Программный комплекс TEPLOOV
ООО “ПОТОК“ тел. +7 (495) 565-38-39
potok@potok.ru
www.potok.ru www.teploov.ru

RTI - расчет потерь тепла помещениями здания

© 2026 ООО ПОТОК

Содержание

RTI - Расчёт теплопотерь зданием 4

1 Работа с файлами проекта ... 4
2 Панель инструментов главного окна ... 10
3 Формирования исходных данных ... 11
4 Общие данные ... 16
5 Характеристика ограждений ... 19
6 Описание помещений ... 24
7 Импорт BIM ... 33
8 Состав ограждений помещения ... 40
9 Массовые операции над помещениями и этажами ... 42
10 Поиск по проекту ... 47
11 Пол и стены в грунте ... 48
12 Место застройки ... 49
13 Теплотехнический расчёт ограждений ... 53
14 Правила обмера ... 60
15 Основные расчётные формулы ... 62
16 Расход теплоты на нагревание воздуха ... 63
17 Формулы теплотехнического расчёта ограждений ... 71
18 Экспорт в Поток — система отопления ... 76
19 О пакете программ TEPLOOV ... 87

Описание окон программы 87

1 Форма - Теплотехнические показатели строительных материалов ... 87
2 Форма - Ограждающие конструкции ... 89
3 Форма - Параметры ... 90
4 Форма - Помещения ... 97
5 Форма - Пол и стены в грунте ... 99
6 Форма - Расчёт воздухообмена ... 101
7 Форма - Теплоусвоение полов ... 102
8 Форма - Результаты расчёта ... 104
9 База - Теплотехнические характеристики материалов ... 109
10 База - Окна (подбор Ro светового проёма) ... 110
11 Печать данных ... 112

Энергетический паспорт здания 113

1 Аннотация ... 114
2 Формирование исходных данных ... 115
3 Мастер Энергетического паспорта ... 116

© 2026 ООО ПОТОК

4 Энергетический паспорт 119
5 Вывод на печать 125

© 2026 ООО ПОТОК

1 RTI - Расчёт теплопотерь зданием

Назначение и область применения:

Программа RTI предназначена для составления **теплового баланса помещений** и определения расчётных нагрузок при проектировании систем отопления. Расчётом определяются основные и добавочные потери теплоты через наружные ограждающие конструкции, расход теплоты на нагревание инфильтрующегося наружного воздуха и воздуха, поступающего в помещение, а также бытовые теплопоступления — в итоге программа выдаёт тепловую нагрузку каждого помещения, по которой подбираются отопительные приборы, и суммарную нагрузку на систему отопления здания. Расчёт ведётся по действующей нормативной базе: СП 50.13330 (тепловая защита зданий), СП 60.13330 (отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха), СП 131.13330 (строительная климатология). Добавочные потери учитываются по ориентации ограждения относительно сторон света, для угловых помещений, наружных дверей и ворот, с учётом высоты помещения. Расход инфильтрующегося воздуха определяется раздельно для светопрозрачных конструкций (по сопротивлению воздухопроницанию Rи), глухих ограждений (по нормируемой воздухопроницаемости Gн), дверей, ворот и стыков панелей — с учётом разности давлений по высоте здания, ветрового давления, типа местности и высоты до устья вытяжной шахты. Условное давление воздуха в помещении Pв определяется автоматически по формуле (Г.20) СП 60.13330 — вводить его вручную не требуется. Полы и стены, соприкасающиеся с грунтом, рассчитываются по зонам I–IV, площади зон программа определяет автоматически, с утепляющим слоем и без него.

Области применения охватывают жилые здания любой этажности, включая многосекционные жилые комплексы с поквартирным учётом нагрузок, общественные и административные здания, объекты здравоохранения и образования, производственные корпуса. Учитываются подземные этажи, технические и неотапливаемые помещения, лестнично-лифтовые узлы, помещения со свободным перетеканием воздуха.

Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций
Помимо теплопотерь программа выполняет полный теплотехнический расчёт многослойной конструкции: приведённое сопротивление теплопередаче с учётом коэффициента однородности и условий эксплуатации, сравнение с требуемым по энергосбережению и по санитарно-гигиеническим условиям, распределение температур по границам слоёв, температура на внутренней поверхности и в углу помещения, температура точки росы. Отдельно определяются сопротивление паропроницанию и положение плоскости конденсации по п. 9.1 СП 50.13330, сопротивление воздухопроницанию и теплоусвоение поверхности пола Yп с нормируемым значением по таблице 12 СП 50.13330 (12 — для жилых и лечебных, 14 — для общественных, 17 Вт/(м²·°С) — для производственных помещений). Реализован подбор толщины утеплителя под требуемое сопротивление теплопередаче с настраиваемым запасом; программа сообщает и обратный случай — когда конструкция утеплена избыточно.

1.1 Работа с файлами проекта

Каждый расчёт хранится в отдельном файле проекта с расширением **.rti**. Для управления этими файлами в программе есть встроенный каталог проектов — панель, которая выдвигается из правого края главного окна.
Чтобы открыть или скрыть эту панель, нажмите кнопку со стрелками «» в правом верхнем углу главного окна (рис. 1).

© 2026 ООО ПОТОК

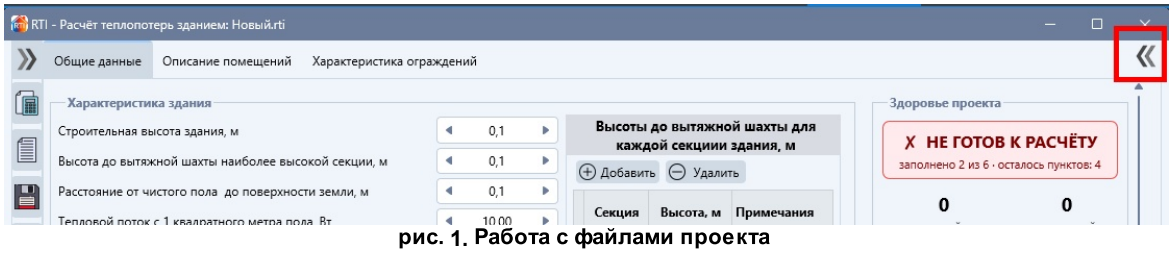


рис. 1. Работа с файлами проекта

Панель каталога содержит три вкладки:

- **Главная** — недавние и избранные проекты, кнопки создания и открытия файлов;
- **Все проекты** — полный список всех проектов каталога с поиском, фильтром по тегам и сортировкой;
- **История копий** — резервные копии открытого проекта и их восстановление.

Каталог хранится в профиле текущего пользователя компьютера, поэтому у каждого пользователя ПК свой список недавних и избранных проектов.

Вкладка "Главная"

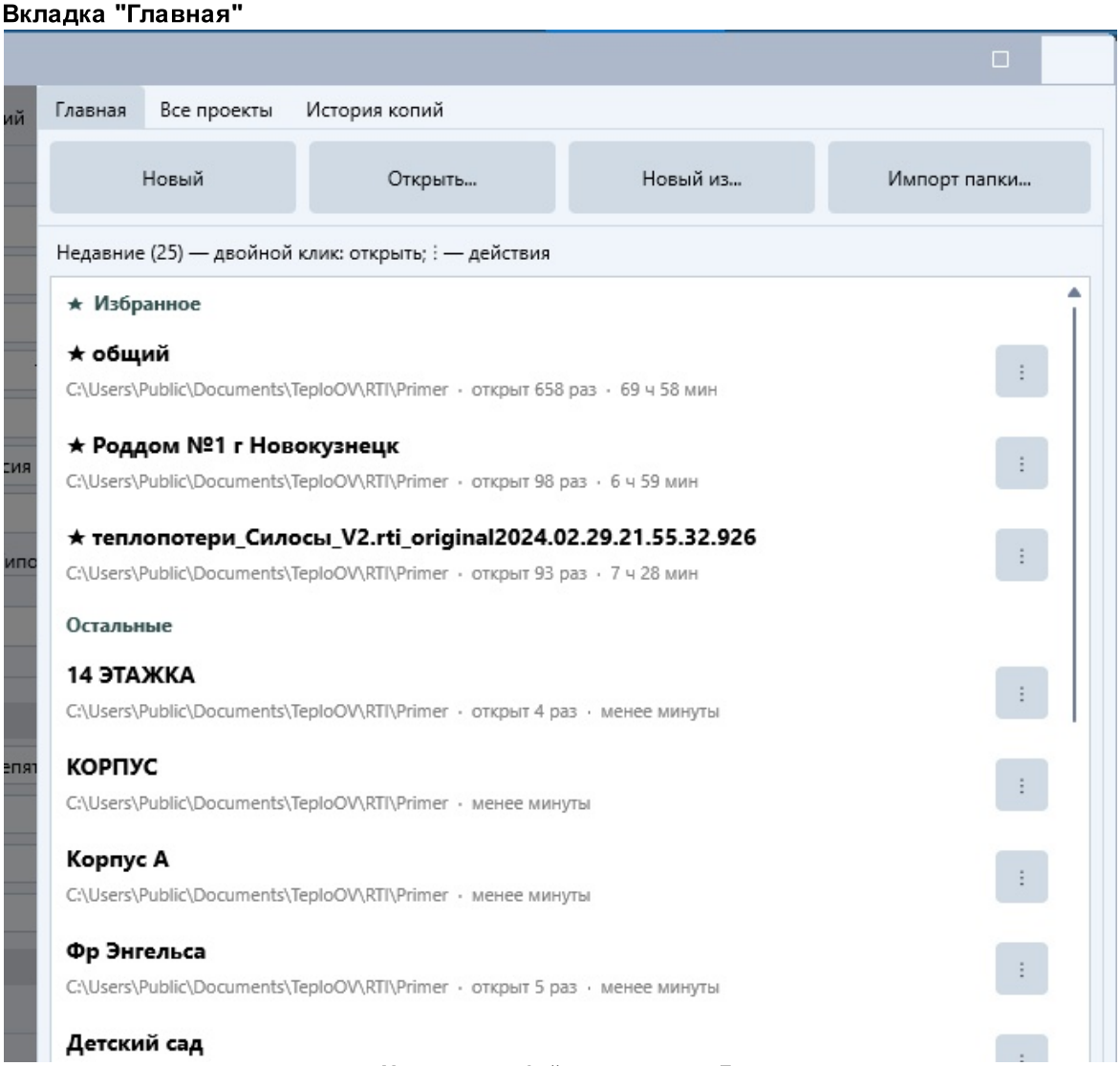


рис. 2. Управление файлами проекта. Главная

В верхней части вкладки расположены кнопки создания и открытия проектов:

- **Новый** — создать новый пустой расчёт.
- **Открыть…** — открыть существующий файл проекта через стандартный диалог выбора файла.

- **Новый из…** — создать проект на основе существующего. Программа откроет выбранный файл как заготовку; сохраните его под новым именем командой «Сохранить как…», чтобы не изменять оригинал.
- **Импорт папки…** — найти все файлы .rti в выбранной папке (включая вложенные) и добавить их в каталог. Сами файлы не перемещаются и не копируются — в каталог заносятся только сведения о них. Служебные резервные копии из папок __history при импорте пропускаются.

Ниже — список последних открытых проектов (до 25 записей). Двойной щелчок по строке открывает проект. Список разделён на две группы:

- ★ **Избранное** — проекты, отмеченные как избранные (значок ★ перед именем). Они всегда показываются вверху.
- **Остальные** — прочие недавние проекты.

Для каждого проекта под именем указаны путь к папке, число открытий, суммарное время активной работы над файлом и комментарий (если задан). Учитывается только время фактической работы: если программа простаивает более 5 минут, отсчёт времени приостанавливается.

Кнопка «□» справа от записи открывает меню действий:

- **Открыть** — открыть проект.
- **Свойства…** — редактировать теги, комментарий и признак «избранное».
- **Открыть папку** — показать файл в проводнике Windows.
- **Избранное** — добавить проект в избранное или убрать из него.
- **Скрыть в списке недавно открытых** — убрать запись из «Недавних» на вкладке «Главная», не удаляя её из каталога. Повторное открытие файла вернёт его в список.
- **Удалить** — удалить запись из каталога. Сам файл на диске при этом не удаляется.

Вкладка "Все проекты"

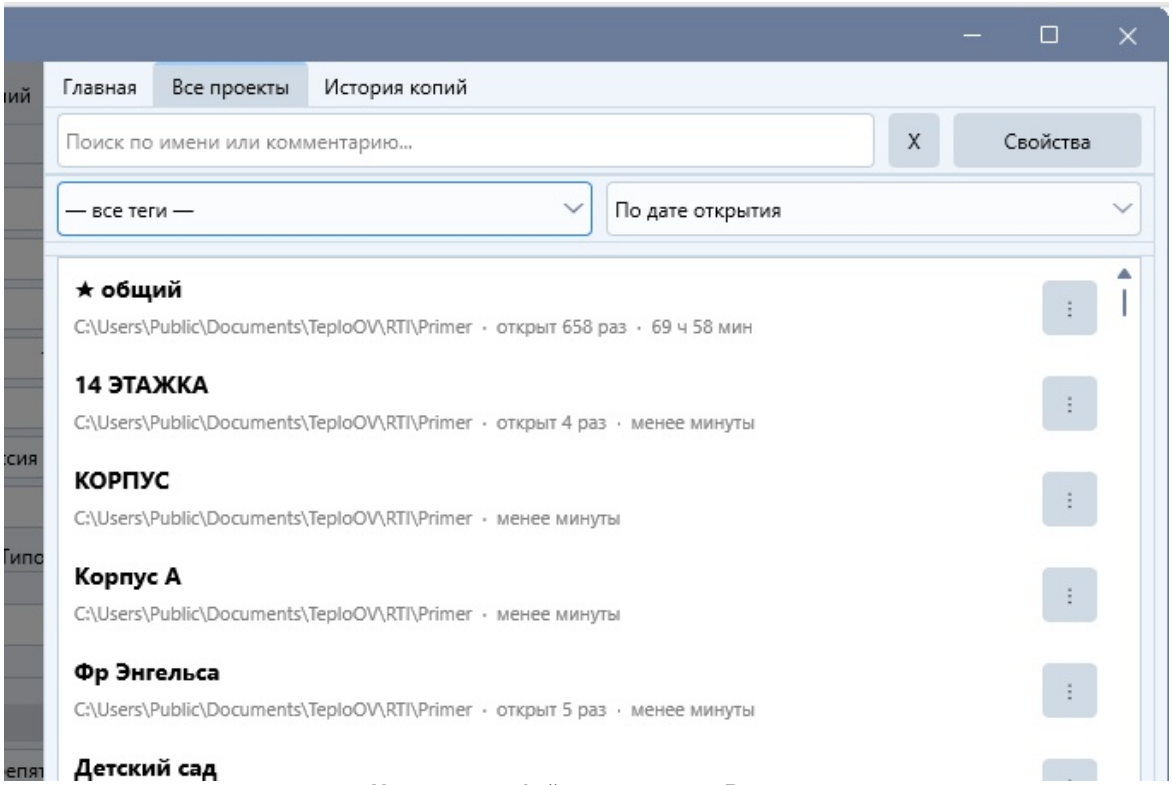


рис. 3. Управление файлами проекта. Все проекты

На этой вкладке показаны все проекты каталога. Строки выглядят так же, как на «Главной», и у каждой записи есть та же кнопка «□» с меню действий. Дополнительно доступны средства поиска и упорядочивания:

- **Поле поиска** — фильтрует список по имени файла или тексту комментария. Список обновляется по мере набора.
- **Кнопка «X»** — очистка каталога: удаляет записи о файлах, которых больше нет на диске.

- **Свойства** — открыть свойства выделенной записи (теги, комментарий, «избранное»).
- **Список тегов** — отобрать проекты с выбранным тегом. Значение «— все теги —» показывает весь каталог.
- **Порядок сортировки** — по дате открытия, по имени, по дате добавления, по числу открытий или по времени работы.

Теги задаются в свойствах проекта и помогают группировать расчёты, например по объекту или заказчику. В раскрывающемся списке собраны все теги, использованные в каталоге (рис. 4).

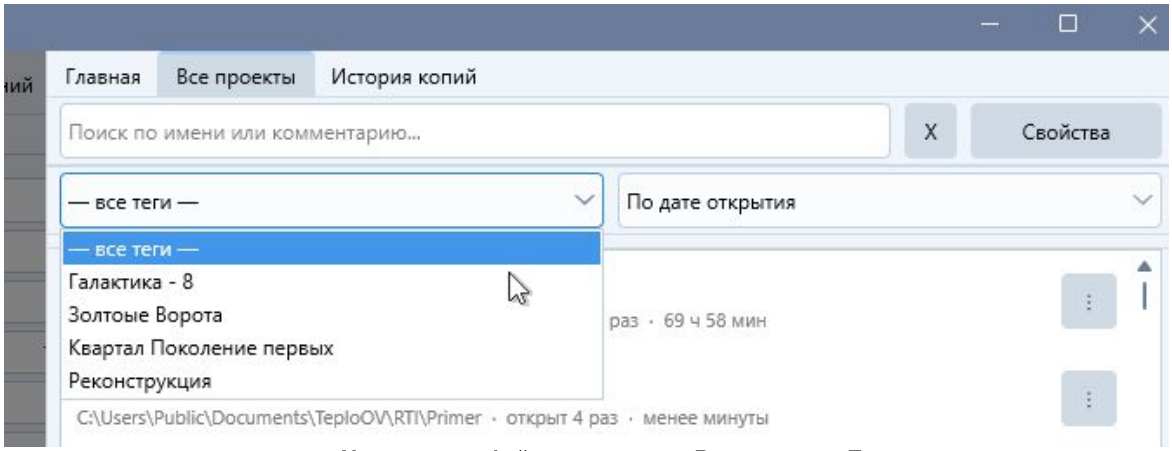


рис. 4. Управление файлами проекта. Все проекты. Теги

Окно «Свойства проекта» открывается кнопкой «Свойства» на вкладке «Все проекты» или пунктом «Свойства…» в меню «□» любой записи (рис. 5). В нём хранятся дополнительные сведения о проекте, которые вы задаёте сами.

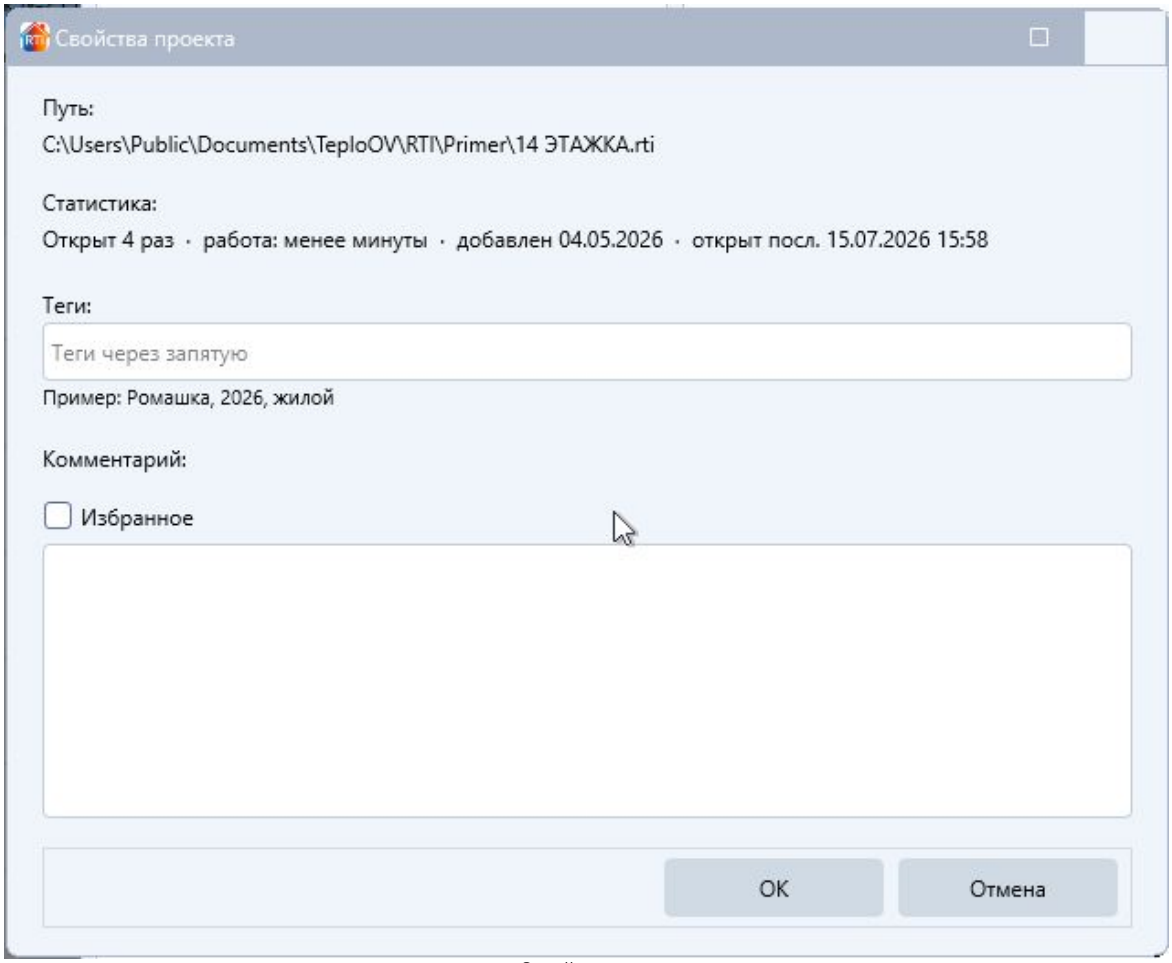


рис. 5. Свойства проекта

В окне можно изменить:

- **Теги** — одно или несколько ключевых слов через запятую (например: Ромашка, 2026, жилой). По тегам проекты отбираются на вкладке «Все проекты».
- **Комментарий** — произвольная заметка к проекту. Она показывается в строке записи и учитывается при поиске.
- **Избранное** — флажок; отмеченные проекты выводятся вверху списка «Недавние» под заголовком «★ Избранное».

В верхней части окна для справки показаны путь к файлу и статистика (число открытий, время работы, даты добавления и последнего открытия) — эти сведения программа ведёт автоматически, изменить их нельзя. Внесённые изменения сохраняются кнопкой «OK», кнопка «Отмена» закрывает окно без сохранения.

Вкладка "История копий"

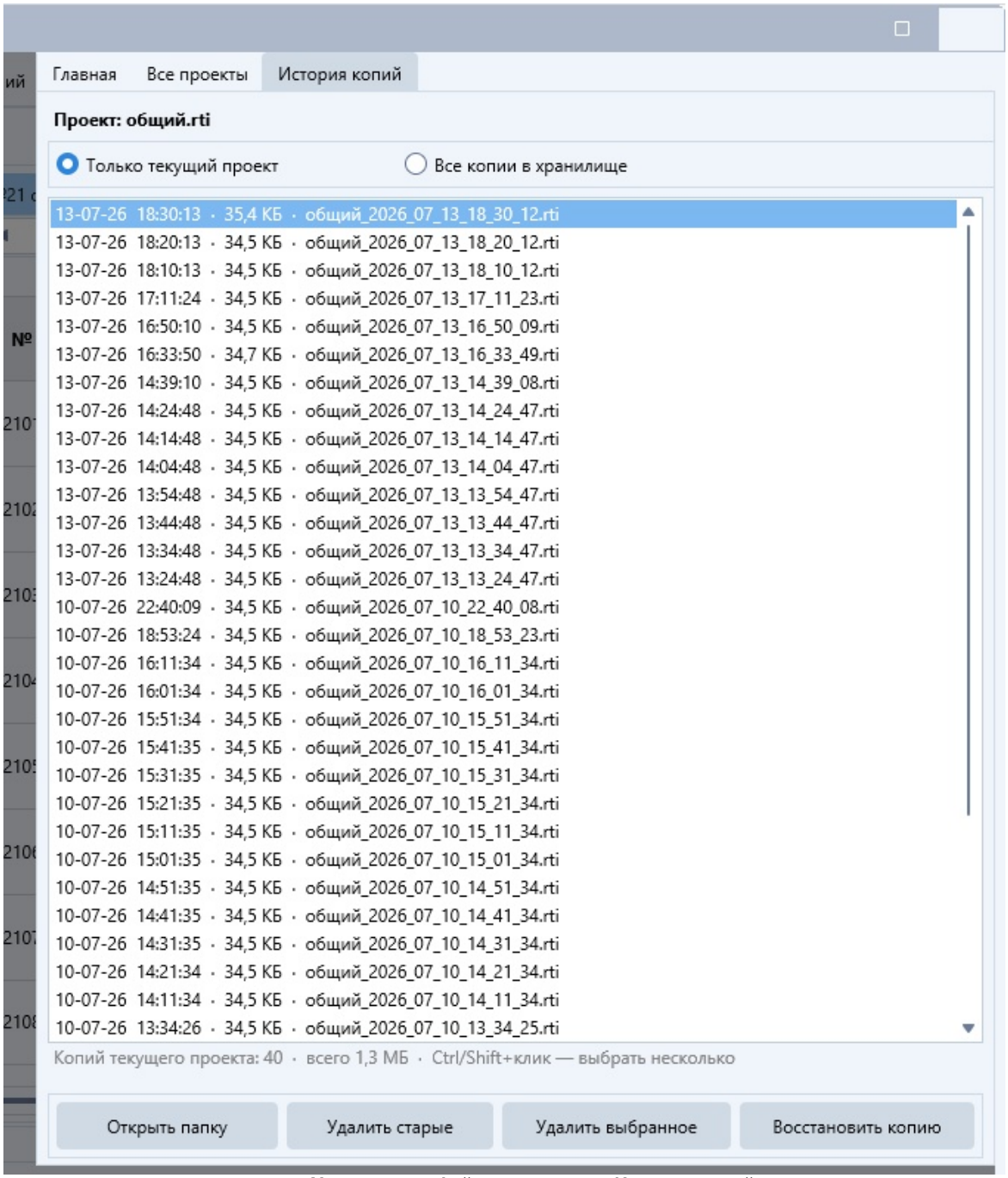


рис. 6. Управление файлами проекта. История копий

Пока программа запущена, она автоматически, каждые несколько минут, сохраняет резервную копию открытого проекта. Копии складываются в служебную папку **__history** рядом с файлом проекта. Эта вкладка позволяет просмотреть копии и при необходимости вернуться к более раннему состоянию расчёта.

В заголовке указано имя текущего проекта. Переключатель над списком выбирает, что показывать:

- **Только текущий проект** — копии открытого файла.
- **Все копии в хранилище** — копии всех проектов в этой папке __history.

Копии отсортированы по дате: самые новые сверху. Для каждой показаны дата и время, размер и имя файла. Внизу списка выводится общее число копий и их суммарный объём.

Кнопки под списком:

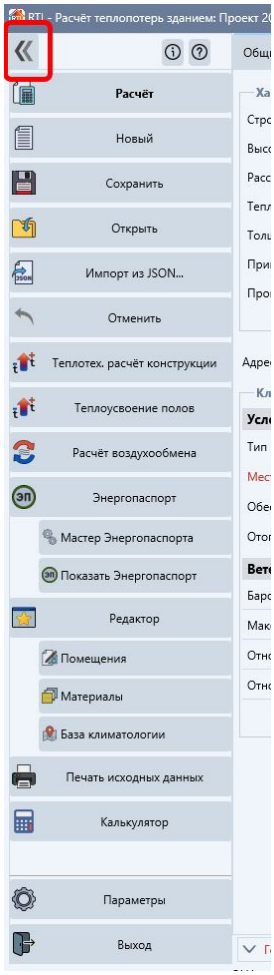
- **Открыть папку** — открыть папку __history в проводнике Windows.
- **Удалить старые** — удалить копии старше указанного числа дней (по умолчанию 30).

- **Удалить выбранное** — удалить отмеченные копии. Несколько копий выделяются щелчком с удержанием Ctrl или Shift.
- **Восстановить копию** — заменить текущий файл проекта содержимым выбранной копии и открыть его заново. Восстановить можно также двойным щелчком по копии.

При восстановлении текущий файл проекта заменяется содержимым копии, а сама копия остаётся в папке __history. Перед заменой программа запрашивает подтверждение.

1.2 Панель инструментов главного окна

Вдоль левого края главного окна расположена вертикальная панель инструментов — быстрый доступ к основным командам программы. У каждой кнопки есть всплывающая подсказка с названием команды.



Кнопки панели (сверху вниз)

- **Расчёт теплопотерь** — выполнить расчёт и открыть окно результатов 104.
- **Создать новый проект**, **Сохранить проект**, **Открыть проект** — основные действия с файлом расчёта (см. «Работа с файлами проекта» 4).
- **Импорт из JSON** — загрузить исходные данные проекта из файла в формате JSON (для BIM см. Импорт BIM 33).
- **Отменить последнее действие** — отмена последнего изменения (отменённые действия фиксируются в нижней панели строками «Отмена: …»).
- **Теплотехнический расчёт конструкций** — открыть форму теплотехнического расчёта 53 для конструкции, не привязанной к помещению.

- **Теплоусвоение полов** — открыть окно расчёта теплоусвоения поверхности пола 102 по СП 50.13330.2012.
- **Расчёт воздухообмена** — открыть окно расчёта воздухообмена 101 по кратностям.
- **Мастер, энергопаспорт** — раскрывающаяся группа из двух кнопок: «**Сформировать энергетический паспорт**» (см. «Мастер Энергетического паспорта» 116) и «**Показать энергетический паспорт**» (см. «Энергетический паспорт» 119).
- **Редакторы** — раскрывающаяся группа справочников: «**Открыть базу климатологии**» (см. «Место застройки» 49), «**Редактор помещений**» (см. «Форма - Помещения» 97) и «**Открыть базу материалов**» (см. «База - Теплотехнические характеристики материалов» 109).
- **Печать исходных данных** — сводка по всем этажам, помещениям и ограждениям (см. «Печать данных» 112).
- **Калькулятор** — встроенный калькулятор для промежуточных вычислений при вводе данных.

В нижней части панели расположены кнопки «**Открыть параметры программы**» (см. «Форма - Параметры» 90) и «**Выход из программы**». Рядом также доступны кнопки «**Открыть справку**» и «**О программе**».

Сворачивание панели

Кнопка в верхней части панели сворачивает и разворачивает её: в свёрнутом виде остаются только значки, что освобождает место для дерева объектов и таблиц.

Панель управления файлами проекта (каталог недавних, избранное, история копий) вызывается отдельной кнопкой в правом верхнем углу окна — см. «Работа с файлами проекта» 4.

1.3 Формирования исходных данных

Ниже приведена рекомендуемая последовательность действий для расчёта потерь тепла помещениями здания.

Исходные данные вводятся по вкладкам главного окна слева направо: «**Общие данные**» → «**Характеристика ограждений**» → «**Описание помещений**». Придерживайтесь этого порядка.

Шаг 1. Общие данные

Заполните все поля на вкладке «**Общие данные**»: характеристику здания, климатические данные и условия расчёта. Вводите информацию внимательно, в точном соответствии с рекомендациями из раздела справки «Общие данные» 16.

