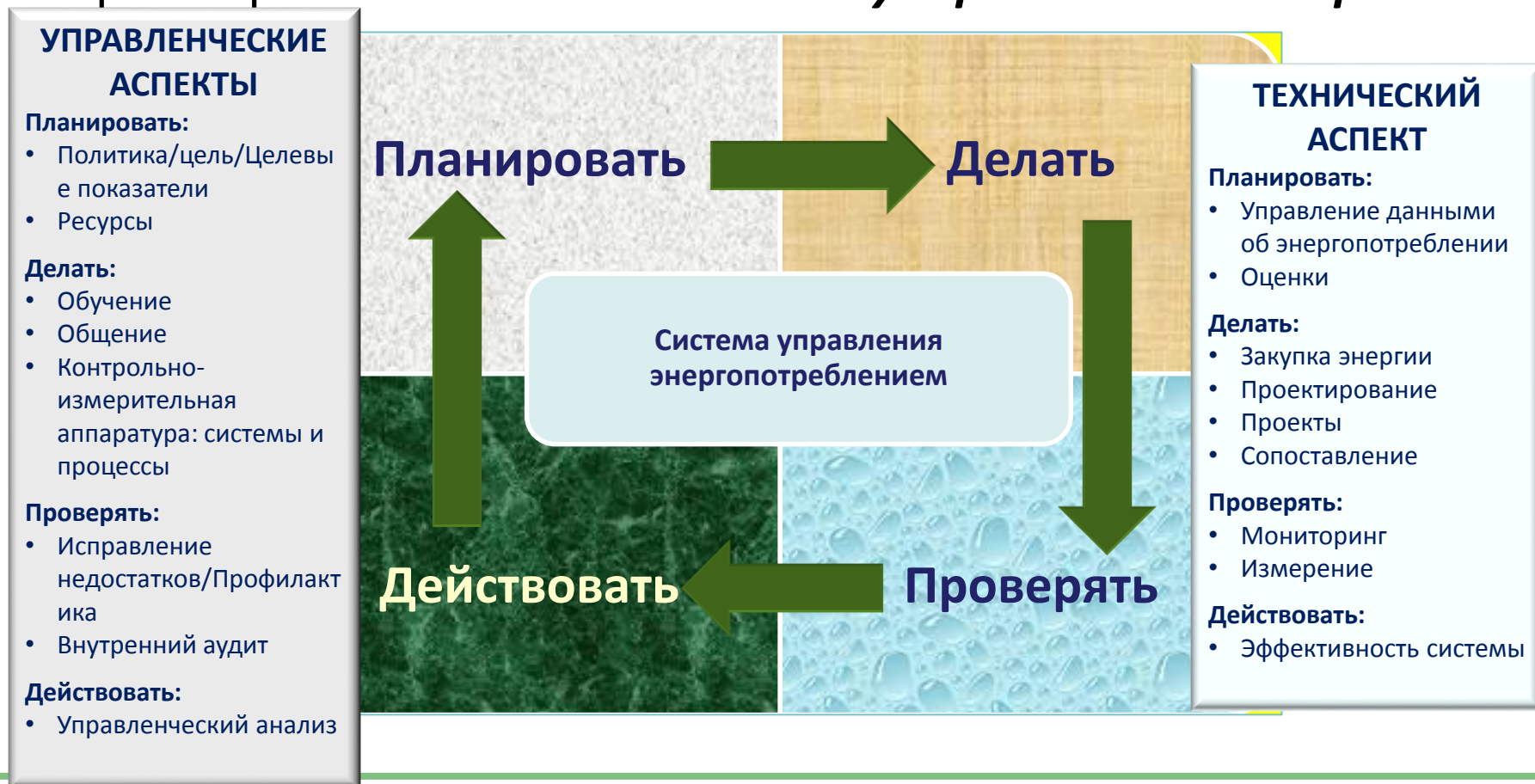
### ССЫЛКА НА УСТАНОВЛЕННЫЕ ПРАВИЛА

Для данного сценария оптимизации нет установленных правил

# Каталог сценариев оптимизации (КСО)

Структуру можно организовать следующим образом:

