



# КАТАЛОГ



**концептуальных рекомендаций и технических решений  
по повышению энергоэффективности и экологичности  
объектов жилого и гражданского назначения**



## **РАЗРАБОТЧИКИ:**

- НП «АВОК СЕВЕРО-ЗАПАД» [www.avoknw.ru](http://www.avoknw.ru)
- НП «Совет по экологическому строительству»
- [www.rugbc.org](http://www.rugbc.org)
- ЗАО «БЮРО ТЕХНИКИ» [www.bt-comfort.ru](http://www.bt-comfort.ru)
- VANDERWEIL [www.vanderweil.com](http://www.vanderweil.com)

## **При поддержке и участии:**

- ООО «Арктос»
- ООО ППФ «АК»
- НП «ИСЗС-Монтаж»
- ООО «ИСК «Петербург»
- ООО «ПетроТеплоПрибор»
- ООО «ПКБ Теплоэнергетика»
- ЗАО «Промэнерго»
- ЗАО «СИНТО»
- ООО «Хортэк-Центр»
- ЗАО «ЭнергоКапитал»

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Введение</b> .....	<b>6</b>
<b>2. Таблица рекомендаций</b> .....	<b>7</b>
<b>Раздел 1. Энергоэффективность</b> .....	<b>9</b>
Инженерный надзор (коммисинг) .....	10
Минимальное потребление энергии .....	10
Использование хладагентов .....	10
Математическое моделирование .....	11
Перечень энергоэффективных мероприятий .....	21
<b>Раздел 2. Водоэффективность</b> .....	<b>23</b>
Сокращение потребления воды .....	24
Водоэффективный ландшафт .....	24
Инновационные технологии обработки воды .....	25
<b>Раздел 3. Качество внутренней среды</b> .....	<b>27</b>
Качество внутреннего воздуха .....	28
Мониторинг внутреннего воздуха .....	31
Материалы с низкой эмиссией .....	31
Контроль источников внутреннего загрязнения .....	32
Тепловой контроль .....	33
Дневной свет и вид из окон .....	33

<b>Раздел 4. Материалы</b> .....	<b>35</b>
Хранение и сбор отходов для переработки .....	36
Повторное использование несущих конструкций .....	36
Вторичное использование материалов .....	36
Региональные материалы .....	37
Сертифицированная древесина FSC .....	37
<b>Раздел 5. Прилегающая территория</b> .....	<b>39</b>
Защита или восстановление окружающей среды .....	40
Емкость парковки .....	41
Снижение светового загрязнения .....	42
Альтернативный транспорт .....	42
Эффект локального перегрева .....	43
<b>Раздел 6. Инновации</b> .....	<b>45</b>
Инновации в проектировании .....	46
<b>Раздел 7. Региональные особенности</b> .....	<b>47</b>
Региональные баллы .....	48
<b>3. Пример практического применения</b> .....	<b>50</b>



# ВВЕДЕНИЕ

Задача повышения энергоэффективности имеет особый характер, так как поставлена на высшем политическом уровне и касается всей экономики России. основополагающими документами по развитию энергоэффективности являются Указ Президента № 889 (2008 г.), Федеральный закон № 261 (2009 г.) и Госпрограмма по Постановлению Правительства № 2446-р (2010 г.). Понятно, что объекты жилого и гражданского назначения, как составная часть экономики, должны иметь в перспективе развитую энергоэффективность.

Федеральный закон № 261 (2009 г.) дает понятию энергоэффективность общее определение, которое трудноприменимо к зданиям жилого и гражданского строительства. Заметно лучше поясняет энергоэффективность Указ Президента № 889 (2008 г.) «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности Российской экономики»: «В целях снижения к 2020 году энергоемкости валового внутреннего продукта Российской Федерации не менее чем на 40 процентов по сравнению с 2007 годом, обеспечения рационального и экологически ответственного использования энергии и энергетических ресурсов...»

Таким образом, следуя Указу № 889, формулируем рабочее определение по-

нятия энергоэффективности в отношении к объектам жилого и гражданского строительства.

Энергоэффективность — это процентное снижение расчетных затрат энергетических ресурсов и воды, потребляемых зданием за годовой эксплуатационный цикл, когда в здание обычного исполнения вводятся специальные решения, минимизирующие потребление ресурсов. Другими словами, вводя в обычное здание те или иные усовершенствования, мы переводим его из категории обычного в категорию энергоэффективного. Откуда следует, что энергоэффективность — внедренческая характеристика и ее величина зависит, с одной стороны, от каждого внедренного технического решения, с другой — от общего количества внедренных технических решений.

Современные здания — сложные нелинейные инженерно-экономические системы, и повышение их эффективности и экологичности возможно только в системном подходе. Об этом говорит и то, что усовершенствований не два-три, а несколько десятков.

Первым шагом к практическим результатам может стать Каталог концептуальных рекомендаций и технических решений по развитию энергоэффективности и экологичности зданий жилого

и гражданского назначения. Применяя к зданиям как к сложным нелинейным инженерно-экономическим системам принцип декомпозиции, видим, что энергоэффективность и экологичность целого могут быть без потерь разнесены в Каталоге по семи отдельным, но взаимосвязанным разделам:



В разделе «Энергоэффективность» сосредоточены основные решения, направленные на снижение затрат на отопление и охлаждение зданий, на ГВС и подогрев вентиляционного воздуха. Формулируются практические рекомендации по снижению затрат на электроосвещение.

В первой редакции Каталога очень аккуратно рекомендуются возобновляемые источники энергии: ветрогенерация и фотовольтаика. Эти решения пока неадекватно дороги в условиях России, и их применение возможно как пилотно-демонстрационное.

2. В разделе «Водоэффективность» приведены решения по сокращению расхода воды водоразборной и водосливной арматурой.

Здесь же даны рекомендации по использованию с «серой» водой (сброс из ванн и душевых) и дождевой воды. Грамотная работа с этими двумя потоками существенно снижает потребление воды питьевого качества и снижает объем канализационного стока, снижая нагрузку на очистные сооружения.

Вторичный водный ресурс должен использоваться для нормативного и сверхнормативного полива территорий, для мойки площадей подземных

и надземных паркингов, для орошения конденсаторов холодильных машин и др.

3. Раздел «Качество внутренней среды» необходим для жесткого контроля этого качества и его защиты от неразумного стремления к энергоэффективности. Общество идет на очень большие затраты, инвестируя в объекты жилого и гражданского строительства, ожидая при этом, что безопасные и здоровые условия для жизни и работы людей в них присутствуют априори. Это ожидание общества должно быть документально подтверждено.

Кроме указанного следует иметь в виду, что технологии жизни и работы относятся к динамическим. Из этого следует, что управляя, например, системами вентиляции по датчику углекислого газа, мы не только поддерживаем качество внутренней среды, но и снижаем энергетические затраты на вентиляцию, сохраняем ресурс оборудования, снижаем аэродинамические и структурные шумы.

В отношении систем электроосвещения: следует, при наличии естественного светового потока, так управлять искусственным светом, чтобы, исполняя требования СанПиНов и СНиПов,

одновременно экономить электроэнергию и рабочий ресурс светильников.

В этом разделе Каталога рекомендованы решения по энтальпийным рекуператорам теплоты, которые передают не только тепло, но и на молекулярном уровне водяной пар из канала удаляемого воздуха в канал приточного.

4. Раздел «Материалы» в нашем Каталоге касается не самих материалов, а только тех их свойств, которые могут оказать негативное влияние на обстановку в жилых и рабочих зонах. Речь, в первую очередь, пойдет о летучих органических соединениях (ЛОС) в красках и мастиках, в ковровых и линолеумах, в герметиках и клеях.

В этом разделе приведены рекомендации по условно безопасным материалам, в том числе и по сертифицированной древесине и материалам строительного рециклинга. Говоря обобщенно, материалы рассматриваются как ближний круг воздействий на экологическую обстановку вокруг самого человека.

5. Раздел «Прилегающие территории» формирует рекомендации о доступности различных сервисов (магазины, школы, банки, прачечные

и другие) и расстояниях до них; формируются рекомендации по затенению пешеходных и автономных зон; формируются рекомендации по защите естественных гидрологических процессов на территории. В целом раздел обсуждает качество жизни людей во внешней среде, формулируя легкоисполнимые и малозатратные рекомендации.

6. Раздел «Инновации» в объекте строительства содержит рекомендации, которые в мировой практике признаны разумными и полезными. Эти рекомендации, как, впрочем, и вообще все рекомендации и решения в Каталоге, носят рекомендательный характер. К инновациям следует относить систе-

мы восстановления аэроионного состава воздуха; воздухораспределители, построенные на автоколебательных процессах турбулентных течений.

Так как Каталог будет проходить ежегодную актуализацию, то полезный положительный опыт профессионального сообщества всегда сможет найти отражение в разделе «Инновации» и в других разделах Каталога.

7. Раздел «Региональные особенности» сделает попытку сформулировать эффективные решения для специфических климатических зон России. Понятно, что вечная мерзлота или мощные геотермальные источники, полупустыни или Средняя полоса

России — все это необходимо учитывать в объекте строительства и полезно использовать.

Известная экономическая нецелесообразность использования тепловых насосов как основной системы отопления в Москве и Петербурге может перейти в целесообразность, если региональные относительные тарифы на электричество и тепло отличны от московских.

Кроме собственно Каталога представляется полезным создать развернутые методические рекомендации по применению решений Каталога с многочисленными примерами и эксплуатационной практикой.

## ТАБЛИЦА РЕКОМЕНДАЦИЙ

Каталог рекомендаций структурирован в 7 основных разделах. Они следующие:

**Таблица А.**

№	Разделы каталога	Поощрительные баллы
Раздел 1	 <b>Энергоэффективность</b>	34
Раздел 2	 <b>Водозффективность</b>	8
Раздел 3	 <b>Качество внутренней среды</b>	15
Раздел 4	 <b>Материалы</b>	14
Раздел 5	 <b>Прилегающая территория</b>	26
Раздел 6	 <b>Инновации</b>	5
Раздел 7	 <b>Региональные особенности</b>	4
	<b>Итого</b>	106

Поскольку итоговая энергоэффективность и экологичность объекта строительства формируется как внедренческий результат, то Каталог присваивает проекту здания поощрительные баллы (таблица 1) за внедрение тех или иных рекомендаций. По сумме баллов можно судить об общем уровне объекта, введя, например, классификацию:

- 40 баллов — Бронзовый Сертификат;
- 50 баллов — Серебряный сертификат;
- 60 баллов — Золотой сертификат;
- 80 баллов — Платиновый сертификат.

# ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

Инженерный надзор (комиссинг)

Минимальное потребление энергии

Математическое моделирование

Использование хладагентов

Энергоэффективные мероприятия

Количество баллов: 34



Таблица 1

№	Рекомендация	Цели	Мероприятия по выполнению рекомендаций	Поощрительные баллы (при использовании рекомендаций в реальном проекте)
<b>1. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ</b>				
1.1.	<b>Заключить договор с компанией, проводящей расширенный инженерный надзор энергетических систем зданий (комиссинг)</b>	<p>Провести обязательный мониторинг следующих систем:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) вентиляции, кондиционирования (как активных, так и пассивных), охлаждения, отопления и соответствующей автоматики;</li> <li>2) освещения и автоматики, контроля дневного освещения;</li> <li>3) горячего водоснабжения и теплоснабжения;</li> <li>4) системы должны соответствовать нормам РФ, техническим требованиям заказчика, проектной документации и заданному уровню энергоэффективности</li> </ol>	<p>Проверка должна проводиться независимым лицом (организацией), не принимающим участия в строительстве данного объекта. Специалист по расширенному инженерному надзору должен быть высококвалифицированным и обладать специальными компетенциями.</p> <p>По итогам аудита составляется отчет, который передается непосредственно владельцу здания</p>	Обязательное применение
1.2.	<b>Обеспечить заданное снижение энергопотребления здания</b>	<p>Показать улучшение энергоэффективности здания по сравнению с обычным проектом на 30% для нового строительства и 20% для реконструируемых зданий</p>	<p>Разработать комплекс мероприятий по повышению энергоэффективности здания в соответствии с действующими на территории РФ нормами и стандартами.</p> <p>Провести математическое моделирование с целью определения уровня повышения энергоэффективности здания по сравнению с обычным решением и предоставить расчеты и обоснования в виде таблиц — квартального, полугодового и годового расчета энергоресурсов для дальнейшего контроля и анализа (мониторинг) службой эксплуатации объекта (в натуральном, процентном и денежном выражении).</p> <p>Для контроля уровня затрат каждому мероприятию дать экономическую оценку</p>	Обязательное применение
1.3.	<b>Использование безопасных хладагентов</b>	<p>Снижение влияния на озоновый слой</p>	<p>Использовать водоохлаждающие холодильные машины — (ХМ), работающие на озонобезопасном холодильном агенте (предоставить данные производителя ХМ), либо не использовать ХМ на фреоне вообще</p>	Обязательное применение

1.4.	<b>Перечень рекомендаций и решений:</b>		
1.4.1.	<p><b>Математическое моделирование энергий:</b>  <b>P</b> — электроэнергия,  <b>Q</b> — тепло,  <b>Q<sub>0</sub></b> — холод,  <b>W</b> — расход воды</p>	<p>Показать улучшение показателей энергопотребления энергоэффективного здания в сравнении с обычным исполнением здания</p>	<p>Сравнить энергоэффективность проектируемого здания с его обычным исполнением и показать улучшение в процентном выражении.                  Необходимо выполнить математическое моделирование энергоэффективности по потребителям здания до применения энергоэффективных мероприятий и после, показать процент улучшения</p> <p style="text-align: right;">1</p>

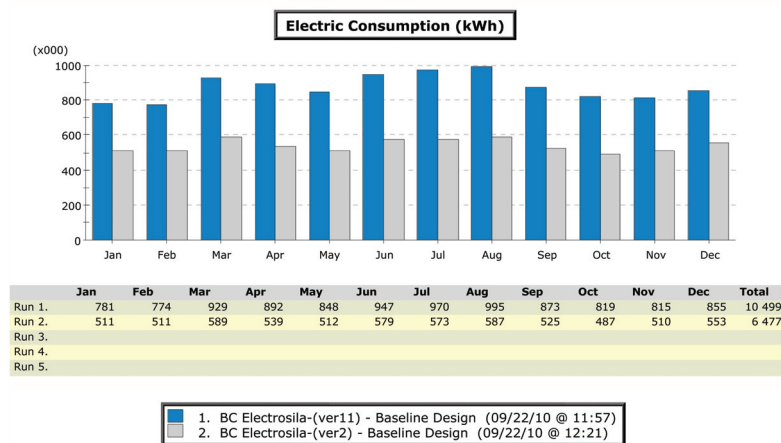
**Пример технического решения 1.**

**Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат:**  
**БЦ «Электросила». Адрес: г. Санкт-Петербург**

**Описание технического решения. Иллюстрации**

Выполняется математическое моделирование энергоэффективности по потребителям здания до применения энергоэффективных мероприятий и после.