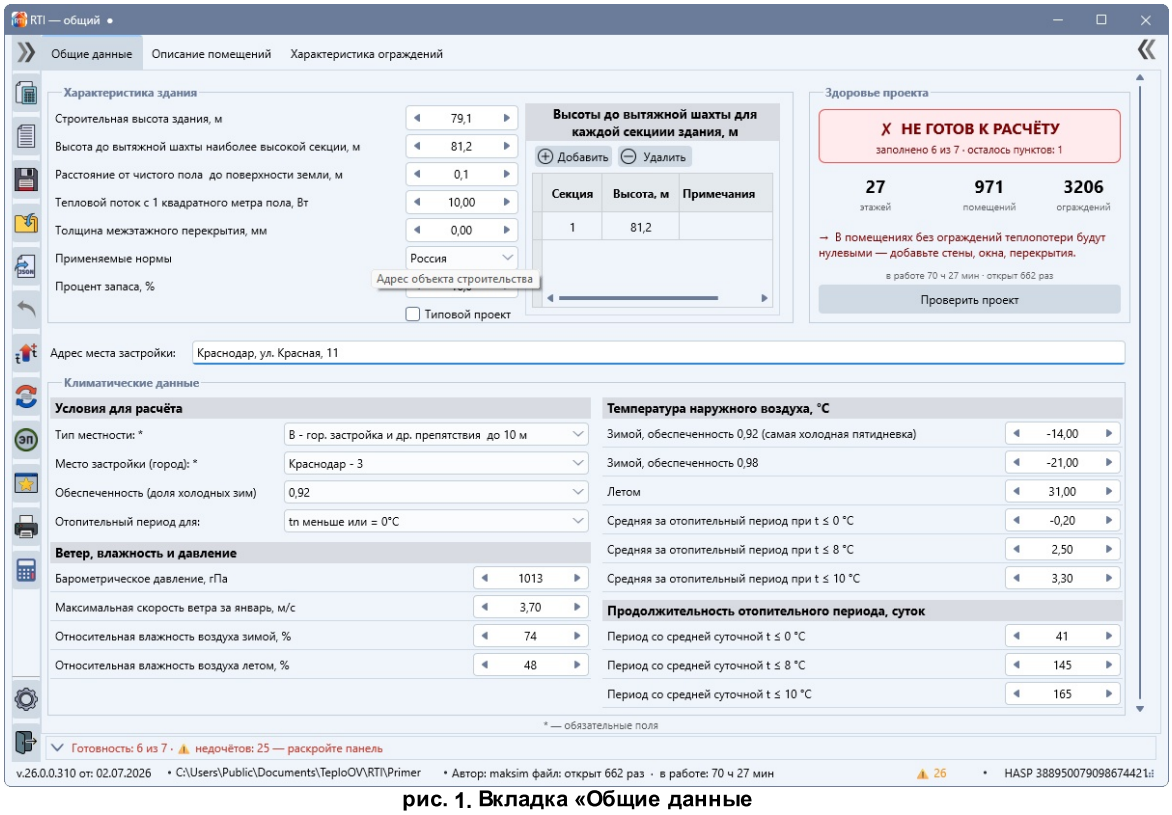


рис. 1. Вкладка «Общие данные

Контроль готовности проекта

Справа на вкладке «Общие данные» расположен виджет «**Здоровье проекта**», а внизу окна — сворачиваемая панель проверки. Они показывают, что уже заполнено и чего не хватает для расчёта, отображают состояние «**ГОТОВ / НЕ ГОТОВ К РАСЧЁТУ**» и по щелчку переводят к незаполненному полю или элементу дерева. Пользуйтесь ими как чек-листом по ходу ввода данных. Подробно эта панель описана в разделе «Общие данные» 16.

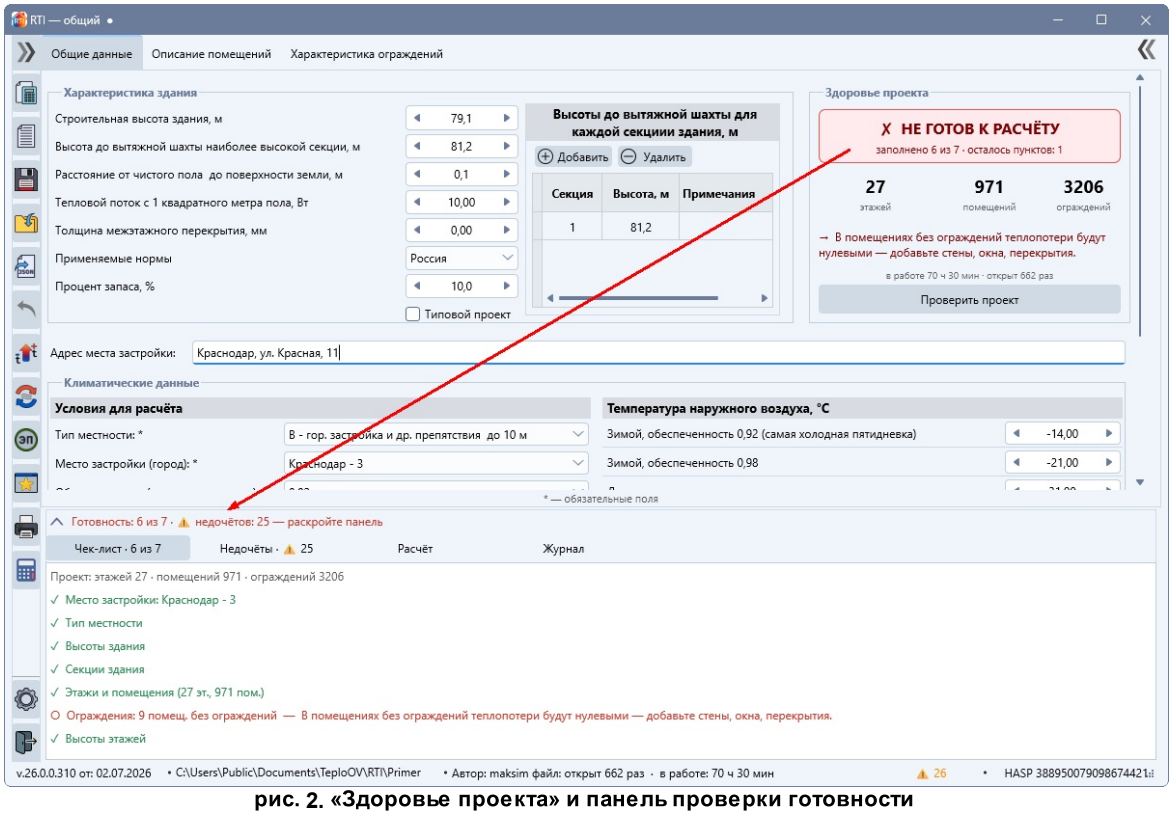


рис. 2. «Здоровье проекта» и панель проверки готовности

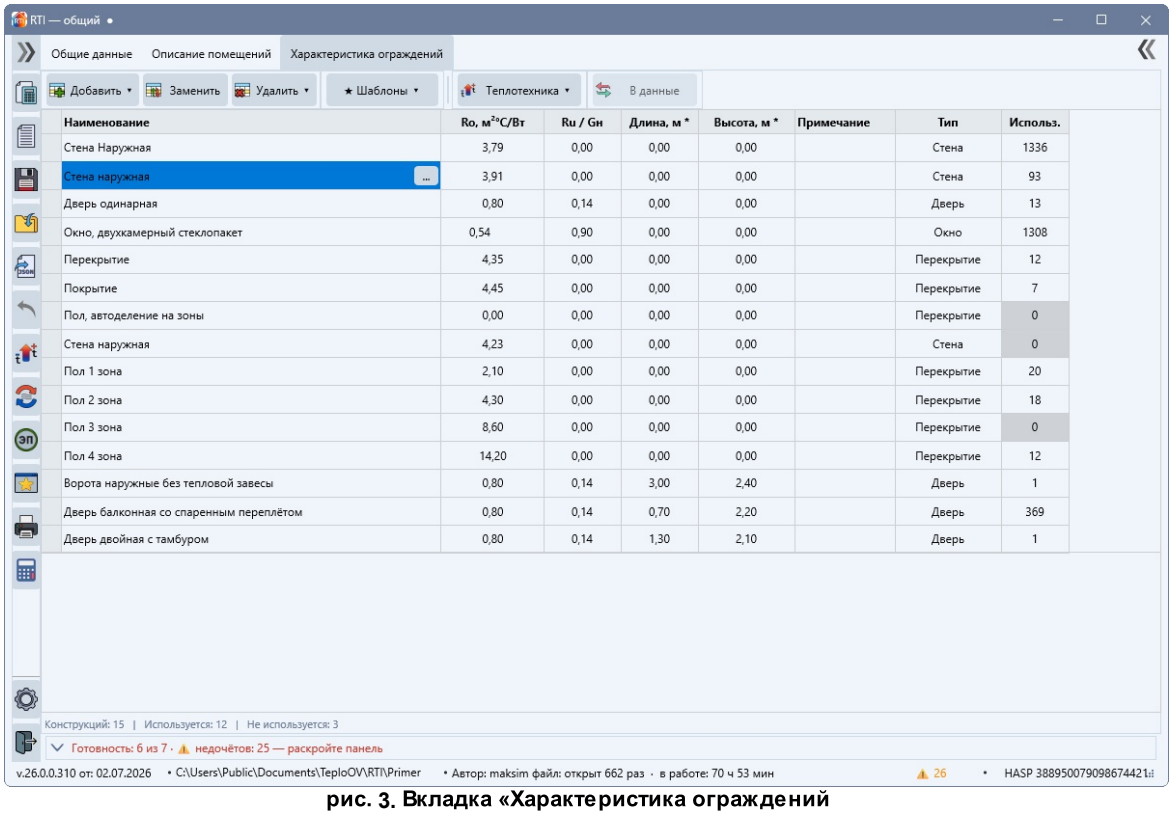
Шаг 2. Характеристика ограждений

Опишите **однотипные ограждения** здания (стены, двери, окна и т. д.) на вкладке «**Характеристика ограждений**». Для каждого элемента укажите **сопротивление теплопередаче**, а при расчёте с учётом потерь тепла на инфильтрацию — **сопротивление воздухопроницаемости**.

Для **проёмов** (дверей, окон и т. п.) рекомендуется сразу задать **длину** и **высоту** — при описании помещений программа автоматически применит эти размеры, что избавит от повторного ввода.

Созданные здесь ограждения затем выбираются из готовой таблицы при формировании структуры здания.

! Подробнее о заполнении таблицы «**Характеристика ограждений**» см. в соответствующем разделе справки 19.



Наименование	Ro, м²°С/Вт	Ru / Gн	Длина, м *	Высота, м *	Примечание	Тип	Использ.
Стена Наружная	3,79	0,00	0,00	0,00		Стена	1336
Стена наружная	3,91	0,00	0,00	0,00		Стена	93
Дверь одинарная	0,80	0,14	0,00	0,00		Дверь	13
Окно, двухкамерный стеклопакет	0,54	0,90	0,00	0,00		Окно	1308
Перекрытие	4,35	0,00	0,00	0,00		Перекрытие	12
Покрытие	4,45	0,00	0,00	0,00		Перекрытие	7
Пол, автоделение на зоны	0,00	0,00	0,00	0,00		Перекрытие	0
Стена наружная	4,23	0,00	0,00	0,00		Стена	0
Пол 1 зона	2,10	0,00	0,00	0,00		Перекрытие	20
Пол 2 зона	4,30	0,00	0,00	0,00		Перекрытие	18
Пол 3 зона	8,60	0,00	0,00	0,00		Перекрытие	0
Пол 4 зона	14,20	0,00	0,00	0,00		Перекрытие	12
Ворота наружные без тепловой завесы	0,80	0,14	3,00	2,40		Дверь	1
Дверь балконная со спаренным переплётом	0,80	0,14	0,70	2,20		Дверь	369
Дверь двойная с тамбуром	0,80	0,14	1,30	2,10		Дверь	1

рис. 3. Вкладка «Характеристика ограждений

Шаг 3. Описание помещений

Сформируйте структуру здания на вкладке «**Описание помещений**». В древовидной структуре поэтапно добавляйте и описывайте:

- этажи;
- группы помещений (при необходимости);
- помещения на каждом этаже или в каждой группе;
- ограждения внутри помещений.

Таким образом структура здания детализируется по уровням. Однотипные элементы дерева (этаж, помещение, ограждение) можно **копировать и вставлять** вместе со всеми вложенными элементами.

! Подробная информация по работе с вкладкой «**Описание помещений**» приведена в соответствующем разделе справки 24.

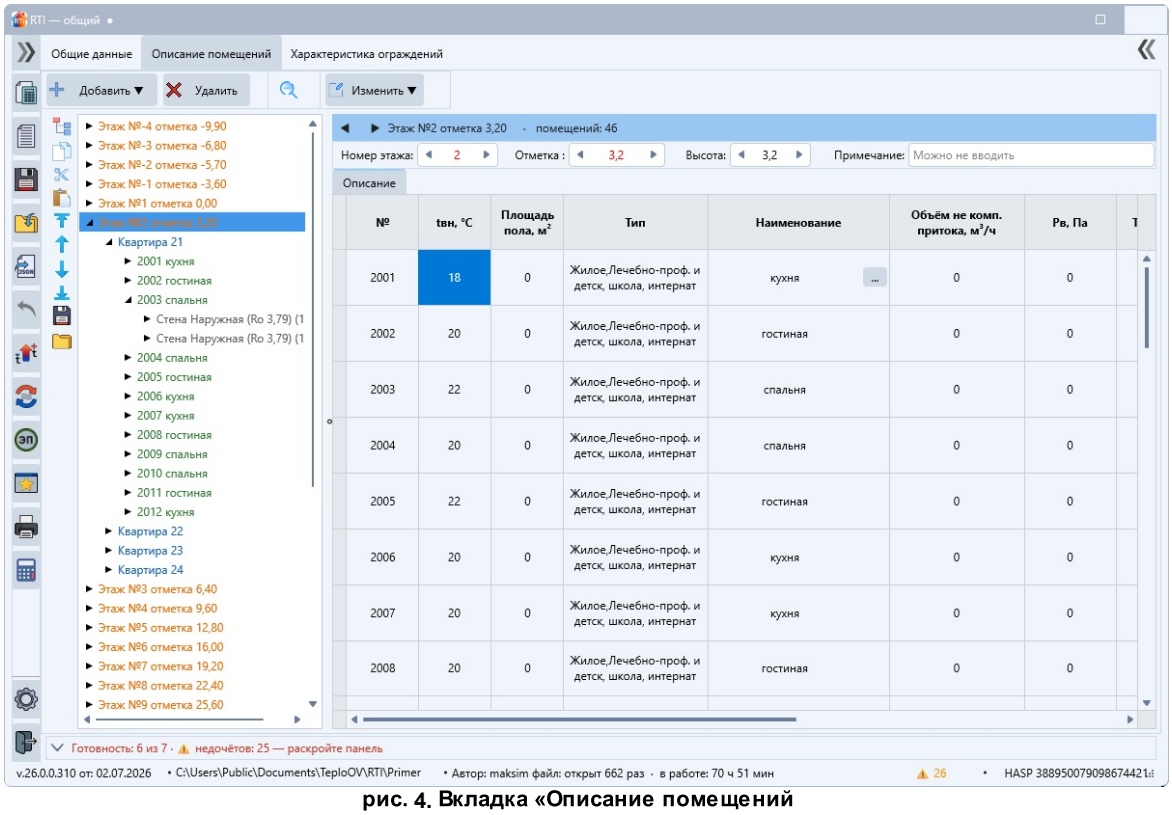


рис. 4. Вкладка «Описание помещений

Шаг 4. Выполнение расчёта теплопотерь

После заполнения исходных данных выполните последовательность действий:

1. Сохраните введённые исходные данные.
2. Нажмите кнопку «**Расчёт теплопотерь**».
3. Просмотрите результаты расчёта.
4. При необходимости внесите корректировки в исходные данные и повторите расчёт.
5. Распечатайте результаты расчёта.

Примечание. Если к элементу «**Стена**» были добавлены «**Окна**», «**Двери**» или другие проёмы, то в окне результатов на вкладке «**Подробности**» для таких стен в графах «**Высота**» и «**Ширина**» отображаются значения: Высота = площадь стены, Ширина = 1.

1.4 Общие данные

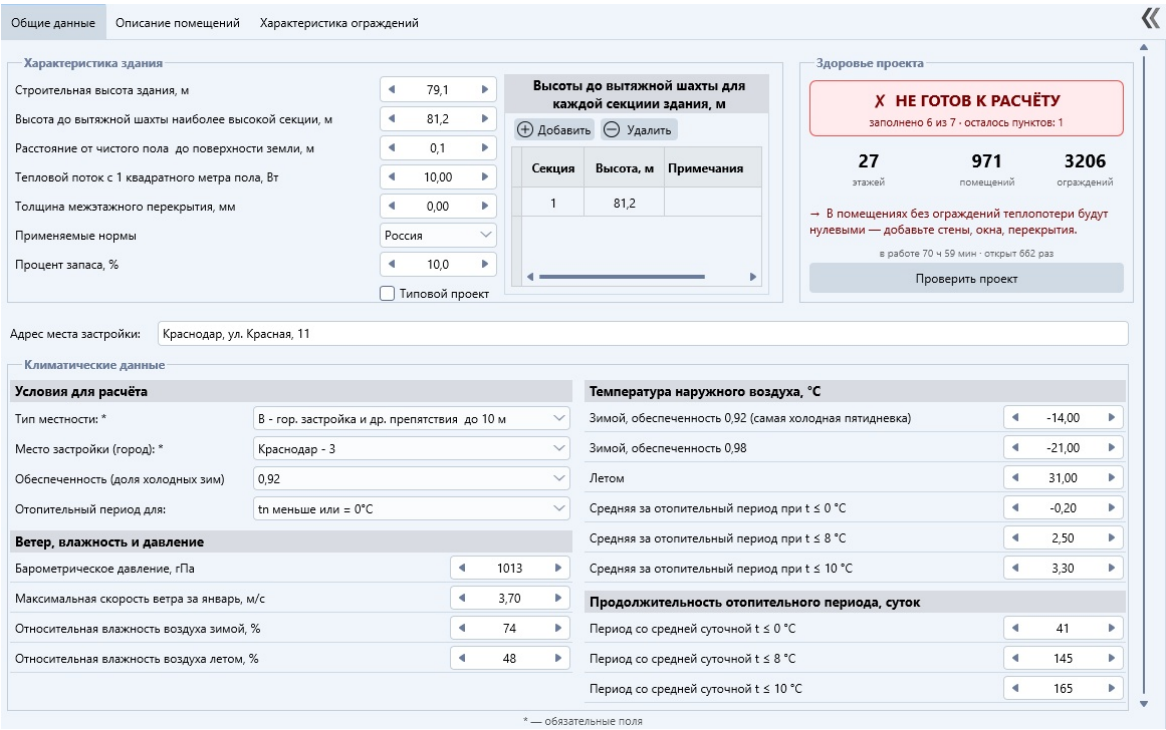


рис. 1. Вкладка "Общие данные"

Вкладка «**Общие данные**» предназначена для ввода основных параметров здания и климатических данных, необходимых для выполнения расчёта теплопотерь.
Все значения, указанные в этом разделе, используются при формировании теплового баланса здания и расчёте потерь тепла через ограждающие конструкции, а также при учёте инфильтрации воздуха.

1. Характеристика здания

Раздел расположен в верхней части вкладки. Здесь задаются основные геометрические и физические параметры здания.

Параметр	Описание
Строительная высота здания, м	Определяет общую высоту здания, используемую при расчёте теплопотерь. Параметр необходим для получения геометрических значений отдельных помещений.
Высота до вытяжной шахты наиболее высокой секции, м	Указывается расстояние от поверхности земли до верха фонаря или вытяжной шахты. Используется при расчёте потерь тепла на инфильтрацию. Если здание состоит из нескольких секций, необходимо заполнить таблицу «Высота до вытяжной шахты по секциям здания».
Расстояние от чистого пола до поверхности земли, м	Расстояние от уровня чистого пола (отметка 0.00) до уровня земли. Может быть отрицательным (например, при подвале или полуподвале). Параметр участвует в расчётах геометрических характеристик помещений.
Тепловой поток с 1 м² пола, Вт	Используется при учёте внутренних теплопоступлений (кухни, жилые комнаты и т. д.). Рекомендуемые значения по нормам — **10–17 Вт/м²**.
Толщина межэтажного перекрытия, мм	Определяет толщину перекрытия между этажами. Не влияет на теплопотери, но используется для расчёта объёма помещений.

Параметр	Описание
Применяемые нормы	Выберите нормативный документ, по которому выполняется расчёт (**Россия, Беларусь**).
Типовой проект	При активации расчёт выполняется без учёта надбавок потерь тепла на ориентацию ограждающих конструкций (усреднённое значение — 8%).
Процент запаса, %	Коэффициент запаса, на который увеличивается итоговая расчётная тепловая нагрузка каждого помещения (учтённый процент показывается в окне результатов).

Таблица «Высота до вытяжной шахты по секциям здания»
Если здание состоит из нескольких секций различной высоты, для каждой секции в таблицу вводится её номер и высота вытяжной шахты.
Эти данные учитываются при расчёте инфильтрации.

Столбцы таблицы:
- **Секция** — порядковый номер секции;
- **Высота** — значение высоты до верха вытяжной шахты;
- **Примечания** — произвольный комментарий пользователя.

Адрес места застройки. Между характеристикой здания и климатическими данными расположено поле «Адрес места застройки» — произвольный адрес объекта строительства (например, «Краснодар, ул. Красная, 11»). Он используется в выходных документах и на расчёт не влияет.

2. Климатические данные
Раздел располагается ниже. Здесь задаются параметры местности и климатические условия, определяющие значения температур, влажности и скорости ветра.

Параметр	Описание
Тип местности	Обязательное поле, влияет на расчёт инфильтрации. Выбирается из списка: • **A** — побережье, степи, пустыни; • **B** — гор. застройка и др. препятствия более 10 м; • **C** — гор. застройка и др. препятствия выше 25 м.
Место застройки	Выберите населённый пункт из выпадающего списка. Если нужного города нет, добавьте его через **«Редактор базы климатологи** 49**»**.

3. Условия для расчёта
Раздел «**Условия для расчёта**» определяет температурные и климатические характеристики отопительного периода.

Параметр	Описание
Обеспеченность	Вероятность наступления расчётных температур (по СП 131.13330).
Барометрическое давление, гПа	Среднее давление воздуха, используется в расчётах инфильтрации.
Максимальная скорость ветра (за январь), м/с	Значение берётся по климатическим данным региона строительства.

© 2026 ООО ПОТОК

Продолжительность отопительного периода, сут. (со средней суточной t ≤ 0 / 8 / 10 °C)	Продолжительность отопительного периода (в сутках) при указанных средних температурах наружного воздуха.
Относительная влажность зимой / летом, %	Средние значения относительной влажности воздуха в отопительный и тёплый периоды.
Температура наружного воздуха зимой / летом, °C	Расчётные значения температуры наружного воздуха для заданной обеспеченности (зимой) и для тёплого периода (летом).
Средняя температура отопительного периода, °C	Средние значения температуры наружного воздуха за отопительный период при различных критериях (до 0, 8, 10 °C).
Отопительный период для	Селектор среднесуточной температуры, по которой определяется отопительный период: «t меньше или = 0 °C», «= 8 °C» либо «= 10 °C». Он задаёт, какая из трёх продолжительностей и средних температур отопительного периода (0 / 8 / 10 °C) используется в расчёте. Обычно принимается 8 °C; значение 10 °C — для лечебно-профилактических, детских учреждений, домов-интернатов и подобных объектов (t внутреннего воздуха 22 °C и выше).

4. Здоровье проекта (готовность к расчёту)

В правом верхнем углу вкладки расположен виджет «**Здоровье проекта**». Он показывает, готов ли проект к расчёту («**ГОТОВ** / **НЕ ГОТОВ К РАСЧЁТУ**» и сколько пунктов из 7 заполнено), счётчики этажей, помещений и ограждений, краткую подсказку по первому незаполненному пункту, статистику работы над файлом и кнопку «**Проверить проект**».

Внизу окна находится сворачиваемая **панель проверки**. В свёрнутом виде в строке состояния выводится сводка («Готовность: N из 7 · ⚠ недочётов: K — раскройте панель»). Панель содержит четыре вкладки:

- **Чек-лист** — сводка проекта и пошаговый список готовности к расчёту (см. ниже).
- **Недочёты** — результаты команды «Проверить проект», сгруппированные по виду замечания.
- **Расчёт** — предупреждения последнего расчёта (например, исключённые из расчёта ограждения).
- **Журнал** — журнал действий пользователя и протокол пересчёта высот этажей.

Вкладка с новым содержимым (после расчёта, проверки или записи в журнал) раскрывается автоматически.

На вкладке «Чек-лист» проверяются 7 пунктов в естественном порядке заполнения проекта. Щелчок по пункту переводит к нужному полю или элементу дерева:

1. **Место застройки** — выбран населённый пункт (от него зависят расчётные температуры).
2. **Тип местности** — задан (влияет на расчёт инфильтрации).
3. **Высоты здания** — указаны строительная высота и высота до вытяжной шахты.
4. **Секции здания** — добавлена хотя бы одна секция в таблице высот.
5. **Этажи и помещения** — в проекте есть этажи и помещения.
6. **Ограждения помещений** — у помещений заданы наружные ограждения; в помещениях без ограждений теплопотери будут нулевыми.
7. **Высоты этажей** — значения высот этажей правдоподобны.

Каждый пункт помечается значком: ✓ — выполнен; ⚠ — предупреждение (значения стоит проверить, но расчёт не блокируется); ✗ — не заполнен (расчёт невозможен). Проект считается го-

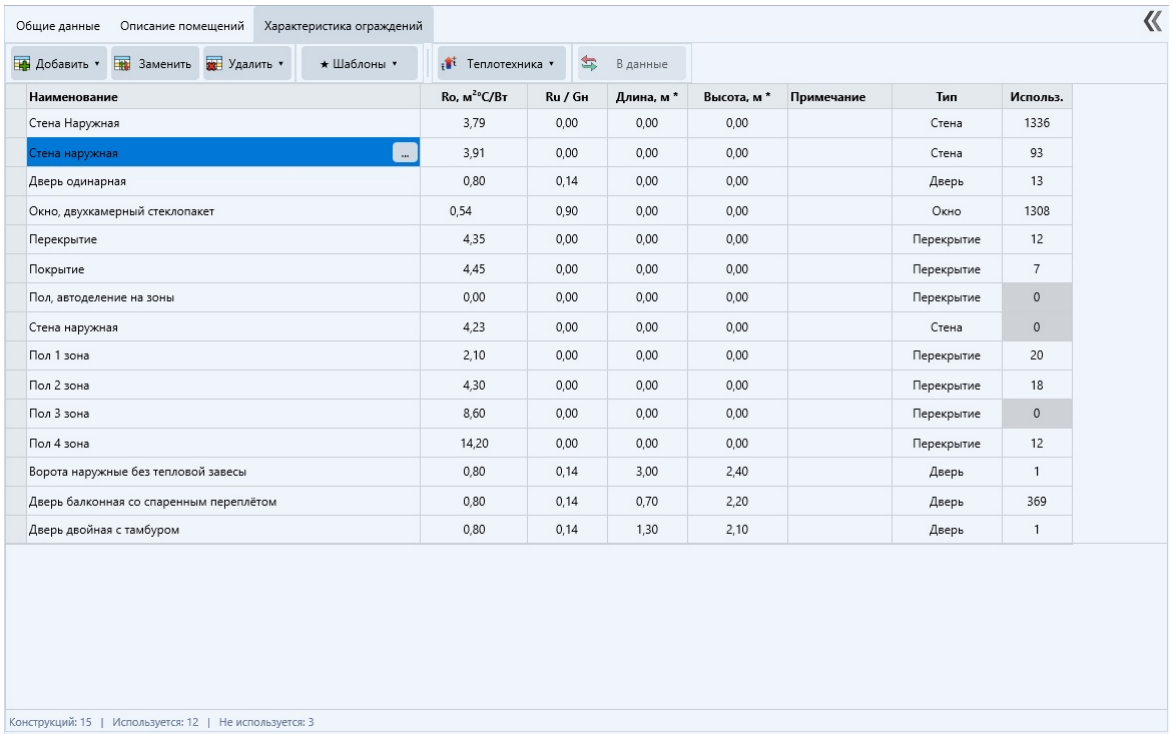
© 2026 ООО ПОТОК

товым к расчёту, когда не осталось ни одного пункта со значком «X»; предупреждения расчёту не мешают.

5. Порядок работы на вкладке

1. Заполните **все поля** в разделе «Характеристика здания».
2. При необходимости добавьте данные о секциях здания в таблицу «Высота до вытяжной шахты».
3. Укажите **тип местности и место застройки**.
4. Проверьте значения климатических параметров и скорректируйте их при необходимости.
5. Сохраните введённые данные.
6. Перейдите к следующей вкладке — «**Характеристика ограждений**».

1.5 Характеристика ограждений



Наименование	Ro, м²°С/Вт	Ru / Gн	Длина, м *	Высота, м *	Примечание	Тип	Использ.
Стена Наружная	3,79	0,00	0,00	0,00		Стена	1336
Стена наружная	3,91	0,00	0,00	0,00		Стена	93
Дверь одинарная	0,80	0,14	0,00	0,00		Дверь	13
Окно, двухкамерный стеклопакет	0,54	0,90	0,00	0,00		Окно	1308
Перекрытие	4,35	0,00	0,00	0,00		Перекрытие	12
Покрытие	4,45	0,00	0,00	0,00		Перекрытие	7
Пол, автоделение на зоны	0,00	0,00	0,00	0,00		Перекрытие	0
Стена наружная	4,23	0,00	0,00	0,00		Стена	0
Пол 1 зона	2,10	0,00	0,00	0,00		Перекрытие	20
Пол 2 зона	4,30	0,00	0,00	0,00		Перекрытие	18
Пол 3 зона	8,60	0,00	0,00	0,00		Перекрытие	0
Пол 4 зона	14,20	0,00	0,00	0,00		Перекрытие	12
Ворота наружные без тепловой завесы	0,80	0,14	3,00	2,40		Дверь	1
Дверь балконная со спаренным переплётом	0,80	0,14	0,70	2,20		Дверь	369
Дверь двойная с тамбуром	0,80	0,14	1,30	2,10		Дверь	1

рис. 1. Вкладка "Характеристика ограждений"

На этой вкладке задаются **все типы ограждающих конструкций**, применяемые при формировании помещений (стены, окна, двери, полы, покрытия и т.д.).
Эти данные используются при расчёте теплопотерь, теплотехнических характеристик и формировании энергопаспорта здания.

Основная таблица
Таблица содержит перечень всех ограждений и их основных характеристик:

Графа	Описание
Наименование ограждения	Название элемента конструкции. Заполняется автоматически при добавлении ограждения, но может редактироваться вручную. Для

	корректного расчёта добавок важно использовать **ключевые фразы** (см. ниже).
Сопротивление теплопередаче (Ro, м²·°C/Вт)	Указывается термическое сопротивление ограждения.
Окна, двери (Ri, М·ч/м²·Па/кг), стены (Gн, кг/(м²·ч)), стыки (длина, м)	Эти параметры используются при расчётах с инфильтрацией: • для световых проёмов — указывают **Ri**; • для стен — **Gн** (наружные стены); • для проёмов — площадь щели; • для стыков панелей — длину стыка.
Длина, Высота (необязательно)	Рекомендуется указывать **типовые размеры** ограждения. Это позволяет автоматически переносить размеры в таблицы описания помещений. При необходимости размеры можно корректировать непосредственно в описании помещения.
Примечание	Используется при формировании энергопаспорта. Список доступных примечаний можно настроить в разделе **Параметры** → **Энергопаспорт**.
Тип	Тип конструкции (**Стена, Дверь, Окно, Перекрытие**). Определяется автоматически по наименованию (по ключевым словам, см. ниже) и задаёт способ расчёта конструкции.
Использ.	Сколько раз конструкция используется в описании помещений. Неиспользуемые конструкции (значение 0) подсвечиваются серым — их можно убрать командой «Удалить □» → «Удалить неиспользуемые». Внизу таблицы выводится сводка: «Конструкций: N | Используется: M | Не используется: K».