Второй вариант: **ISO 50001 – 2 международных стандарта.**



# Каталог сценариев оптимизации (КСО)

<p>Название: <b>Установить систему рекуперации тепла</b></p>	<p>Классификационная маркировка: <b>D3.xxx</b></p>	<p>Область применения</p> <p style="text-align: center; border: 2px solid red; padding: 5px;"><b>ДЕЛАТЬ</b></p>	<p>Взаимосвязанные сценарии (от) .....</p>	<p>Сценарии влияния (до) .....</p>
--	--	---	--	------------------------------------

**Описание:**  
**Воздухо-воздушные рекуперационные системы могут использоваться для сохранения большой части энергии здания, которая иначе бы была потеряна в форме тепла через систему отведения воздуха.**

**Ссылки:**  
**IEA TASK 33 -2008**

**ОЦЕНОЧНЫЕ ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ КАПИТАЛЬНЫЕ ИЗДЕРЖКИ:**  
**€ € € € €**


**Рекомендованные приложения:**  
**Для повышения эффективности использовать в сочетании с ТЭЦ**


**ОЦЕНОЧНЫЕ ЗАТРАТЫ НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ В ГОД:**  
**€ € € € €**

**Альтернативные технологии:**  
**Системы когенерации энергии (комбинированная выработка тепла и электроэнергии)**

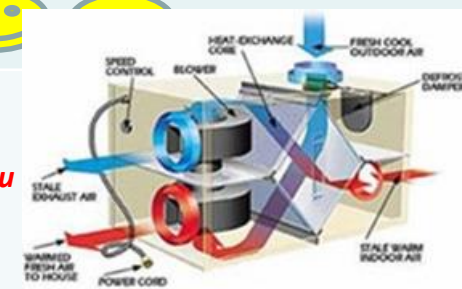
**ОЦЕНОЧНОЕ СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЗАТРАТ В ГОД:**  
**€ € € € €**

**Дополнительная информация:**  
**Кроме того, косвенное испарительное охлаждение/отопление - это форма восстановления тепла, которая может применяться в существующих системах путем переоборудования для снижения эксплуатационных затрат и пиковой потребности в энергии; такой подход позволяет экономить средства в новых сооружениях за счет оптимизации оборудования.**

**Временные рамки реализации:**  


**ОЦЕНОЧНЫЙ ПЕРИОД ОКУПАЕМОСТИ:**  


**Пример:**  
**Рабочая планировка системы рекуперации тепла**





# Каталог сценариев оптимизации (КСО)

<b>Название:</b> Использовать тепловое изображение	<b>Классификационная маркировка:</b> P1.xxx	<b>Область применения</b>	<b>Взаимосвязанные сценарии (от)</b> .....	<b>Сценарии влияния (до)</b> .....
---	---	---------------------------	---	---------------------------------------

**ПЛАНИРОВАТЬ**

**Описание:**  
Тепловое инфракрасное изображение - это полезный инструмент для проверки элементов здания и обнаружения точек и способов утечек энергии из оболочки здания.

**Ссылки:**  
Balaras et al.-2003

**ОЦЕНОЧНЫЕ ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ КАПИТАЛЬНЫЕ ИЗДЕРЖКИ:**  
€ € € € €

**Рекомендованные приложения:**  
Нанять опытную организацию для проведения энергоаудита, который может серьезно различаться в зависимости от нескольких аспектов.

**ОЦЕНОЧНЫЕ ЗАТРАТЫ НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ В ГОД:**  
€ € € € €

**Альтернативные технологии:**  
Разработать стратегический план управления энергопотреблением

**ОЦЕНОЧНОЕ СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЗАТРАТ В ГОД:**  
€ € € € €

**Дополнительная информация:**  
Тепловую проверку можно провести за короткое время, и она позволяет выявить потенциально опасные проблемы. Проверка холодной или горячей воды может выявить проблемы и устранить их, сократив таким образом энергопотери.