В качестве инструмента можно использовать программы с вычислительным ядром DOE2 или другие продукты. Число доступных вычислительных программ измеряется многими десятками. Часть программ распространяется бесплатно, часть по цене \$2000–4000.



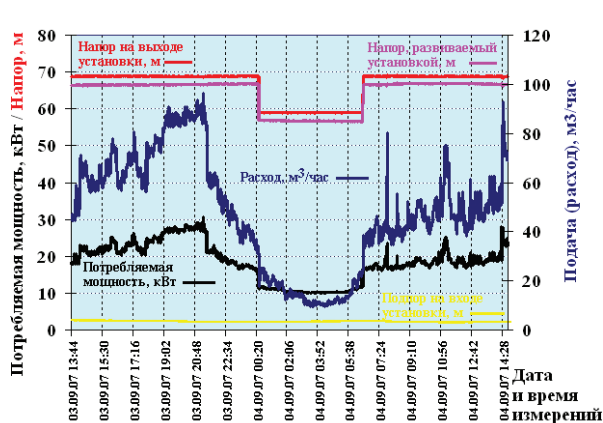
**Пример технического решения 2.**

**Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат:**  
**ПНС для Пулковских высот. Адрес: г. Санкт-Петербург, Пулковская н.ст.**

**Описание технического решения. Иллюстрации**

Оптимизация состава ПНУ ПНС как в части затрат на электроэнергию, так и в части надежности работы — увеличение количества рабочих насосов (при снижении подачи каждого из них).

Обеспечивается сочетанием ступенчатого и плавного (частотного) регулирования. Используется математическое моделирование. Оптимизация насосной группы Пулковских высот с имитационным моделированием



установка «Гидро Про»



Результаты измерений характеристик работы установки «Гидро Про» с помощью МИК



1.4.2.	<b>Электроснабжение</b>	Уменьшение электропотребления на 15–20%. Снижение выбросов CO <sub>2</sub>	Рассмотреть возможность применения тригенерационной схемы ресурсообеспечения объекта P, Q, Q <sub>0</sub> . Выполнить технико-экономические оценки для двух вариантов ресурсообеспечения: централизованное (от городских сетей) и с применением систем тригенерации	1
--------	-------------------------	--	---	---

**Пример технического решения 1.**

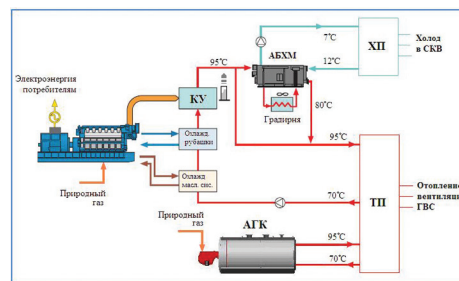
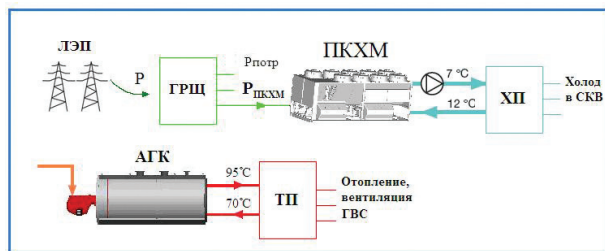
**Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат:**

- Тригенерационный центр «Якутия»**  
**Назначение объекта: Бизнес-центр, г. Якутск**
- Тригенерационный центр складского комплекса**  
**Назначение объекта: Складской комплекс, г. Санкт-Петербург**
- Тригенерационный центр «Аптеки 36,6»**  
**Назначение объекта: Центральный офис, склад медикаментов, г. Москва**
- Тригенерационный центр офисного центра «Шерлэнд»**  
**Назначение объекта: Офисный центр Московская область**

**Описание технического решения. Иллюстрации**

Рассмотреть возможность применения тригенерационной схемы ресурсообеспечения объекта P, Q, Q<sub>0</sub>. Выполнить технико-экономические оценки для двух вариантов ресурсообеспечения:

- Вариант 1:** Все энергетические ресурсы от городских сетей;
- Вариант 2:** С применением систем тригенерации.



**В Варианте 1 «традиционном»:**  
 Электроэнергия подводится от городских сетей. Тепловая мощность вырабатывается автономно — газовой котельной либо от городских сетей. Холод вырабатывается при помощи парокомпрессионных холодильных машин

**В Варианте 2 «тригенерационный центр»:**  
 Электроэнергия и тепло вырабатываются при помощи когенерационных газопоршневых установок. Дефицит тепловой мощности в холодный период года покрывается газовой котельной. В теплый период года холод вырабатывается в АБХМ, работающих на горячей воде от котлов — утилизаторов дымовых газов когенерационных установок и горячей воде, охлаждающей рубашки цилиндров и картер двигателя

Ко— и тригенерационные решения повышают эффективность использования химического потенциала природного газа до 80–85%. Электроэнергия «собственного» производства дешевле электроэнергии централизованных сетей в 1,7–2,3 раза. Инвестиции в ко— и тригенерацию, в зависимости от региона, могут окупаться меньше, чем платежи за присоединение (Постановление № 861 (2004 г.) к сетям монополистов.

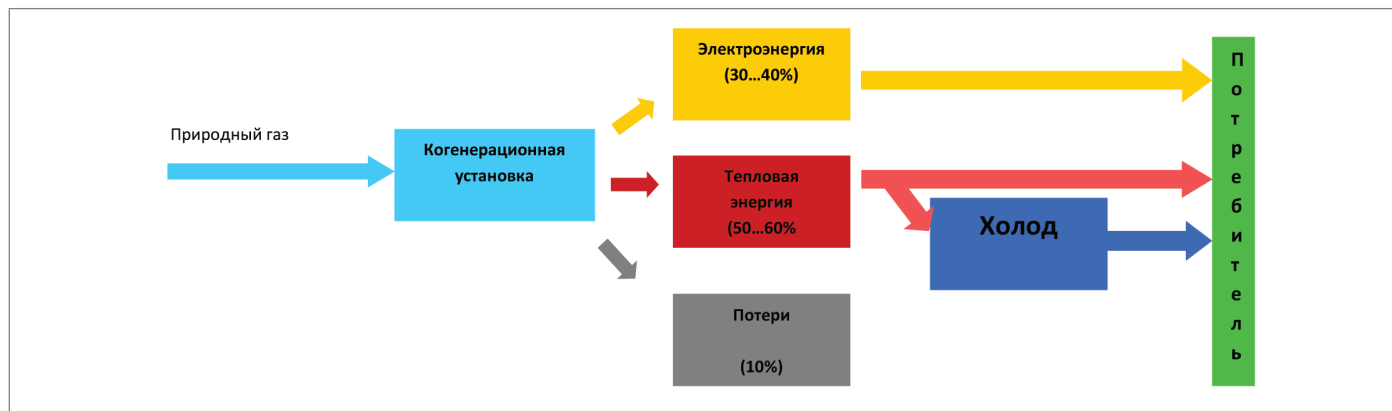
**Пример технического решения 2.**

**Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат:**  
**Санаторий «Русь», Сочи, Российская Федерация**

**Описание технического решения. Иллюстрации**

Тригенерация — наиболее современное и эффективное решение, базирующееся на совместном (в одном цикле) производстве трех энергетических параметров (третий — холод). Среднегодовая эффективность тригенерационных систем достигает 85%, так как холод вырабатывается за счет утилизации «бросовой» теплоты выхлопных газов (побочный результат производства электроэнергии), что позволяет снизить летнее электропотребление многих объектов на 30%. Некоторые виды абсорбционных холодильных машин могут работать в двух режимах: охлаждение и нагрев. То есть в холодный период года оборудование, ранее вырабатывавшее охлажденную воду, служит для производства горячей воды, например, для отопления и подогрева вентиляционного воздуха. Системы тригенерации характеризуются максимально возможной энергетической эффективностью одновременной выработки трех видов ресурса: электричество, тепло, холод.





1.4.3.	<b>Электроснабжение, электроосвещение</b>	Уменьшение электропотребления на 15–20% на системы освещения	Использование светодиодов (LED), индукционных ламп (LVD) для задач внутреннего и наружного освещения	1
1.4.4.	<b>Электропотребление, электроосвещение</b>	Уменьшение эксплуатационных затрат на системы освещения	Применение автоматического регулирования освещения по датчикам освещенности и датчикам движения. Установить датчики контроля движения в туалетных комнатах, в технических помещениях, коридорах, лестницах	1

**Пример технического решения.**

**Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат:**  
Административно-бытовой корпус ЗАО «Оптоган»

**Описание технического решения. Иллюстрации**

Автоматическое регулирование освещения по датчикам освещенности и датчикам движения эффективно как для помещений с естественным светом, так и для темных помещений. В денежном выражении экономия мала, однако решение оказывает информационно-воспитательное воздействие на людей, привлекает их внимание к проблеме green building.



1.4.5.	<b>Электропотребление</b>	Уменьшение электропотребления	Применение оборудования с частотным регулированием электродвигателей	1
--------	---------------------------	-------------------------------	--	---

**Пример технического решения.**

**Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат:**  
Служебно-производственное здание Выборгской таможни, торговый комплекс «Нарва», дворец Великого князя Алексея Александровича

**Описание технического решения. Иллюстрации**



Регулирование производительности насосов посредством частотных регуляторов создает экономию в эксплуатации и, кроме того, сохраняет моторесурс оборудования, улучшает акустическую обстановку в здании за счет снижения структурных шумов. Понятно также, что решение повышает качество управления системами и, тем самым, интегральное качество внутренней среды в зданиях.



1.4.6.	Теплоснабжение	Уменьшение теплопотребления	Применение систем рекуперации в вентиляционном оборудовании	1
--------	----------------	-----------------------------	---	---

**Пример технического решения 1.**

**Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат:**  
**БЦ «Гавань», гостиница ул. Почтамтская, казино «КОНТИ»**

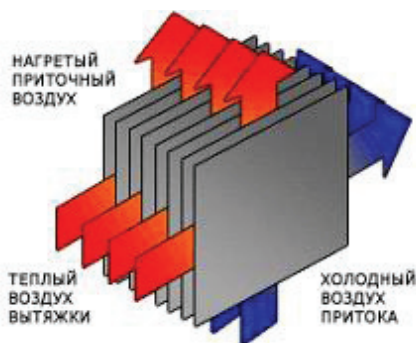
**Описание технического решения. Иллюстрации**

Рекуператор пластинчатого типа состоит из ряда пластин, по обеим сторонам которых проходят удаляемый и приточный воздух. Образующийся конденсат выводится через специальные отводы. Эффективность пластинчатых рекуператоров высока (50–65%), что делает их достаточно эффективными и в силу этого — весьма распространенными.

Системы рекуперации, полезные по сути, должны получить свое проектное обоснование. В районах с теплым климатом, например, Сочи, рекуперация тепла, как правило, не окупается. Затраты электроэнергии на круглогодичное преодоление аэродинамического сопротивления аппаратов и фильтров оказываются больше, чем полезный финансовый эффект от снижения потребления теплоты.

Полезно рассмотреть к применению энтальпийные пластинчатые аппараты, аппараты с вращающейся насадкой, аппараты с промежуточным теплоносителем.

В отдельных случаях эффективны рекуперационные системы с тепловым насосом



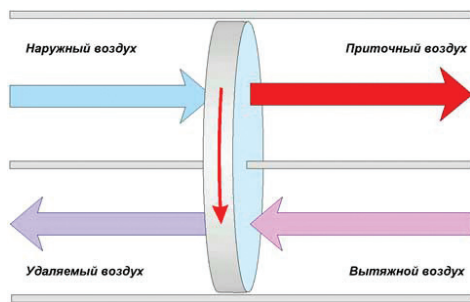
**Пример технического решения 2.**

**Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат:**  
**Клуб «Талеон», здание «Биржи», Санкт-Петербург, офисное здание «Транснефть»**

**Описание технического решения. Иллюстрации**

В рекуператорах роторного типа тепло передается вращающимся между удаляемым и приточным каналами ротором. Открытая система повышает опасность перемещения пыли и запахов (ароматические углеводороды могут конденсироваться на холодной поверхности) из удаляемого воздуха в приточный, но некоторые производители утверждают, что их продукция исключает такое. Скорость вращения ротора определяет уровень рекуперации тепла. Роторные рекуператоры наиболее эффективны (75–85%) и поэтому стоят дороже других.



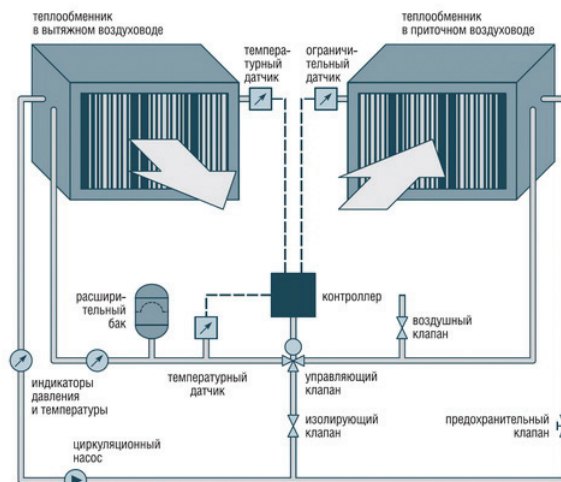


**Пример технического решения 3.**

**Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат:**  
**Здание «Биржи», Санкт-Петербург**

**Описание технического решения. Иллюстрации**

В рекуператорах с промежуточным теплоносителем присутствуют два теплообменника, между которыми циркулирует теплоноситель (вода или водно-гликолевый раствор), который нагревается удаляемым воздухом в одном канале, после чего передает тепло приточному воздуху в другом канале. Замкнутая система исключает опасность передачи загрязнений из удаляемого воздуха в приточный, поэтому используются в случае загрязненности или токсичности удаляемого воздуха. Фактическая эффективность этих рекуператоров низка, не более 48%, однако инвестиции в них достаточно велики.