Кнопки панели управления

Кнопка	Назначение
Добавить □	Кнопка-меню. Пункт «**Добавить из базы…**» открывает форму выбора конструкции; после отметки нужных строк и нажатия «**Готово**» они добавляются в таблицу. В меню также есть «Добавить пустую строку» (ручной ввод), «Дублировать» выбранную конструкцию и «Импорт из файла…».
Заменить	Заменяет выделенную строку другой конструкцией из базы.
Удалить	Кнопка-меню. Пункт «Удалить выбранную» удаляет выделенную строку. ⚠ При этом если данное ограждение уже используется в описании помещений — ссылка на него станет недействительной. В этом случае необходимо заново выбрать корректное ограждение для помещения.
Теплотехника	Кнопка-меню теплотехнического расчёта: «Рассчитать выбранную» или «Пересчитать все ограждения (со слоями)». Открывает форму теплотехнического расчёта конструкции.
Удалить неиспользуемые (очистить)	Пункт меню «Удалить □»: удаляет все конструкции, не применяемые ни в одном помещении.

© 2026 ООО ПОТОК

В данные	Переносит типовые размеры (длину и высоту) выбранной конструкции во все ограждения проекта, где она применена. Подробнее — ниже.

Работа с таблицей

Кнопки «Добавить», «Удалить» и «Теплотехника» открывают выпадающее меню (например, «Удалить» содержит и удаление выбранного, и очистку неиспользуемых конструкций).

- **Добавление** выполняется через кнопку-меню «Добавить □» → «Добавить из базы…»; отмеченные записи сохраняются после нажатия «Готово».

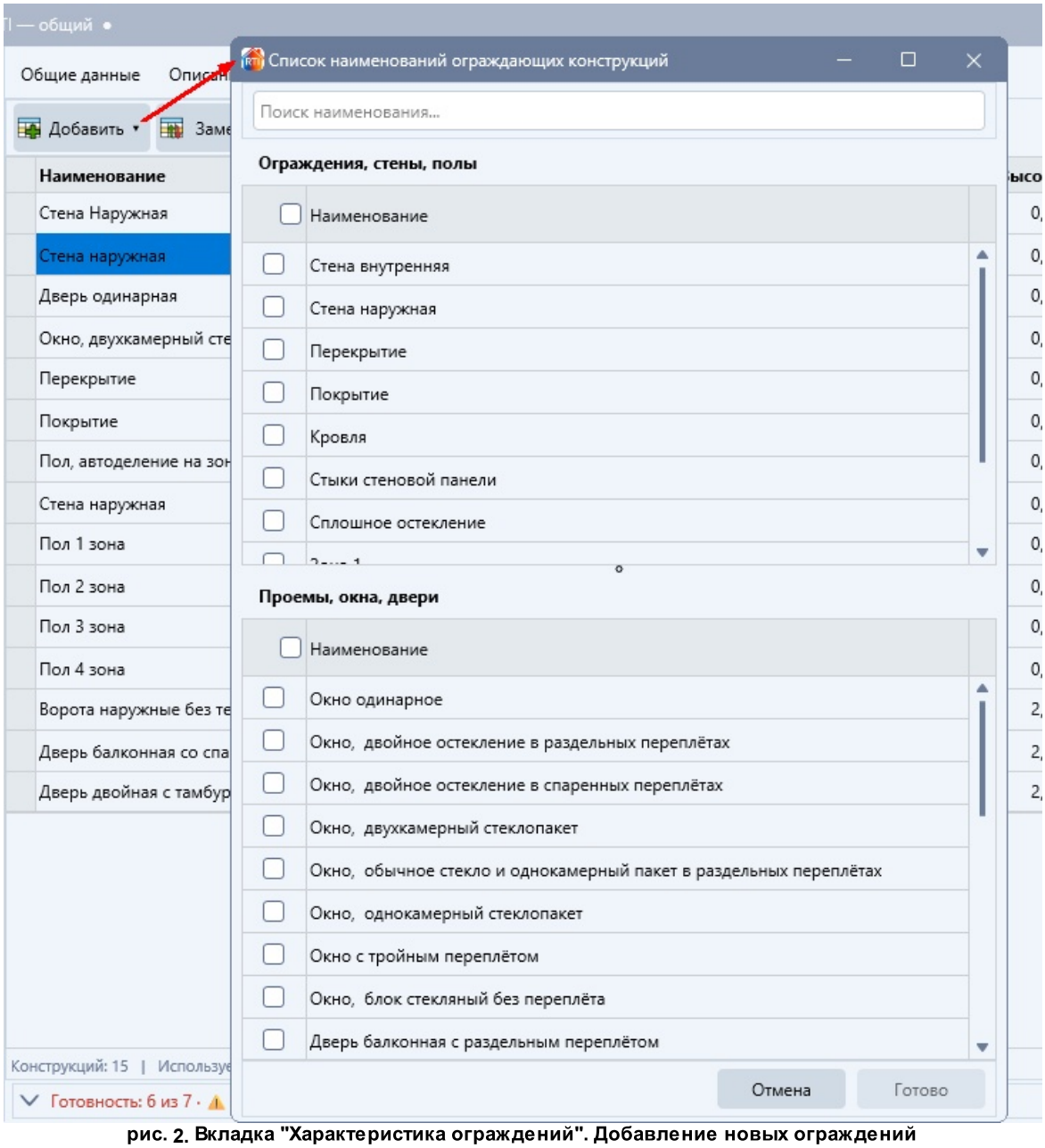


рис. 2. Вкладка "Характеристика ограждений". Добавление новых ограждений

- **Редактирование** возможно прямо в таблице, при этом изменения автоматически учитываются при последующих расчётах.

- **Удаление** — пункт «Удалить выбранную» в меню «Удалить □». Если конструкция ещё не используется, строка удаляется сразу. Если она уже применена в помещениях, программа спрашивает, что удалить (рис. 3):
  - **Только конструкцию** — удаляется лишь строка таблицы. Ссылки на неё в помещениях станут недействительными, и для таких ограждений конструкцию придётся выбрать заново.
  - **С ограждениями (N шт.)** — удаляются и конструкция, и все ограждения, где она применена (они исчезнут из помещений). Число N — сколько ограждений будет удалено.
  - **Отмена** — ничего не удалять.

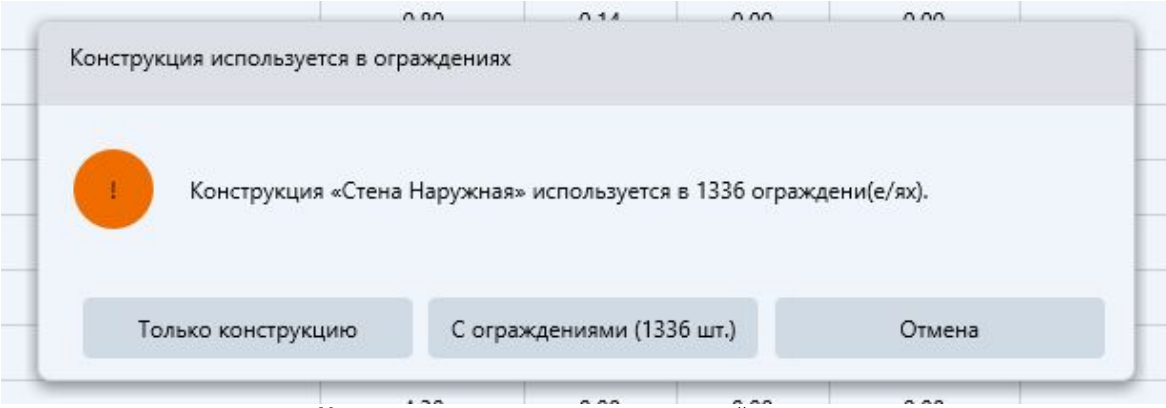


рис. 3. Удаление конструкции, используемой в ограждениях

- **★ Шаблоны.** Кнопка-меню «**★ Шаблоны** □» открывает библиотеку типовых наборов ограждающих конструкций: готовый набор можно загрузить в таблицу, а текущий — сохранить как свой шаблон для повторного использования в других проектах.

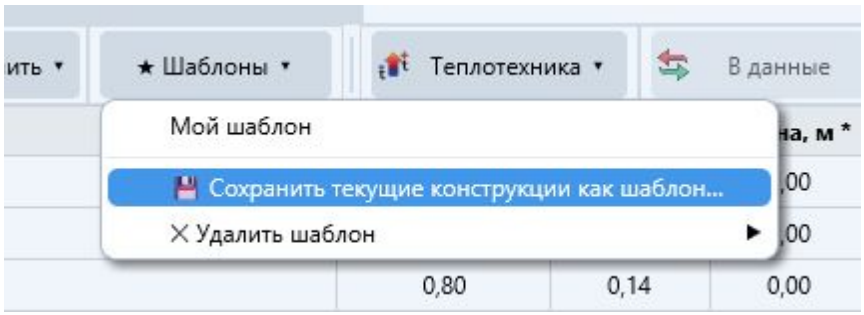


рис. 4. Меню «★ Шаблоны

- **В данные** — переносит типовые размеры (**длину и высоту**) выбранной конструкции во все ограждения проекта, где она применена (рис. 5). Удобно, когда типовой размер задан или изменён и его нужно распространить на уже созданные ограждения — например, у которых длина и высота ещё нулевые. Перед заменой программа показывает, какие помещения будут затронуты, и запрашивает подтверждение. Если у конструкции длина и высота не заданы (равны 0), замена не выполняется.

рис. 5. Кнопка «В данные» — перенос размеров в ограждения проекта

Особенности и рекомендации

- Для корректного расчёта добавок при открывании дверей или окнах в названии необходимо указывать ключевые слова, обозначающие тип конструкции.

Например:

  - Дверь балконная,
  - Дверь запасная,
  - Окно с тройным переплётом.

- Чтобы исключить добавку на «врывание» холодного воздуха через двери, можно указать характеристику створки.

Например:

  - если используется только одна из двух створок — добавьте процент открываемой створки:

Дверь 50% или Дверь двойная 60%.

Важное предупреждение

! При **удалении** строки из таблицы «*Характеристика ограждений*» замещение не выполняется.

Если это ограждение уже использовалось в помещениях, то ссылка на него станет ошибочной. При открытии описания помещений такие записи будут отмечены как ссылки на несуществующее ограждение.

Необходимо вручную выбрать актуальное ограждение заново.

Для корректного **формирования энергопаспорта** следует заполнять графу примечание, из выпадающего списка. Включить функцию генерации этого списка можно на форме "Параметры - Энергопаспорт" 94

см. также раздел "Теплотехнический расчёт наружных ограждений 53"

Ключевые фразы в наименовании ограждений:

- **Вор**ота
- **Две**рь **бал**конная с **ра**здельным переплётом
- **Две**рь **бал**конная со **спа**ренным переплётом
- **Две**рь в **изо**лированное помещение
- Дверь **дво**йная
- Дверь двойная с **там**буром
- Дверь **зап**асная
- Дверь **оди**нарная
- **Лен**точное остекление
- **Окн**о
- **Окн**о с **разд**ельным переплётом
- **Окн**о с **трой**ным переплётом
- **Окн**о со **спар**енным переплётом
- **Пер**екрытие
- **Пок**рытие
- **Пол**
- **Пол 1 зон**а
- **Пол 2 зон**а
- **Пол 3 зон**а
- **Пол 4 зон**а
- **Сте**на **вну**тренняя
- Стена **нар**ужная

- **Стык**и стеновой панели
- **Фон**арь
- Фонарь **зен**итный
- **Щел**ь (проём)

1.6 Описание помещений

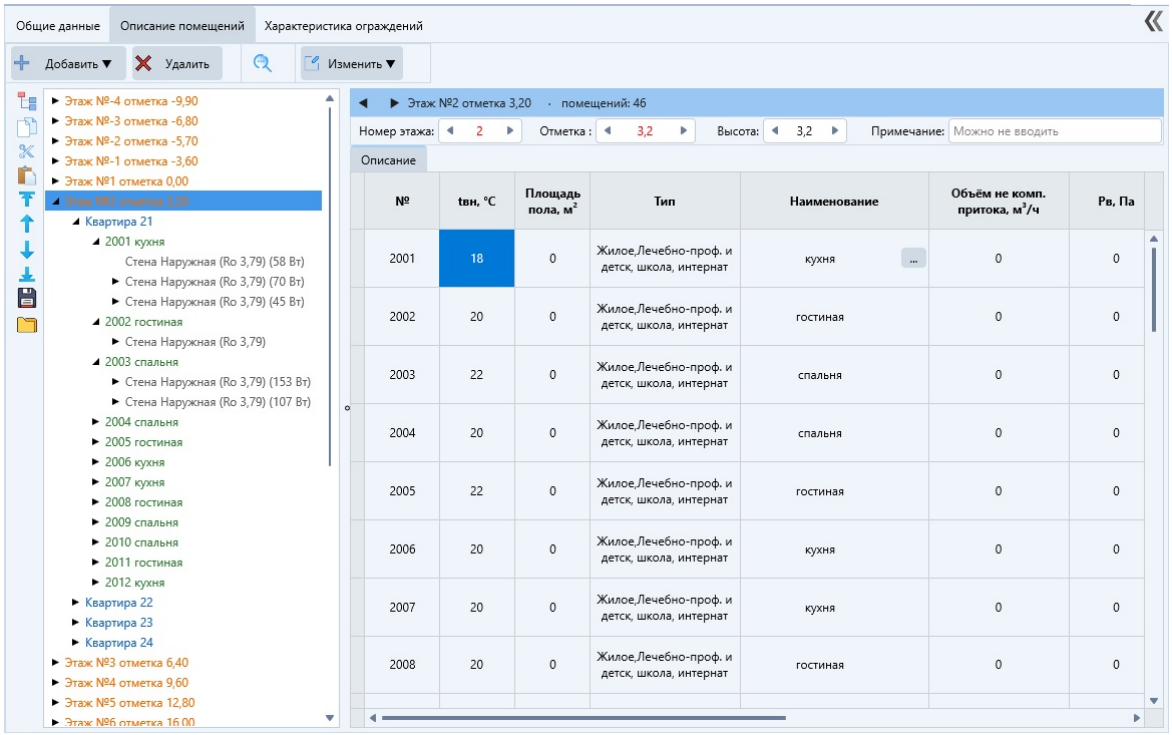


рис. 1. Вкладка "Описание помещений"

На этой вкладке задаётся структура здания, включающая этажи, помещения, ограждения и проёмы.
Данные отображаются в **древовидной структуре**, а **также в таблице параметров**, где можно редактировать числовые и текстовые значения.

Иерархическая структура данных
Дерево объектов отражает логическую структуру проекта:

Уровень	Описание
1. Этаж	Основной уровень структуры. Каждый этаж может содержать помещения — непосредственно или объединённые в группы.
2. Группа помещений (блок)	Необязательный промежуточный уровень — квартира, офис, секция. Помещения можно объединять в группы либо размещать непосредственно на этаже. Созданием и нумерацией групп управляет операция «Группы этажа…» (меню «Изменить ▼»).
3. Помещение	Элемент второго уровня, включающий набор ограждений (стены, полы, покрытия).
4. Ограждение	Содержит данные по отдельным элементам конструкции — стены, полы, перекрытия и т.д.

5. Проём Элемент четвёртого уровня — окна, двери и другие проёмы, относящиеся к выбранной стене.

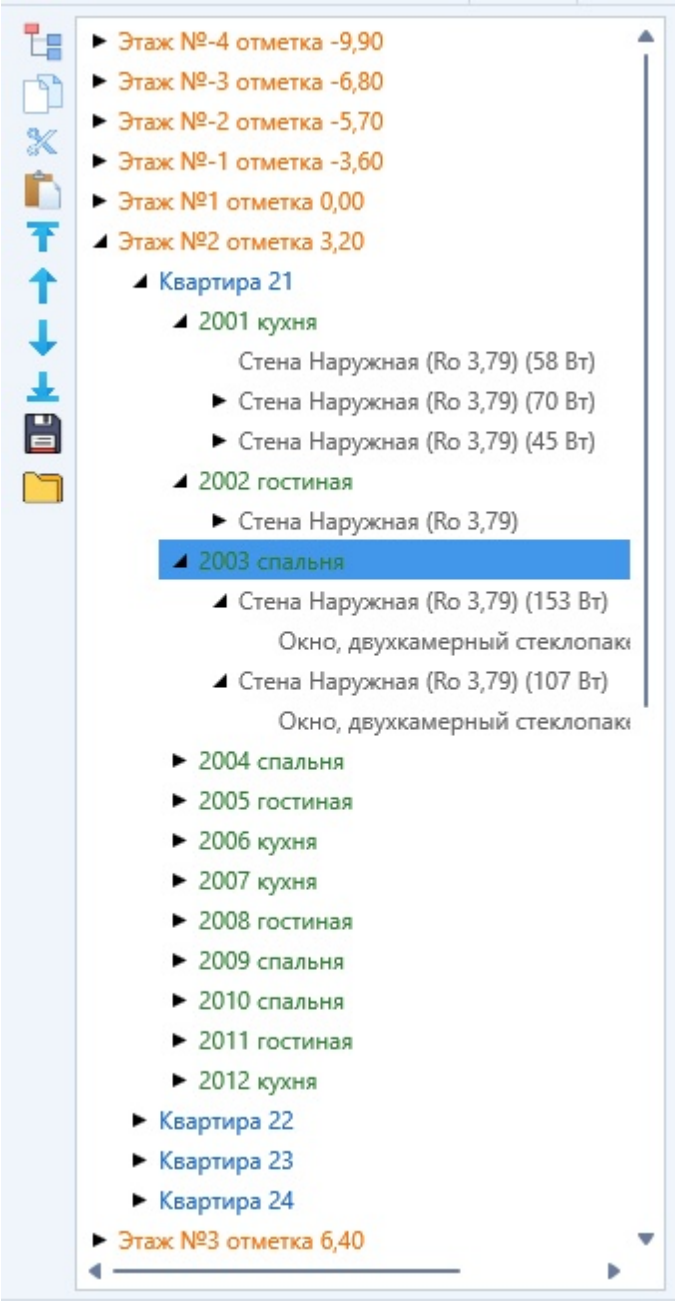


рис. 2. Дерево объектов

Быстрая навигация по проекту и вспомогательные инструменты.
Над таблицей расположена синяя **информационная строка**. Она показывает, где вы находитесь в проекте, и позволяет быстро перемещаться между элементами здания (рис. 3).

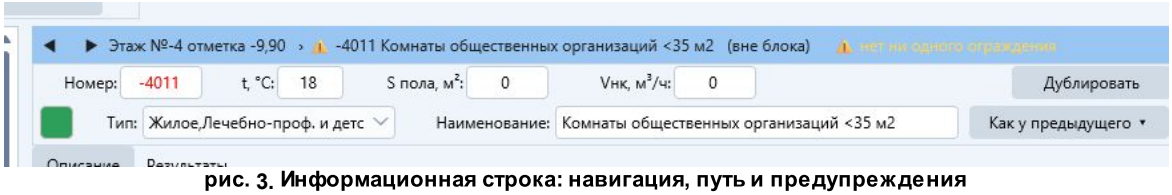


рис. 3. Информационная строка: навигация, путь и предупреждения

© 2026 ООО ПОТОК

Кнопки □ и □ (назад / вперёд)

Слева на строке — кнопки перехода по ранее просмотренным элементам, как в браузере. Программа запоминает до **100** последних переходов; новый переход по дереву обрывает ветку «вперёд». Если история «вперёд» пуста, а в таблице выделено помещение, кнопка □ «входит» в него — выделяет помещение в дереве и показывает его ограждения (как команда «Перейти»).

Те же действия доступны с клавиатуры:

- **Backspace** — назад, **Shift+Backspace** — вперёд. Это основной способ: обычные стрелки в дереве заняты разворачиванием и сворачиванием узлов.
- **Alt+**← и **Alt+**→ — дополнительный способ.

Путь к элементу («хлебные крошки»)

Справа от кнопок выводится путь к выбранному элементу, разделённый знаком « › » — например: «Этаж №-4 отметка -9,90 › -4011 Комнаты общественных организаций». Любой сегмент пути, кроме последнего, **кликабелен**: щелчок переводит к соответствующему узлу дерева. Текущий элемент выделен жирным и не нажимается. Если путь не помещается по ширине, строка переносится на вторую строку.

Сводка и предупреждение

После пути, через знак « · », показывается краткая сводка по выбранному элементу — в зависимости от его типа это может быть число помещений, суммарная площадь, размеры или высота. Если у элемента есть недочёт, причина выводится в конце строки **янтарным цветом** — например, «нет ни одного ограждения». Полный текст виден во всплывающей подсказке при наведении.

Вспомогательные инструменты помещения

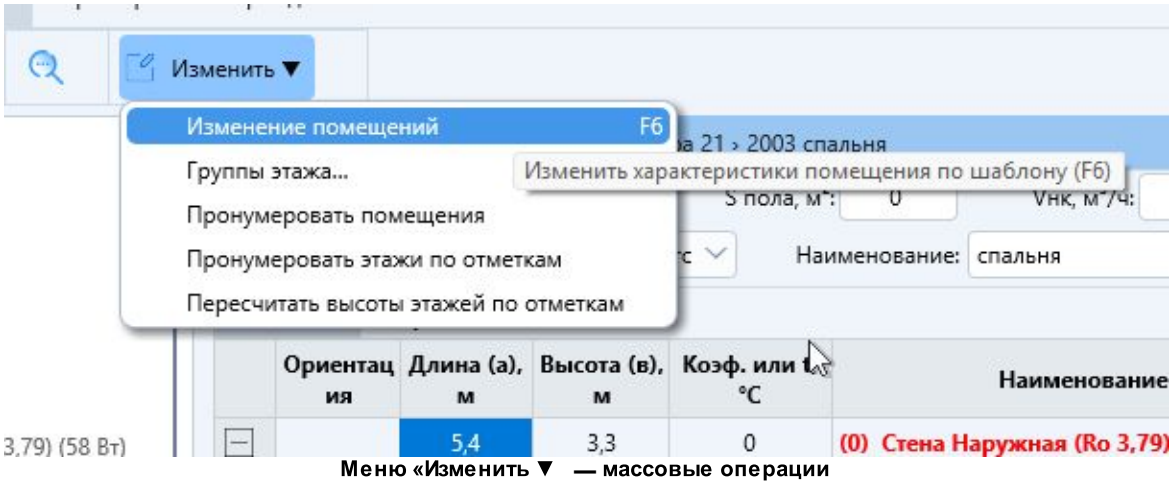
Под информационной строкой находится панель выбранного помещения (номер, температура, площадь пола, Vнк, тип, наименование). Справа расположены две кнопки, ускоряющие ввод однотипных помещений:

- **Дублировать** — создаёт копию текущего помещения рядом, вместе со всеми его ограждениями и проёмами; копия сразу выделяется в дереве.
- **Как у предыдущего** □ — копирует данные из ближайшего помещения-соседа **выше** по списку (в пределах того же блока или этажа). В меню два варианта: «**Скопировать t, тип, Vнк**» — только эти поля; «**Скопировать всё, включая ограждения**» — дополнительно переносятся все ограждения с проёмами. Ограждения **добавляются** к уже имеющимся, не заменяя их; всё действие отменяется одной командой «Отменить».

Цветной квадрат слева от поля «Тип» подсказывает тип помещения цветом: синий — общественное, коричневый — промышленное, зелёный — жилое, фиолетовый — химлаборатории, серый — техническое.

Кнопки управления (панель сверху)

рис. 4. Панель редактирования



Меню «Изменить ▼ — массовые операции

Панель содержит четыре основные кнопки; действия распространяются на элемент, выделенный в дереве или в таблице.

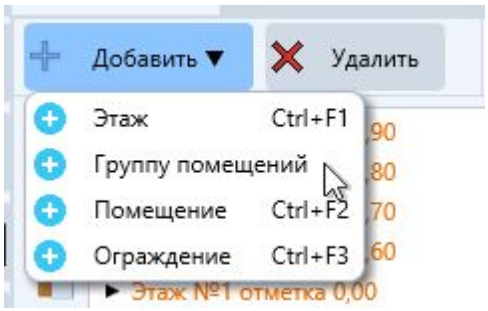
Кнопка	Назначение
Добавить ▼	Выпадающее меню добавления элемента: «Этаж» (Ctrl+F1), «Группу помещений», «Помещение» (Ctrl+F2), «Ограждение» (Ctrl+F3). Что именно добавится, зависит от выделенного узла: этаж создаётся на первом уровне; помещение или группа — в выбранный этаж; ограждение — к выбранному помещению; проём (окно, дверь) — к выбранной стене.
Удалить	Удаляет выделенный элемент. В контекстном меню дерева (правый щелчок) доступны два варианта: «Удалить из дерева» — вместе со всеми вложенными объектами и «Удалить из таблицы» — только строку таблицы без изменения структуры дерева.
🔍 Найти объект в дереве	Открывает панель поиска по дереву объектов. Введите текст — программа найдёт этажи, помещения или ограждения, в наименовании которых он встречается, и перейдёт к найденному элементу. Кнопками перехода можно двигаться по совпадениям **вперёд и назад**. Список «**область поиска**» сужает поиск: везде, только помещения, только ограждения, только текущий этаж или только текущее помещение. Панель немодальная — её можно оставить открытой и продолжать работу; чтобы перейти к строке таблицы в дереве, пользуйтесь пунктом «Перейти» контекстного меню.
Изменить ▼	Выпадающее меню массовых операций над помещениями и этажами: «Изменение помещений» (F6), «Группы этажа…», «Пронумеровать помещения», «Пронумеровать этажи по отметкам», «Пересчитать высоты этажей по отметкам». Подробно эти операции описаны ниже, в разделе «Массовые операции над помещениями и этажами».

Рядом расположены вспомогательные кнопки со значками:

- **Развернуть / свернуть** строки таблицы и узлы дерева.
- **Элемент вверх / вниз** — меняет порядок элементов в дереве (например, порядок этажей или помещений).
- **Копировать** и **Вставить** — работа через буфер обмена: копируется выделенный элемент (этаж, группа, помещение или ограждение) **вместе со всем вложенным содержимым**, а вставка выполняется в выделенный узел. Куда именно попадёт вставляемый элемент, определяется по цели: помещение — в этаж или группу, ограждение — в помещение и т. д.
- **Сохранить данные в файл** — записывает выделенную ветку дерева со всем содержимым в отдельный файл.

© 2026 ООО ПОТОК

- **Вставить данные из файла** — добавляет ранее сохранённую ветку в выделенный узел. Вместе с предыдущей кнопкой это позволяет **переносить готовые фрагменты между проектами** — например, типовой этаж или квартиру.



Меню «Добавить ▼

Добавление элементов

➤ Добавление этажа

- Можно выполнять без выбора элемента — новый этаж всегда добавится на **первый уровень**.

➤ Добавление помещения

1. Выберите нужный этаж в дереве.
2. Нажмите кнопку «**Помещение**».
3. В открывшейся форме отметьте помещения, которые необходимо добавить (двойное нажатие на помощение, либо кнопка переноса (зеленая стрелка)).
4. Нажмите «**Готово**» — выбранные помещения появятся в дереве под соответствующим этажом.

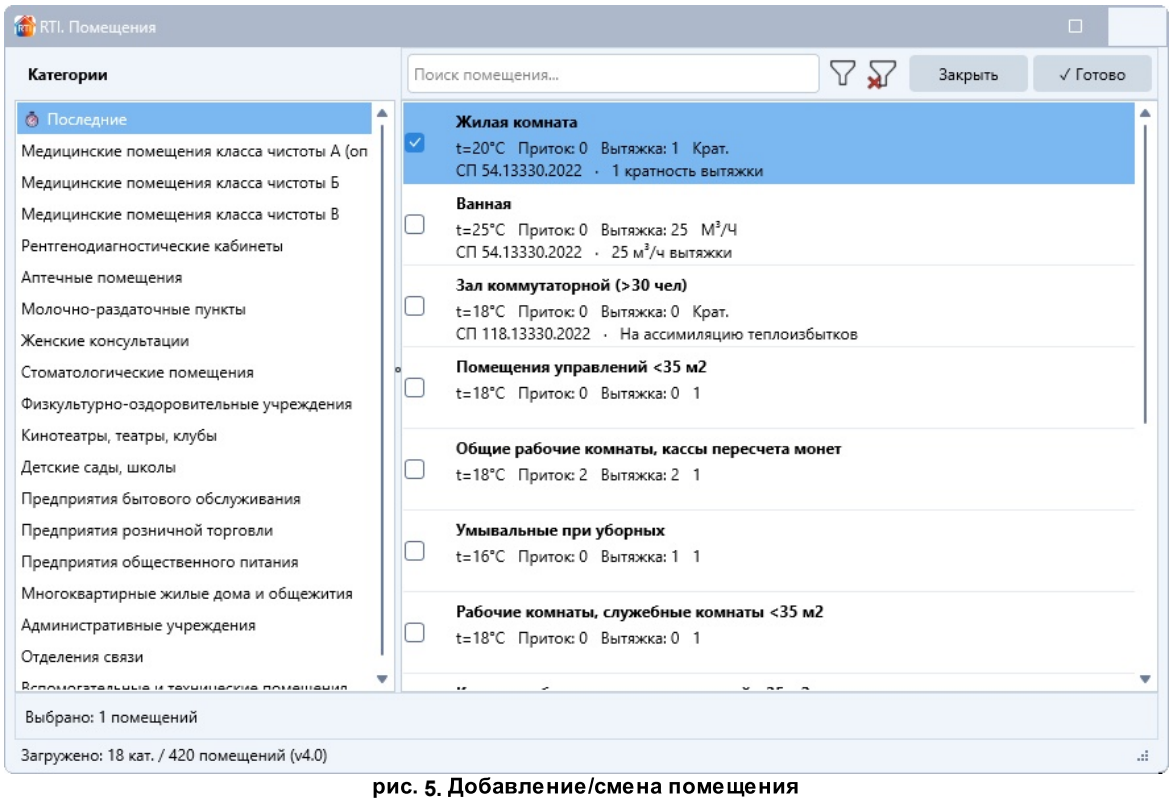


рис. 5. Добавление/смена помещения

➤ Добавление ограждения

1. Перейдите на вкладку «**Характеристика ограждений**» и сформируйте таблицу с типами ограждений и их параметрами.

⚠ Если таблица пуста, форма выбора ограждений не откроется.

2. Выберите помещение в дереве.
3. Нажмите кнопку «**Ограждение**».
4. Откроется окно «**Добавление конструкций**» — соберите в нём план добавления (см. ниже) и нажмите «✓ **Готово**».
   - Если выделено помещение, список будет состоять из стен, полов, покрытий и т.д.
   - Если выделено **ограждение (например, стена)**, то список будет содержать **проёмы (окна, двери)**.