**ОЦЕНОЧНЫЙ ПЕРИОД ОКУПАЕМОСТИ:**

**Временные рамки реализации:**

**Пример:**  
Результаты проверки с применением теплового изображения

## Каталог сценариев оптимизации (КСО)

Процесс принятия решений в рамках **Навигационной системы мер повышения энергоэффективности** должен обеспечить **точную оценку влияния** Сценариев оптимизации для эксплуатационных служб. Во многих случаях оценка сценариев оптимизации определяется применением **программных средств моделирования в строительстве**.

Поскольку каждое **здание уникально, объем и влияние СО специфичны для каждого конкретного здания**.

Значит, для каждого уникального здания требуется специально **настроенная и калиброванная модель здания**, которая позволит сделать самую точную оценку потенциальных мер энергосбережения.

**Модель здания можно применять на самых ранних стадиях процесса проектирования**, когда зачастую существует самая хорошая возможность для усовершенствования геометрии, компонентов оболочки, энергетических систем и эксплуатации здания.

Однако ***влияние СО на фактическую эффективность (использование) здания намного важнее***. В таком случае для обеспечения точной оценки желательно иметь расчетную модель здания, которая будет точно предсказывать фактические энергетические характеристики здания.

## Каталог сценариев оптимизации (КСО)

**Каталог сценариев оптимизации** должен предлагать пользователям множество возможностей энергосбережения, охватывая широкий спектр направлений для усовершенствования управления энергопотреблением в зданиях.

Для некоторых сценариев может понадобиться динамическое моделирование для прогнозирования потенциального энергосбережения, а для некоторых - нет, например, для мероприятий по техническому обслуживанию.

Сценарии, для которых требуется моделирование, можно сгруппировать в 2 категории:

- a. **эксплуатационные сценарии** (например, системные настройки, техническое обслуживание, поведение)  
Изучить (изначально) потенциальное влияние различных конфигураций на энергопотребление. Пользователь может в дальнейшем выполнить то, что предложено в сценарии оптимизации, действуя напрямую через систему управления зданием. После выполнения вводится новый набор данных измерений, и на основе расчета ОПЭ пользователи смогут оценить фактическое энергосбережение.
- b. **сценарии проектирования** (климат, геометрия, энергетические системы, углеродные выбросы, стоимость/затраты).  
Например, архитектурные чертежи / чертежи систем могут, в первую очередь, использоваться для оценки различных вариантов (например, тепловая изоляция, остекление) и относительной оценки этих вариантов (например, влияние по сравнению с исходным проектом).

# Каталог сценариев оптимизации (КСО)

Установленные правила - это **бьющееся сердце** процесса принятия решений, и определяется как механизм, **интеллектуально и динамично предлагающий** конкретные СО.

**Вводимые данные.**

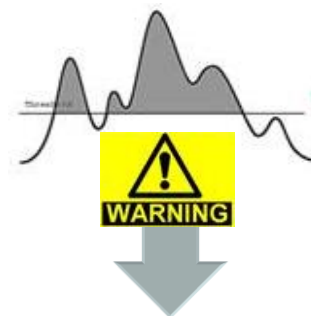
*вручную:*  
структура, счета, правила, настройки, ....



**Установленные правила**



**Результаты моделирования**



**Предложенный сценарий оптимизации**

*автоматически:* *из*  
Системы *управления*  
зданием



Title	Classification Label	Application Area	Linked scenarios (from):	Impact scenarios (to):
Install a heat recovery systems	D.4 - xxx	Do		
<b>Description</b> Air to air recovery systems can be used to capture the large portion of building energy that is wasted in form of heat through the exhaust air system				
<b>References:</b> IEA Task 33 - 2008				
Estimated annual O&M costs				Estimated capital costs: € € € € €
Estimated Energy savings:				Pay-back period: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000
<b>Recommended applications:</b> Use combined with a CHP system to gain more efficiency				
<b>Alternative techniques:</b> Cogeneration energy system (Combined Heat and Power)				
<b>Additional information:</b> In addition, indirect evaporative cooling/heating is a form of heat recovery that can be used in existing systems through retrofit to lower the operational cost and peak demand and offer cost savings in new construction by downsizing the equipment.				
				<b>Example:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>How works a Heat Recovery System</li> </ul>