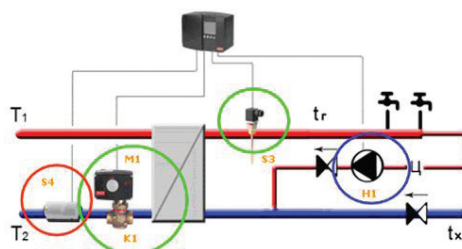
1.4.7.	<b>Теплоснабжение</b>	Снижение трансмиссионных потерь теплоты зданием	Повысить теплозащитные свойства наружных ограждающих конструкций по сравнению с нормативными величинами	1
1.4.8.	<b>Теплоснабжение</b>	Снижение затрат в системе ГВС и обеспечение качества горячей воды, поступающей к потребителю	Преимущественное применение закрытых систем горячего водоснабжения, с устройством автоматического регулирования температуры в контуре ГВС при подаче потребителям	1

**Пример технического решения.**

**Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат:**  
**Здание «Биржи», БЦ «Гавань», стадион «Зенит» на Крестовском острове, Санкт-Петербург**

**Описание технического решения. Иллюстрации**

Подключение системы ГВС к источнику теплоснабжения по закрытой схеме, через пластинчатый (или кожухотрубный) водоподогреватель





1.4.9.	<b>Теплоснабжение</b>	Экономия теплоты в системах отопления в соответствии с нагрузкой	Оснащение термостатической арматурой отопительных приборов. Применение устройств автоматической или ручной регулировки на распределительных сетях центральных систем отопления	1
--------	-----------------------	--	--	---

**Пример технического решения.**

**Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат:  
БЦ «Гавань», клуб «Талеон», офисное здание «Транснефть», Санкт-Петербург**

**Описание технического решения. Иллюстрации**

Применение термостатической арматуры на отопительных приборах, поддержание температуры внутреннего воздуха в автоматическом режиме.

Ручное управление — это реализация индивидуального выбора человека. Автоматические — в случае построения BMS.



1.4.10.	<b>Теплоснабжение, холодоснабжение</b>	Уменьшение потерь тепла за счет снижения инфильтрации	Уделить внимание обеспечению герметичности здания. Цель — снижение теплопотерь за счет инфильтрации холодного воздуха	1
1.4.11.	<b>Теплоснабжение, холодоснабжение</b>	Уменьшение тепло- и холодопотребления	Применение энергоэффективных стекол и пленок на окнах с солнцезащитным эффектом	1

**Пример технического решения.**

**Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат:  
Башня «Лидер», пл. Конституции, Санкт-Петербург  
Здание «Банк-Санкт-Петербург», Санкт-Петербург  
Ладожский вокзал, Санкт-Петербург**

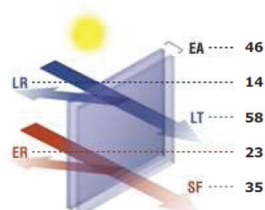
**Описание технического решения. Иллюстрации**

Стеклопакеты, обладающие солнцезащитными и усиленными теплоизоляционными характеристиками ( $U$  ниже  $2 \text{Вт/мл.К}$ ), в состав которых входит низкоэмиссионное стекло.

Составляющими стеклопакетов могут быть различные типы стекла, обладающие дополнительными функциями (звукоизоляция, безопасность, ударостойкость и др.).

Заметим, что при капитальном ремонте легенды небоскребов — Empire State Building — применены энергоэффективные и солнцезащитные пленки.

Данное мероприятия не только снижает нагрузки на системы, но и улучшает качество внутренней среды, смягчая влияние лучистой энергии солнца.



LR — отражение света наружу;  
ER — отражение энергии;  
EA — общее поглощение энергии;  
LT — светопропускание;  
SF — солнечный фактор.





1.4.12.		<b>Теплоснабжение, холодоснабжение</b>	Снижение затрат на присоединение к сетям монополистов. Снижение затрат на оборудование	Применение тепло-, холодоаккумуляции в конструкциях здания. Организовать работу фанкойлов ночью на захлаживание или разогрев конструктива объекта для его подготовки к рабочему дню	1
<b>Пример технического решения.</b>					
<b>Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат: Здание Deutsche Bank, Германия</b>					
<b>Описание технического решения. Иллюстрации</b>					
<p>Аккумулируя холод в конструкциях здания, удастся понизить спрос электроэнергии в дневное время, что благоприятно для внешних сетей и генерации, и получить экономию средств, используя ночной тариф. Кроме того, аккумуляция позволяет почти в 2 раза снизить установленную мощность холодильных машин в бизнес-центрах и торговых комплексах. Температура воздуха ночью ниже, чем днем, поэтому работа компрессора в холодильном цикле меньше, потребление электроэнергии снижается. Орошая конденсатор технической («серой») водой, можно еще больше снизить расход электроэнергии.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>					
1.4.13.		<b>Холодоснабжение</b>	Снижение затрат на присоединение к сетям монополистов. Снижение затрат на оборудование	Рассмотреть возможное использование охладителя адиабатного типа (градирни, орошаемые теплообменные аппараты)	1
<b>Пример технического решения.</b>					
<b>Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат: Офисное здание «Транснефть» Торговый центр «OZ», г. Краснодар</b>					
<b>Описание технического решения. Иллюстрации</b>					
<p>Использование системы т.н. «фрикулинга» (свободного охлаждения) в переходный и холодный периоды года для получения холода за счет окружающего воздуха. В ряде случаев, например, в бизнес-центрах с повышенным остеклением, охлаждать внутренний воздух приходится уже в марте-апреле из-за внутренних теплопритоков и воздействия солнечной радиации. Понятно, что при достаточно низких температурах наружного воздуха необходимо использовать его потенциал без включения холодильных машин.</p> <div style="text-align: center;">  </div>					



1.4.14.	<b>Холодоснабжение</b>	Снижение затрат на присоединение к сетям монополистов. Снижение затрат на оборудование	«Свободное» охлаждение	1
---------	------------------------	--	------------------------	---

**Пример технического решения.**

**Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат:**  
**Строительный магазин Castorama, г. Москва**  
**НИИ «Восход», г. Москва**

**Описание технического решения. Иллюстрации**

Оборудование для накопления льда в ночной период (или действия небольших тепловых нагрузок) и отдающих теплоту таяния льда в период пиковых нагрузок.

Так же как и аккумуляция холода конструктивом льдоаккумуляторы снижают установленную мощность холодильных машин и создают экономию за счет использования ночного тарифа.

Можно заметить и еще один позитив. В ночное время температура наружного воздуха ниже, чем днем, поэтому работа компрессора холодильной машины, особенно при орошении конденсатора «серой» водой, требует заметно меньше электроэнергии.



1.4.15.	<b>Холодоснабжение</b>	Снижение затрат на присоединение к сетям монополистов. Снижение затрат на оборудование	Рассмотреть возможность применения льдоаккумуляторов в системах холодоснабжения объекта	1
---------	------------------------	--	---	---

1.4.16.	<b>Холодоснабжение</b>	Снижение затрат на присоединение к сетям монополистов. Снижение затрат на оборудование	Рассмотреть возможность установки абсорбционных холодильных машин — АБХМ, работающих на тепловом ресурсе: — природный газ; — горячая вода температурой свыше 85 °С; — выхлопные газы газопоршневых или газотурбинных установок	1
---------	------------------------	--	---	---

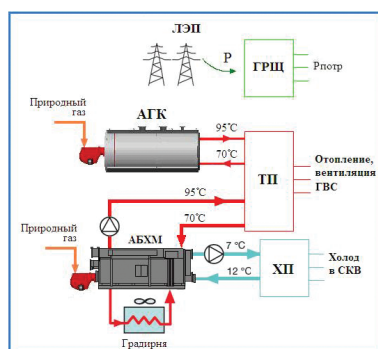
**Пример технического решения.**

**Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат:**  
**Гостиница 5\*, Holiday Club, г. Санкт-Петербург, Васильевский остров**  
**Здание «Биржи», г. Санкт-Петербург, Васильевский остров**  
**ТРК «Фаворит», г. Тюмень**  
**ТК «Пензенский гостинный двор», г. Пенза**

**Описание технического решения. Иллюстрации**

Описание:  
Холодопроизводительность:  
Теплопроизводительность:

Двухступенчатый чиллер с непосредственным обогревом  
от 174 до 23 260 кВт  
от 135 до 17 933 кВт





Холодильная и тепловая мощности вырабатываются высокоэффективными комбинированными АБХМ, работающими на природном газе.  
Возможный дефицит тепла покрывается газовой котельной.  
Абсорбционные технологии производства холода сильно развились и продвинулись вперед с 70-х годов прошлого века. Типовой коэффициент двухступенчатых холодильных машин, работающих на природном газе, паре и др., принимает значение до  $\epsilon = Q_0/Q = 1,4$ , а одноступенчатых машин, работающих на горячей воде с  $t_{\text{вгр}} \approx 85^\circ\text{C}$ ,  $\epsilon = 0,82$ .  
Бесшумность холодильного цикла, экологическая безопасность раствора бромистого лития и невысокая цена способствуют расширению применения АБХМ в практике. Отдельно следует отметить, что за счет ликвидации инвестиционных затрат на присоединение парокомпрессорных холодильных машин к электросетям можно профинансировать всю программу развития энергоэффективности и экологичности объекта строительства и дополнительно создать инвестору/девелоперу экономический эффект.

1.4.17.	<b>Водопровод и канализация</b>	Снижение расхода питьевой воды на хозяйственные нужды	Сбор дождевой воды в емкости, очистка и повторное использование для полива растений, мойки, смыва в унитазах и т.п.	1
---------	---------------------------------	---	---	---

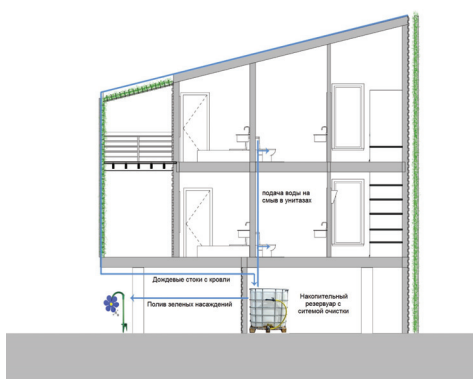
#### Пример технического решения.

**Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат:**  
**Российский международный олимпийский университет и многофункциональный гостинично-рекреационный комплекс: учебно-административный корпус Российского международного олимпийского университета; гостинично-рекреационные корпуса в составе многофункционального гостинично-рекреационного комплекса, включающие 150 номеров категории 5 звезд и 200 номеров категории 4 звезды, Сочи**

#### Описание технического решения. Иллюстрации

Дождевая вода собирается с кровли и по системе внутренних водостоков направляется в накопительный резервуар. Далее из накопительного резервуара вода поступает на очистку, после которой полученная техническая вода может быть использована для полива зеленых насаждений, мойки паркингов, подпитки автомоек или на смыв в унитазах (система очистки должна иметь сертификат).

Техническая вода может применяться для орошения конденсаторов холодильных машин систем кондиционирования, в уличных фонтанах, для полива твердых пешеходных покрытий и др.



1.4.18.	<b>Водопровод и канализация</b>	Снижение затрат на подключение. Снижение потребления воды до 35—45%	Применение экономичных сантехнических приборов: унитазов с двухрежимным смывом, бесконтактных смесителей, ограничителей расхода воды и др.	1
---------	---------------------------------	--	--	---

#### Пример технического решения 1.

**Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат:**  
**БЦ «Электросила», Санкт-Петербург  
 Башня «Лидер», пл. Конституции, Санкт-Петербург**

#### Описание технического решения. Иллюстрации

В качестве водосмесительной арматуры, в общественных уборных, применяются бесконтактные смесители и смесители с термостатическими устройствами. В качестве водосливной арматуры применяются унитазы с возможностью двухрежимного слива. В системе хозяйственно-питьевого и горячего водоснабжения устанавливаются ограничители (регуляторы) расхода воды. Цель ограничителей расхода — создание «тонкой» струйки воды. Процесс мытья рук увеличивается на 5–10 с, но производительный расход воды (горячей и холодной) снижается радикально.





Пример технического решения 2.

**Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат:**  
**Зона влияния Гаванской НС. Адрес: Санкт-Петербург: Василеостровский район (32 ПНС)**  
**Зона влияния Московской и др. НС. Адрес: Санкт-Петербург, Пушкинский район, Петродворцовый район, Красносельский район, Московский район**

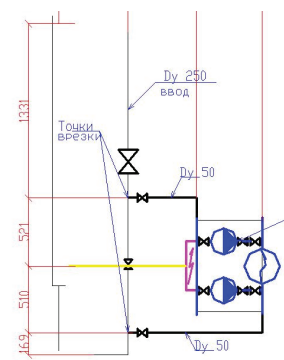
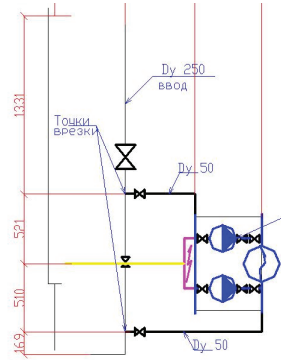
Описание технического решения. Иллюстрации

Обоснование целесообразности снижения давления в городской водопроводной сети, входящей в зону влияния Гаванской НС, до величины, достаточной для обеспечения 9-этажной жилой застройки, с одновременной установкой насосов-повысителей в жилых домах с числом этажей 10 и более.

Экономический эффект предполагается достичь за счет:

- снижения количества аварий на городской сети и уменьшения затрат на их ликвидацию;
- снижения утечек воды из городской сети;
- уменьшения расхода воды на промывку сети после аварийного ремонта;

снижения расхода электроэнергии



1.4.19.	<b>Водопровод и канализация</b>	Снижение затрат на подключение. Компенсация максимальных часовых расходов	Применение гидроаккумулирующих емкостей ХВС и ГВС	1
---------	---------------------------------	---	---	---

Пример технического решения.

**Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат:**  
**Институт нефтегазового инжиниринга (ИРЕ КВТУ), г. Алма-Ата**

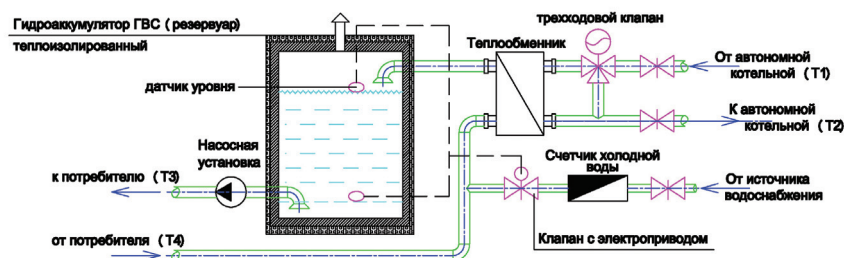
Описание технического решения. Иллюстрации

Для компенсации максимально-часовых расходов ХВС и ГВС устанавливаются баки-аккумуляторы. В отсутствие водоразбора, например, ночью, баки заполняются до заданного уровня. В течение максимального водоразбора происходит опорожнение бака. Снижаются затраты на присоединение к сетям водоснабжения, уменьшаются сечения внутриплощадочных сетей, смягчаются режимы работы насосов централизованных сетей.

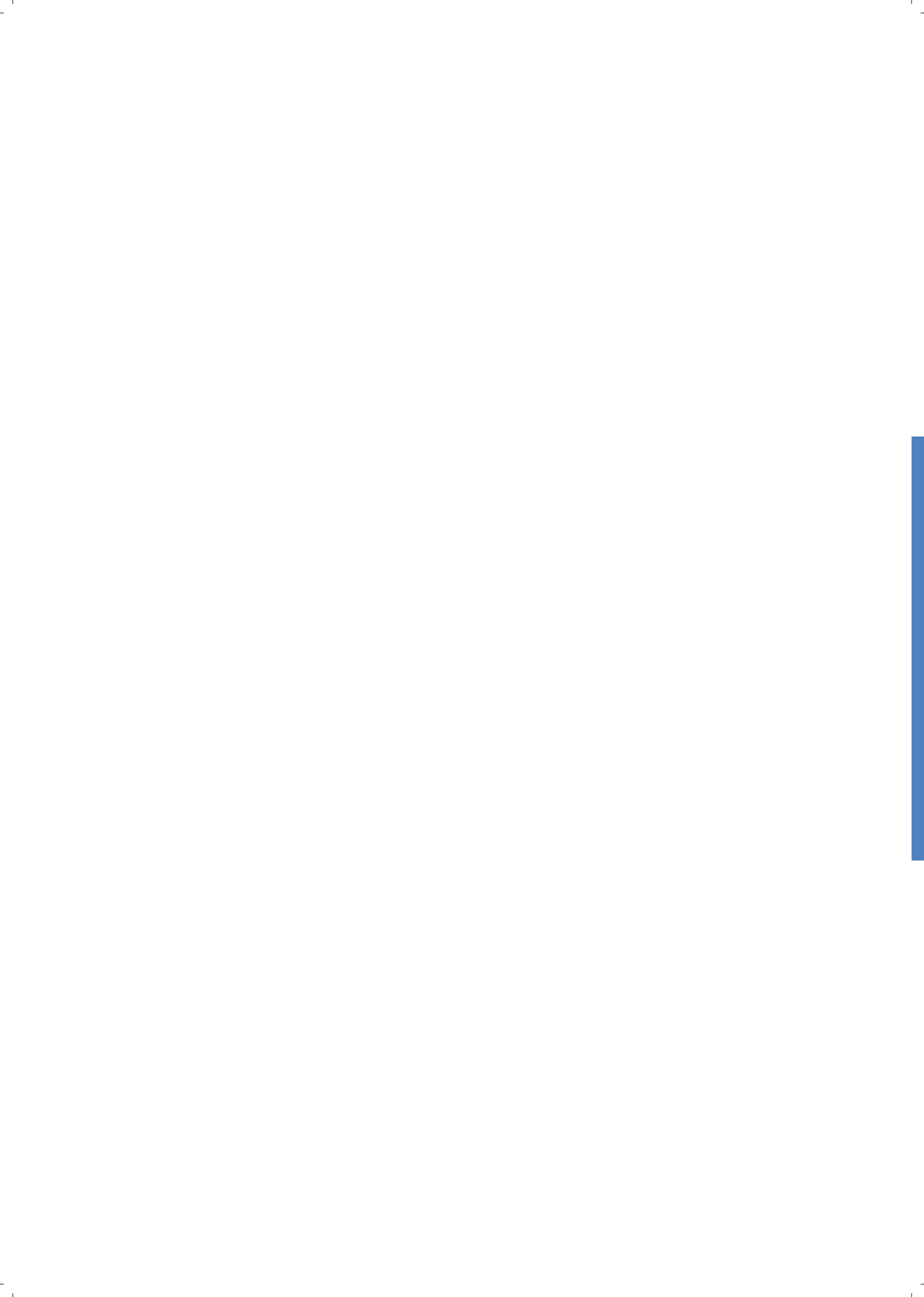
Схема аккумуляции холодной воды



Схема аккумуляции горячей воды



1.4.20.		<b>Автоматизация</b>	Минимизация потерь теплоты вследствие перетоков	Оснащение здания автоматизированными индивидуальными тепловыми пунктами (АИТП), с применением погодозависимой автоматики	1
1.4.21.		<b>Автоматизация. Обеспечение учета потребления энергоресурсов</b>	Уменьшение потребления ресурсов	Установить счетчики учета расхода ресурсов по функционалам. В случае отклонений от запроектированных значений выполнить корректирующие мероприятия	1
1.5.		<b>Автоматизация</b>	Уменьшение энергопотребления	Применение автоматического регулирования параметров инженерных систем (датчики присутствия, датчики CO <sub>2</sub> , контроллеры с временной программой)	1
1.6.		<b>Вторичные источники энергии</b>			
		<b>Рассмотреть экономическую целесообразность использования:</b> — солнечных батарей; — ветрогенераторов	Уменьшение электропотребления	1% возобновляемой энергии от расчетного уровня энергопотребления — 1 балл; 3% — 2 балла; 5% — 3 балла; 7% — 4 балла; 9% — 5 баллов; 11% — 6 баллов; 13% — 7 баллов	1—7
<b>Расширенный инженерный надзор (комиссинг)</b>					
1.7.		<b>Снизить использование хладагентов</b>	Снижение влияния на озоновый слой и глобальное потепление	<b>Вариант 1.</b> Не использовать хладоны вообще. Применить абсорбционные технологии выработки холода. или <b>Вариант 2.</b> Выбрать такие хладоны и системы тепловых насосов, кондиционирования воздуха и охлаждения, которые минимизируют или исключают утечку соединений, оказывающих влияние на озоновый слой и глобальное потепление	2
1.8.		<b>Постоянно проводить процедуру учета расходования всех энергоресурсов</b>	Необходимо составить план по учету, который должен вестись на протяжении более чем 1 года после завершения строительства	Снимать показатели и обрабатывать данные в течение 1 года после ввода здания в эксплуатацию. Разработать план «Контроля и учета». На основании результатов замеров применить в дальнейшем корректирующие действия. При превышении расходов энергоресурсов принять меры по их сокращению. Возможно, установить систему BMS, которая будет контролировать работу всех систем в здании и управлять ею	3







# ВОДОЭФФЕКТИВНОСТЬ

Сокращение потребления воды




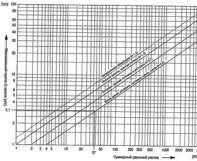
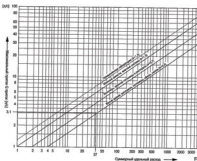
Водоэффективный ландшафт

Инновационные технологии обработки воды

Количество баллов: **8**



Таблица 2

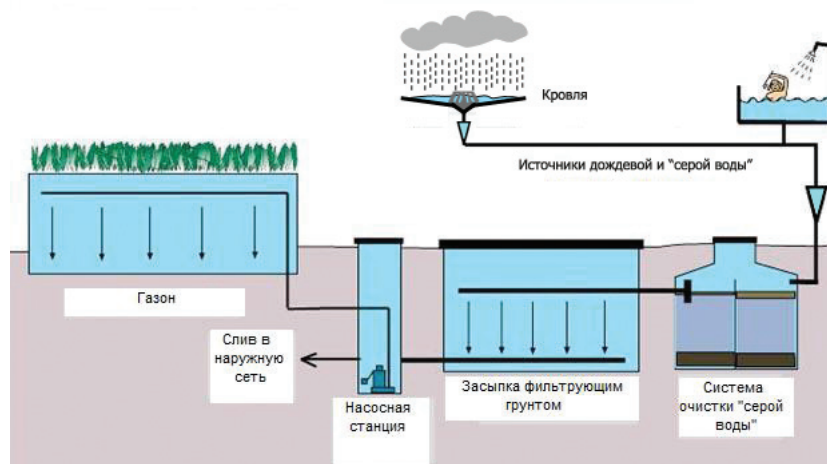
№		Рекомендация	Цели	Мероприятия по выполнению рекомендаций	Поощри- тельные баллы (при исполь- зовании рекомен- даций в реальном проекте)
<b>2. ВОДОЭФФЕКТИВНОСТЬ</b>					
2.1.		<b>Применить стра- тегии, которые по- зволяют снизить на 20% потребление воды по сравнению с обычным стан- дартным зданием (исключая иррига- цию)</b>	Сократить потребле- ние воды как минимум на 20% по сравнению с обычным зданием	Установить приборы с низким расходом воды. Рассчитать потребление воды обычным зда- нием и водозэффективным (проектным). Определить процент сокращения потребле- ния воды. В расчетах учесть все приборы, потребляю- щие воду в здании, кроме противопожарной системы. Применить устройства, понижающие расход воды	Обяза- тельное примене- ние
<b>Пример технического решения.</b>					
<b>Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат: БЦ «Электросила», Санкт-Петербург Башня «Лидер», пл. Конституции, Санкт-Петербург</b>					
<b>Описание технического решения. Иллюстрации</b>					
Процедура доступна только с использованием специализированных программных продуктов.					
					
					
					
		$Q_a = \dots \text{ м}^3/\text{сут, час, сек}$	$Q_6 = \dots \text{ м}^3/\text{сут, час, сек}$		
		$Q_a \leq 0,8 \times Q_6$			
2.2.		<b>Водозэффективный ландшафт</b>	Снизить в ирригацион- ных целях потребле- ние водопроводной воды или воды из есте- ственных источников	На территории участка высадить растения, приспособленные к местному климату, кото- рые не требуют полива. Полив допускается в течение года, пока растения приживаются. По истечении этого периода полив должен пре- кратиться. В случае применения растений, требующих полива, использовать для этого собранную дождевую обработанную воду и установить систему ирригации, например, с поливом не- посредственно под корни растений. Не ис- пользовать обычные разбрызгиватели	2

**Пример технического решения.**

**Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат:**  
**Институт нефтегазового инжиниринга (ИПЕ КВТУ), г. Алма-Ата**

**Описание технического решения. Иллюстрации**

Система очистки воды (механическая и бактерицидная обработка) должны иметь сертификаты



2.3.

**Применить инновационные технологии обработки воды**

Снижение объема канализационной воды и потребности в питьевой воде

Непосредственно на объекте произвести очистку не менее 50% «серых» и дождевых вод и использовать их на объекте. Доказать снижение объема канализационных стоков и потребления питьевой воды на 50% и выше

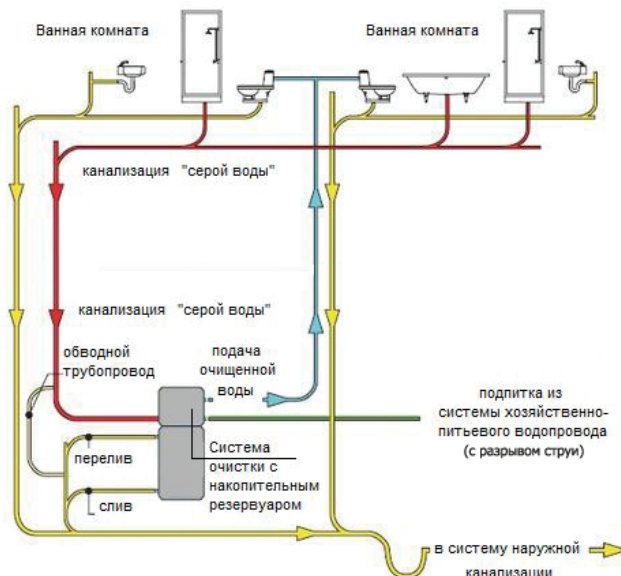
2

**Пример технического решения.**

**Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат:**  
**Институт нефтегазового инжиниринга (ИПЕ КВТУ), г. Алма-Ата**

**Описание технического решения. Иллюстрации**

Непосредственно на объекте произвести очистку не менее 50% «серых» и дождевых вод и использовать их на смыв в унитазах. Доказать снижение объема канализационных стоков и потребления питьевой воды на 50% и выше.