Подробнее см. раздел "Форма - Ограждающие конструкции 89"

Окно «Добавление конструкций»

Окно разделено на две части. Слева — **Характеристика конструкций**: список конструкций из таблицы характеристик (с их Ro и Ru) и поле поиска по наименованию. Справа — **План добавления**: перечень того, что будет добавлено в помещение.

Порядок: выберите конструкцию слева и нажмите «**Добавить** →» — она попадёт в план. Одну и ту же конструкцию можно добавить **в нескольких экземплярах**: кнопки «**−**» и «**+**» рядом с полем «Кол-во» меняют количество (в плане оно показано как «×2», «×3»). Кнопка «**Удалить**» убирает строку из плана. Ничего не изменится, пока не нажата «✓ Готово»; «Отмена» закрывает окно без изменений.

Вид окна зависит от того, что выделено в дереве:

- **Выделено помещение** (рис. 6а) — в палитре доступны обе категории: «**Ограждения**» (стены, полы, покрытия) и «**Проёмы**» (окна, двери). Это позволяет за один заход собрать и стены, и окна в них: добавьте стены в план, затем **выделите нужную стену в плане** и добавляйте проёмы — они вложатся именно в неё. Строка над планом подсказывает, в какую стену попадёт проём.
- **Выделено ограждение** (например, стена — рис. 6б) — палитра содержит только проёмы, и все они добавляются в эту стену.

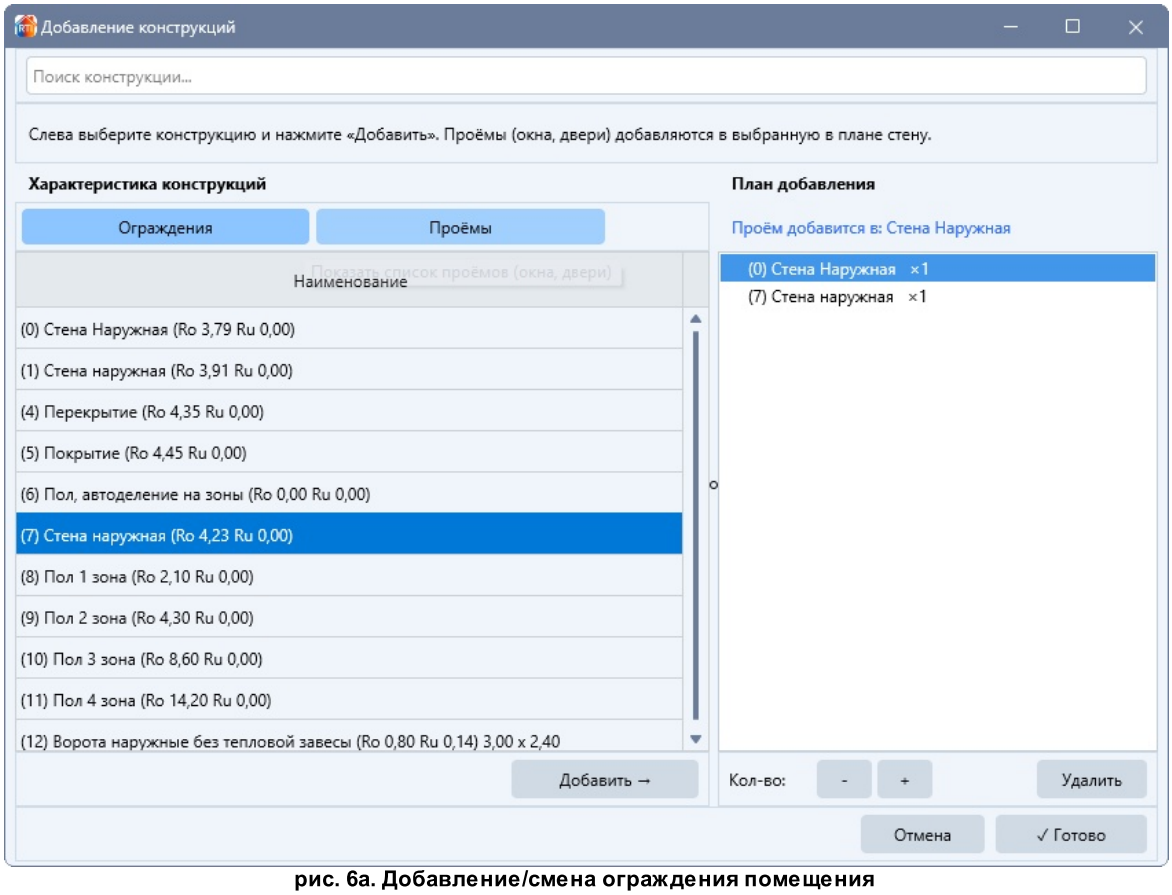


рис. 6а. Добавление/смена ограждения помещения

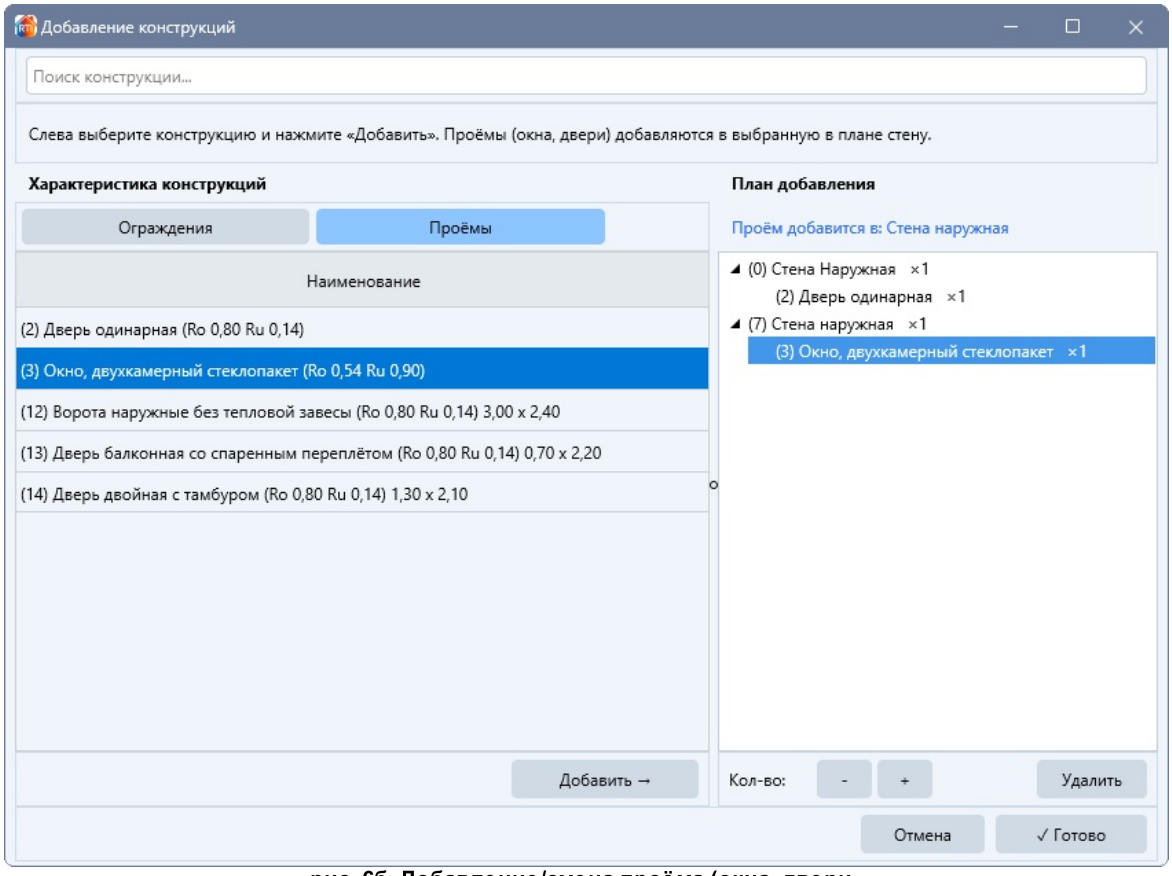


рис. 6б. Добавление/смена проёма (окна, двери

Редактирование данных в таблице
При выборе элемента в дереве справа отображается таблица с параметрами:
- Если выбран этаж — таблица показывает помещения этого этажа.
- Если выбрано помещение — таблица отобразит ограждения и проёмы данного помещения.

Редактирование выполняется напрямую в ячейках.
Некоторые поля имеют встроенные элементы управления — например, кнопки выбора или выпадающие списки.

Смена ограждения или помещения
Чтобы заменить конструкцию ограждения или сменить помещение, в столбце «Наименование» сделайте **двойной щелчок** по строке — откроется окно выбора. То же действие доступно из контекстного меню (см. ниже).

Контекстное меню (правый щелчок по строке)
Состав меню зависит от типа строки:
- для помещения — «Перейти», «Сменить помещение…», «Дублировать помещение», «Добавить ограждение…», «Удалить помещение»;
- для ограждения или проёма — «Сменить ограждение…», «Добавить проём / ограждение…», «Удалить ограждение».

Перейти — быстро открыть выбранное помещение: оно выделяется в дереве, а в таблице показываются его ограждения.

Отмена действий
Выполненные отмены фиксируются в нижней панели окна в виде строк «Отмена: …», что помогает отслеживать историю изменений.

Основные поля таблицы

Поле	Описание
Номер помещения	Любое обозначение помещения (число или строка).
Температура, °C	Расчётная температура внутри помещения.
Площадь пола, м²	Указывается площадь пола для данного помещения.
Тип помещения	Категория — административное, жилое, производственное и т.д.
Наименование помещения	Название помещения. Может содержать **ключевые слова** («кух», «жил», «спал»), которые влияют на алгоритм расчёта (см. Параметры → Расчёт 91).
Объём не компенс. притока воздуха, м³/ч	Указывается, если требуется учитывать теплоту на подогрев воздуха при естественной вентиляции, не компенсируемого подогретым притоком (например, кухни, ванные).
Pint, Па	Условное давление воздуха в помещении. При подпоре воздуха в помещении давление учитывается со знаком «−». При разрежении — со знаком «+». Если значение равно 0 — влияние подпора или разрежения не учитывается.
Доп. теплопоступления / потери, Вт	Позволяют учесть внешние источники тепла или дополнительные потери.
Учёт теплопола	Отмечается, если в помещении предусмотрено отопление пола.
Тип для энергопаспорта	Определяет принадлежность помещения (основная часть, пристройка и т.д.).
Секция здания	Номер секции при составлении общего энергопаспорта.
Потери тепла, Вт	Отображает рассчитанные теплопотери помещения.

© 2026 ООО ПОТОК

Советы и рекомендации

- При редактировании «Наименования помещения» в ячейке появляется кнопка вызова формы с готовыми шаблонами названий и температур.
- Структуру можно редактировать иерархически: при удалении этажа удаляются все его помещения, ограждения и проёмы.
- Если требуется добавить нетиповой элемент, можно отредактировать параметры вручную прямо в таблице.

Уточнения:

Расчёт количества приточного воздуха

Согласно пункту Б.5, приложения Б, СП 50.13330.2024:

"*$L_{вент}$ - количество приточного воздуха в здание при неорганизованном притоке либо нормируемое значение при механической вентиляции, м3/ч, равное для:*

a) жилых зданий заселенностью квартир менее 20 м2 общей площади на человека - 3Аж;

b) других жилых зданий - $0,35h_{эт}A_{об}$, но не менее 30m, где $A_{об}$ - общая площадь квартир, м2; m - расчетное число жителей в здании;

c) общественных и административных зданий определяют согласно подразделу проектной документации "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети" с учетом баланса приточного и вытяжного воздуха, в том числе при использовании систем рециркуляции, либо согласно приложению И СП 60.13330.2016 с учетом количества человек в помещениях;"

Принятые минимальные значения удельного объёма приточного воздуха учитывают расчётную площадь на человека и увеличенную высоту помещений спортивных и зрелищных зданий.

Особенности расчёта инфильтрации

Расчёты воздушного режима современных жилых зданий с герметичными оконными конструкциями (сопротивление воздухопроницанию более 0,9 м²·ч/кг при ΔP = 10 Па) показывают, что даже при расчётных условиях инфильтрация воздуха не обеспечивает нормативный воздухообмен, требуемый для вентиляции квартиры.

Поэтому допустимо принимать воздухообмен, обеспечиваемый системой отопления, как нормативный приток воздуха.

Дополнительно следует учитывать объём инфильтрации через оконные и дверные проёмы лестничных клеток и лифтовых холлов (ЛЛУ).

Для настройки расчёта плотности воздуха и потерь тепла на подогрев инфильтрационного воздуха используйте раздел «Основные расчётные формулы 62».

В соответствии с СП 50.13330.2024 пункт Б.7:

- для **жилых помещений** удельные бытовые тепловыделения принимаются в диапазоне **10–17 Вт/м²** жилой площади (в зависимости от заселённости 20–45 м²/чел.);

- для **общественных зданий** тепловыделения определяются по расчётной площади помещений, количеству людей, освещению, работе оргтехники и режиму эксплуатации (часы работы в неделю).

Также используется **коэффициент эффективности авторегулирования подачи тепла** в системе отопления — от **0,5 до 1,0**, учитывающий использование солнечной радиации и внутренних источников тепла в течение отопительного периода.

Pint (в СП60.13330.2020 это $P_В$**,** формула А.9) - условное давление воздуха в помещении. Начиная с текущей версии программа вычисляет его автоматически по формуле (Г.20) СП 60.13330.2016 из климатических данных (высота здания, температуры наружного и внутреннего воздуха, скорость ветра, аэродинамические коэффициенты); вручную значение не вводится (см. Основные расчётные формулы).
Давление учитывается со знаком " - " при подпоре в Помещении, и со знаком "+" при разряжении.
Рв учитывается в формуле расчётной разности давлений (Г.18) со знаком "−": подпор в помещении уменьшает инфильтрацию.

Для лабораторий химического профиля в графу проставляется величина относительных потерь тепла, принимаемая по графикам Л [4] .

Дополнительные теплопоступления и потери
- **Дополнительные теплопоступления (Вт)** — вводятся вручную (например, от оборудования, горячих заготовок и др.).
- **Дополнительные теплопотери (Вт)** — учитываются при охлаждении помещений (например, при внесении холодных материалов или работе автотранспорта).

Параметр **«Учёт теплопоступлений с пола»** задаётся индивидуально для каждого помещения.

Примечание:
Лестничные клетки (ЛК) и спортивные залы с высотой более этажа при подготовке данных следует готовить к расчёту по-этажно.

См. также
- «Состав ограждений помещения» 40 — графы таблицы ограждений выбранного помещения: ориентация, размеры, коэффициенты, трансмиссионные потери.
- «Массовые операции над помещениями и этажами» 42 — изменение помещений по шаблону, группы этажа, нумерация помещений и этажей, пересчёт высот.
- «Пол и стены в грунте» 48 — расчёт теплопотерь через пол и стены, соприкасающиеся с грунтом.

1.7 Импорт BIM

Импорт BIM переносит в RTI сведения об этажах, помещениях, ограждениях, проёмах, конструкциях и материалах. На основании этих данных RTI формирует расчётную модель теплопотерь. Импорт не создаёт точную геометрическую копию BIM-модели, поэтому после завершения необходимо проверить полученные данные.

Подготовка BIM-модели

Перед экспортом проверьте в Revit:
- помещения или пространства размещены во всех рассчитываемых зонах;
- уровни, отметки и высоты этажей заданы корректно;

- наименования и номера помещений заполнены;
- стены, перекрытия, покрытия, окна и двери ограничивают помещения;
- для слоёв конструкций назначены материалы и, по возможности, их теплотехнические характеристики.

Установка надстройки Revit

1. Загрузите архив надстройки для установленной версии Revit:

- Надстройка TeploOV для Revit 2025
- Надстройка TeploOV для Revit 2021–2024

2. Закройте Revit и распакуйте содержимое архива в папку надстроек соответствующей версии:

C:\ProgramData\Autodesk\Revit\Addins\<версия>
Например, для Revit 2025: C:\ProgramData\Autodesk\Revit\Addins\2025\

3. Запустите Revit. На вкладке «Надстройки» должна появиться команда «Экспорт в RTI».

Экспорт из Revit

1. Откройте BIM-модель и выберите «Надстройки» → «Экспорт в RTI».

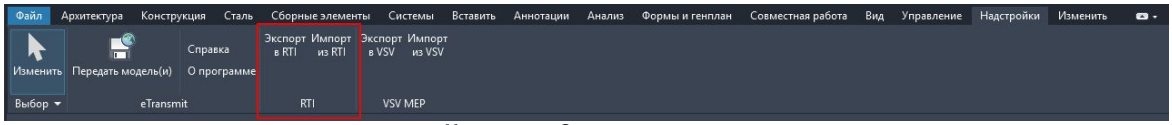


рис. 1. Команда «Экспорт в RTI» в Revit

2. Дождитесь сообщения об успешном экспорте. После этого окно можно закрыть.

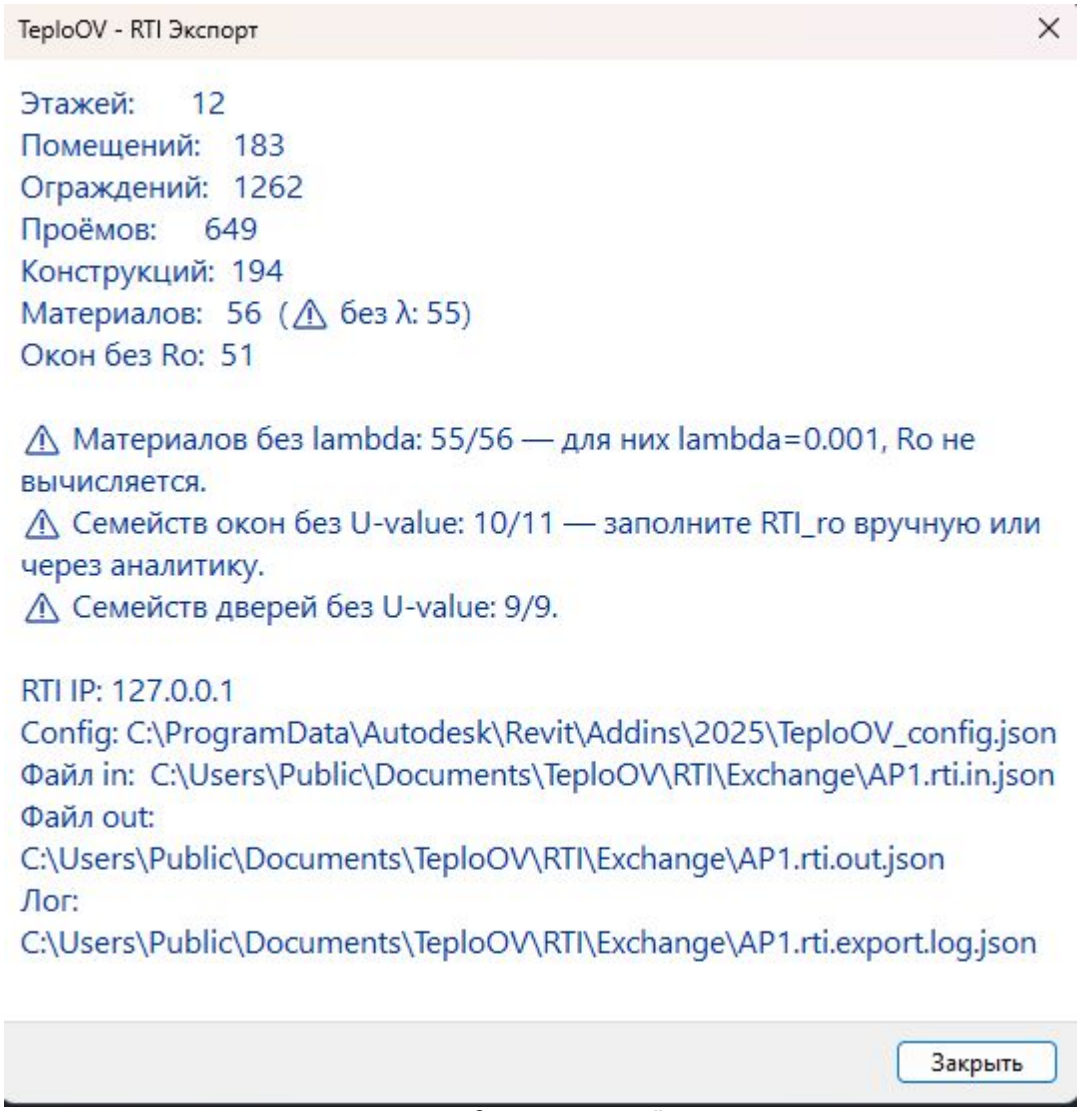


рис. 2. Экспорт завершён

По умолчанию файл создаётся в папке C:\Users\Public\Documents\TeploOV\RTI\Exchange\. В текущих версиях надстройки используется формат ***.rti.raw.json**. Файлы ***.rti.in.json**, созданные более ранними версиями надстройки, также поддерживаются.
Обмен выполняется через файл, без постоянного подключения RTI к Revit. При необходимости файл JSON можно перенести на другой компьютер.

Импорт в RTI

1. Запустите RTI и создайте или откройте проект. Без активного проекта импорт недоступен. Для формирования нового набора данных рекомендуется предварительно создать пустой проект командой «Новый».
2. На левой панели выберите «Импорт из JSON...».

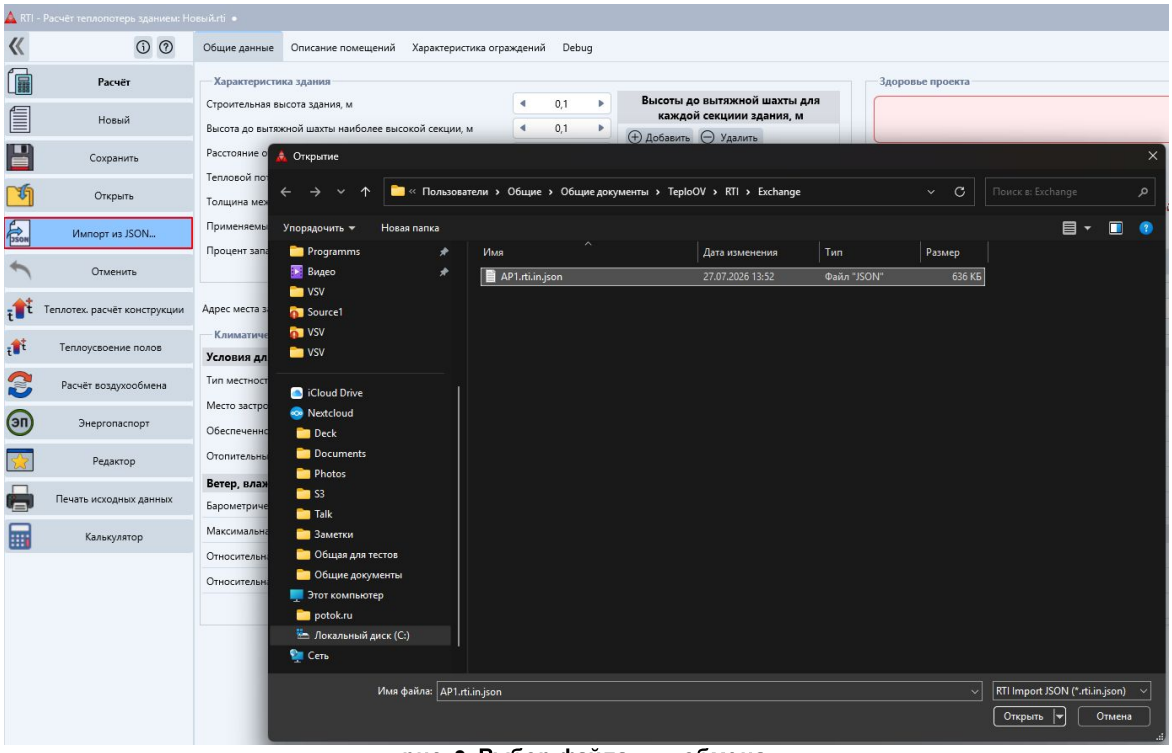


рис. 3. Выбор файла BIM обмена

RTI автоматически предлагает последний файл, экспортированный надстройкой, если сведения о нём доступны. Можно выбрать другой файл ***.rti.raw.json** или ***.rti.in.json**. Нажмите «Открыть».

Выбор режима импорта

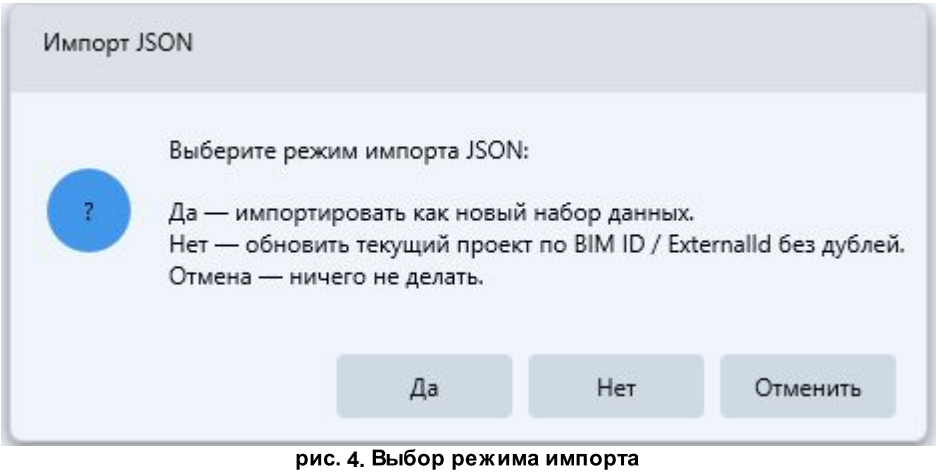


рис. 4. Выбор режима импорта

- **Да — импортировать как новый набор данных.** Используйте этот вариант для первичного импорта в пустой проект. После успешного импорта RTI создаёт файл проекта с расширением *.rti рядом с выбранным JSON-файлом и сохраняет его.
- **Нет — обновить текущий проект.** Используйте после повторного экспорта той же BIM-модели. Объекты сопоставляются по BIM ID / ExternalId, поэтому дубли не создаются. Имя и расположение текущего проекта сохраняются; после обновления проект необходимо сохранить вручную. Объекты, отсутствующие в новом JSON-файле, автоматически не удаляются — сведения о них выводятся в отчёте.
- **Отмена.** Закрыть окно без импорта.

© 2026 ООО ПОТОК

Для обновления используйте файл, полученный из той же BIM-модели: идентификаторы элементов должны оставаться стабильными.

Параметры импорта ограждений

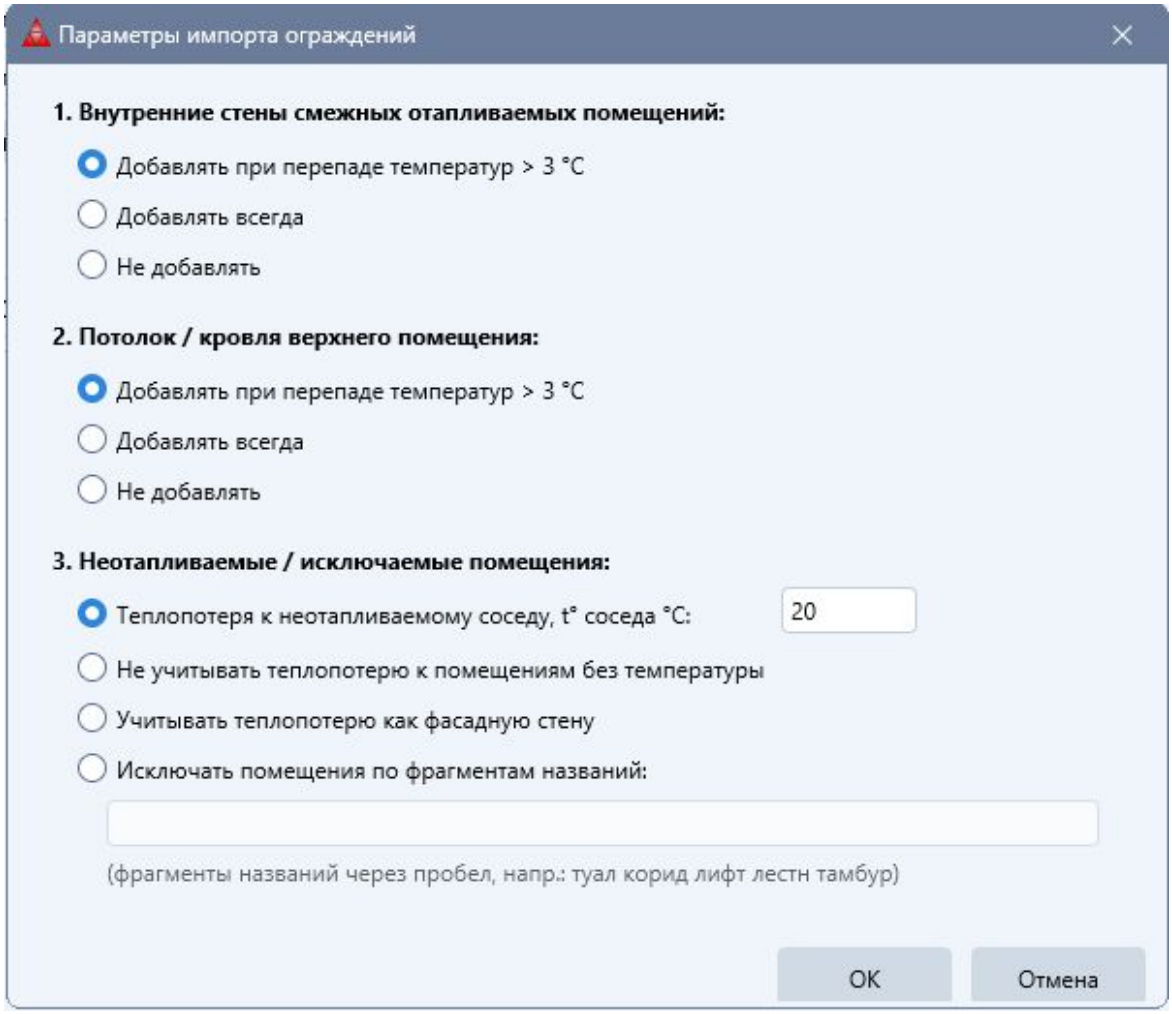


рис. 5. Параметры импорта ограждений

В этом окне задаётся, какие внутренние границы должны войти в расчётную модель.

- **Внутренние стены.** Можно импортировать стены только при разнице температур соседних помещений более 3 °C, импортировать всегда или не импортировать.
- **Потолок / перекрытие.** Доступны те же варианты: разница температур более 3 °C, всегда или никогда.
- **Неотапливаемые или исключаемые помещения.** Можно назначить фиксированную температуру соседнего помещения, игнорировать помещения без температуры, считать границу фасадом или исключать помещения по фрагментам наименования. Фрагменты вводятся через пробел или запятую.

Нажмите «OK», чтобы продолжить. «Отмена» прекращает импорт. Выбранные параметры запоминаются и предлагаются при следующем импорте.

Контроль исходных данных

Если RTI обнаружит подозрительные высоты этажей или несоответствие нумерации отметкам, появится окно «Контроль исходных данных».