## Каталог сценариев оптимизации (КСО)

Пример установленных правил для эксплуатационного сценария: *В определенной зоне не обеспечивается комфортная температура*

ТРЕБУЕМЫЕ ДАННЫЕ	ПОКАЗАНИЯ СЧЕТЧИКА	РАСПОЛОЖЕНИЕ	РАСЧЕТ
Измеренные температуры окружающего воздуха: значения в час и для одного помещения	Датчики температуры в помещении	Комната / Зона	Рассчитать разрыв между комфортной температурой и текущими значениями температуры, а также, как часто это случается

Иногда существуют неполадки или неправильные настройки, не принимаемые в расчет управляющими зданиями, которые жильцы не могут исправить сами.

Данное установленное правило использует данные с установленных в комнате датчиков температуры; оно рассчитывает разрыв между комфортной температурой (устанавливается заведующим энергетическим хозяйством) и текущей температурой, и "счетчик" ускоряется каждый раз, когда температура выше или ниже установленной зоны комфорта. Затем .....

Когда такое событие повторяется слишком часто, например, более 5 часов в неделю во время использования помещения, выдается **Предупреждение**.



# Каталог сценариев оптимизации (КСО)

Пример: результаты моделирования - эксплуатационный сценарий: В определенной зоне не обеспечивается комфортная температура

Список сценариев оптимизации на основе предупреждения: температура в помещении зачастую отличается от комфортных значений.

№	Категория	Название	Модель	Подробнее
1	ВЕНТИЛЯЦИЯ	ИСПОЛЬЗОВАТЬ СИГНАЛИЗАЦИЮ УРОВНЯ CO2 ДЛЯ ВКЛЮЧЕНИЯ РУЧНОГО ОТКРЫВАНИЯ ОКОН	<input type="radio"/>	<a href="#">просмотреть</a> <a href="#">ТЬ</a>
32	СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ	ОПТИМИЗИРОВАТЬ ЗАДАННЫЙ РЕЖИМ НА ТЕРМОСТАТЕ В ТЕЧЕНИЕ ДНЯ, ПОДДЕРЖИВАЯ ЕГО НА МИНИМАЛЬНОМ ДОПУСТИМОМ УРОВНЕ (НАПРИМЕР, ПРИ 21°C ПЕРЕКЛЮЧАТЬСЯ НА 20°C)	<input checked="" type="radio"/>	<a href="#">просмотреть</a> <a href="#">ТЬ</a>
33	СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ	ОПТИМИЗИРОВАТЬ ЗАДАННЫЙ РЕЖИМ НА ТЕРМОСТАТЕ В ЧАСЫ, КОГДА В ШКОЛЕ НИКОГО НЕТ (КОМПРОМИСС МЕЖДУ ПОДДЕРЖАНИЕМ МИНИМАЛЬНОГО УРОВНЯ И ОТКЛЮЧЕНИЕМ СИСТЕМЫ).	<input type="radio"/>	<a href="#">просмотреть</a> <a href="#">ТЬ</a>
34	СИСТЕМНЫЕ НАСТРОЙКИ	ВЕНТИЛЯЦИЯ В НОЧНОЕ ВРЕМЯ: ДЕРЖАТЬ ОКНА ОТКРЫТЫМИ ЛЕТОМ ДЛЯ ПОСТУПЛЕНИЯ СВЕЖЕГО ВОЗДУХА	<input type="radio"/>	<a href="#">просмотреть</a> <a href="#">ТЬ</a>

- Текущие настройки: [Пограничные условия](#)
- Текущая установленная точка отопления: 20 [°C]
- График отопления ОВКВ: Понедельник ÷ Пятница, с 7.00 до 19.00