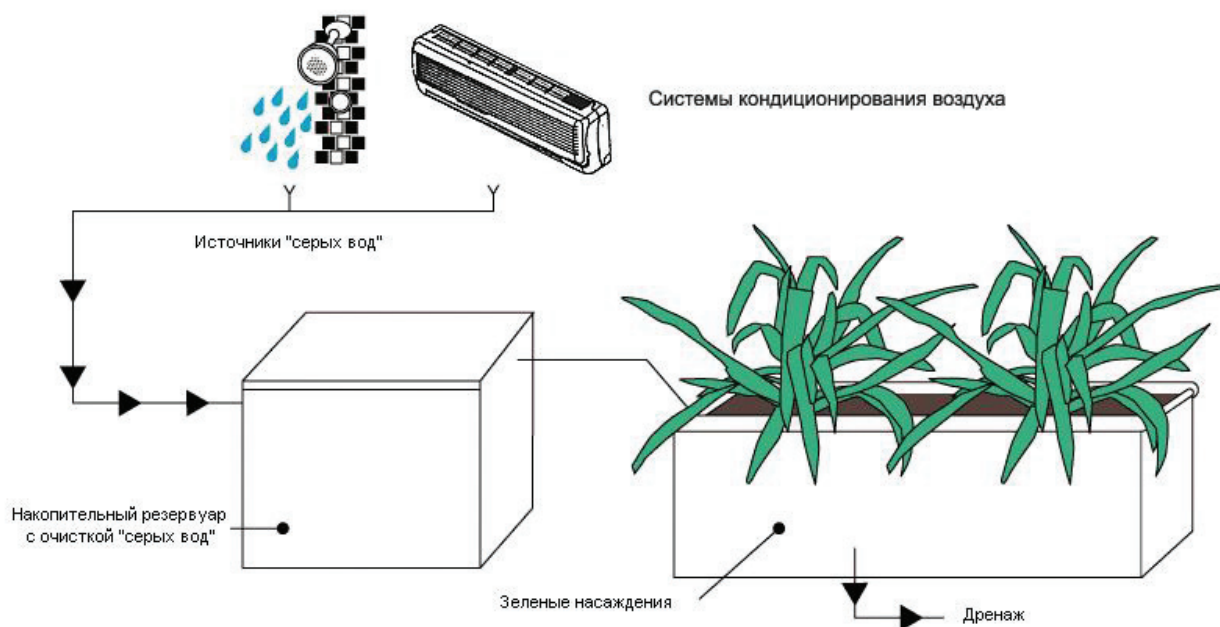


2.4.	<b>Применить мероприятия по сокращению потребления воды</b>	<p>Снизить расходование воды (как питьевой, без учета расходования воды на ирригацию, так и технической воды)</p>	<p>Применить стратегии, которые позволяют снизить на 30—40% потребление воды по сравнению с обычным зданием (исключая ирригацию):          за снижение расхода на 30% — 2 балла;          за снижение расхода на 35% — 3 балла;          за снижение расхода на 40% — 4 балла.</p> <p>Снизить расход потребления воды в здании позволят:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— приборы с низким расходом воды (двухрежимные унитазы, краны с сенсорным управлением, аэраторы, низкорасходные душевые насадки и т.п.);</li> <li>— сбор с последующей очисткой и повторным использованием дождевой воды, дренажа от СКВ, «серой» воды;</li> <li>— ограничители расхода воды перед водоразборной арматурой;</li> <li>— применение частотного регулирования в насосном оборудовании повысительных станций водоснабжения</li> </ul>	2-4
------	---	---	---	-----

**Пример технического решения.**

**Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат:**  
 Институт нефтегазового инжиниринга (ИПЕ КВТУ), г. Алма-Ата

**Описание технического решения. Иллюстрации**



# КАЧЕСТВО ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ

Качество внутреннего воздуха

Мониторинг внутреннего воздуха

Материалы с низкой эмиссией

Тепловой комфорт

Контроль источников внутреннего загрязнения

Дневной свет и вид из окна

Количество баллов: 15

Таблица 3

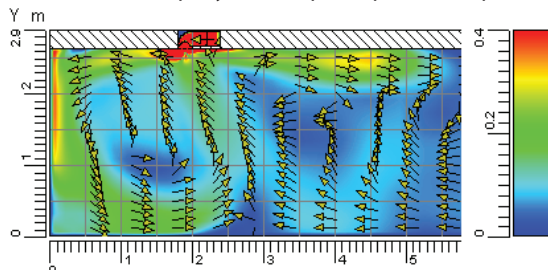
№		Рекомендация	Цели	Мероприятия по выполнению рекомендаций	Поощри-тельные баллы (при использовании рекомендаций в реальном проекте)
<b>3. КАЧЕСТВО ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ</b>					
3.1.		<b>Прогнозировать расход наружного воздуха</b>	Системы механической и естественной вентиляции должны отвечать требованиям действующих норм	Обеспечить подачу наружного воздуха согласно требованиям стандартов, норм	Обязательное применение
3.1.1.		<b>Повысить качество внутреннего воздуха</b>	Применение эффективных оптимальных схем воздухораспределения, исключающих образование застойных зон, сквозняков	Показать методом математического моделирования исполнение требований ГОСТа 30494-96. «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»	
<b>Пример технического решения.</b>					
<p><b>Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат:</b>                  Большая ледовая арена для Олимпиады, г. Сочи                  «Единая система питания» ОЖД, СПб                  Стадион, г. Гатчина                  НИЦФ, г. Москва                  Коттеджи, квартиры, г. Москва, СПб</p>					
<b>Описание технического решения. Иллюстрации</b>					
<p>Применение воздухораспределителя «генератора комфорта» ВГК по сравнению с приточной решеткой позволяет уменьшить неравномерность скоростей и температур в помещении.                  Максимум звукоизлучения ВГК направлен в сторону противоположную направлению приточной струи, что позволяет уменьшить шумовое воздействие на людей и тем самым повысить качество внутренней среды</p> <p><b>Вариант 1:</b> (перемешивающая вентиляция): воздухораспределение осуществляется решетками АМН с поворотными жалюзи в направлении к обслуживаемой зоне</p> <p><b>Вариант 2:</b> (перемешивающая вентиляция): воздухораспределение осуществляется воздухораспределителями ВГК</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div data-bbox="597 1441 1026 1726"> <p>направление максимума шумоизлучения</p> <p>направление потока воздуха</p> <p>решётка АМН</p> </div> <div data-bbox="584 1836 1039 2146"> <p>направление максимума шумоизлучения <math>\approx 6^\circ</math></p> <p>направление потока воздуха</p> <p>“генератор комфорта” ВГК</p> </div> </div>					

**Вариант 2.** (перемешивающая вентиляция). Воздухораспределение с помощью ВГК

Преимущество схем с применением ВГК:

- Повышенное (на 5 ÷ 8 дБ) заглушение шума, распространяющееся по вентиляционным каналам от вентилятора, что позволяет снизить затраты на мероприятия по защите от шума в системах приточной вентиляции и повысить ее качество.
- Максимум звукоизлучения направлен внутрь воздуховода, что позволяет уменьшить шумовое воздействие приточных струй на людей, находящихся в вентилируемом помещении.
- При настенной установке ВГК и угле наклона жалюзи на  $\alpha = 45^\circ$  обеспечивается оптимальная схема подачи воздуха в рабочую зону.

Математическое моделирование перемешивающей вентиляции, реализуемой при помощи воздухораспределителей ВГК на Большой ледовой арене (г. Сочи) показало обеспеченность требуемых параметров по скорости воздуха и температуре на всей площади обслуживаемой зоны.



**Пример технического решения 2.**

**Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат:**

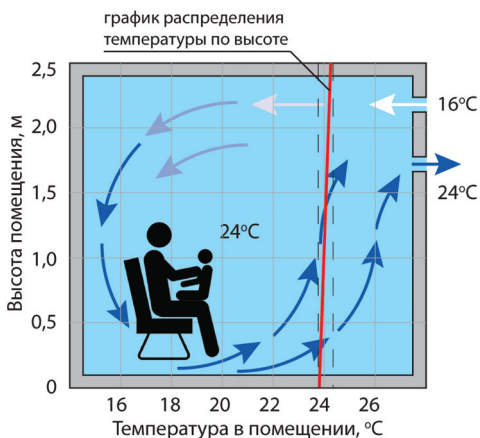
- Пресс-центр Дома правительства РФ, г. Москва
- Актовый зал Северного (Арктического) федерального университета, г. Архангельск
- Молокозавод, г. Нальчик
- Подземные хранилища газа «Газпром», г. Касимов, Рязанская обл.
- Военная часть в Абхазии, г. Гудаута
- ОАО «Нафтан», нефтеперерабатывающее предприятие г. Новополоцк, Белоруссия

**Описание технического решения. Иллюстрации**

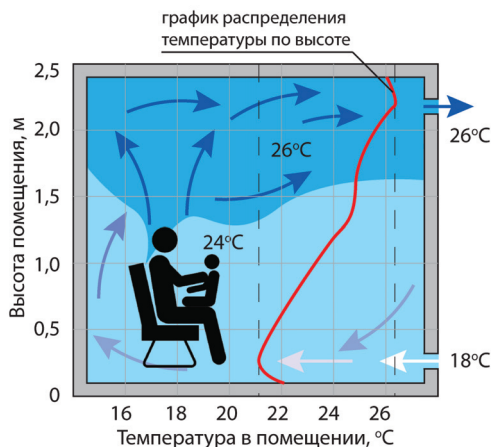
Применение вытесняющей вентиляции вместо перемешивающей позволяет обеспечить требуемые параметры по скорости воздуха и температуре на всей площади рабочей зоны при существенной экономии расхода приточного воздуха на ассимиляцию теплоизбытков.

**Вариант 1.** (перемешивающая вентиляция): воздухораспределение осуществляется решетками с поворотными жалюзи.

**Вариант 2.** (вытесняющая вентиляция): воздухораспределение осуществляется низкоскоростными воздухораспределителями.

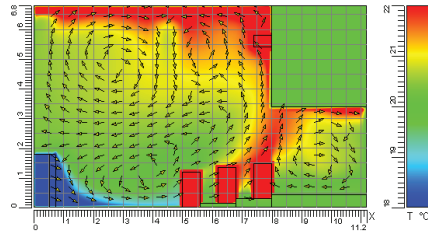


**Вариант 1.** (перемешивающая вентиляция)



**Вариант 2.** (вытесняющая вентиляция)

Математическое моделирование вытесняющей вентиляции в Пресс-центре Дома Правительства РФ (г. Москва) показало обеспеченность требуемых параметров по скорости воздуха и температуре по всей площади рабочей зоны.



**Пример технического решения 3.**

**Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат:**

**Применяется во многих зарубежных странах, в том числе в:**

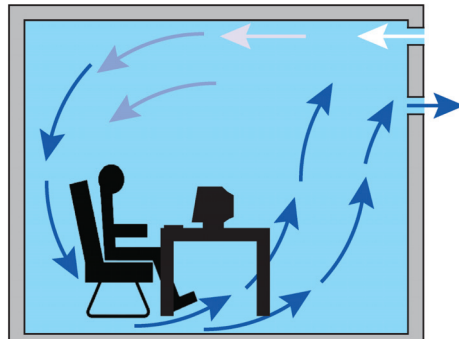
- Германии
- Дании
- Норвегии
- Румынии
- Франции

**Описание технического решения. Иллюстрации**

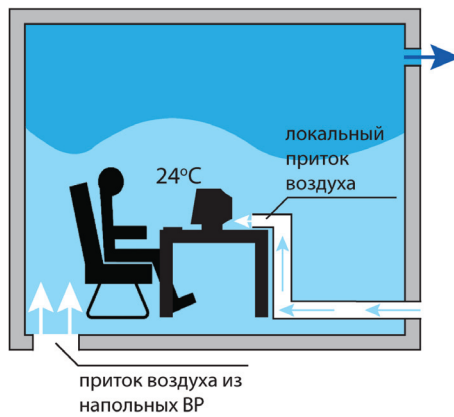
Применение локального притока воздуха в зону пребывания человека в зависимости от назначения помещения и вида загрязнений позволяет снизить расход наружного воздуха от 20 до 30% по сравнению с перемешивающей вентиляцией при обеспечении комфортных условий.

**Вариант 1** (перемешивающая вентиляция): воздухораспределение осуществляется решетками с поворотными жалюзи.

**Вариант 2:** локальная вентиляция с помощью специальных устройств

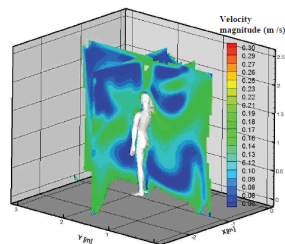
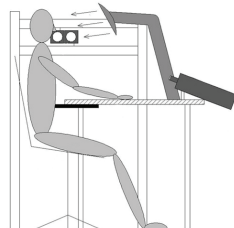


**Вариант 1** (перемешивающая вентиляция)



**Вариант 2** (локальная вентиляция)

Широко изучается влияние локальной (индивидуальной) вентиляции на комфортное состояние человека с помощью CFD моделирования и инструментальных измерений на манекенах.







3.2.		<b>Обеспечить контроль над табачным дымом</b>	Предотвратить или минимизировать воздействие табачного дыма на людей, находящихся в здании, внутренние помещения, системы вентиляции	Комнаты для курения по минимуму должны быть оборудованы системой удаления воздуха непосредственно на улицу вдали от воздухозаборов, окон и входов в здание. Вытяжки должны обеспечивать разрежение в помещении для курения минимум в 5 Па. Запретить курение в здании и вне здания на расстоянии ближе, чем 8 м от входа, окон и воздухозаборов	Обязательное применение
3.3.		<b>Обеспечить мониторинг внутреннего воздуха</b>	Установка системы мониторинга качества внутреннего воздуха для контроля над поддержанием требуемых параметров. Создать план мониторинга	Установить систему мониторинга внутреннего воздуха для контроля над поддержанием требуемых параметров. Установить датчики CO <sub>2</sub> и сконфигурировать систему таким образом, чтобы при превышении уставки более чем на 10% система выдавала аудиосигнал диспетчеру	1
3.4.		<b>Увеличенная кратность воздухообмена</b>	Увеличение на 30% количества наружного воздуха по сравнению с минимальным требованием	Предусмотреть увеличенную подачу наружного воздуха по сравнению с минимальным нормативным требованием не менее чем на 30%	1
3.5.		<b>Защита внутренней среды во время строительства</b>	Снижение загрязнения от строительной деятельности: — обеспечение уборки во время строительства, — составление плана работы таким образом, чтобы грязные работы выполнялись или на выходных, или в отсутствие людей.	Составить план: — предусматривающий меры по защите от загрязнений помещений, оборудования, воздуховодов и др.; — контроля за материалами, содержащими вредные органические соединения, в процессе строительства. Грязные работы выполнять на выходных и в отсутствие основного состава рабочих	1
3.6.		Поднять качество внутренней среды перед заселением людей	Перед заселением удалить загрязняющие вещества из воздуха. Убедиться, что количество вредных веществ не превышает ПДК	Разработать менеджмент-план качества внутреннего воздуха и внедрить его после завершения всех строительно-монтажных работ, наладки и подготовки здания к заселению.  Проветривание:  1. После завершения всех строительно-монтажных и отделочных работ до вселения людей установить новые фильтры и выполнить «проветривание» всего здания с расходом воздуха 4000 м <sup>3</sup> на 1 м <sup>2</sup> площади здания при температуре воздуха не ниже 16 °С и влажности не выше 70%.  2. Если происходит вселение людей до «проветривания», то необходимо подать минимум 1000 м <sup>3</sup> на 1 м <sup>2</sup> площади здания. Как только произошло заселение людей, необходимо вентилировать здание при минимальном расходе наружного воздуха 50 м <sup>3</sup> на 1 м <sup>2</sup> . Во время периода проветривания вентиляция должна включаться минимум за 3 часа до прихода людей и работать до конца рабочего дня. Режим проветривания продолжается до подачи 4000 м <sup>3</sup> на 1 м <sup>2</sup> площади здания	1