© 2026 ООО ПОТОК

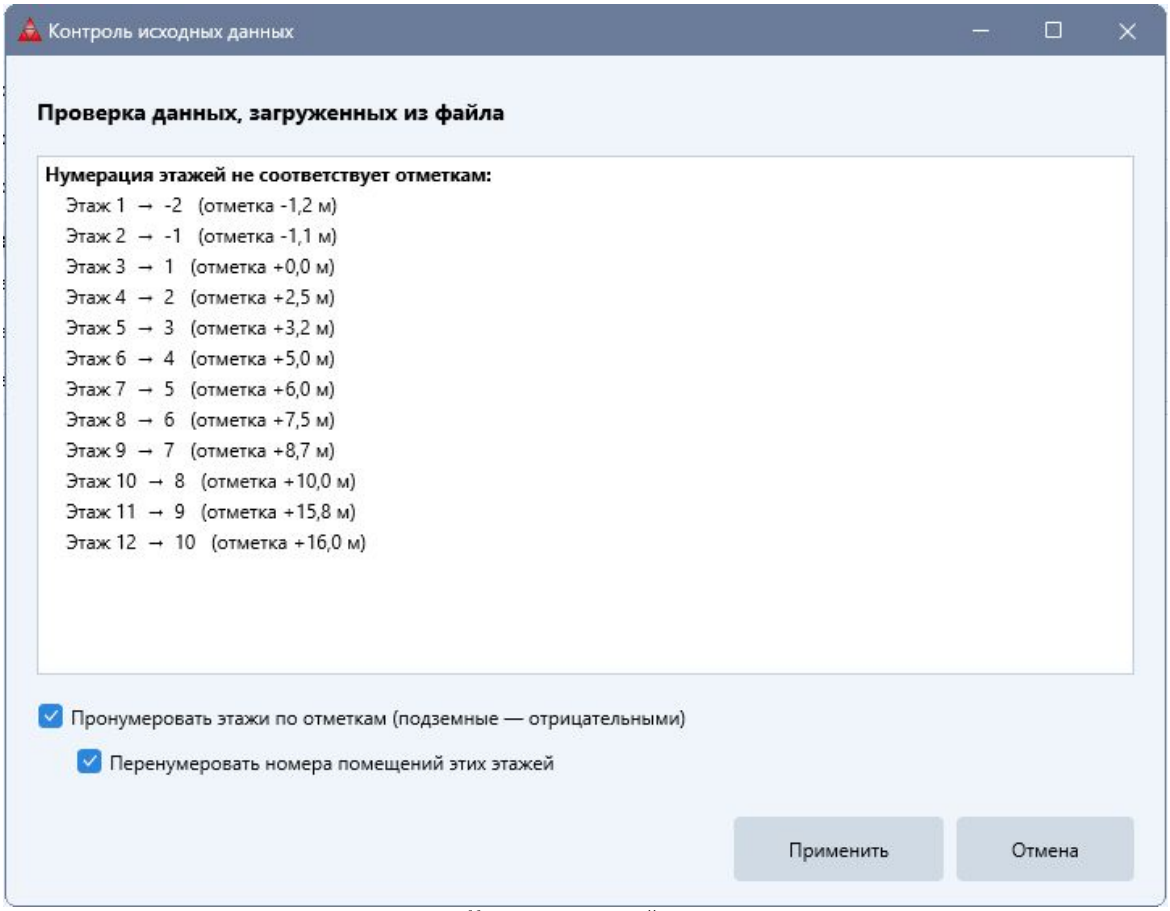


рис. 6. Контроль этажей и отметок

Отметьте необходимые исправления: корректировку подозрительных высот, перенумерацию этажей по отметкам и, при необходимости, перенумерацию помещений. Подземным этажам при перенумерации назначаются отрицательные номера. Кнопка «Применить» выполняет выбранные исправления. Кнопка «Отмена» оставляет исходные номера и высоты без предложенных исправлений, но не отменяет сам импорт.

Отчёт об импорте

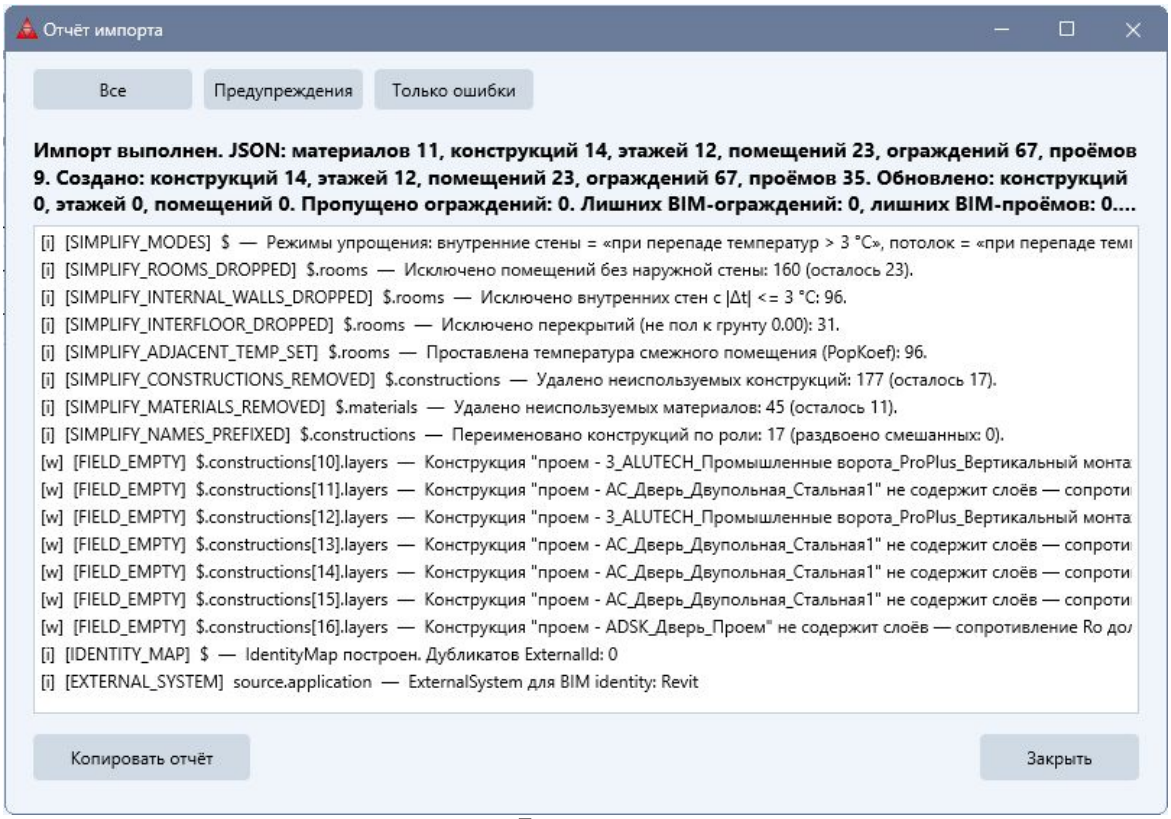


рис. 7. Протокол импорта

После обработки открывается подробный отчёт. Кнопки «Все», «Предупреждения» и «Только ошибки» фильтруют сообщения. «Копировать отчёт» помещает текст отчёта в буфер обмена.

- **Ошибки.** Импорт не выполнен; устраните указанные проблемы в BIM-модели или файле и повторите экспорт.
- **Предупреждения.** Данные импортированы, но соответствующие элементы требуется проверить.

Проверка результата

В таблице «Описание помещений» проверьте этажи, отметки, высоты, номера и наименования помещений, расчётные температуры, площади, размеры и ориентацию ограждений, а также оконные и дверные проёмы.

© 2026 ООО ПОТОК

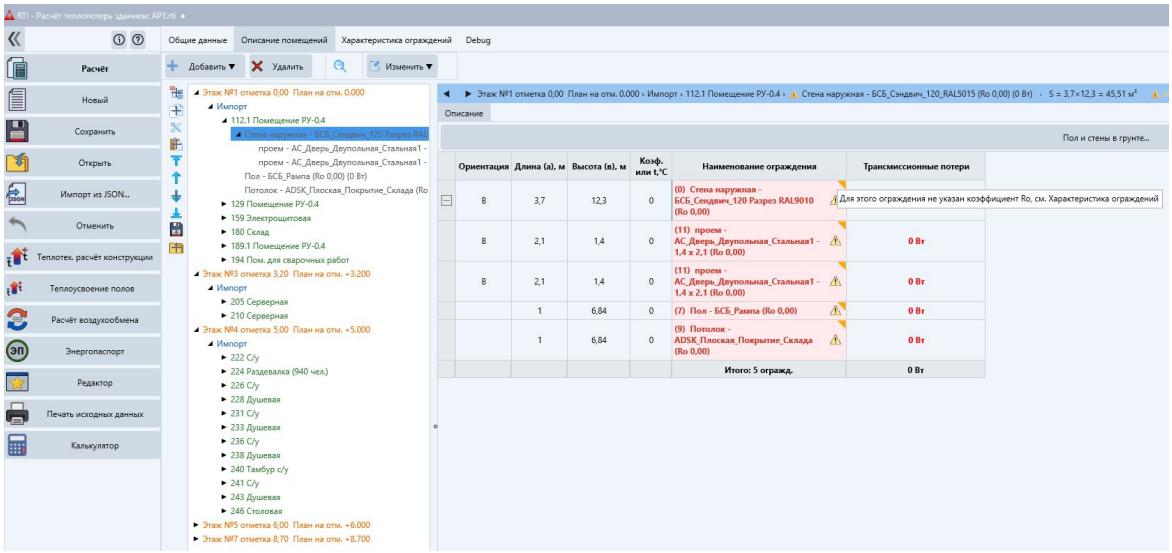


рис. 8. Импортированные помещения и ограждения

В таблице «Характеристика ограждений» проверьте состав слоёв, материалы, коэффициенты теплопроводности и сопротивление теплопередаче Ro. Заполните значения, отмеченные программой как отсутствующие или требующие уточнения.

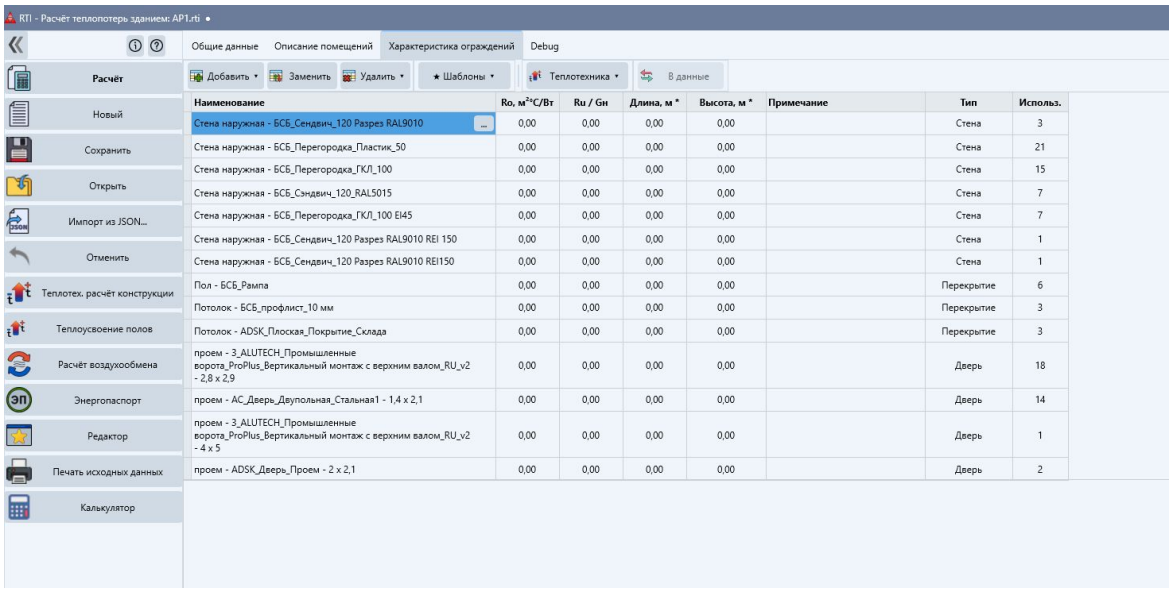


рис. 9. Характеристики импортированных ограждений

После проверки сохраните проект. При последующих изменениях BIM-модели повторите экспорт и выберите режим обновления текущего проекта.

1.8 Состав ограждений помещения

Когда в дереве выбрано помещение, в таблице справа перечисляются его ограждения. Ниже описаны графы этой таблицы. Работа с самим деревом и панелью помещения описана в разделе «Описание помещений» 24.

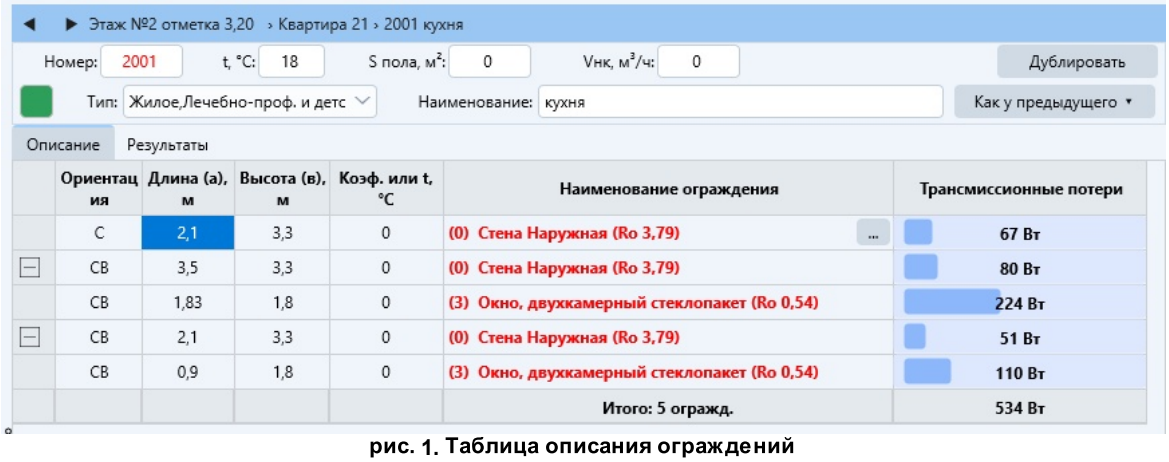


рис. 1. Таблица описания ограждений

Ориентация
Выбирается из выпадающего списка и указывает ориентацию наружного ограждения относительно сторон света (например, СВ — северо-восток).
Для внутренних ограждений, полов и потолков — не заполняется.
Для типовых проектов можно указать «Н» (не ориентировано).

Размеры (Длина, Высота / Глубина / Ширина)
- Указываются в метрах.
- Если в одну графу введена площадь, в другую вводится значение «1».
- Для стыков панелей — длина (м) и «0» во второй графе.

t, °C для смежного помещения или Коэф. n.
Коэффициент n принимается по СНиП 23-02-2003* », таблица 5.
- Значения ≤ 1 — коэффициент наружной поверхности - в случае, когда неизвестна температура смежного помещения.
- Значения > 1 — температура воздуха смежного помещения, t °C.

Потери тепла через внутренние ограждения можно не учитывать, если разность температур ≤ 3 °C.

Наименование ограждения
Изменяется нажатием кнопки в соответствующей ячейке таблицы.

Трансмиссионные потери
При вводе данных программа автоматически выполняет предварительный расчёт трансмиссионных потерь тепла через ограждения.
Результаты отображаются в колонке **«Трансмиссионные потери»**.

© 2026 ООО ПОТОК

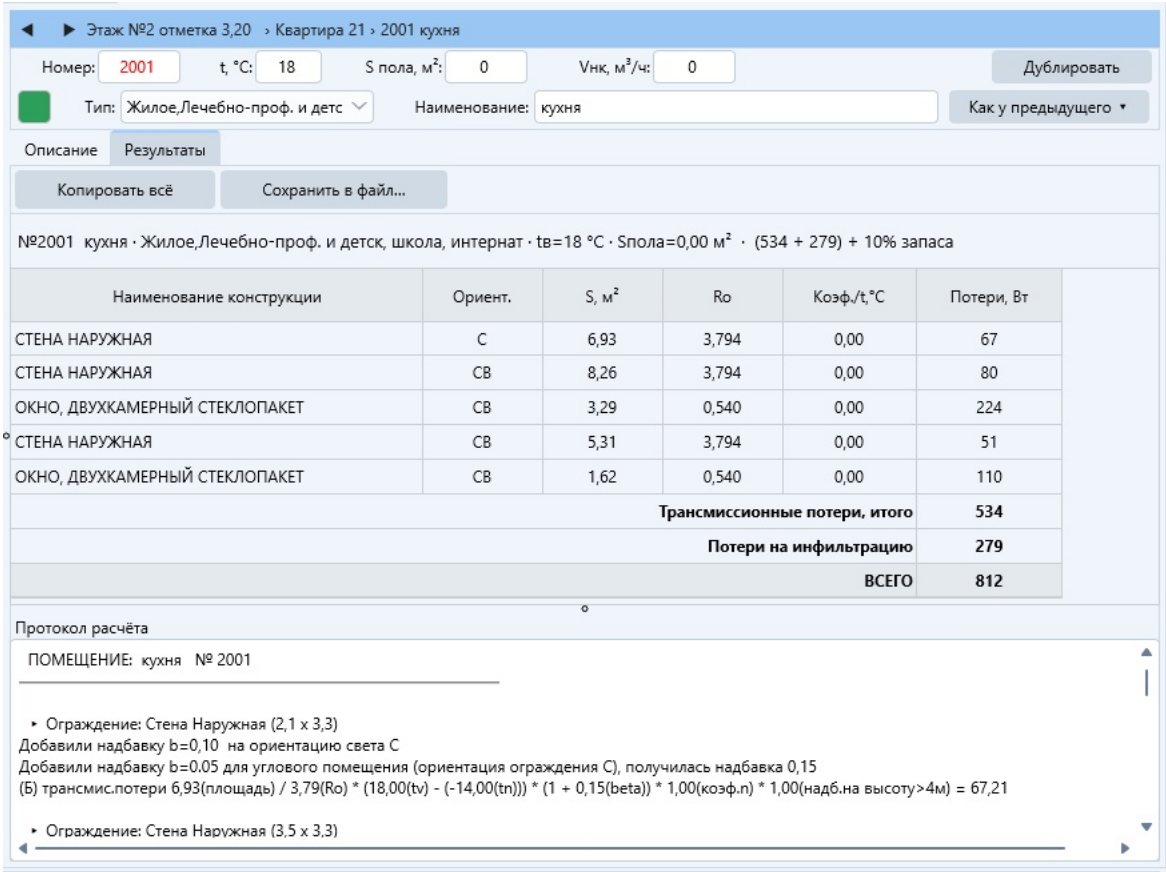


рис. 2. Предварительные результаты и протокол

1.9 Массовые операции над помещениями и этажами

Групповые операции над структурой собраны в меню кнопки «**Изменить** □» над деревом объектов. Большинство из них действуют в пределах **выделенного этажа** (или всего здания), поэтому перед вызовом выделите нужный этаж в дереве. Меню содержит операции: «Изменение помещений», «Группы этажа…», «Пронумеровать помещения», «Пронумеровать этажи по отметкам» и «Пересчитать высоты этажей по отметкам».

Изменение помещений (шаблон)

Позволяет одним действием присвоить **одинаковые значения сразу многим помещениям** выбранного этажа. В заголовке формы показаны этаж и его отметка. Поле «**Фильтр по названию**» сужает действие до помещений с заданным словом в имени (например, «кух» — только кухни; пусто — все). Флажок «**Применить ко всем этажам здания**» распространяет операцию на всё здание.

Изменяются **только отмеченные** параметры: тип помещения, температура, площадь пола, объём некомпенсируемого воздуха, дополнительные теплопотери и теплопоступления, учёт теплопоступлений с пола. Параметры без флажка сохраняют значение «Не изменять» и остаются прежними. Кнопка «✓ **Готово**» применяет изменения.

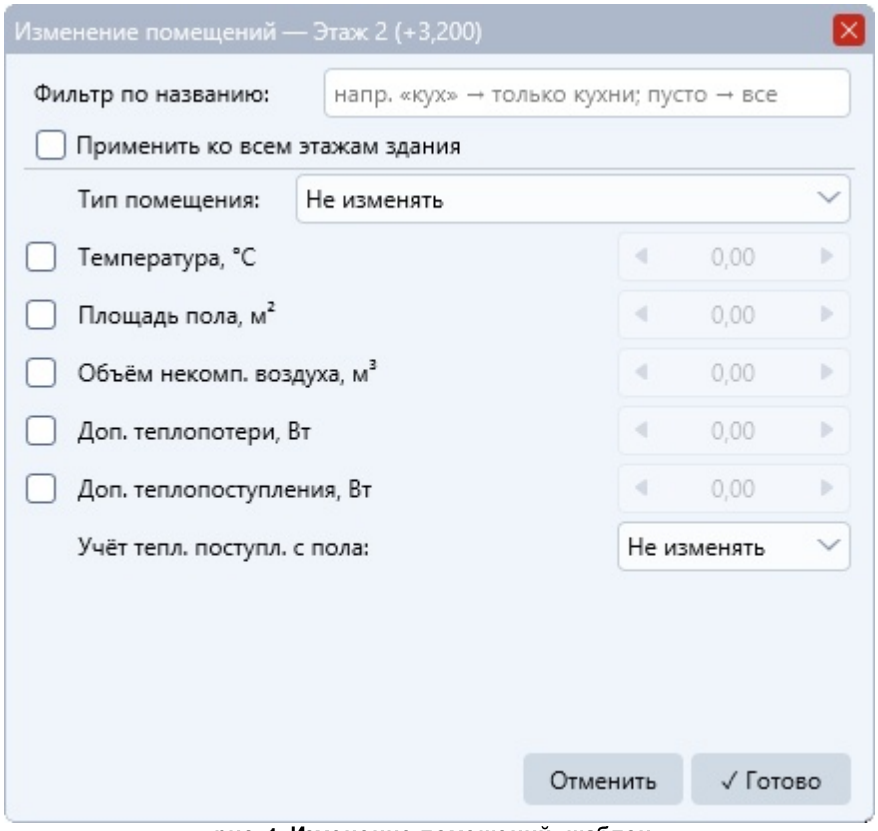


рис. 1. Изменение помещений (шаблон)

Группы этажа (блоки помещений)

Форма позволяет объединять помещения в **группы** — квартиры, офисы, секции. Имя группы задаётся шаблоном, в котором **{N}** заменяется номером группы, а **{этаж}** — номером этажа (например, «Квартира {N}»). «**Область**» определяет охват — выделенный этаж или всё здание, а флажок «**Сквозная нумерация по зданию**» задаёт непрерывную нумерацию групп по всем этажам.

Список «**Что сделать**» выбирает действие: назвать и пронумеровать существующие группы, создать заданное число новых групп либо разложить свободные помещения по группам (поровну или по указанному числу помещений в группе). Строка «**Итог**» показывает предварительный результат до нажатия кнопки «Применить».

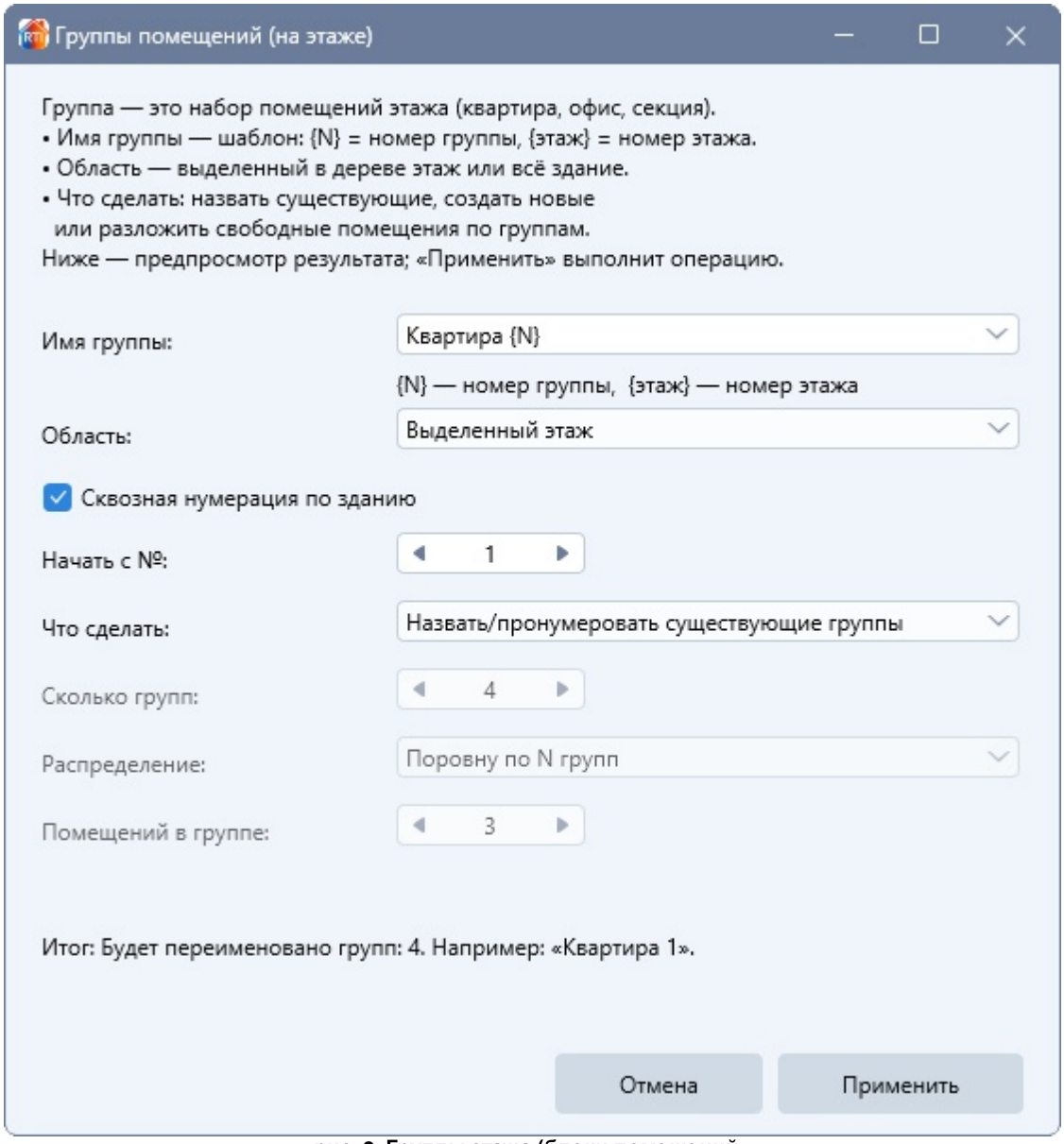


рис. 2. Группы этажа (блоки помещений

Пронумеровать помещения

Автоматически присваивает номера помещениям выбранного этажа. Настраиваются: **тип нумерации** (порядковая цифрами и др.), **число знаков** в номере, **начальный номер**, а также включение **номера этажа** в номер помещения и разделитель между ними. Строка «**Пример**» показывает, как будет выглядеть итоговый номер (например, 2001).

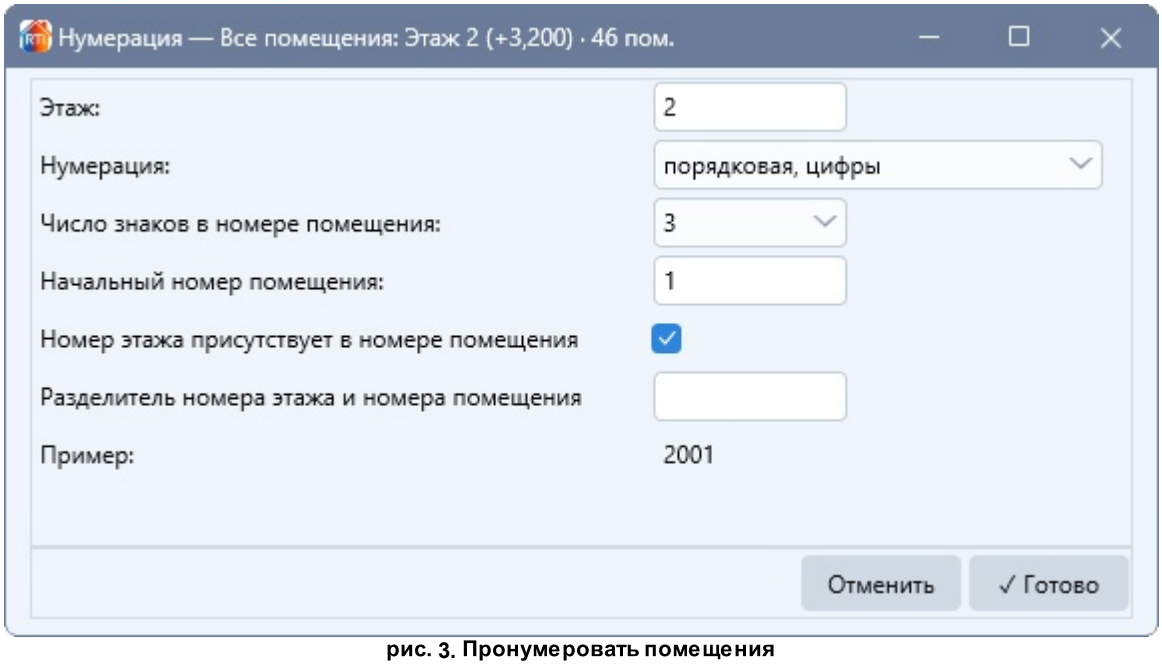


рис. 3. Пронумеровать помещения

Пронумеровать этажи по отметкам

Присваивает этажам номера исходя из их **высотных отметок**: надземные этажи получают положительные номера, подземные — **отрицательные**. Программа показывает предлагаемое соответствие «этаж → номер» с отметками и предлагает на выбор: перенумеровать «**Только этажи**» или «**Этажи и помещения**» (во втором случае обновятся и номера помещений, начинающиеся с номера этажа).