Заданный режим	Ежегодное энергопотребление котла [МВтч]	Ежегодное потребление природного газа [МВтч]	Ежегодные углеродные выбросы [кг CO <sub>2</sub> ]	Потребление природного газа Сопоставление с текущим заданным режимом
18	139,565	12924	27634	0,9198
19	145,691	13491	28847	0,9601
20	151,740	14051	30044	1,0
21	157,376	14573	31160	1,0371
22	162,390	15073	32153	1,0702

## Каталог сценариев оптимизации (КСО)

### Пример сценариев проектирования

Отрегулировать таймеры для оптимизации включения/выключения системы отопления во время отсутствия жильцов/людей - Отрегулировать время предварительного прогрева

Модель исходного уровня по сравнению с моделью сценария оптимизации

Стратегии СО		исходное общее потребление энергии (МВтч)	Общее потребление энергии (МВтч) по СО	сценарий изменения (%)
Варианты	<b>А: Изменить время предварительного обогрева до 3 часов:</b> согласно исходной модели время предварительного обогрева - 2 часа, таким образом, режим предварительного обогрева увеличился до 3 ч.	252,4926	253,3777	-0,35
	<b>В: Изменить время предварительного обогрева до 1 часа:</b> время предварительного обогрева по сравнению с исходной моделью сократилось на 1 час.	252,4926	251,5832	0,36
	<b>С: полностью отключить предварительный обогрев:</b> предварительный обогрев полностью отменен	252,4926	250,6565	0,73

# Каталог сценариев оптимизации (КСО)

## Пример сценариев проектирования

Заменить окна и остекление: коэффициент теплопередачи в соответствии с типичными вариантами остекления

Модель исходного уровня по сравнению с моделью сценария оптимизации

Стратегии СО		исходное общее потребление энергии (МВтч)	Общее потребление энергии (МВтч) по СО	сценарий изменения (%)
Варианты	<b>А:</b> Отрегулировать коэффициент теплопередачи в соответствии с параметрами стандартного двойного остекления с теплоотражающим покрытием: двойное остекление исходной модели заменено двойным остеклением с теплоотражающим покрытием.	252,4926	251,5226	0,38
	<b>В:</b> Отрегулировать коэффициент теплопередачи в соответствии с параметрами стандартного тройного остекления: двойное остекление исходной модели заменено тройным остеклением.	252,4926	249,039	1,37
	<b>С:</b> Отрегулировать коэффициент теплопередачи в соответствии с параметрами стандартного тройного остекления с теплоотражающим покрытием: двойное остекление исходной модели заменено тройным остеклением с теплоотражающим покрытием.	252,4926	249,308	1,26

# Каталог сценариев оптимизации (СО)

## Пример сценариев проектирования

### Установить фотоэлектрическую установку - Изменить площадь установленных фотоэлектрических установок

#### Модель исходного уровня по сравнению с моделью сценария оптимизации

Стратегии СО		Исходное общее потребление энергии (МВтч)	Общее потребление энергии (МВтч) по СО	Сценарий изменения (%)
Варианты	<b>А: Изменить площадь фотоэлектрической установки до 25% площади крыши, обращенной на юг/юго-запад:</b> исходная площадь установленной фотоэлектрической установки - 69,3 м <sup>2</sup> : крыша, обращенная на юг = 124 м <sup>2</sup> ; крыша, обращенная на юго-запад = 89,84 м <sup>2</sup> ; крыша, обращенная на юго-восток = 34,70 м <sup>2</sup> .	524,7	486,0	7,4
	<b>В: Изменить площадь фотоэлектрической установки до 50% площади крыши, обращенной на юг/юго-запад:</b> крыша, обращенная на юг = 226,05 м <sup>2</sup> ; крыша, обращенная на юго-запад = 192 м <sup>2</sup> ; крыша, обращенная на юго-восток = 317,15 м <sup>2</sup> .	524,7	418,7	20,2
	<b>С: Изменить площадь фотоэлектрической установки до 75% площади крыши, обращенной на юг/юго-запад:</b> крыша, обращенная на юг = 339 м <sup>2</sup> ; крыша, обращенная на юго-запад = 288 м <sup>2</sup> ; крыша, обращенная на юго-восток = 475,73 м <sup>2</sup> .	524,7	473,6	9,7