3.7.	Адгезивы и уплотнители Архитектурные краски, покрытия и основы Ковровые покрытия Композиты из дерева и растительных материалов	Использовать для внутренней отделки материалы, имеющие низкие значения эмиссии в атмосферу вредных веществ, летучих органических соединений (ЛОС)	Использовать материалы, отвечающие допустимым требованиям по содержанию летучих органических соединений и др. загрязняющих веществ. Предоставить санитарно-гигиенические сертификаты на конструкционные и отделочные материалы и данные о концентрациях вредных веществ, испускаемых в атмосферу. Минимизировать содержание летучих органических соединений	2
------	---	---	--	---

Контроль источников внутреннего загрязнения

3.8.	Контроль над источниками внутреннего загрязнения, в т.ч. химического	Минимизация возможности проникновения потенциально загрязняющих веществ в здание. Выделение для копировально-множительной техники отдельных подсобных помещений с отдельными вытяжками	Организовать входной тамбур по ходу движения более 3 м, где установить трехступенчатые решетки для сбора грязи. Ковровые покрытия могут быть использованы только в случае заключения договора на их еженедельное обслуживание. В вентиляционных установках предусмотреть использование фильтров с эффективностью не менее F7. Подсобные помещения должны иметь минимальный расход воздуха не менее 0.85 м³/ч на 1 м² и средний отрицательный перепад давления 5 Па (минимальный 1 Па) по отношению к прилегающим помещениям, при закрытых дверях. Разработать стратегию для минимизации пыли в здании	1
------	--	---	---	---

Возможность индивидуального регулирования

3.9.	Освещение	Индивидуальное регулирование освещения на рабочих местах	На 90% рабочих мест установить индивидуальное освещение. Освещение в зонах общего пользования оснастить системой автоматики с возможностью ручной настройки. Установить в помещениях датчики освещенности и включить в систему управления	1
3.10.	Тепловой комфорт	Регулирование температуры, влажности, подвижности воздуха не менее чем для 50% работников здания	Обеспечить возможности регулирования хотя бы одного из параметров комфорта: температуры, влажности, расхода воздуха, его подвижности не менее чем для 50% работников здания	1

Пример технического решения

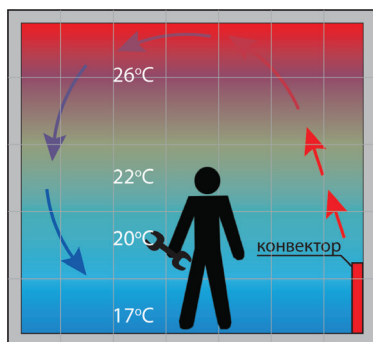
**Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат:**  
**Пожарное депо Кижского музея-заповедника**  
**Коттеджный поселок, г. Петродворец**  
**Шатры для автопати**

Описание технического решения. Иллюстрации

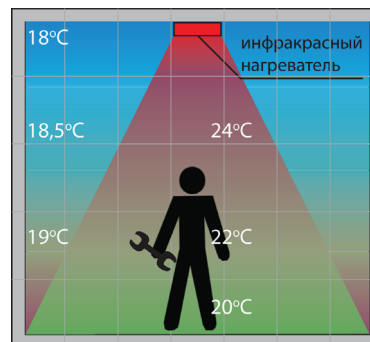
Применение инфракрасных нагревателей позволяет осуществлять локальный обогрев отдельных зон различного назначения. При этом в разных частях помещения возможны поддержание и регулировка режимов с различной температурой.

**Вариант 1:** обогрев конвекторами.  
**Вариант 2:** обогрев инфракрасными нагревателями

Например, годовая экономия энергии в помещении 12 × 6 × 4 м³ (г. СПб) при отоплении инфракрасными нагревателями по сравнению с отоплением конвекторами составит 15%.



**Вариант 1** (обогрев конвекторами)



**Вариант 2** (обогрев инфракрасными нагревателями)

**Тепловой комфорт**

3.11.		Дизайн	Проектирование ограждающих конструкций здания и систем вентиляции и кондиционирования для обеспечения комфортных условий согласно действующим нормам	Спроектировать ограждающие конструкции здания так, чтобы обеспечивался максимальный тепловой комфорт (радиационная температура, теплоусвоение полов, мягкий комфорт без контрастов и др.)	1
3.12.		Проверка работы	Провести анонимный опрос сотрудников, насколько они довольны тепловым комфортом	Через 6 месяцев после ввода объекта в эксплуатацию провести анонимный опрос сотрудников, чтобы выяснить, насколько они довольны тепловым комфортом. В случае если более 20% ответов будут отрицательными, провести корректировку работы инженерных систем. Дополнительное требование: установить систему мониторинга параметров воздуха	1

**Дневной свет и вид из окна**

3.13.		На 75% площади	Обеспечить доступ дневного света в помещения и на рабочие места	Доказать при помощи математического моделирования, что 75% рабочих мест имеют минимальную освещенность более 250 люкс при условии чистого неба 21 сентября в 9 и 15 часов	1
3.14.		На линии взгляда	Обеспечить доступ дневного света и вид из окна на рабочих местах. С 90% рабочих мест открывается вид на улицу	Показать на чертежах, что для 90 % рабочих мест открывается вид на улицу через прозрачные конструкции на расстоянии от пола от 0,8 до 2,3 м. С этой целью возможна установка в помещении стеклянных перегородок или низких непрозрачных перегородок, которые будут ниже линии взгляда человека в положении сидя	1
3.15.		Повысить качество внутреннего воздуха	Применение ионизации приточного воздуха с целью улучшения усваивания кислорода человеком при дыхании		1



## **МАТЕРИАЛЫ**

**Хранение и сбор отходов для переработки**

**Повторное использование ненесущих конструкций**

**Вторичное использование материалов**

**Региональные материалы**

**Сертифицированная древесина FSC**

**Количество баллов: 14**



Таблица 4

№	Рекомендация	Цели	Мероприятия по выполнению рекомендаций	Поощри- тельные баллы (при исполь- зовании рекомен- даций в реальном проекте)
<b>4. МАТЕРИАЛЫ</b>				
4.1.	<b>Предусмотреть хранение и сбор отходов для переработки</b>	Снижение количества мусора, отправляемого на свалку. Организовать раздельный сбор мусора по различным типам, чтобы отправить его на дальнейшую переработку	В проекте необходимо предусмотреть централизованный раздельный сбор мусора и бытовых отходов: металла, бумаги, картона, стекла, пластика и отправку его на дальнейшую переработку	Обязательное применение
4.2.	<b>Рассмотреть возможность повторного использования несущих конструкций: стен, полов и др.</b>	При разработке зданий использовать в строительстве пригодные существующие несущие конструкции минимум на 55%	Повторно использовать существующие несущие элементы здания: включая перекрытия, ограждающие конструкции (исключая окна и несущие материалы крыши), за исключением элементов конструкций, загрязненных опасными веществами. Процент повторно используемых элементов конструкций разбираемого здания для строительства:  55% — 1 балл; 75% — 2 балла; 95% — 3 балла	1—3
4.3	<b>Повторное использование пригодных несущих конструкций: стен, полов и др.</b>	Использовать в строительстве существующие несущие конструкции минимум на 50%		1
<b>Переработка и вторичное использование</b>				
4.4.	<b>Утилизировать строительный мусор</b>	Отправить в переработку безопасный строительный мусор	Разработать и применить план по утилизации отходов, в котором указать тип и количество отходов от разборки здания, где производится сортировка отходов, какое количество отходов отправляется на переработку, а какое на свалку. Расчеты могут выполняться по весу или объему. Минимальное количество отходов, которое необходимо отправить на дальнейшую переработку:  50% — 1 балл; 75% — 2 балла	1—2



4.5.	<b>Предусмотреть вторичное использование материалов</b>	Использование на объекте восстановленных или утилизированных материалов не менее чем 5% от общей стоимости материалов. Оборудование, электрика, сантехника не входят в эту стоимость	Использовать на объекте б/у материалы, которые будут служить не по своему первоначальному назначению, в сумме 5 или 10% от стоимости всех материалов на объекте:  5% — 1 балл; 10% — 2 балла  Возможно использовать битый кирпич или бетон для засыпки дорожек и т.п.	1—2
4.6.	<b>Переработанная составляющая</b>	Использование на объекте материалов (металл, цемент или др.), при производстве которых применяются переработанные отходы производства	Запросить у производителей материалов %-ное содержание переработанных отходов при производстве (особенно в бетоне и металле) и получить от них соответствующие документы.  10% от общей стоимости материалов на объекте — 1 балл; 20% — 2 балла; 30% + еще 1 балл	1—2
4.7.	<b>Использовать при строительстве «региональные» материалы</b>	Использование для строительства материалов, которые были добыты, переработаны и изготовлены в радиусе 800 км от объекта. Бетон, изоляция, гипсокартон, цемент, пиломатериалы, ковровые покрытия или др. — в процентах от стоимости общего объема материалов, используемых на объекте: 10—30%	Провести исследование региональных материалов для дальнейшего использования их в строительстве объекта. Запросить у производителей, где расположено производство материалов и добыча сырья для них, с предоставлением сертификатов на материалы.  10% — 1 балл; 20% — 2 балла; 30% + еще 1 балл	1-2
4.8.	<b>Рассмотреть возможность использования возобновляемых материалов</b>	Использование на объекте быстро возобновляемых материалов: — бамбуковые полы и стены, — жалюзи, — пробковые полы, — мармолеум, или др. ~ 2,5% от общей стоимости всех материалов	Провести экономический анализ возможности использования быстро возобновляемых материалов на объекте	1
4.9.	<b>Использовать сертифицированную древесину</b>	Использование на объекте минимум 50% (основываясь на стоимости) дерева и изделий из него, имеющих сертификат FSC (Forest Stewardship Council)	Использовать сертифицированную FSC древесину и изделия из нее	1





## **ПРИЛЕГАЮЩАЯ ТЕРРИТОРИЯ**

**Защита или восстановление окружающей среды**

**Емкость парковки**

**Снижение светового загрязнения**

**Альтернативный транспорт**

**Количество баллов: 26**





Таблица 5

№	Рекомендация	Цели	Мероприятия по выполнению рекомендаций	Поощрительные баллы (при использовании рекомендаций в реальном проекте)
<b>5. ПРИЛЕГАЮЩАЯ ТЕРРИТОРИЯ</b>				
<b>Защита или восстановление окружающей среды</b>				
5.1.	<b>Защитить или восстановить окружающую среду</b>	Сохранение существующих природных ресурсов и восстановление поврежденных	<p><b>Вариант 1.</b> Ранее неразработанные площадки.</p> <p>Ограничить разработку участка на:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 12 м за границами периметра здания;</li> <li>— 3 м за границами пешеходных зон, парковок и технических зон (предоставить план участка с нанесенными постройками и границами вмешательства в естественный ландшафт);</li> <li>— 5 м за границы основных подъездных и технических проездов;</li> <li>— 8 м за границы участков с водопроницаемым покрытием (тротуары, игровые поля и т.п.).</li> </ul> <p><b>Вариант 2.</b> Ранее разработанные площадки.</p> <p>Защитить или восстановить минимум 50% от площади участка (за вычетом площади здания в плане) или 20% от общей площади участка (включая площадь здания в плане), что больше, засадив участок местными или адаптированными растениями</p>	1
5.2.	<b>Предотвращение загрязнений от строительной деятельности</b>	Снизить загрязнения от строительной деятельности, предотвратить эрозию почвы, унос пыли в водоемы, загрязнение прилегающих территорий и другие варианты	Необходимо составить план мероприятий, направленный на предотвращение загрязнений от строительной деятельности: временное и постоянное засеивание территории травой; укрытие вынутаго грунта от уноса; создание укреплений и насыпей; организация временных покрытий для движения а/м, мойка колес автомобилей, выезжающих со стройплощадки, и т.п.	Обязательное применение
<b>Пример технического решения.</b>				
<b>Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат:</b> <b>КНС «Новая Ижора». Адрес: Санкт-Петербург, Пушкинский р-н, коттеджный пос. Новая Ижора</b> <b>КНС для Водоканала г. Чита. Адрес: г. Чита</b> <b>КНС для магазина «Пятерочка». Адрес: Санкт-Петербург, Софийская ул.</b>				
<b>Описание технического решения. Иллюстрации</b>				
<p>КНС «Новая Ижора»</p> <p>Комплектная канализационная насосная станция на основе армированного стеклопластикового резервуара для хозяйственно-бытовых стоков. Оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стеклопластиковый резервуар, выполненный методом машинной намотки, диаметром 3 м и высотой 9 м</li> <li>2. 2 насоса Q = 1047 куб.м/ч (каждый) H=14 м в.ст. по 65 кВт</li> <li>3. Электрощит для управления двумя насосами посредством поплавковых регуляторов уровня</li> </ol>				



С учетом возрастающих требований к экологии в мегаполисах, использование КНС позволяет исключить загрязнение окружающей среды. Повышающийся интерес проектных, строительных и монтажных организаций к КНС, выполненных на базе стеклопластиковых резервуаров, показывает перспективность развития данного направления в канализовании.

КНС выпускаются готовыми к непосредственной установке в систему канализации. Как правило, строймонтаж установки фундаментной плиты и самого стеклопластикового резервуара с подключением подводящего коллектора и напорных трубопроводов занимают у строительных организаций 1,5–2 недели. Установка насосов в резервуар КНС по направляющим трубам, расключение кабелей и регуляторов уровня в панель управления, размещенную вблизи от резервуара, занимает не более 2 дней. При наличии электроснабжения и возможности подать в резервуар сточную воду строительство готовой к эксплуатации КНС может быть завершено через три недели монтажных и пусконаладочных работ.