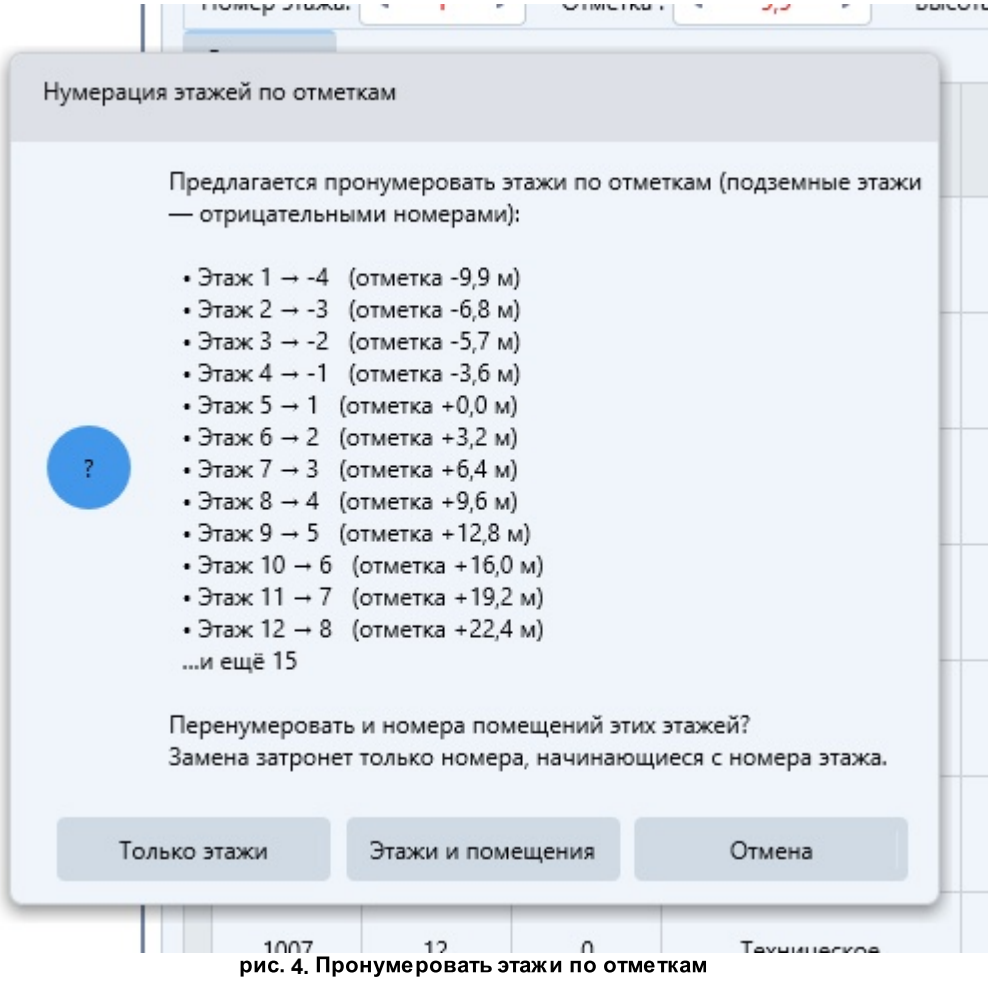


рис. 4. Пронумеровать этажи по отметкам

Пересчитать высоты этажей по отметкам

Вычисляет высоту каждого этажа как разность отметок соседних этажей. Перед применением выводится список изменений в виде «**было** → **станет**» (например, «Этаж 1: 3,4 → 3,0 м»); изменения выполняются только после подтверждения.

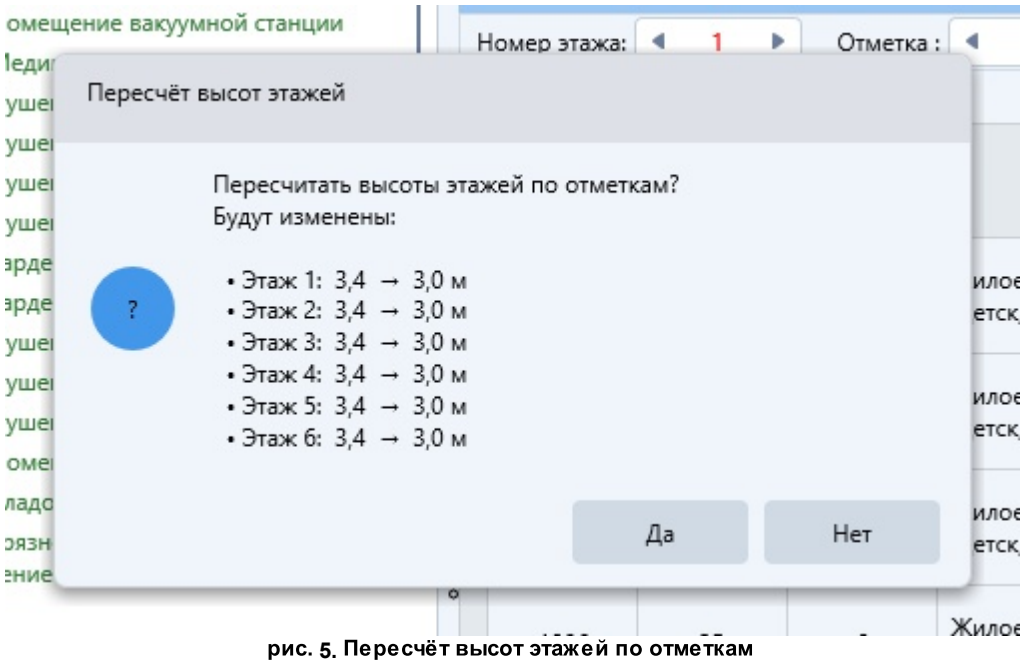


рис. 5. Пересчёт высот этажей по отметкам

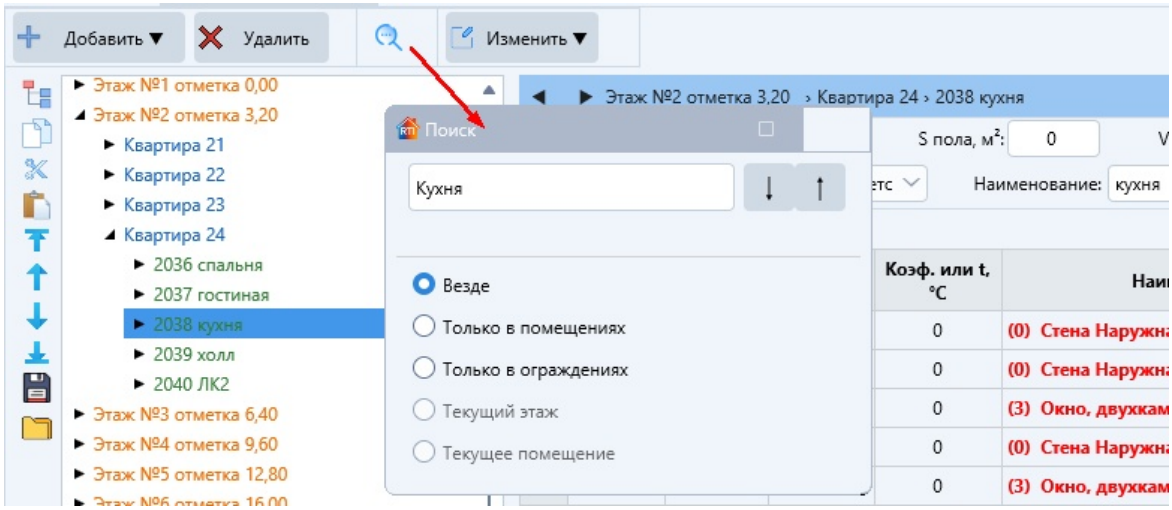
1.10 Поиск по проекту

В больших проектах нужный этаж, помещение или ограждение проще найти поиском по наименованию, чем прокручивая дерево. Для этого служит панель «**Поиск**».

Вызов

Панель открывается кнопкой «🔍 **Найти**» на панели над деревом объектов или клавишами **Ctrl+F**.

Панель **немодальная**: её можно оставить открытой и продолжать работать с деревом и таблицами. Закрытие крестиком только прячет панель; повторное нажатие Ctrl+F снова показывает её, передаёт фокус в поле поиска и выделяет введённый ранее текст — его сразу можно заменить новым.



Как искать

Введите текст в поле поиска — программа найдёт элементы дерева, в наименовании которых он встречается, и перейдёт к первому совпадению: элемент выделяется в дереве, а справа открываются его данные.

Двигаться по совпадениям можно кнопками:

- ↓ **Найти далее** — к следующему совпадению;
- ↑ **Найти ранее** — к предыдущему.

При изменении текста или области поиск начинается заново, с начала.

Область поиска

Переключатели сужают поиск — это удобно, когда одно и то же слово встречается и в помещениях, и в ограждениях:

- **Везде** — по всем элементам дерева;
- **Только в помещениях** — ограждения пропускаются;
- **Только в ограждениях** — поиск среди стен, окон, дверей и т. п.;
- **Текущий этаж** — поиск в пределах выбранного этажа;
- **Текущее помещение** — поиск в пределах выбранного помещения.

Варианты «Текущий этаж» и «Текущее помещение» доступны, только если в дереве действительно выбран этаж или помещение.

Не путайте поиск с пунктом «**Перейти**» контекстного меню таблицы: тот переводит к элементу дерева, соответствующему **выделенной строке таблицы**, и текст для этого вводить не нужно (см. «Описание помещений» 24).

1.11 Пол и стены в грунте

У помещений, пол которых лежит на грунте (подвалы, цокольные и заглублённые этажи), теплопотери через пол и заглублённые участки стен определяются **по зонам**, а не как у обычных ограждений. Программа рассчитывает их автоматически по **СП 50.13330.2024** (приложение Г, п. Г.7) в отдельном окне, которое открывается кнопкой «**Пол и стены в грунте…**».

Где находится кнопка

Кнопка расположена на вкладке «**Описание**» — широкой полосой над таблицей ограждений выбранного помещения (рис. 1).

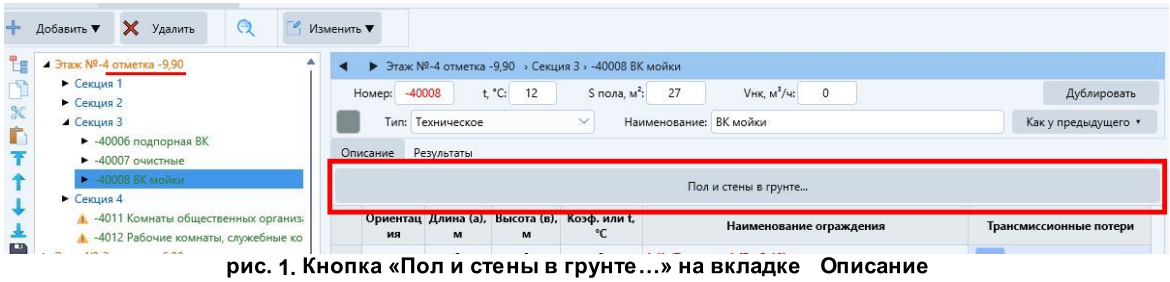


рис. 1. Кнопка «Пол и стены в грунте…» на вкладке Описание

Когда кнопка появляется

Кнопка показывается не всегда, а только когда расчёт применим. Должны выполняться **оба** условия:

1. **Выбрано помещение** — или любой элемент внутри него. Помещение программа ищет вверх по дереву: если выделено само помещение, берётся оно; если выделено ограждение или проём — берётся помещение, которому они принадлежат. Если же выделён **этаж, блок (секция) или объект целиком**, кнопка скрыта: зоны добавляются в конкретное помещение, а для этих узлов добавлять их некуда.
2. **Отметка пола этажа не выше 0,5 м** — то есть пол находится на уровне земли или ниже. Выше этой отметки грунта под полом нет, и расчёт по зонам неприменим. На рисунке выбрано помещение этажа с отметкой −9,90 м, поэтому кнопка видна.

Видимость кнопки пересчитывается при каждом выборе узла в дереве — достаточно щёлкнуть другое помещение. Если этаж у помещения по каким-либо причинам не определён, отметку проверить нельзя и кнопка не скрывается.

Всплывающая подсказка кнопки: «Расчёт теплопотерь через пол и стены в грунте (**СП 50.13330.2024, Г.7**)».

Порядок работы

1. Выберите помещение в дереве и нажмите кнопку **«Пол и стены в грунте…»**.
2. В открывшемся окне на вкладке **«Пол»** задайте размеры, тип пола и, при необходимости, утепление и расположение относительно уровня земли; на вкладке **«Стены в грунте»** — высоту и длину стен. Зоны (пояса) и сопротивление теплопередаче рассчитываются автоматически и показываются на схеме внизу каждой вкладки.
3. Внизу окна отметьте флажками, что применить — **«Рассчитать и применить пол»** и/или **«Рассчитать и применить стены в грунте»**, — и нажмите **«Готово»**. Отмеченные расчёты добавятся в таблицу ограждений помещения, а окно закроется.

Результат

Рассчитанные зоны и пояса — это **обычные ограждения** в таблице помещения; удалить их можно стандартным способом, кнопкой «**Удалить из таблицы**». Повторный расчёт в окне пе-

резаписывает ранее добавленные зоны того же вида. После закрытия окна с подтверждением дерево и таблица ограждений обновляются автоматически.

! Подробное описание самого окна со всеми полями и вкладками — в разделе «Форма - Пол и стены в грунте» 99.

Расчётные сопротивления теплопередаче по зонам приведены в разделе «Основные расчётные формулы» 62.

1.12 Место застройки

Выберите место застройки из раскрывающегося списка. Чтобы изменить список, откройте форму "**Сведения о климате района застройки**" через кнопку "**Редактор базы климатологи**", расположенную в левой панели инструментов.

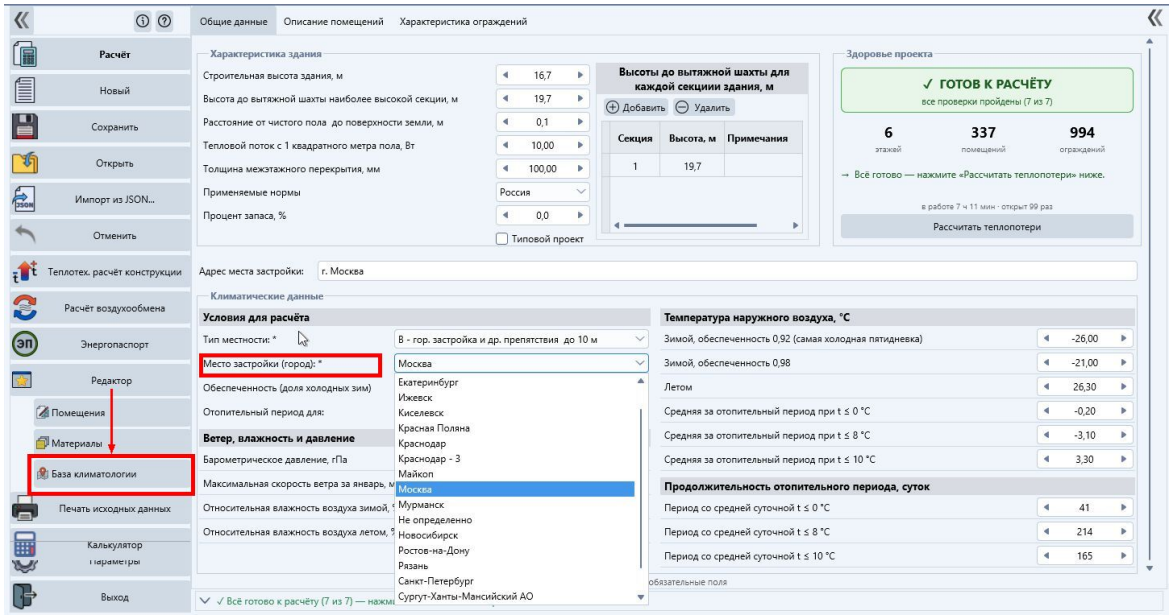


рис. 1. Место застройки

Заполнить данные можно двумя способами:

1. **Вручную** — внесите информацию во все поля формы самостоятельно.
2. **Автоматически** — загрузите место застройки из базы климатологии.

Для автоматической загрузки используйте форму "**База. Климатические данные мест застройки**". Открыть её можно через кнопку "**Добавить с сервера**". Климатические данные населённых пунктов будут получены через интернет с удалённого сервера.

© 2026 ООО ПОТОК

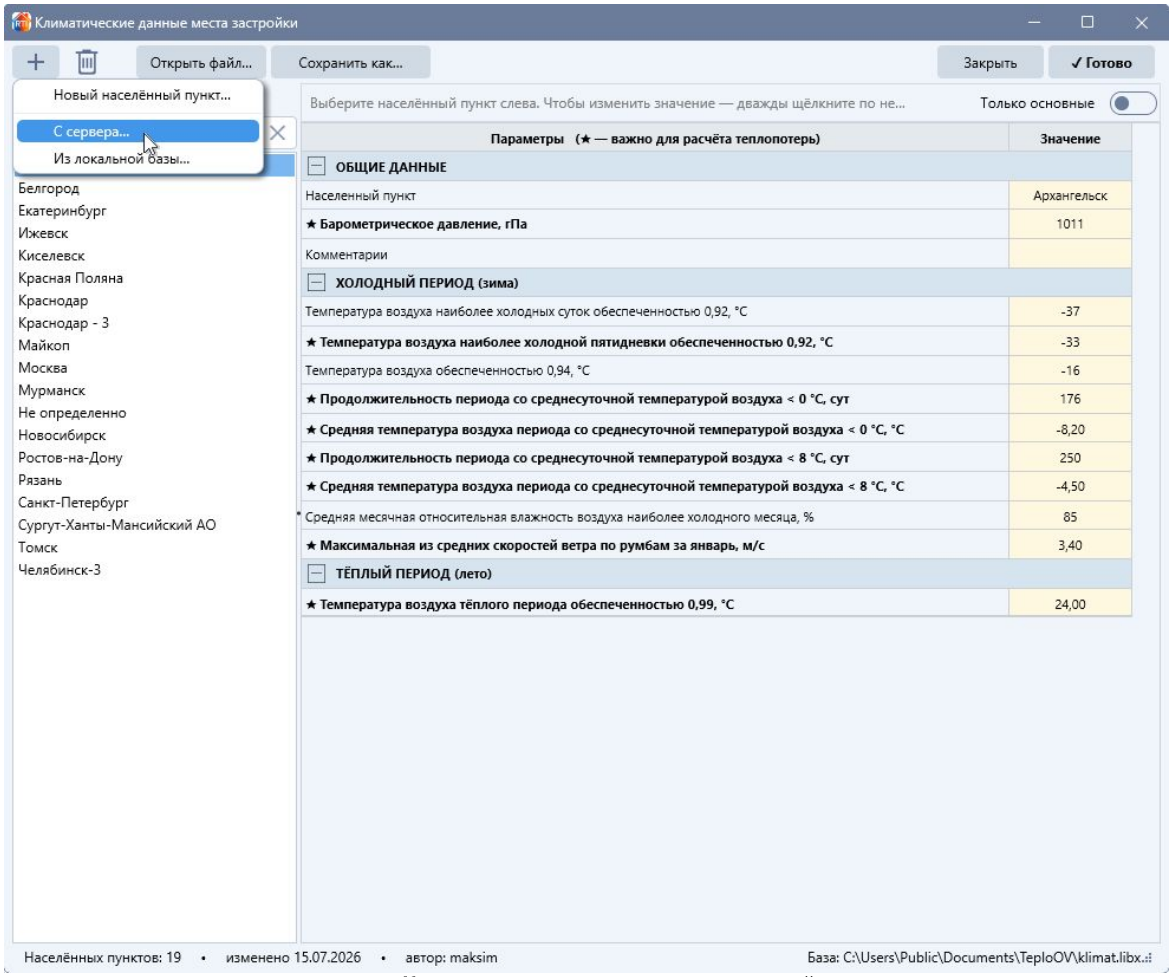


рис. 2. Климатические данные мест застройки

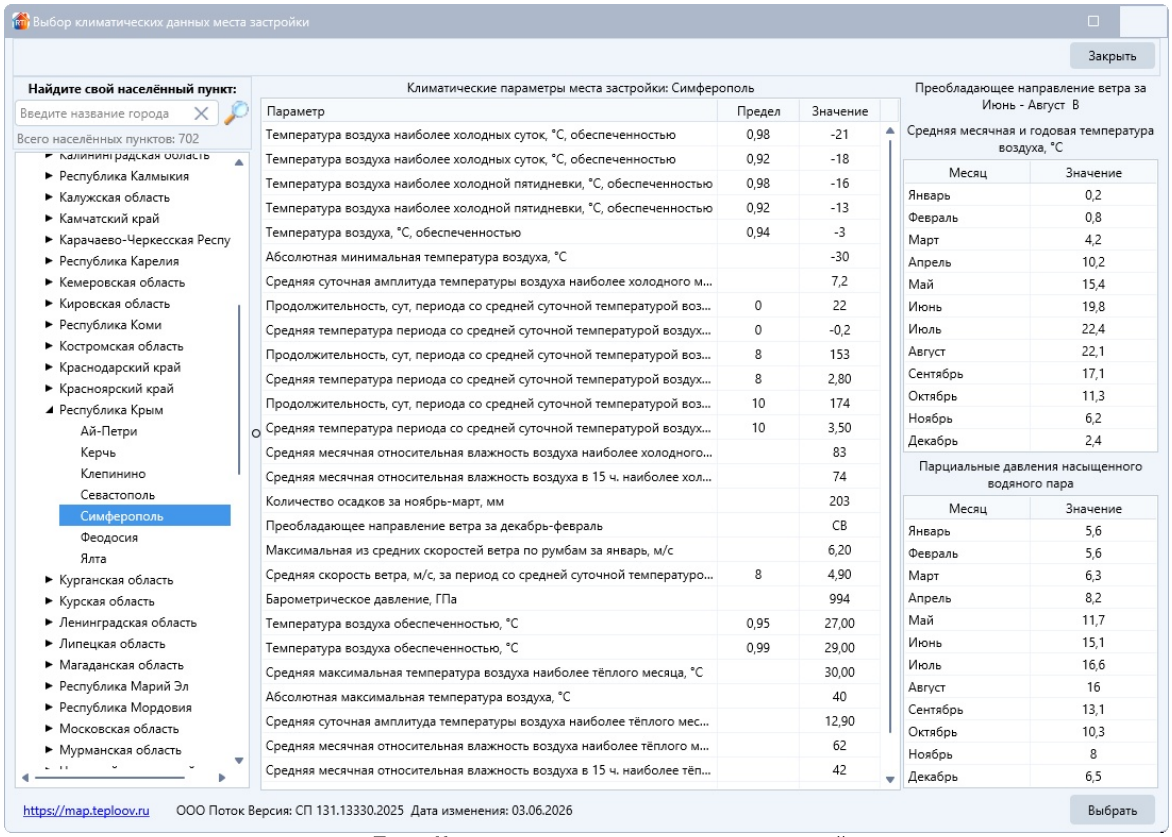


рис. 3. База. Климатические данные мест застройки

Найдите нужный город в древовидном списке и нажмите кнопку "**Выбрать**". Выбранные параметры автоматически загрузятся в форму "**Климатические данные места застройки**".

Если для вашего района строительства отсутствуют данные, используйте показатели ближайшего населённого пункта из справочной таблицы при соблюдении следующих условий:

- расстояние до пункта — не более **50 км**;
- отсутствие крупных водоёмов в радиусе **5 км** от обоих объектов либо их одинаковая удалённость от водоёма;
- перепад высот между пунктом и местом строительства — не более **100 м**.

Коэффициент обеспеченности определяет допустимую частоту отклонений от расчётных условий (в долях от единицы). Например, значение 0,7 означает, что в 3 из 10 самых холодных зим возможны отклонения температуры в помещении от проектных показателей.

Значения коэффициента обеспеченности для холодного периода:
1,0 — объекты с повышенными санитарно-гигиеническими или технологическими требованиями (**категория П**);
0,9 — помещения с круглосуточным присутствием людей или непрерывным технологическим процессом **(категория В**);
0,7 — помещения с ограниченным по времени пребыванием людей (**категория С**);
0,5 — помещения с кратковременным пребыванием людей **(категория Н**).

<u>ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ !!!</u>

Согласно обновлённым нормам «Строительная климатология», ***продолжительность отопительного периода*** определяется как период года с ***среднесуточной температурой воздуха 8 °С и ниже***. При автоматической загрузке данных из базы климатологии программа использует именно эти параметры для заполнения полей "Отопительный период, суток" и "Средняя температура отопител. периода, °С".

Для ***лечебно-профилактических учреждений, детских организаций, домов-интернатов для престарелых*** и аналогичных объектов, где ***расчётная средняя температура внутри помещений составляет 22 °С и выше***, отопительный период определяется периодом с ***среднесуточной температурой воздуха 10 °С и ниже***. В этом случае необходимо вручную установить соответствующее значение на главной форме программы.

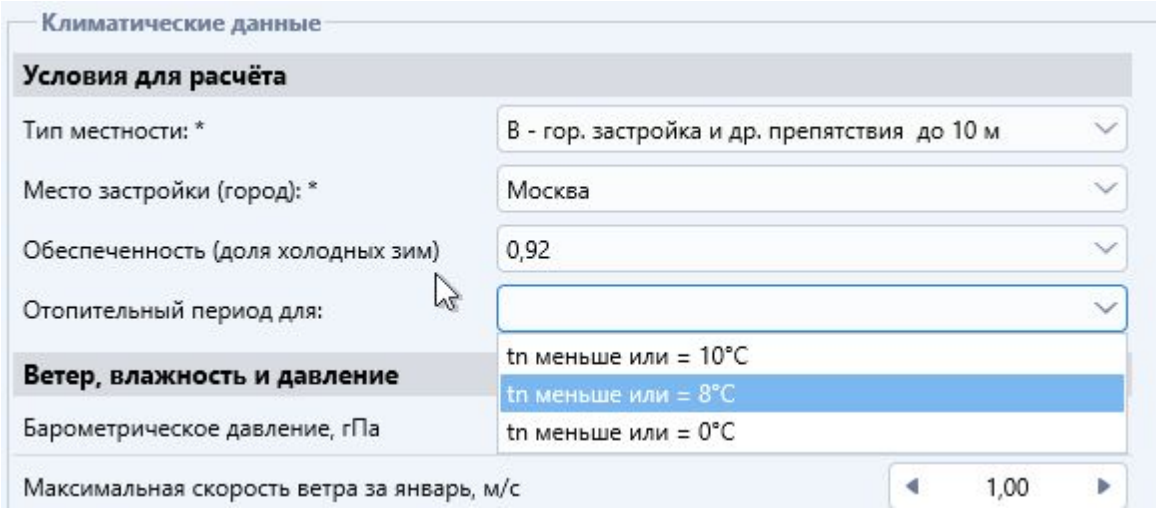


рис. 4. База. Отопительный период

Пример (климатические параметры для Москвы):
Средняя температура наружного воздуха за период со среднесуточной температурой не более 8 °С составляет -2,2 °С при продолжительности отопительного периода 205 суток.
Для периода со среднесуточной температурой не более 10 °С (используется при проектировании лечебно-профилактических учреждений, детских организаций, домов-интернатов для престарелых и других объектов с расчётной средней температурой внутреннего воздуха 22 °С и выше) средняя температура составляет -1,3 °С при продолжительности отопительного периода 223 суток.
Расчётная температура наружного воздуха для зимнего периода при определении теплозащиты зданий (обеспеченность 0,92) составляет для Москвы -29 °С.
Расчётная температура для летнего периода при определении теплозащиты зданий (обеспеченность 0,98) составляет 26 °С.
Расчётная температура наружного воздуха при расчёте тепловой мощности систем отопления и вентиляции должна соответствовать той, которая принята для большинства зданий существующей застройки и на которую рассчитан температурный график централизованной подачи тепла от источников теплоснабжения Москвы.

Работа с файлами базы климатологии

В редакторе базы климатологии доступны действия с файлами базы:

- **«Открыть файл…»** — открыть другой файл базы климатологии. После открытия программа предложит сделать его основной рабочей базой.
- **«Сохранить как…»** — сохранить базу в выбранный файл. Программа также предложит назначить сохранённый файл основной рабочей базой.

© 2026 ООО ПОТОК

- **«Добавить □»** — единое меню добавления населённого пункта: создать новый вручную, загрузить с сервера или из локального файла полной базы.

Основная рабочая база — это файл, который программа использует по умолчанию и загружает при запуске. Его путь хранится в настройках программы (параметр «Файл с базой климатологии»).

Передача проекта с климатическими данными

Климатические данные места застройки сохраняются непосредственно в файле проекта. Поэтому при передаче файла проекта другому пользователю все расчёты, включая влажностный по СП 50, выполняются корректно, даже если этого населённого пункта нет в его базе климатологии. При открытии такого файла населённый пункт автоматически добавляется в локальную базу получателя — им можно пользоваться в других проектах и при необходимости отредактировать.

Список «Место застройки» в раскрывающемся поле отсортирован по алфавиту.

1.13 Теплотехнический расчёт ограждений

Назначение

Форма «Теплотехнический расчёт» служит для определения **сопротивления теплопередаче** R_o многослойного ограждения по составу его слоёв, когда это значение не задано проектной документацией. Помимо этого форма (по **СП 50.13330**) позволяет: подобрать **толщину теплоизоляции**, построить **распределение температур** по слоям и проверить **влажностный режим** (паропроницание, зона конденсации).

Вызов формы

Расчёт открывается с вкладки «**Характеристика ограждений**» кнопкой-меню «**Теплотехника** □»:

- **Рассчитать выбранную** — открыть форму для ограждения, выделенного в таблице;
- **Пересчитать все ограждения** — пакетно пересчитать R_o для всех подходящих конструкций.

! Расчёт применим к стенам и перекрытиям — **не к проёмам** (окнам, дверям). Для проёма пункт недоступен.

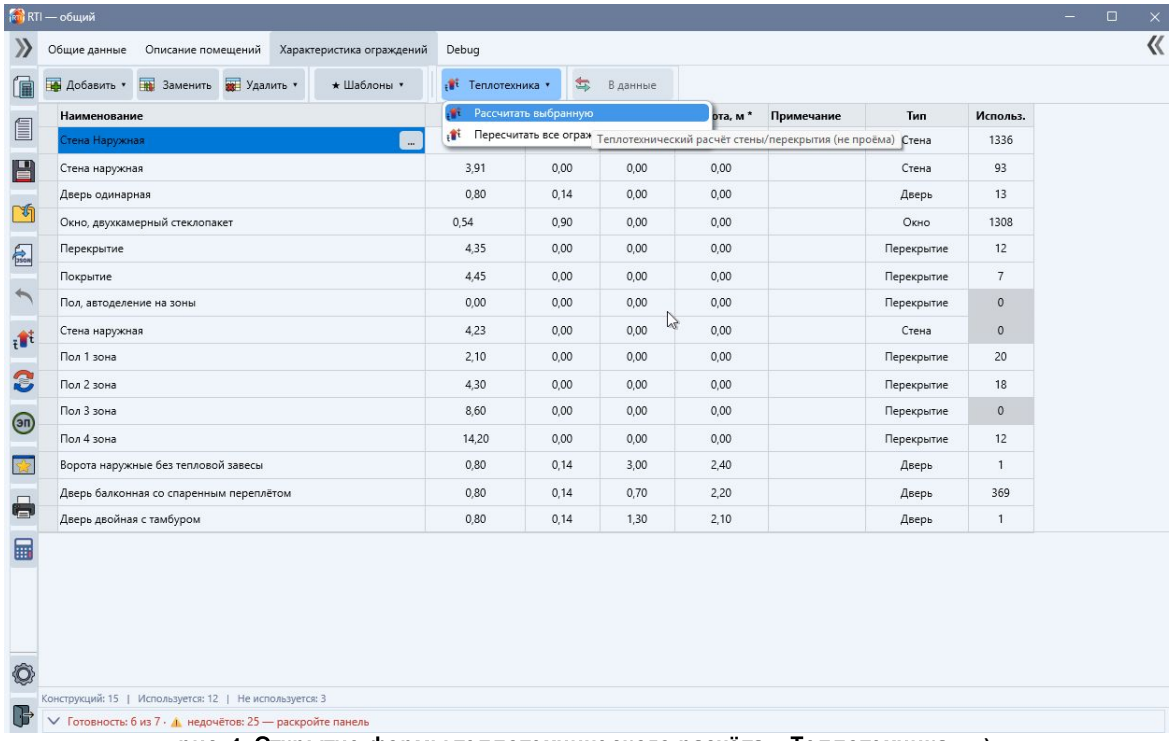


рис. 1. Открытие формы теплотехнического расчёта (Теплотехника ▾ »)

Общий вид формы

Окно разделено на четыре области:

- **слева** — панели «Исходные данные» и «Дополнительно»;
- **по центру** — таблица слоёв конструкции с панелью инструментов;
- **справа** — итог расчёта: вердикт, «Сопротивления», «Климат и нормативы»;
- **снизу** — вкладки визуализации: «Схема t», «График t», «Паропроницание», «Протокол».