## Каталог сценариев оптимизации (СО)

### Пример из практики: Энергетическая оценка здания

#### ЭТАП №1:

Некоторые выбранные Сценарии оптимизации оценены индивидуально с учетом их:

- затрат на реализацию,
- энергосбережения и
- периодов окупаемости.



"ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ"

CO №:	Затраты на единицу	Кол-во	ОБЩАЯ СТОИМОСТЬ	Экономия электроэнергии (кВтч)	Экономия природного газа (кВтч)	Сокращение затрат на электроэнергию	Сокращение затрат на природный газ	Простой период окупаемости (лет)
<b>ПОВЫСИТЬ ОБЩУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОВКВ ПУТЕМ ОБЪЕДИНЕНИЯ ПРИВОДА ПЕРЕМЕННОЙ ЧАСТОТЫ И НЕСКОЛЬКИХ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ</b>								
8	3800 €	1	3800 €	267,75	439,59	65,49 €	37,28 €	36,98
<b>ЗАМЕНИТЬ СИСТЕМУ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛА</b>								
26	18719 €	2	37438,54€	6,41	70035,68	1,57 €	5939,03 €	6,3
<b>УСТАНОВКА РЕГУЛЯТОРОВ ОСВЕЩЕННОСТИ</b>								
29	1,500 €	15	22500,00 €	5.073,74	0,00	1241,04 €	0,00 €	18,13
<b>ОПТИМИЗИРОВАТЬ ЗАДАННЫЙ РЕЖИМ НА ТЕРМОСТАТЕ В ТЕЧЕНИЕ ДНЯ, ПОДДЕРЖИВАЯ МИНИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫЙ УРОВЕНЬ (НАПРИМЕР, 21°C СОКРАТИТЬ ДО 20°C)</b>								
32	Бесплатно	-	Бесплатно	100,13	14.629,65	24,49 €	1240,59 €	Бесплатно
<b>ОПТИМИЗИРОВАТЬ ЗАДАННЫЙ РЕЖИМ НА ТЕРМОСТАТЕ В ЧАСЫ, КОГДА НИКОГО НЕТ (ПОДДЕРЖАНИЕ МИНИМАЛЬНОГО УРОВНЯ ИЛИ ОТКЛЮЧЕНИЕ СИСТЕМЫ).</b>								
33	Бесплатно	-	Бесплатно	1476,60	102121,45	361,18 €	8659,90 €	Бесплатно
<b>ОТРЕГУЛИРОВАТЬ ТАЙМЕРЫ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ВКЛЮЧЕНИЯ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ДО ПРИХОДА ЛЮДЕЙ</b>								
35a	Бесплатно	-	Бесплатно	72,55	6.234,71	17,75 €	528,70 €	Бесплатно
35b	Бесплатно	-	Бесплатно	205,53	0,00	50,27 €	0,00 €	Бесплатно
<b>СОКРАТИТЬ УТЕЧКИ ВОЗДУХА В ЗДАНИИ</b>								
38	150 €	406	60900,00 €	281,90	21.813,94	68,95 €	1849,82 €	31,74
<b>ЗАМЕНИТЬ ОКНА И ОСТЕКЛЕНИЕ</b>								
43a	250 €	406	101500,00 €	161,38	11525,94	39,47 €	977,40 €	99,82
43b	350 €	406	142100,00 €	321,49	22956,45	78,64 €	1946,71 €	70,16
<b>УСТАНОВИТЬ ИЗОЛЯЦИЮ НА ОБОЛОЧКУ ЗДАНИЯ</b>								
45a	74 €	4233	315269,50 €	2436,84	170219,04	596,05 €	14434,57 €	20,98
45b	82 €	4,233	345526,50 €	2566,45	177999,18	627,75 €	15094,33 €	21,98
45c	93 €	4,233	394898,00 €	2664,69	184145,42	651,78 €	15615,53 €	24,28
<b>УСТАНОВИТЬ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ (ФЭ) ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ УСТАНОВКУ</b>								
55a	310 €	545	168950,00 €	36.731,05	0,00	3673,11 €	0,00 €	46
55b	290 €	995	288550,00 €	106.047,19	0,00	10604,72 €	0,00 €	27,21
55c	300 €	745	223500,00 €	51.155,28	0,00	5115,53 €	0,00 €	43,69