Емкости из армированного стеклопластика являются инженерными сооружениями, выдерживающими нагрузки от давления грунта и грунтовых вод, массы технологического оборудования. Материалы КНС — армированный стеклопластик, ПВХ, нержавеющая сталь — не поддаются коррозии и гниению, что снимает необходимость профилактических работ по противокоррозионной защите корпуса и обеспечивает длительный срок службы, который составляет не менее 50 лет. Работа насосного оборудования также рассчитана на длительный срок (все рабочие механизмы выполнены из нержавеющей стали и кислотостойкого чугуна).

В итоге существенным для станций водоотведения при использовании КНС и соответствующего насосного оборудования будет являться сокращение:

- сроков и стоимости монтажных работ;
- эксплуатационных издержек в течение всего срока службы за счет снижения затрат на обслуживание (в силу уровня автоматизации), затрат на сервис и запасные части (в силу высокой конструктивной и технологической надежности применяемого насосного оборудования — погружных моноблочных насосов вертикального монтажа и затрат на электроэнергию (в силу реальной возможности оптимального подбора насосов с высоким КПД в рабочей точке, сохраняющимся на таком уровне в течение длительных периодов эксплуатации)).

5.3.	<b>Учитывать расположение площадки застройки</b>	Ограничить разработку неподходящих площадок, снижение вреда окружающей среде	Показать, что площадка под строительство объекта не относится к землям сельскохозяйственного назначения; — землям — среде обитания охраняемых законом животных; — земле, которая до начала проекта предполагалась под парки	1
5.4.	<b>Контролировать плотность застройки и доступность инфраструктуры</b>	Развить урбанизированные площадки с уже имеющейся инфраструктурой, защитить неосвоенные территории	Отдавать предпочтение освоенным участкам	5
5.5.	<b>Застройка на ранее использованной территории (загрязненной)</b>	Восстановить загрязненные территории. Перед строительством (если необходимо) провести мероприятия по рекультивации земель	Провести оценку территории на предмет наличия загрязнений почвы, воздуха, воды. Установить тип загрязняющих веществ и их концентрацию. Пригласить специалиста по рекультивации участков для создания плана по удалению загрязняющих веществ и восстановлению ресурсов	1
<b>Емкость парковки</b>				
5.6.	<b>Емкость парковки</b>	Обеспечение 5% от числа парковочных мест для машин, находящихся в совместном пользовании	В случае если размер парковки отвечает, но не превышает местные требования, необходимо предусмотреть преимущественную стоянку для автомашин, находящихся в общем пользовании (5% парковочных мест от общего их числа — возможно, микроавтобусы)	2
<b>Снижение светового загрязнения</b>				



5.7.		<b>Снизить световое загрязнение</b>	Минимизация распространения света от здания и участка и уменьшение воздействия на окружающую среду	<p>Внутреннее освещение: Автоматически снизить на 50% (с использованием таймера) с 23 до 5 часов количество электроэнергии для всего неаварийного внутреннего освещения, прямой свет от которого поступает на улицу (через окна, двери и т.п.). Возможно автоматическое отключение освещения, кроме аварийного, после установленных часов работы с возможностью ручного включения освещения.</p> <p>Наружное освещение: Запроектировать наружное освещение таким образом, чтобы осветительные приборы на здании и на участке имели максимальную горизонтальную и вертикальную освещенности соответственно своей зоне</p>	1
<b>Альтернативный транспорт</b>					
5.8.		<b>Оценить доступность общественного транспорта</b>	Уменьшение загрязнения и вредного влияния на землю от использования автомобилей: — обеспечение доступности к трамвайной линии или станции метро	<p>Расположить главный вход в здание на расстоянии менее 400 м от 1 или 2 остановок автобуса (предоставить схему с нанесенными расстояниями); в случае отсутствия остановок общественного транспорта можно организовать подвозку с определенным расписанием движения</p>	6
5.9.		<b>Обеспечить хранение велосипедов и наличие комнат для переодевания</b>	Уменьшение загрязнения и вредного влияния на землю от использования автомобилей	<p>Обеспечить сохранную парковку для велосипедов на расстоянии не более 180 м от входа в здание для 5% или более от общего количества людей в здании (в пиковый период), а также душевые и комнаты для переодевания в здании или на расстоянии не более 180 м от входа в здание</p> <p>Предусмотреть для велосипедов парковки с навесом, возможно, в цокольной или подземной зоне, душевые и комнаты для переодевания. Также предусмотреть велосипедные дорожки из водонепроницаемого материала</p>	1
5.10.		<b>Использовать незагрязняющие и экологичные транспортные средства</b>	<p>— обеспечение 5% от общего количества парковочных мест для машин с низкой эмиссией вредных веществ или работающих на альтернативном топливе.</p> <p>Или построить заправки для машин, работающих на альтернативном топливе</p>	<p>Обеспечить преимущественную парковку в количестве 5% от общего числа парковочных мест для машин с низкой эмиссией вредных веществ или работающих на альтернативном топливе.</p> <p>Рекомендации: Стоимость аренды парковки для таких автомобилей должна быть минимум на 20% ниже общей стоимости не менее чем в течение двух лет с момента ввода парковки. Скидка на стоимость парковки должна распространяться на все подобные автомобили, а не только на 5%.</p> <p>Или запланировать строительство заправок для машин, работающих на альтернативном топливе</p>	3
5.11.		<b>Максимизировать открытое пространство</b>	Обеспечение равенства площади зеленых насаждений и площади здания в плане	<p><b>Вариант 1.</b> Площадки с местными требованиями к зеленым насаждениям. Уменьшить пятно застройки (включая твердые покрытия) и/или обеспечив зеленые насаждения на 25% больше местных требований.</p> <p><b>Вариант 2.</b> Площадки без местных требований к зеленым насаждениям. Площадь зеленых насаждений должна равняться площади здания в плане.</p> <p><b>Вариант 3.</b> Площадки с местными указаниями, но без местных требований к зеленым насаждениям. Площадь зеленых насаждений должна быть не менее 20% от площади участка</p>	1



5.12.		<b>Контроль количества</b>	Ограничение влияния на природную гидрологию путем сокращения непроницаемых покрытий, увеличение инфильтраций на объекте и отведение ливневых вод: — снижение количества сточных вод в канализацию за счет сбора дождевой воды и расходования ее на полив и др.	Существующая проницаемость на участке более 50%. Внедрить менеджмент-план, предусматривающий мероприятия, ведущие к снижению объема сточных вод по сравнению с наилучшим днем в течение двух лет минимум на 25%. Использовать устройства, снижающие напор воды, для более качественного сбора дождевой воды. Использовать «устойчивые» дренажные системы, организовать водонепроницаемые дорожки, специальные дренажные решения для парковок. Осуществлять сбор дождевой воды со всех возможных твердых покрытий	1
5.13.		<b>Контроль качества</b>	Обработка не менее 90% среднегодового количества сточных вод от осадков	Внедрить менеджмент-план, предусматривающий мероприятия по снижению количества непроницаемых поверхностей, увеличению инфильтрации, позволяющих собрать и обработать более 90% среднегодового количества осадков	1
<b>Эффект локального перегрева</b>					
5.14.		<b>«Не кровля»</b>	Снизить тепловую нагрузку и минимизировать влияние на микроклимат, людей и окружающую среду	<p><b>Вариант 1.</b></p> <p>Использовать любую комбинацию из следующих стратегий для 50% твердых поверхностей участка (включая дороги, тротуары, дворы и парковки):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— обеспечить затенения от существующих деревьев или в течение 5 лет эксплуатации от высаженных растений (деревья должны быть высажены к моменту заселения);</li> <li>— обеспечить затенение от конструкций с солнечными панелями;</li> <li>— обеспечить затенение от архитектурных приспособлений с коэффициентом отражения минимум 29;</li> <li>— использовать материалы твердых покрытий с коэффициентом отражения минимум 29;</li> <li>— организовать мостовые с открытыми решетками.</li> </ul> <p><b>Вариант 2.</b></p> <p>Поместить минимум 50% площади парковки под кровлю (учитываются все виды парковок — подземные, крытые, в здании парковки). Материал покрытия кровли должен иметь коэффициент солнечного отражения не менее 29 или быть закрыт солнечными панелями, или выполнен в виде зеленой кровли</p>	1
5.15.		<b>«Кровля»</b>	Снизить тепловую нагрузку и минимизировать влияние на микроклимат, людей и окружающую среду	<p><b>Вариант 1.</b></p> <p>Установить минимум на 75% поверхности кровли материалы с высокой отражающей способностью:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— кровля с низким уклоном (меньше или равно 2:12) — коэффициент отражения — 78 или более;</li> <li>— кровля с большим уклоном (менее 2:12) — коэффициент отражения — 29 и более.</li> </ul> <p><b>Вариант 2.</b></p> <p>Установить «зеленую» кровлю минимум на 50% поверхности.</p> <p><b>Вариант 3.</b></p> <p>Установить комбинацию «зеленой кровли» и материалов с высокой отражающей способностью</p>	1

## **ИННОВАЦИИ В ОБЪЕКТЕ СТРОИТЕЛЬСТВА**

**Инновации в проектировании**

**Региональные баллы**

**Количество баллов: 5**





Таблица 6

№		Рекомендация	Цели	Мероприятия по выполнению рекомендаций	Поощрительные баллы (при использовании рекомендаций в реальном проекте)
<b>6. ИННОВАЦИИ В ОБЪЕКТЕ СТРОИТЕЛЬСТВА</b>					
6.1.		<b>Инновации в проектировании</b>	Используемые стратегии для достижения энергоэффективности	<p><b>Вариант 1.</b> Инновации в проектировании. Новые решения</p> <p>Описать следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— цель предлагаемой инновации;</li> <li>— предполагаемое требование для соответствия;</li> <li>— описание, которое показывает соответствие;</li> <li>— стратегии, которые позволили выполнить требования.</li> </ul> <p><b>Вариант 2.</b> Исключительное исполнение решений из каталога</p> <p>При описании инновации необходимо описать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— цель инновации;</li> <li>— требования, которые при этом необходимо выполнить для ее достижения;</li> <li>— доказательства выполнения;</li> <li>— стратегии, примененные для выполнения требований</li> </ul>	1 ÷ 5 (за 1 инновацию исключительного исполнения 1 балл)
<b>Пример технического решения.</b>					
<b>Объект, на котором это техническое решение было применено и получен положительный результат:</b> <b>Комплекс «Алые паруса» Адрес: г. Москва</b> <b>Ряд комплексов, в т.ч. 50-этажный комплекс по ул. Пырьева, вл.2. Адрес: г. Москва</b>					
<b>Описание технического решения. Иллюстрации</b>					
<p>При проектировании систем ГВС высотных зданий традиционно используется установка для каждой из зон по высоте самостоятельных теплообменников, циркуляционных насосов и станций повышения давления.</p> <p>В техническом решении предлагается установка единого теплообменника, рассчитанного на суммарную мощность горячего водоснабжения всех зон здания с дальнейшей подачей горячей воды в соответствующую зону повысительными насосными станциями каждой зоны.</p> <p>Преимуществом такой схемы организации системы горячего водоснабжения высотных зданий является повышенная надежность системы всего водоснабжения — и горячего, и холодного. В этом случае на каждую зону здания работают две повысительные насосные станции — горячего и холодного водоснабжения.</p> <p>Подключение циркуляционных трубопроводов разных зон к общей гребенке показано на рис. 2. В состав данного узла входят запорная арматура, фильтр, регулятор давления «после себя», регулятор расхода, обратный клапан и вновь запорная арматура. В системе установлены обратные клапаны, с тем чтобы ликвидировать обратные гидравлические удары, которые могут произойти, например, в результате остановки циркуляционного насоса или переключении с одного насоса на другой в процессе эксплуатации.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="370 1648 610 1988"> </div> <div data-bbox="899 1671 1279 1947"> </div> </div> <p>Рис. 1 — традиционная схема подключения зон ГВС по высоте</p> <p>Рис. 2 — предлагаемое техническое решение с подключением нескольких зон ГВС по высоте с одним теплообменником</p> <p>Экономический эффект составляет только в стоимости оборудования до 35%. Поскольку по нормам требуется 100%-ное резервирование теплообменного оборудования, то количество установленных теплообменников при 4-х зонном водоснабжении уменьшается на 12 блоков. Кроме того, получаем значительную экономию площади в ЦТП. Значительно уменьшается объем средств автоматизации в ЦТП. Схема наиболее эффективна в домах-башнях.</p>					

# РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Региональные баллы

Количество баллов: **4**



Таблица 7

№		Рекомендация	Цели	Мероприятия по выполнению рекомендаций	Поощри-тельные баллы (при использовании рекомендаций в реальном проекте)
<b>РАЗДЕЛ 7. РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ</b>					
7.1.		<b>Региональные баллы</b>	Получение дополнительных баллов за определенные особенности для регионов	За получение баллов по разделам из списка присваивается дополнительный региональный балл. Всего в проекте может быть не более 4 региональных баллов, каждый раздел может получить не более одного балла	4



## **ПРИМЕР**

**практического применения Каталога  
для повышения  
энергоэффективности и экологичности  
жилого дома, Санкт-Петербург**





## О ПРОЕКТЕ

**Площадь жилого здания  
с коммерческими помещениями  
на первом и втором этажах — 35 000 м<sup>2</sup>  
Инвестор — застройщик SETL CITY, Санкт-Петербург**



# АНАЛИЗ РЕКОМЕНДАЦИЙ КАТАЛОГА

(Рекомендации, обязательные к применению, не рассматриваем, так как они реализуются в любом объекте строительства)