Вверху окна расположены кнопки «**Расчёт**», «Файл □», «Буфер □», «Изоляция», а справа — «Закрыть» и «✓ Готово».

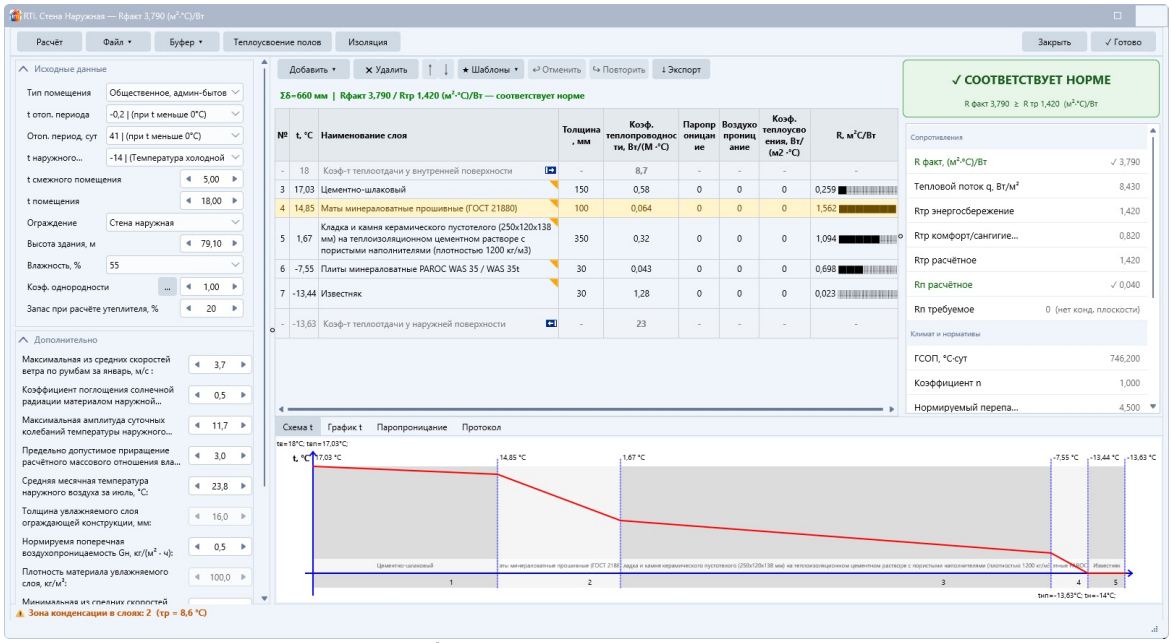


рис. 2. Форма теплотехнического расчёта

Исходные данные

На левой панели задаются условия расчёта. При вызове из проекта поля заполняются автоматически из «Общих данных» и климата — при необходимости их можно скорректировать:

- **Тип помещения**, **Ограждение** — категория помещения и вид конструкции;
- **t помещения**, **t смежного помещения**, **Влажность, %** — внутренние условия;
- **t отоп. периода**, **Отоп. период, сут**, **t наружного** (температура холодной пятидневки) — климатические условия;
- **Высота здания, м**;
- **Коэф. однородности** — коэффициент теплотехнической однородности r; типовое значение выбирается кнопкой «…» рядом с полем;
- **Запас при расчёте утеплителя, %** — надбавка к толщине теплоизоляции при её подборе (кнопка «Изоляция»).

Панель «**Дополнительно**» (раскрывается по стрелке) содержит уточняющие климатические и влажностные параметры — скорость ветра, коэффициент поглощения солнечной радиации, амплитуду колебаний температуры, средняя температура июля, характеристики увлажняемого слоя и нормируемую воздухопроницаемость. Они нужны для проверки летнего перегрева и влажностного режима и обычно берутся из базы климатологии автоматически.

Таблица слоёв конструкции

В центре описывается конструкция — по одной строке на каждый слой (изнутри наружу). Колонки: **№**, **t, °C** (температура на границе слоя, рассчитывается), **Наименование слоя**, **Толщина, мм**, **Коэф. теплопроводности**, **Паропроницание**, **Воздухопроницание**, **Коэф. теплоусвоения** и **R, м²·°C/Вт** (термическое сопротивление слоя).

Первая и последняя строки — **коэффициенты теплоотдачи у внутренней (α_B) и наружной (α_H) поверхностей** — они добавляются автоматически. Слой, помеченный как **утеплитель**, выделяется цветом; именно его толщину подбирает кнопка «Изоляция».

Если для слоя известно готовое термическое сопротивление (например, для неоднородного материала), укажите его в графе «R» и добавьте пометку «**(R)**» в наименование — **скобки обязательны**.

Панель инструментов над таблицей: «**Добавить** □» (Добавить / Вставить / Дублировать / Добавить факт.), «× **Удалить**», стрелки «↑ ↓» (порядок слоёв), «★ **Шаблоны** □», «**Отменить** / **Повторить**» и «↓ **Экспорт**» (выгрузка таблицы в текстовый файл).

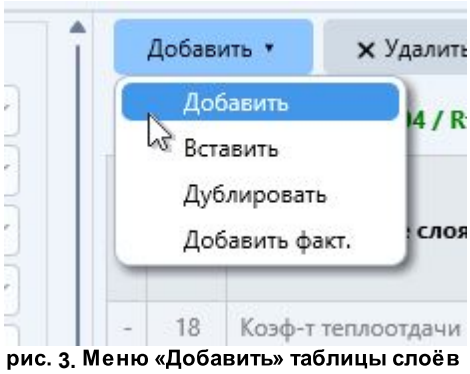


рис. 3. Меню «Добавить» таблицы слоёв

Шаблоны конструкций

Кнопка «★ **Шаблоны** □» открывает библиотеку готовых конструкций: выбранный шаблон загружает свой набор слоёв в таблицу. Текущую конструкцию можно сохранить как собственный шаблон («Сохранить текущие слои как шаблон…») и позже переиспользовать или удалить.

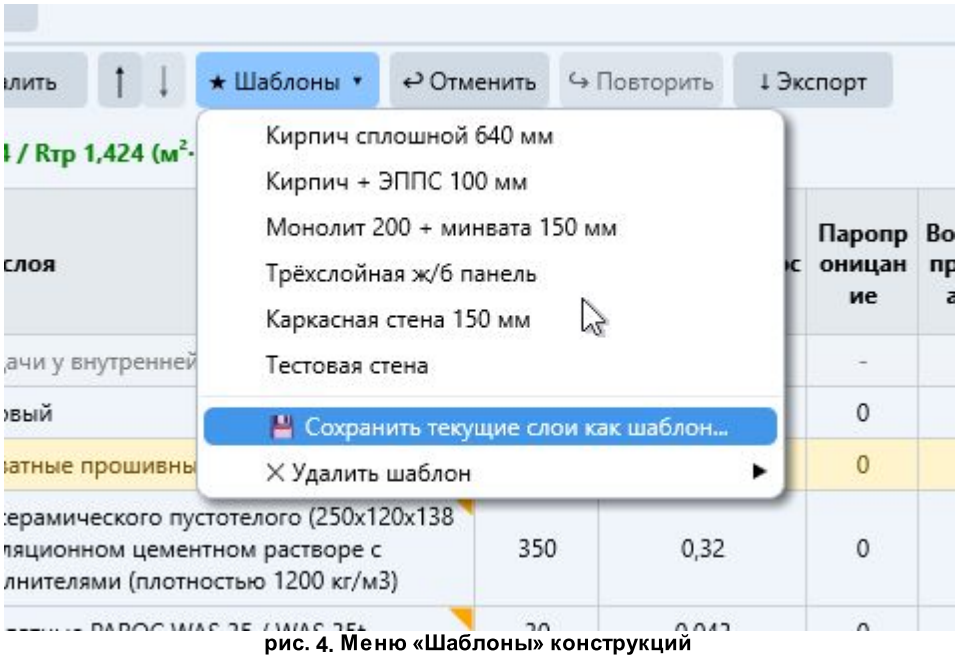


рис. 4. Меню «Шаблоны» конструкций

Добавление слоёв из базы материалов

Форма «**Теплотехнические показатели строительных материалов**» помогает набрать слои из справочника. Слева — источники (производители, «★ Избранное»), по центру — материалы выбранного источника с их характеристиками (ρ, $\lambda_А$, $\lambda_Б$, μ, s) и полем поиска. Двойной щелчок по материалу или кнопка «→ **Добавить слой**» переносит его в список «Состав стены» справа. Переключатель «**А — сухой** / **Б — влажный**» задаёт условия эксплуатации, а кнопка «**Использовать**» вставляет собранный состав в таблицу слоёв.

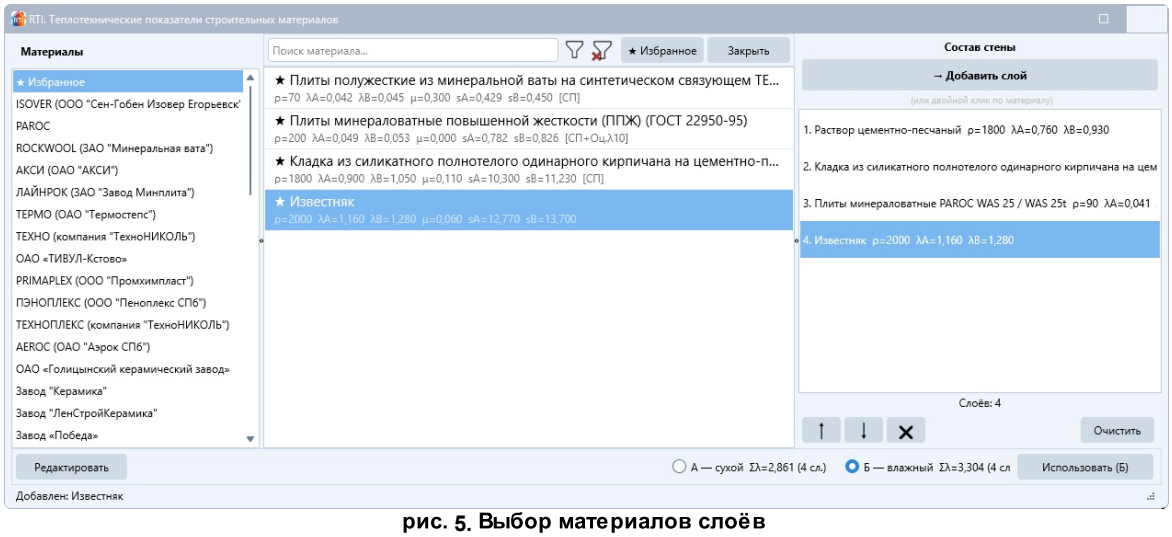
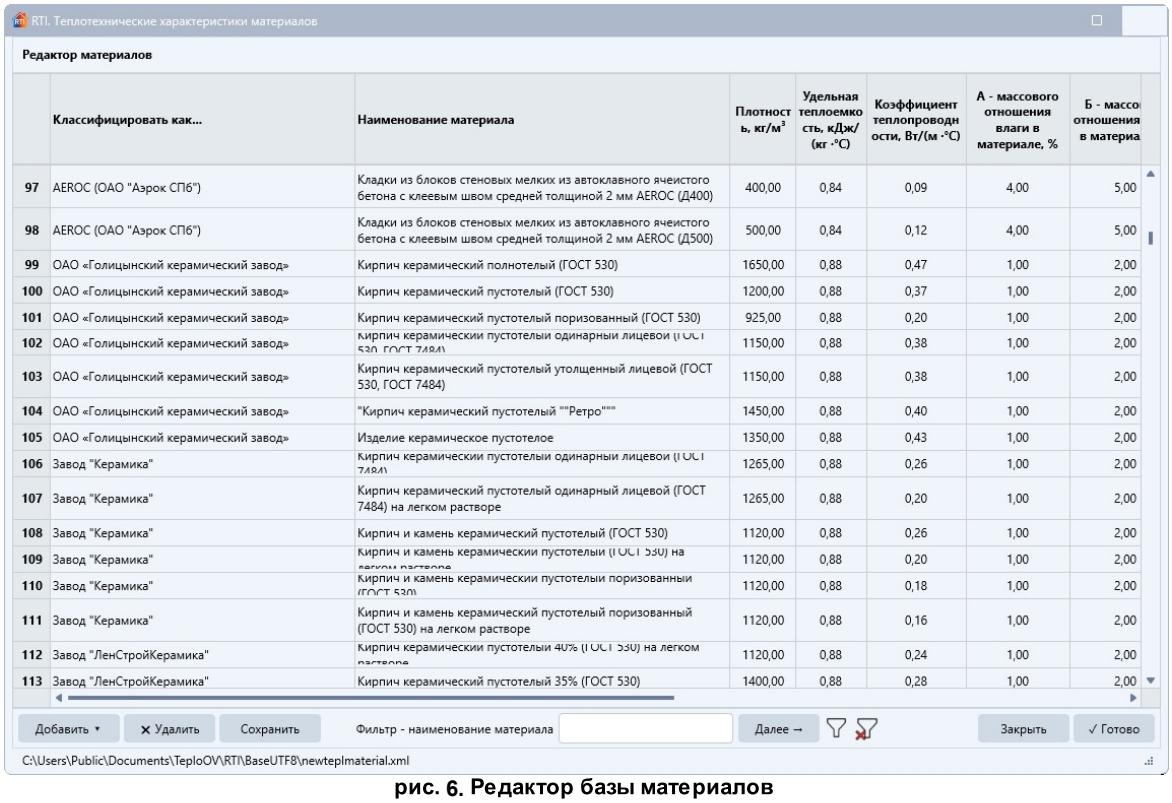


рис. 5. Выбор материалов слоёв

Сам справочник материалов можно редактировать в «**Редакторе материалов**» (кнопка «Редактировать»): здесь задаются классификация, наименование, плотность, теплоёмкость, коэффициент теплопроводности и массовые отношения влаги А/Б. Данные хранятся в файле базы **newteplmaterial.xml**.



	Классифицировать как...	Наименование материала	Плотность, кг/м³	Удельная теплоемкость, кДж/(кг·°С)	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С)	А - массового отношения влаги в материале, %	Б - массо отношения в материа
97	AEROC (ОАО "Аэрок СПб")	Кладки из блоков стеновых мелких из автоклавного ячеистого бетона с клеевым швом средней толщиной 2 мм AEROC (Д400)	400,00	0,84	0,09	4,00	5,00
98	AEROC (ОАО "Аэрок СПб")	Кладки из блоков стеновых мелких из автоклавного ячеистого бетона с клеевым швом средней толщиной 2 мм AEROC (Д500)	500,00	0,84	0,12	4,00	5,00
99	ОАО «Голицынский керамический завод»	Кирпич керамический полнотелый (ГОСТ 530)	1650,00	0,88	0,47	1,00	2,00
100	ОАО «Голицынский керамический завод»	Кирпич керамический пустотелый (ГОСТ 530)	1200,00	0,88	0,37	1,00	2,00
101	ОАО «Голицынский керамический завод»	Кирпич керамический пустотелый поризованный (ГОСТ 530)	925,00	0,88	0,20	1,00	2,00
102	ОАО «Голицынский керамический завод»	Кирпич керамический пустотелый одинарный лицевой (ГОСТ 530, ГОСТ 7484)	1150,00	0,88	0,38	1,00	2,00
103	ОАО «Голицынский керамический завод»	Кирпич керамический пустотелый утолщенный лицевой (ГОСТ 530, ГОСТ 7484)	1150,00	0,88	0,38	1,00	2,00
104	ОАО «Голицынский керамический завод»	"Кирпич керамический пустотелый ""Ретро"""	1450,00	0,88	0,40	1,00	2,00
105	ОАО «Голицынский керамический завод»	Изделие керамическое пустотелое	1350,00	0,88	0,43	1,00	2,00
106	Завод "Керамика"	Кирпич керамический пустотелый одинарный лицевой (ГОСТ 7484)	1265,00	0,88	0,26	1,00	2,00
107	Завод "Керамика"	Кирпич керамический пустотелый одинарный лицевой (ГОСТ 7484) на легком растворе	1265,00	0,88	0,20	1,00	2,00
108	Завод "Керамика"	Кирпич и камень керамический пустотелый (ГОСТ 530)	1120,00	0,88	0,26	1,00	2,00
109	Завод "Керамика"	Кирпич и камень керамический пустотелый (ГОСТ 530) на легком растворе	1120,00	0,88	0,20	1,00	2,00
110	Завод "Керамика"	Кирпич и камень керамический пустотелый поризованный (ГОСТ 530)	1120,00	0,88	0,18	1,00	2,00
111	Завод "Керамика"	Кирпич и камень керамический пустотелый поризованный (ГОСТ 530) на легком растворе	1120,00	0,88	0,16	1,00	2,00
112	Завод "ЛенСтройКерамика"	Кирпич керамический пустотелый 40% (ГОСТ 530) на легком растворе	1120,00	0,88	0,24	1,00	2,00
113	Завод "ЛенСтройКерамика"	Кирпич керамический пустотелый 35% (ГОСТ 530)	1400,00	0,88	0,28	1,00	2,00

рис. 6. Редактор базы материалов

Расчёт и результаты

Кнопка «**Расчёт**» вычисляет показатели конструкции. Итог выводится справа. Крупный **вердикт** показывает «**СООТВЕТСТВУЕТ НОРМЕ**» или «НЕ СООТВЕТСТВУЕТ» и соотношение $R_{факт}$ и $R_{тр}$. В разделе «**Сопротивления**» приведены:

- **R факт** — фактическое приведённое сопротивление теплопередаче конструкции;
- **Тепловой поток q, Вт/м²**;
- **Rтр энергосбережение** — требуемое сопротивление по условию энергосбережения (СП 50, п. 5.1);
- **Rтр комфорт/сангигиена** — требуемое по санитарно-гигиеническому (комфортному) условию;
- **Rтр расчётное** — итоговое требуемое сопротивление (наибольшее из двух), с которым сравнивается R факт;
- **Rп расчётное / Rп требуемое** — сопротивление паропроницанию (для проверки влажностного режима).

В разделе «**Климат и нормативы**» показаны ГСОП (градусо-сутки отопительного периода), коэффициент n и нормируемый температурный перепад — параметры, по которым определяются требуемые сопротивления.

Визуализация: Схема t / График t / Паропроницание / Протокол

Нижние вкладки показывают результаты наглядно. «**Схема t**» рисует падение температуры прямо по разрезу конструкции с указанием температур на границах слоёв; «**График t**» строит те же значения диаграммой. «**Паропроницание**» проверяет влажностный режим и выявляет **зону конденсации** (при её наличии внизу выводится предупреждение с номерами слоёв и температурой точки росы). «**Протокол**» содержит текстовый ход расчёта.

рис. 7. Схема падения температуры по слоям

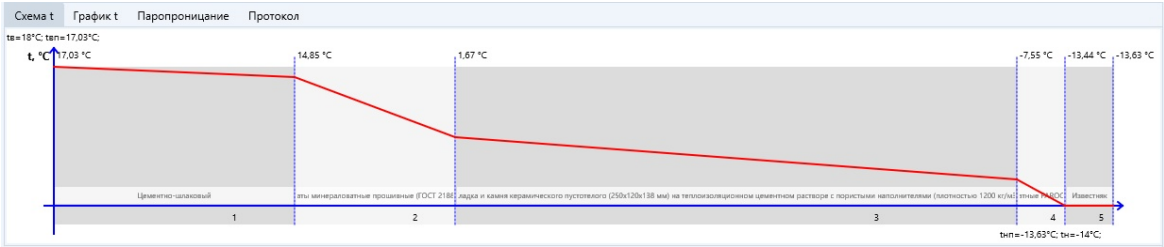


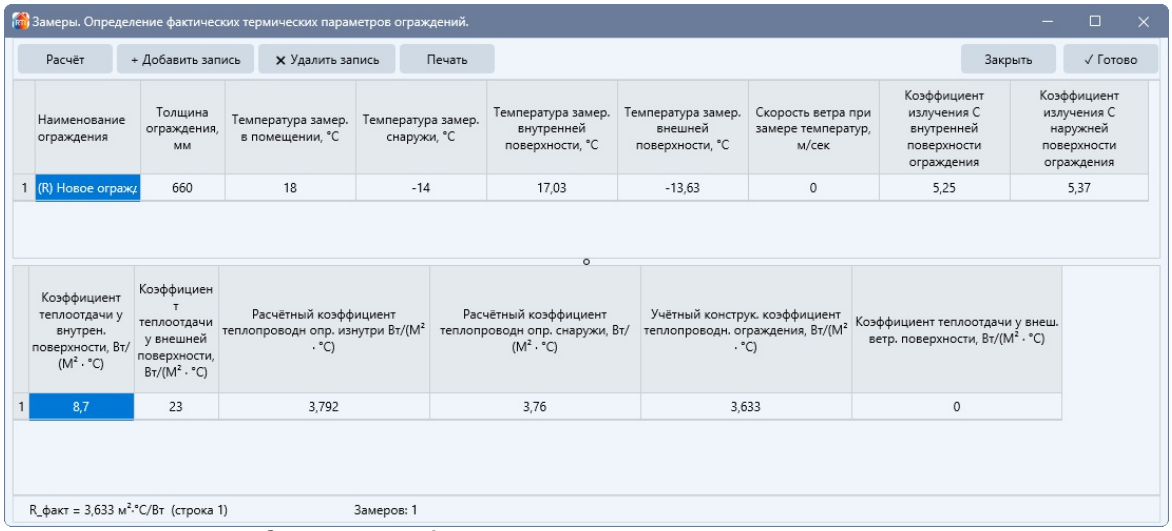
рис. 8. График температур на границах слоёв

Подбор толщины утеплителя («Изоляция»)

Кнопка «**Изоляция**» подбирает толщину теплоизоляционного слоя так, чтобы конструкция удовлетворяла нормативу. Расчёт выполняется по слою, отмеченному как утеплитель, с учётом надбавки из поля «**Запас при расчёте утеплителя, %**». Найденная толщина проставляется в таблицу, а ход подбора — в «Протокол».

Определение R по замерам

Форма «**Замеры**» определяет фактическое термическое сопротивление ограждения по натурным замерам (температуры в помещении, снаружи, на внутренней и внешней поверхностях, скорость ветра и коэффициенты излучения). Программа вычисляет коэффициенты теплоотдачи и теплопроводности и добавляет полученное ограждение в таблицу описания.



	Наименование ограждения	Толщина ограждения, мм	Температура замер. в помещении, °C	Температура замер. снаружи, °C	Температура замер. внутренней поверхности, °C	Температура замер. внешней поверхности, °C	Скорость ветра при замере температур, м/сек	Коэффициент излучения С внутренней поверхности ограждения	Коэффициент излучения С наружней поверхности ограждения
1	(R) Новое огражд	660	18	-14	17,03	-13,63	0	5,25	5,37

	Коэффициент теплоотдачи у внутрен. поверхности, Вт/(М² · °C)	Коэффициент теплоотдачи у внешней поверхности, Вт/(М² · °C)	Расчётный коэффициент теплопроводн опр. изнутри Вт/(М² · °C)	Расчётный коэффициент теплопроводн опр. снаружи, Вт/(М² · °C)	Учётный конструк. коэффициент теплопроводн. ограждения, Вт/(М² · °C)	Коэффициент теплоотдачи у внеш. ветр. поверхности, Вт/(М² · °C)
1	8,7	23	3,792	3,76	3,633	0

рис. 9. Определение фактических параметров ограждения по замерам

Воздушная прослойка

Панель «**Воздушная прослойка**» рассчитывает термическое сопротивление воздушной прослойки по её толщине, температуре (положительная / отрицательная), ориентации (горизонтально / вертикально) и направлению теплового потока (снизу вверх / сверху вниз). Кнопка «**Вставить в таблицу**» добавляет прослойку отдельным слоем конструкции.

© 2026 ООО ПОТОК

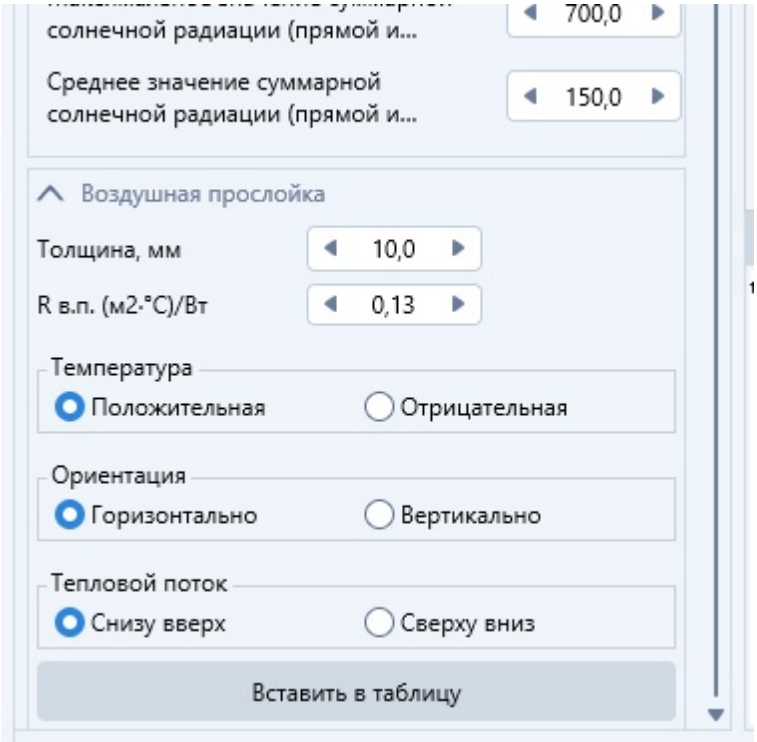


рис. 10. Панель «Воздушная прослойка

Сохранение и перенос результата

- **Файл** — сохранить конструкцию в файл или открыть ранее сохранённую;
- **Буфер** — копировать/вставить состав слоёв через буфер обмена;
- **В данные** — перенести вычисленное R_o в строку ограждения таблицы «Характеристика ограждений»;
- ✓ **Готово** — закрыть форму, применив результат; «Закрыть» — выйти без применения.

См. также раздел «Характеристика ограждений 19».

1.14 Правила обмера

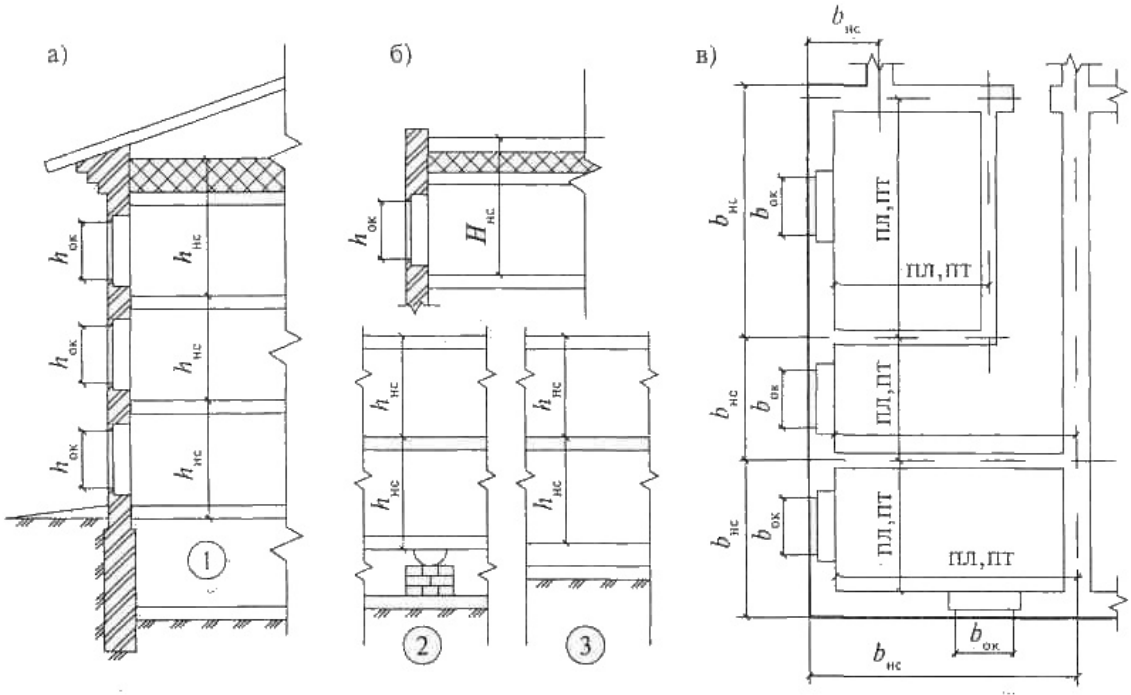


Рис.1

Правила обмера площадей ограждающих конструкций
Обмер площадей ограждающих конструкций выполняется в соответствии с типом разреза здания:
а) разрез здания с **чердачным покрытием**;
б) разрез здания с **совмещённым покрытием**;
в) **план здания**.

На схемах обозначены:
1 - пол над подвалом;
2 - пол на лагах;
3 - пол на грунте.

Общие правила обмера

1. **Площадь окон и дверей** определяется по наименьшим размерам проёмов «в свету»:

$$F = h_0 \times b_0$$

(см. рис. 1, а, в).

2. **Площадь потолков и полов** принимается по расстоянию:
   - между осями внутренних стен,
   - и от внутренней поверхности наружных стен до осей внутренних стен:

$$F = Пл \times Пл'; \quad F = П \times Пт'$$

(см. рис. 1, в).

3. **Высота стен первого этажа:**
   - при *поле на грунте*:

$$h_{нс} = h_{эт}$$

(рис. 1, 3);

   - при *поле на лагах:*

$$h_{нс} = h_{эт} + \delta_{пл}$$

где $\delta_{пл}$ - толщина от уровня подготовки до чистого пола первого этажа (рис. 1, 2);

   - при наличии *неотапливаемого подвала*:

$$h_{нс} = h_{эт} + \delta_{пл}$$

где $\delta_{пл}$ - толщина перекрытия над подвалом (рис. 1, 1).

4. **Высота стен промежуточного этажа**:

$$h_{нс} = h_{эт}$$

(расстояние между уровнями чистых полов данного и вышележащего этажей, рис. 1, а).

5. **Высота стен верхнего этажа:**
   - при наличии чердака:

$$h_{нс} = h_{эт} + \delta_{ут}$$

где $\delta_{ут}$ — толщина утеплителя чердачного перекрытия (рис. 1, а);

   - при отсутствии чердака (совмещённое покрытие):

$$h_{нс} = h_{эт} + \delta_{пок}$$

где $\delta_{пок}$ — толщина покрытия (рис. 1, 6).

6. **Ширина наружных стен $b_{нс}$** :
   - для *неугловых помещений* — по расстоянию между осями внутренних стен (рис. 1, в);
   - для *угловых помещений* — по расстоянию от внешних поверхностей наружных стен до осей внутренних стен (рис. 1, в).