## Каталог сценариев оптимизации (СО)

Пример из практики: Энергетическая оценка здания

### ЭТАП №2:

С учетом периода окупаемости выбраны **пять лучших СО**.

Далее все выбранные сценарии были реализованы на модели здания как **"единое"** решение.

Пример из практики

ЭТАП №2: Были достигнуты сокращение потребления конечной энергии, а также период простой окупаемости а годах.

CO №:	Категория	Выбор сценария NZEB	Энергосбережение за год по сравнению с исходным уровнем	Энергосбережение за год	Сокращение затрат за год	Общая стоимость инвестиции	Простой период окупаемости (лет)
0	Исходный уровень	Исходный уровень с ФЭ панелью площадью 69,3 м	524,7 [МВтч]				
26	Отопление	Заменить традиционный котел конденсационным.	431 [МВтч]	82,14%	57 210 €	743 387 €	12,99
29	Освещение	Установить регуляторы освещенности в большинстве помещений здания					
33	Стратегии настройки системы	Заменить заданную температуру отопления с 16 до 10 [°C] в ночное время и в отсутствие людей					
45	Элемент здания	Коэффициент теплопередачи внешней стены - 0,153 Вт/м²К с изоляцией 150 мм и коэффициент теплопередачи крыши - 0,1587 Вт/м²К с изоляцией 200 мм.					
55	Возобновляемые источники	ФЭ панель площадью 480 м2 на южной крыше, 315 м2 - на ЮВ крыше, 200 м2 - на ЮЗ крыше. Все ФЭ панели моделируются с номинальной частотой 0,19.					



Почти достигается стандарт NZEB (Здание с практически нулевым энергопотреблением)

Определенно **Навигационная система мер** повышения энергоэффективности, включающая **Каталог сценариев оптимизации**,



Title:	Classification Label:	Application Area:	Linked scenarios (from):	Impact scenarios (to):
Install a heat recovery systems	D.4 - xxx	Res		
<b>Description</b> Air to air recovery systems can be used to capture the large portion of building energy that is wasted in form of heat through the exhaust air system				
<b>References:</b> IEA Task 33 - 2008				
<b>Estimated annual O&amp;M costs:</b>			<b>Estimated capital costs:</b>	
<b>Estimated Energy savings:</b>			<b>Pay-back period:</b>	
<b>Recommended applications:</b> Use combined with a CHP system to gain more efficiency				
<b>Alternative techniques:</b> Cogeneration energy system (Combined Heat and Power)				
<b>Additional information:</b> In addition, indirect evaporative cooling/heating is a form of heat recovery that can be used in existing systems through retrofit to lower the operational cost and peak demand and offer cost savings in new construction by downsizing the equipment.				
<b>Example:</b> How works a Heat Recovery System				

может стать:

- специальной технологией, обеспечивающей продукт, и
- тиражируемой моделью, предоставляющей услугу,

чтобы предоставить оперативное руководство по следующим направлениям:

- помочь управляющим сократить затраты на энергию во многих зданиях;
- получить энергетические технологии компании по ограниченной стоимости;
- обеспечить энергосбережение в кратко-, средне- и долгосрочной перспективе;
- систематически, год за годом, сокращать энергопотребление.

**СПАСИБО**