№		Рекомендация	Цели	Технические решения	Поощрительные баллы
<b>1. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ</b>					
1.	1.4.3	<b>Энергоснабжение, электроосвещение</b>	Уменьшение электропотребления на 15–20% на системы освещения	Использование светодиодов (LED), индукционных ламп (LVD) для задач внутреннего и наружного освещения	1
2.	1.4.4.	<b>Энергоснабжение, электроосвещение</b>	Уменьшение эксплуатационных затрат на системы освещения	Применение автоматического регулирования освещения по датчикам освещенности и датчикам движения. Установить датчики контроля движения в местах общего пользования	1
3.	1.4.5.	<b>Электропотребление</b>	Уменьшения электропотребления	Применение оборудования с частотным регулированием электродвигателей (насосные системы)	1
4.	1.4.6.	<b>Теплоснабжение</b>	Уменьшение теплопотребления	Применение систем рекуперации в вентиляционном оборудовании автономных поквартирных приточно-вытяжных систем	1
5.	1.4.8.	<b>Теплоснабжение</b>	Снижение затрат в системе ГВС и обеспечение качества горячей воды, поступающей к потребителю	Преимущественное применение закрытых систем горячего водоснабжения, с устройством автоматического регулирования температуры в контуре ГВС при подаче потребителям	1
6.	1.4.9.	<b>Теплоснабжение</b>	Экономия теплоты в системах отопления в соответствии с нагрузкой	Оснащение термостатической арматурой отопительных приборов. Применение устройств автоматической или ручной регулировки на распределительных сетях	1
7.	1.4.10.	<b>Теплоснабжение, холодоснабжение</b>	Уменьшение потерь тепла за счет снижения инфильтрации	Уделить внимание обеспечению герметичности здания при приемке работ по остеклению	1
8.	1.4.11.	<b>Теплоснабжение, холодоснабжение</b>	Уменьшение тепло— и холодопотребления	Применение энергоэффективных стекол и пленок с солнцезащитным эффектом	1
9.	1.4.18.	<b>Водопровод и канализация</b>	Снижение затрат на подключение. Снижение потребления воды до 35–45%	Применение экономичных сантехнических приборов: унитазов с двухрежимным смывом, ограничителей расхода воды	1
10.	1.4.20.	<b>Автоматизация</b>	Минимизация потерь теплоты вследствие перетопов	Оснащение здания автоматизированными индивидуальными тепловыми пунктами (АИТП), с применением погодозависимой автоматики	1
11.	1.4.21.	<b>Автоматизация. Обеспечение учета потребления энергоресурсов</b>	Уменьшение потребления ресурсов	Установить счетчики учета расхода ресурсов по функционалам	1
12.	1.5.	<b>Автоматизация</b>	Уменьшение энергопотребления	Применение автоматического регулирования параметров инженерных систем (управление светом в местах общего пользования, ландшафтной подсветки)	1

13.	1.8.	<b>Расширенный инженерный надзор (комиссинг). Регулярно проводить процедуру учета расходов всех энергоресурсов</b>	Своевременное устранение сверхнормативного расходования энергоресурсов	Разработать план «Контроля и учета». Регулярно снимать показатели и обрабатывать данные в течение 1 года после ввода здания в эксплуатацию. При превышении расходов энергоресурсов выявить причину и принять меры по их сокращению	3
<b>2. ВОДОЭФФЕКТИВНОСТЬ</b>					
14.	2.2.	<b>Водоэффективный ландшафт</b>	Снизить потребление водопроводной воды или воды из естественных источников для системы ирригации	На территории участка высадить растения, приспособленные к местному климату, не требующие полива. Полив допускается в течение года, пока растения приживаются. По истечении этого периода полив должен прекратиться. В случае применения растений, требующих полива, использовать для полива собранную дождевую обработанную воду, установив систему ирригации, например, с поливом непосредственно под корни растений. Не использовать обычные разбрызгиватели	2
15.	2.3.	<b>Применить инновационные технологии обработки воды</b>	Снижение объема канализационных вод. Снижение потребления питьевой воды	Непосредственно на объекте произвести очистку не менее 50% «серых» и дождевых вод и использовать их на объекте. Доказать снижение объема канализационных стоков на 50% и выше. Доказать снижение потребления питьевой воды на 50% и выше. Для полива территории использовать техническую воду	2
<b>3. КАЧЕСТВО ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ</b>					
16.	3.1.1.	<b>Повысить качество внутреннего воздуха</b>	Исключение образования застойных зон, сквозняков	Применение эффективных оптимальных схем воздухораспределения, исключающих образование застойных зон, сквозняков. Показать методом математического моделирования исполнение требований ГОСТа 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»	1
17.	3.5.	<b>Защита внутренней среды во время строительства</b>	Снижение загрязнения от строительной деятельности	Составить план, предусматривающий в процессе строительства: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ меры по защите от загрязнений помещений, оборудования, воздуховодов и др.;</li> <li>■ обеспечение уборки во время строительства;</li> <li>■ контроль качества материалов на предмет вредных органических соединений;</li> <li>■ грязные работы выполнять на выходных и в отсутствие основного состава рабочих</li> </ul>	1
18.	3.10.	<b>Тепловой комфорт</b>	Индивидуальное регулирование температуры, влажности, подвижности воздуха	Обеспечить возможность регулирования хотя бы одного из параметров комфорта: температуры, влажности, расхода воздуха, его подвижности не менее чем для 50%	1
19.	3.11	<b>Тепловой комфорт</b>	Проектирование ограждающих конструкций здания и систем вентиляции и кондиционирования для обеспечения комфортных условий	Спроектировать ограждающие конструкции здания так, чтобы обеспечивался максимальный тепловой комфорт (радиационная температура, теплоусвоение полов, мягкий комфорт без контрастов и др.) — в соответствии с действующими нормами и Приказом МРР	1
<b>4. МАТЕРИАЛЫ</b>					
20.	4.6.	<b>Переработанная составляющая</b>	Использование на объекте материалов (металл, цемент или др.), при производстве которых применяются переработанные отходы производства	Запросить у производителей материалов %-ное содержание переработанных отходов при производстве (особенно в бетоне и металле) и получить от них соответствующие документы. 10% от общей стоимости материалов на объекте — 1 балл; 20% — 2 балла; 30% + еще 1 балл	1

21.	4.7	<b>Использовать при строительстве «Региональные» материалы</b>	Использование для строительства материалов, которые были добыты, переработаны и изготовлены в радиусе 800 км от объекта. Бетон, изоляция, гипсокартон, цемент, пиломатериалы, ковровые покрытия или др. В процентах от стоимости общего объема материалов, используемых на объекте: 10–30%	Провести исследование региональных материалов для дальнейшего использования их в строительстве объекта. Запросить у производителей, где расположены производство материалов и добыча сырья для них с предоставлением сертификатов на материалы. 10% — 1 балл; 20% — 2 балла; 30% + еще 1 балл	1
22.	4.8	<b>Рассмотреть возможность использования возобновляемых материалов</b>	Использование на объекте быстро возобновляемых материалов: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ бамбуковые полы и стены,</li> <li>■ жалюзи,</li> <li>■ пробковые полы,</li> <li>■ мармолеум и др.</li> <li>■ 2,5% от общей стоимости всех материалов</li> </ul>	Провести экономический анализ возможности использования быстро возобновляемых материалов на объекте	1
23.	4.9.	<b>Использовать</b>	Использование на объекте минимум 50% (основываясь на стоимости) дерева и изделий из него, имеющих сертификат FSC (Forest Steward-ship Council)	Использовать сертифицированную FSC-древесину и изделия из нее	1
<b>5. ПРИЛЕГАЮЩАЯ ТЕРРИТОРИЯ</b>					
24.	5.1.	<b>Защитить или восстановить окружающую среду</b>	Сохранение существующих природных ресурсов и восстановление поврежденных	<b>Вариант 1.</b> Ранее не разработанные площадки. Ограничить разработку участка на: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 12 м за границами периметра здания;</li> <li>■ 3 м за границами пешеходных зон, парковок и технических зон (предоставить план участка с нанесенными постройками и границами вмешательства в естественный ландшафт);</li> <li>■ 5 м за границы основных подъездных и технических проездов;</li> <li>■ 8 м за границы участков с водонепроницаемым покрытием (тротуары, игровые поля и т.п.).</li> </ul> <b>Вариант 2.</b> Ранее разработанные площадки. Защитить или восстановить минимум 50% от площади участка (за вычетом площади здания в плане) или 20% от общей площади участка (включая площадь здания в плане), что больше, засадив участок местными или адаптированными растениями	1
25.	5.3.	<b>Учитывать расположение площадки застройки</b>	Ограничить разработку неподходящих площадок, снижение вреда окружающей среде	Показать, что площадка под строительство объекта не относится к землям сельскохозяйственного назначения: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ землям — среде обитания охраняемых законом животных;</li> <li>■ земле, которая до начала проекта предполагалась под парки</li> </ul>	1
26.	5.4.	<b>Контролировать плотность застройки и доступность инфраструктуры</b>	Развить урбанизированные площадки с уже имеющейся инфраструктурой, защитить неосвоенные территории	Отдавать предпочтение освоенным участкам	5
27.	5.5.	<b>Застройка на ранее использованной территории (загрязненной)</b>	Восстановить загрязненные территории. Перед строительством (если необходимо) провести мероприятия по рекультивации земель	Провести оценку территории на предмет наличия загрязнений почвы, воздуха, воды. Установить тип загрязняющих веществ и их концентрацию. Пригласить специалиста по рекультивации участков для создания плана по удалению загрязняющих веществ и восстановлению ресурсов	1



28.	5.6.	<b>Емкость парковки</b>	Обеспечение 5% от числа парковочных мест для машин, находящихся в совместном пользовании	В случае если размер парковки отвечает, но не превышает местные требования, необходимо предусмотреть стоянку для автомашин, находящихся в общем пользовании (5% парковочных мест от общего их числа — возможно, микроавтобусы)	2
29.	5.7.	<b>Снизить световое загрязнение</b>	Минимизация распространения света от здания, участка и уменьшение воздействия на окружающую среду	Внутреннее освещение: автоматически снизить на 50% (с использованием таймера) с 23 до 5 часов количество электроэнергии для всего неаварийного внутреннего освещения, прямой свет от которого поступает на улицу (через окна, двери и т.п.). Возможно автоматическое отключение освещения, кроме аварийного, после установленных часов работы с возможностью ручного включения освещения.  Наружное освещение: запроектировать наружное освещение таким образом, чтобы осветительные приборы на здании и на участке имели максимальную горизонтальную и вертикальную освещенности соответственно своей зоне	1
30.	5.8.	<b>Оценить доступность общественного транспорта</b>	Уменьшение загрязнения и вредного влияния на землю от использования автомобилей — наличие близкой доступности трамвайной линии или станции метро	расположить главный вход в здание на расстоянии менее 400 м от 1 или 2 остановок автобуса (предоставить схему с нанесенными расстояниями); в случае отсутствия остановок общественного транспорта можно организовать подвозку с определенным расписанием движения.	6
31.	5.9.	<b>Обеспечить хранение велосипедов и наличие комнат для переодевания</b>	Уменьшение загрязнения и вредного влияния на землю от использования автомобилей	Обеспечить сохранную парковку для велосипедов на расстоянии не более 180 м от входа в здание для 5% или более от общего количества людей в здании. Также предусмотреть велосипедные дорожки из водонепроницаемого материала	1
32.	5.10.	<b>Использовать незагрязняющие и экологичные транспортные средства</b>	Обеспечение 5 % от общего количества парковочных мест для машин с низкой эмиссией вредных веществ или работающих на альтернативном топливе	Обеспечить парковку в количестве 5% от общего числа парковочных мест для машин с низкой эмиссией вредных веществ или работающих на альтернативном топливе	3
33.	5.11.	<b>Максимизировать открытое пространство</b>	Обеспечение равенства площади зеленых насаждений и площади здания в плане	<b>Вариант 1.</b> Площадки с местными требованиями к зеленым насаждениям. Уменьшить пятно застройки (включая твердые покрытия) и/или обеспечив зеленые насаждения на 25% больше местных требований. <b>Вариант 2.</b> Площадки без местных требований к зеленым насаждениям. Площадь зеленых насаждений должна равняться площади здания в плане. <b>Вариант 3.</b> Площадки с местными указаниями, но без местных требований к зеленым насаждениям. Площадь зеленых насаждений должна быть не менее 20% от площади участка	1
34.	5.15.	<b>«Кровля»</b>	Исключить эффект локального перегрева — снизить тепловую нагрузку и минимизировать влияние на микроклимат, людей и окружающую среду	Установить комбинацию «зеленой кровли» и материалов с высокой отражающей способностью	1
<b>6. ИННОВАЦИИ</b>					
35.		<b>Социальная ответственность</b>	Популяризация системного и комплексного подхода к строительству энергоэффективного жилого дома	Создать специальный фильм об объекте и его особенностях	1

## РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА

№		Разделы каталога	Баллы	Максимально возможные баллы
Раздел 1.		Энергоэффективность	15	34
Раздел 2.		Водоэффективность	4	8
Раздел 3.		Качество внутренней среды	4	15
Раздел 4.		Материалы	4	14
Раздел 5.		Прилегающая территория	23	26
Раздел 6.		Инновации	1	5
Раздел 7.		Региональные особенности	0	4
		<b>Итого</b>	<b>51</b>	<b>106</b>

### Снижение энергопотребления (прогноз)

№ п/п	Наименование	Электроснабжение, Р, кВт	Теплоснабжение, Q, Гкал/ч	Водоснабжение, м <sup>3</sup> /сут.	Канализация, м <sup>3</sup> /сут.
1	Расчеты по СНиПу («базовое» строительство) Проект стадии «ПД»	1 600	3,445	321,8	421,7
2	Оценки снижения энергопотребления здания, строящегося с учетом рекомендаций Каталога	1 300	2,355	179,8	296,3
3	Снижение потребляемых мощностей	Δ 300	Δ 1,1	Δ 142	Δ 125

## ВЫВОДЫ

- Оценка снижения энергонагрузок:
  - по электроэнергии:  $\Delta P \approx 300$  кВт;
  - по теплу:  $\Delta Q \approx 1,1$  Гкал/ч;
  - по водопотреблению:  $\Delta w \approx 142$  м<sup>3</sup>/сут.
- Из математических моделей в последующем будет установлено, что уровень энергоэффективности и водоэффективности повышен не менее чем на 35%.
- Это, в свою очередь, даст возможность снижения платежей за присоединение к электросетям, теплу и воде в ~17 млн руб.
- Качество здания и жизни в нем повышено радикально, о чем свидетельствует 51 балл.
- Достижим уровень сертификатов международных зеленых стандартов LEED, BREEAM, DGNB.
- Затраты в мероприятия, повышающие энергоэффективность и экологичность, оценены в 29 млн руб. Превышение затрат над экономией 12 млн руб. (343 руб/м<sup>2</sup>)