Точность измерений

- Линейные размеры ограждающих конструкций принимаются **с точностью до 0,1 м**.
- Площадь конструкций определяется **с точностью до 0,1 м²**.

© 2026 ООО ПОТОК

1.15 Основные расчётные формулы

1. Уравнение теплового баланса здания:

$$Q = Q_{\text{о}} + Q_{\text{д}} + Q_{\text{н}} - Q_{\text{б}}$$

где:

- **Q_o** - основные (трансмиссионные) потери теплоты через ограждающие конструкции здания, Вт;
- **Qд** - добавочные потери теплоты через ограждающие конструкции здания, Вт;
- **Qн** - потери теплоты на инфильтрацию (вентиляцию), Вт;
- **Qб** - бытовые тепловыделения (для жилых помещений), Вт.

2. Потери тепла через отдельные ограждающие конструкции

Потери теплоты для каждой ограждающей конструкции определяются по формуле:

$$Q = A \times B \times (T_{\text{в}} - T_{\text{н}}) \times N \times (1 + S_{\text{в}}) / R, \text{ (Вт)}$$

где:

- **A, B** - размеры поверхности ограждения, м;
- **R** - сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, м²·°С/Вт; следует определять по СП50.13330, кроме полов на грунте;
- **Тн** - расчётная температура наружного воздуха для холодного периода года при расчёте потерь теплоты через наружные ограждения, либо температура воздуха более холодного помещения — при расчёте через внутренние ограждения, °С;
- **Тв** - расчётная температура воздуха в помещении (с учётом повышения по высоте для помещений высотой более 4 м), °С;
- **N** - коэффициент, зависящий от положения наружной поверхности ограждения по отношению к наружному воздуху, принимается по табл. 3 СНиП II-3-79**;
- **Sв** — добавочные потери теплоты в долях от основных, принимаются по п. 2 приложения 9 СНиП 2.04.05-91* «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха», изд. 1998 года.

Для ограждающих конструкций высотой **более 4 м** программой автоматически учитывается коэффициент увеличения теплопотерь на высоту помещения - **0,02 на каждый метр свыше 4 м, но не более 0,15.**

3. Полы на грунте

Для **неутеплённых полов на грунте** и **стен ниже уровня земли** (при коэффициенте теплопроводности λ ≥ 1,2 Вт/м·°С) сопротивление теплопередаче определяется автоматически по зонам:

1 зона - 2,1

2 зона - 4,3

3 зона - 8,6

© 2026 ООО ПОТОК

4 зона - 14,2 если в таблице ограждений для пола по зонам указаны **0** или "**пробел**".

- Для **утеплённых полов на грунте** и **стен ниже уровня земли** (λ < 1,2 Вт/м·°C) сопротивление уточняется по формуле:

$$R = R_{зоны} + (\lambda / \Delta)$$

- Для **полов на лагах** применяется поправка:

$$R = 1{,}18 \times (R_{зоны} + (\lambda / \Delta))$$

где:

- **Δ** — толщина утеплителя, м;
- **λ** — коэффициент теплопроводности материала, Вт/(м·°C).

Примечание

Тепловой поток, поступающий в комнаты и кухни жилых домов (**β**), учитывается в размере 10 Вт на 1 м² пола.

См. также

Формулы расхода теплоты на нагревание инфильтрирующегося и вентиляционного воздуха, а также расчёт плотности воздуха — в разделе «Расход теплоты на нагревание воздуха» 63.

1.16 Расход теплоты на нагревание воздуха

Здесь собраны формулы расхода теплоты на нагревание наружного воздуха, поступающего в помещение: на **инфильтрацию** через неплотности и на **вентиляцию**, а также расчёт плотности воздуха, который используется обеими формулами. Основные формулы теплового баланса и потерь через ограждения — в разделе «Основные расчётные формулы» 62.

Расход теплоты на нагревание инфильтрирующегося воздуха

1. Общие положения

Расход теплоты **Q** (Вт) на нагревание инфильтрирующегося воздуха определяется по одной из формул, выбор которой зависит от настройки программы:

В окне **Параметры программы** имеется поле «**Расчёт потерь тепла на подогрев инфильтрирующегося воздуха через неплотности, используя массовый расход**».

- Если параметр отмечен, расчёт выполняется используя **массовый расход**, по формуле, приведённой в СП.
- Если параметр не отмечен, программа выполняет расчёт **с используя объемный**.

© 2026 ООО ПОТОК

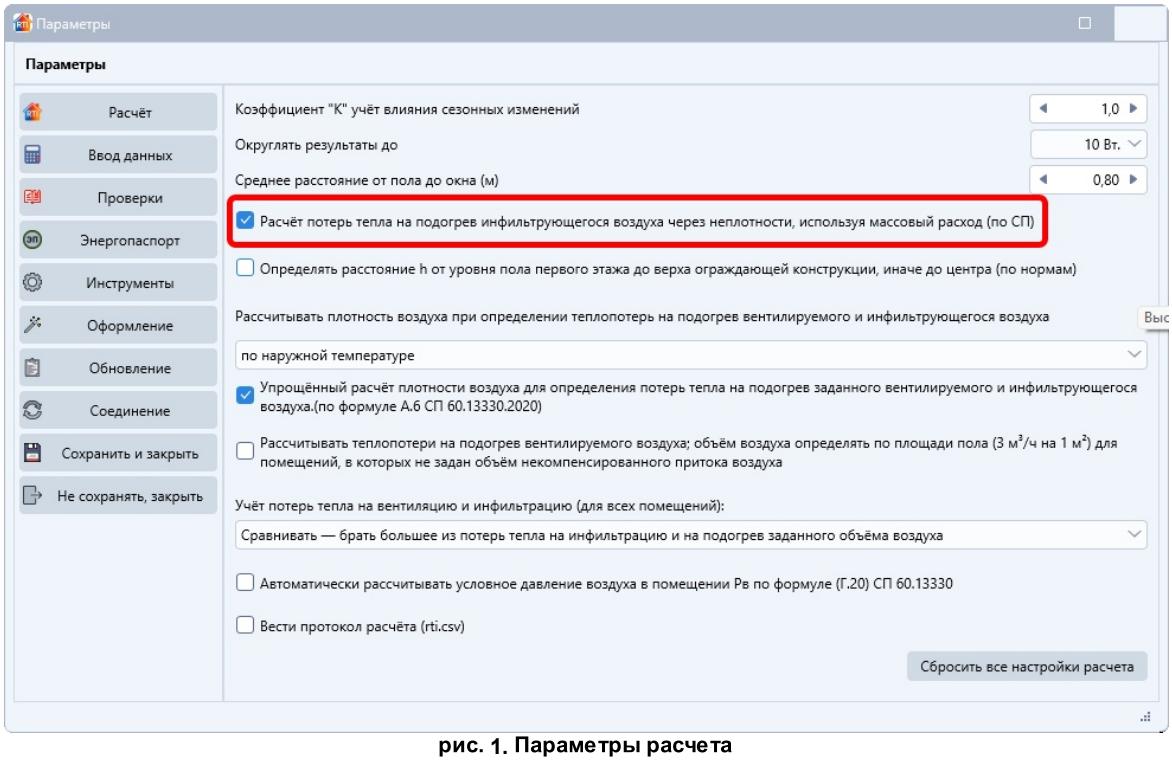


рис. 1. Параметры расчета

2. Формулы расчёта

2.1. Расчёт с использованием массового расхода (по СП):

$$Q\text{инф} = 0{,}28 * G\text{инф} * \text{Св} * (t\text{в} - t\text{н}) * K \qquad (2)$$

2.2. Расчёт с использованием объемного расхода:

$$Q\text{инф} = 0{,}28 * L\text{инф} * \text{Р} * \text{Св} * (t\text{в} - t\text{н}) * K$$

где:

- $G\text{инф}$ - расход инфильтрирующегося воздуха, кг/час, через ограждающие конструкции помещения;
- $L\text{инф}$ - объемный расход инфильтрирующегося воздуха, м3/час, через ограждающие конструкции помещения;
- Св - удельная теплоемкость воздуха, равная 1 кдж/кг*гр
- Р - плотность воздуха, кг/м3. см. Описание расчета и параметров ниже.
- $t\text{в}$ - расчетная температура воздуха в помещении, °С;
- $t\text{н}$ - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °С;
- K - коэффициент учета влияния встречного теплового потока в конструкциях, равный:

- 0,7 — для стыков панелей стен и окон с тройными переплётами;
- 0,8 — для окон и балконных дверей с раздельными переплётами;
- 1,0 — для одинарных окон, спаренных переплётов и открытых проёмов.

3. Определение расхода инфильтрирующегося воздуха в помещение, через не плотности наружных ограждающих конструкций.

Расход инфильтрирующегося воздуха Gинф (кг/ч) определяется по формулам в зависимости от типа неплотностей:

$$G = \frac{0{,}216 * \text{A1} * \Delta pi^{\frac{2}{3}}}{Ru} - \text{окна, фонари, балкондв}$$

$$G = \frac{0{,}316 * \text{A1} * \Delta pi^{\frac{1}{2}}}{Ru} - \text{двери, ворота}$$

$G = \text{A2} * G\text{н} * (\Delta pi/\Delta p1)^{\frac{2}{3}}$ - остальные наружные ограждения

$G = 3456 * \text{A3} * \Delta p^{\frac{1}{2}}$ - щели, неплотности, проём

$G = 0{,}5 * l * \Delta p_i/\Delta p$ - стыки панелей жилых дом

где:

$$0{,}216 = (\frac{1}{10})^{\frac{2}{3}}$$

$$0{,}316 = (\frac{1}{10})^{\frac{1}{2}}$$

A_1, A_2, A_3 — площади неплотностей или конструктивных участков, м²;

l — длина стыков панелей, м;

R_u — сопротивление воздухопроницанию, м²·ч·Па/кг;

Δp_i, Δp, Δp_1 — расчётная разность давлений воздуха, Па.

4. Расчётная разность давлений воздуха

$$\Delta P = (H - h) * (\gamma\text{н} - \gamma\text{вп}) + \frac{\text{Рв} * v^2}{2} * (C\text{н} - C\text{з}) * k - P\text{в}$$

где:

- H - высота здания м, от уровня земли до верха карниза, центра вытяжных отверстий фонаря или шахты;
- h - расчетная высота, м, от уровня земли до верха окон, балконных дверей, ворот, проемов или до оси горизонтальных и середины вертикальных стыков стеновых панелей;
- $\gamma\text{н}, \gamma\text{вп}$ - удельный вес, н/м3, наружного воздуха и воздуха помещения; удельный вес определяется по формуле:

$$\gamma = 3463/(273 * t)$$

- Рв - плотность, кг/м3/ воздуха; см. Параметры выше.

  СНиП 2.04.05-86 (1988г.) рекомендует принять плотность наружного воздуха,

  СНиП 2.04.05-91*(1999г.) рекомендует принять плотность воздуха в помещении.

  СП60.13330.2016 рекомендует принять плотность наружного воздуха. (Г.4)

  СП60.13330.2020 рекомендует принять плотность наружного воздуха. (А.6)

- v - скорость ветра, м/сек, по СП 131.13330

- $C\text{н}, C\text{з}$ - аэродинамические коэффициенты соответственно для наветренной и подветренной поверхностей ограждений здания, принимаемые по СП 20.13330 Нагрузки и воздействия. В программе приняты: Сн = 0,8; Сз = (-0,6);

- k - коэффициент учета изменения скоростного давления ветра в зависимости от высоты здания, принимаемый по СП 20.13330 Нагрузки и воздействия; На основе данных табл.11.2 СП 20.13330 были построены графики и выведены формулы вида:

  - для типа местности А:

  К = 0,6935 * Н ** 0,259 - 0,284648;

  - для типа местности Б :

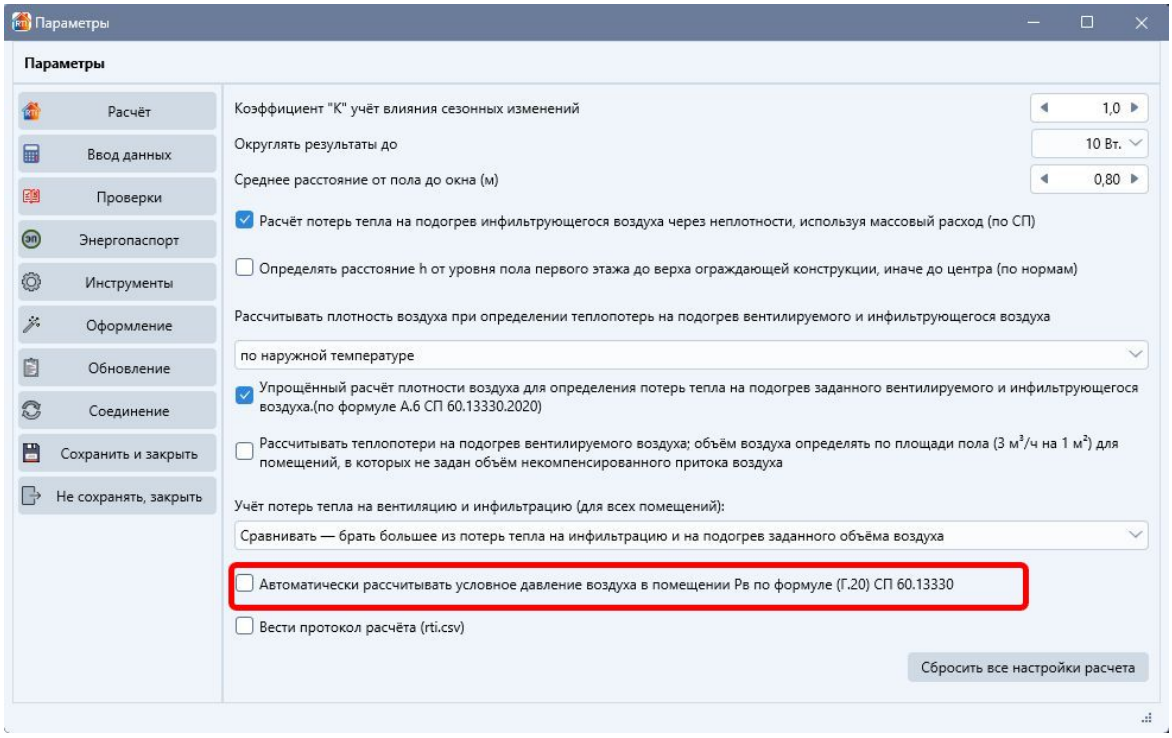
  К = 0,18696 * Н ** 0,4478 + 0,1227;

  - для типа местности С :

  К = 0,1444 * Н ** 0,4798 - 0,0436;

- $P\text{в}$ (**PINT)** - условно-постоянное давление воздуха, Па, в помещении (здании), из условия соблюдения равенства масс воздуха, поступающего в помещение (здание) и удаляемого из него в результате инфильтрации и эксфильтрации через ограждающие конструкции; в помещениях (зданиях), имеющих системы с искусственным побуждением при расчете **PINT**, следует учитывать дисбаланс масс воздуха, подаваемых и удаляемых этими системами из помещения (здания).

© 2026 ООО ПОТОК



Программа может вычисляет условное давление **Рв** автоматически при отмеченном параметре в настройках. Для лестничных клеток, соединённых с ними коридоров, а также помещений со свободным перетеканием воздуха в коридоры значение **Рв** может приниматься постоянным для всего здания и определяться по формуле (Г.20) СП 60.13330.2016:

Рв = (Н / 2) · (γн − γв) + (ρн · v² / 4) · (Сн − Сз) · k (Г.20)

где:

Н — высота здания (секции) от уровня пола первого этажа до верха вытяжной шахты, м;

γн, γв — удельные веса наружного воздуха и воздуха помещения, Н/м³;

ρн — плотность наружного воздуха, кг/м³;

v — расчётная скорость ветра, м/с; (Сн − Сз) = 1,4;

k — коэффициент учёта изменения скоростного давления ветра по высоте (см. выше).

Инфильтрацию воздуха в помещение через стыки стеновых панелей следует учитывать только для жилых зданий.

Для общих помещений (не лестничных клеток) СП предписывает определять Рв из уравнения воздушного баланса конкретного помещения. Разность давлений учитывается со знаком '-' при подпоре в помещении, со знаком '+' — при разрежении.

Расход тепла на нагревание инфильтрующегося воздуха, поступающего в помещения лабораторий химического профиля определяются в соответствии с "инструкцией по проектированию зданий научно-исследовательских учреждений"

Расход теплоты Q, (вт) на нагревание вентилируемого воздуха :

$$Q\text{вент} = 0{,}28 * L\text{н} * \text{Р} * \text{Св} * (t\text{в} - t\text{н}) * K \qquad (3)$$

где:

- Ln - расход удаляемого воздуха, м*3/ч, не компенсируемый подогретым приточным воздухом;
- Cв - удельная теплоемкость воздуха, равная 1 кдж/кг*гр
- P - плотность воздуха, кг/м3. см. Описание расчета и параметров ниже.
- tв - расчетная температура воздуха в помещении, °C;
- tн - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °C;
- K - коэффициент учета влияния сезонных изменений, может быть от 0,7 до 1. Значение 0,7 позволит учитывать 70% расхода теплоты, 1 - учитывать 100%. Для соответствия с СП должен быть 1.

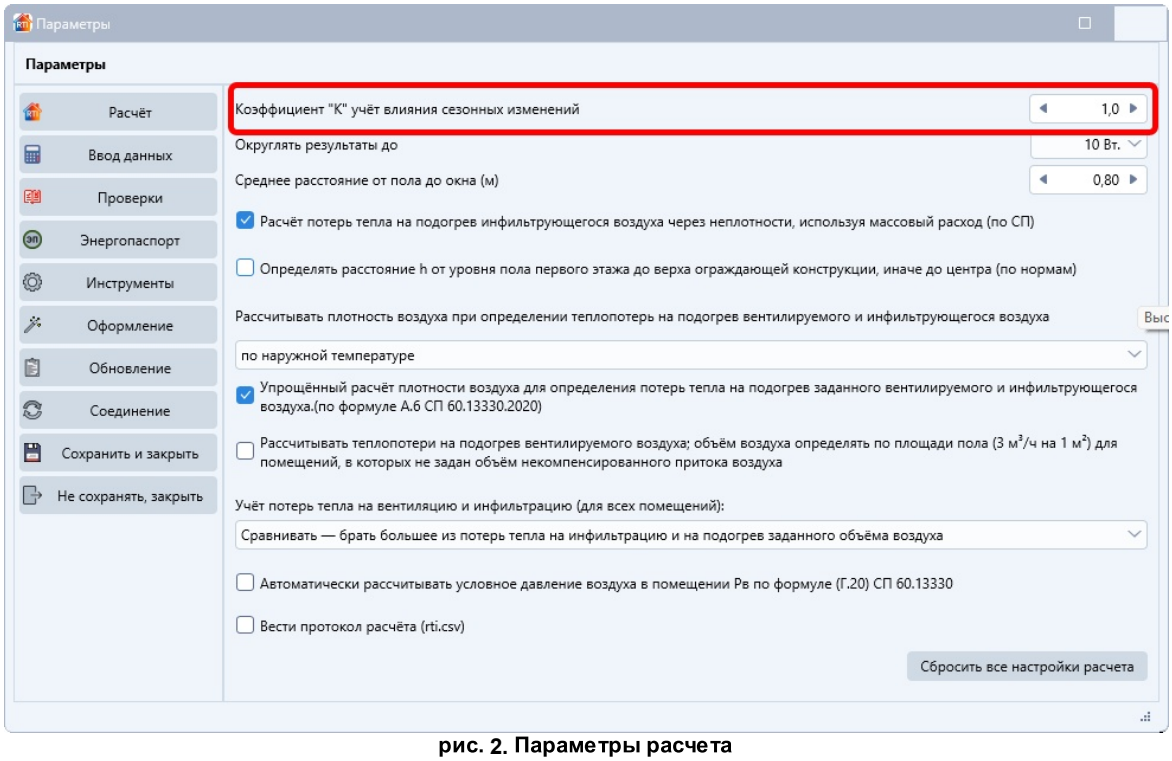


рис. 2. Параметры расчета

Расчет плотности воздуха

В предыдущих нормативных документах (СНиП и МГСН) плотность инфильтрующегося или приточного воздуха принималась: для температуры *наружного* воздуха, для температуры *внутреннего* и для *средней* температуры между наружным и внутренним воздухом. Что вызывало периодически путаницу и долгие дискуссии, по поводу температуру какого воздуха использовать.

Расчет плотность воздуха в программе зависит от заданных значений параметров расчета.

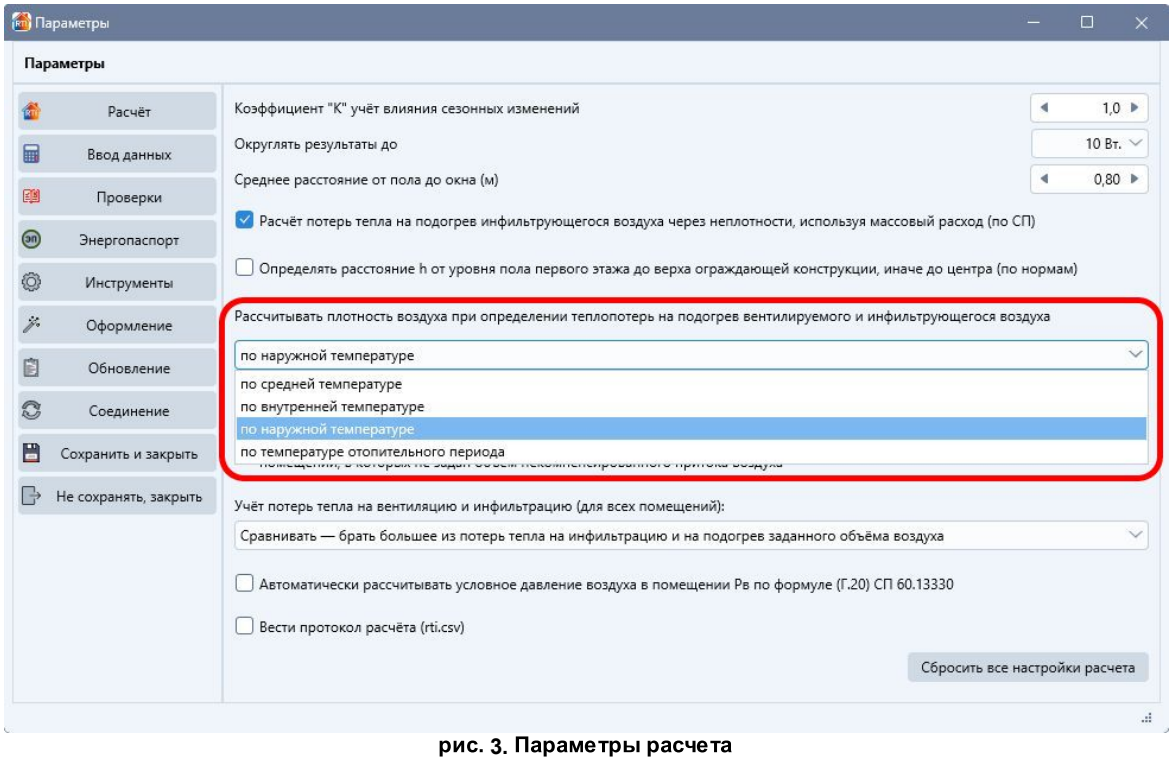


рис. 3. Параметры расчета

$t = 0{,}5 \bullet (t_{\text{в}} + t_{\text{н}})$; по средней температуре
$t = t_{\text{в}}$; (по внутренней температуре)
$t = t_{\text{н}}$; (по наружной температуре)
$t = t_{\text{от}}$; (по температуре отопительного периода)

Следующий параметр позволяет выбрать формулу по которой будет выполнен расчет.

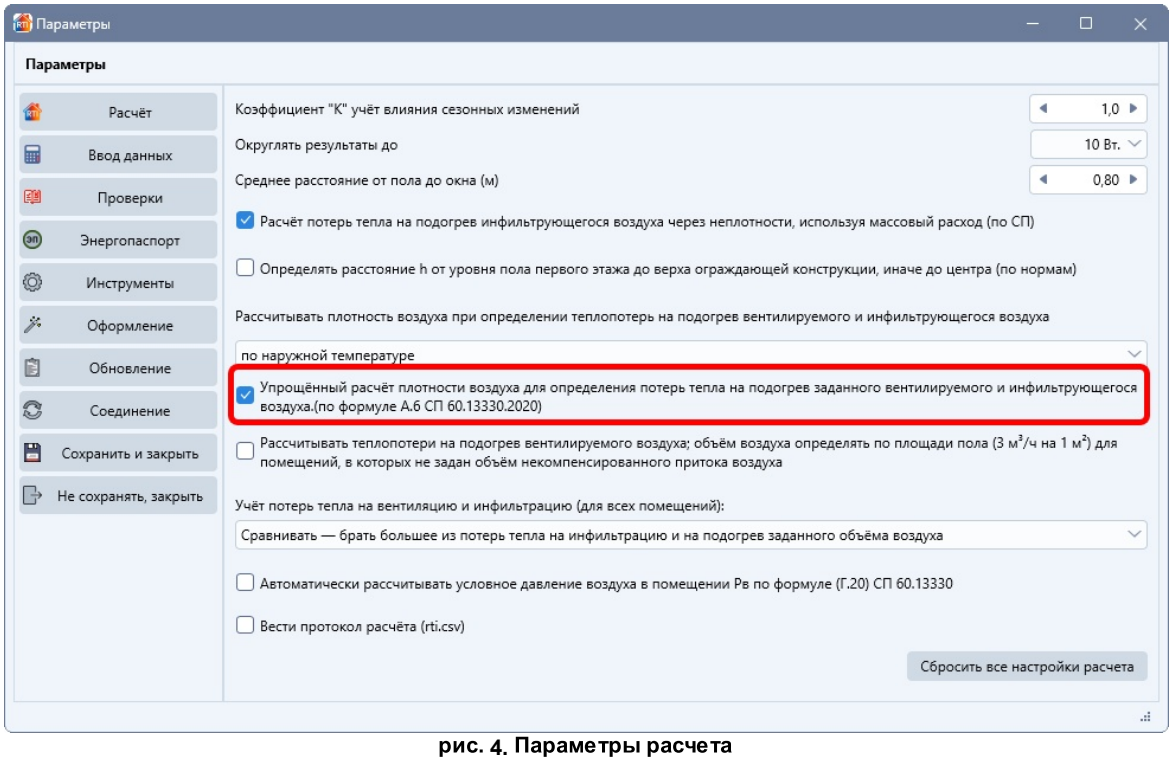


рис. 4. Параметры расчета

С отмеченным параметром расчет будет выполнен по формуле:

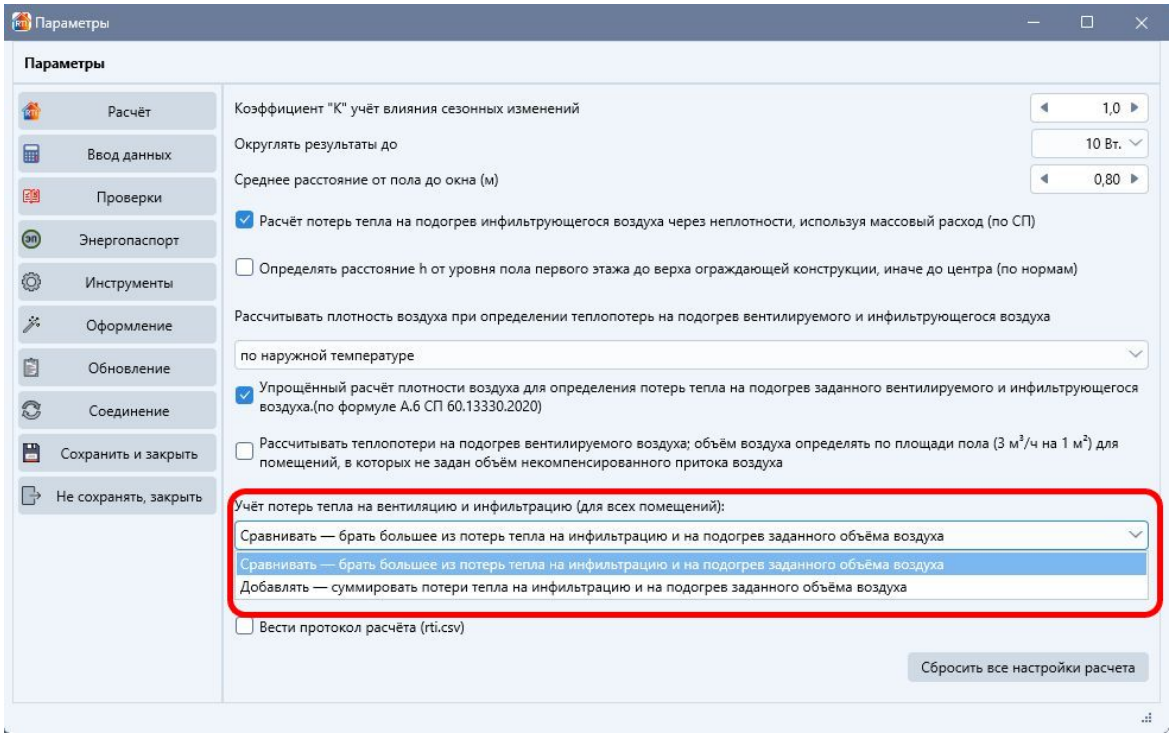
$$P = 353/[273 + t]$$

Если параметр не отмечен расчет будет выполнен по формуле:

$$P = (0.464 * Рбар/1.33/(273 + t)$$

Рбар - барометрическое давление места застройки.
Напомним, значение температуры, **t** зависит от выбора предыдущего параметра.

Расход теплоты **Ql**, вт, для нагревания вентилируемого или инфильтрирующегося воздуха в помещениях следует принимать равным большей из величин, полученных по расчету по формулам (2) и (3) :



Приведение к условиям параметров Б

В соответствии с требованиями СП 60.133030 определение теплопотерь и **расчетной тепловой нагрузки для теплогидравлического расчета систем отопления** производится следующим образом:

1. При расчетной скорости ветра при параметрах Б большей, чем при параметрах А, определение теплопотерь и расчет системы отопления производится традиционным методом.

Если расчетная скорость ветра при параметрах А больше, чем при параметрах Б , теплопотери (трансмиссионные и от инфильтрации наружного воздуха) определяются дважды - при параметрах Б и при параметрах А. Затем теплопотери при параметрах А искусственно приводятся к условиям параметров Б по формуле:

QАБ = QА * (ТВ - ТНБ) / (ТВ - ТНА) ; вт

где

- **QА** - теплопотери, определенные при параметрах А , вт;

- **ТВ** - расчетная температура воздуха в помещении, град;
- **ТНА** - расчетная температура наружного воздуха при параметрах А, град;
- **ТНБ** - то же при параметрах Б .

После этого проводится сравнение теплопотерь каждого помещения при параметрах Б (QБ) и теплопотерь при параметрах А, приведенных к условиям параметров Б (QАБ).

Система отопления рассчитывается по большему из двух значений теплопотерь для каждого отдельного помещения.

1.17 Формулы теплотехнического расчёта ограждений

Нормативная база: СП 50.13330.2012, СП 23-101-2004, СП 131.13330.2020

1. Сопротивление теплопередаче R_0

СП 50.13330.2012 п.8.1–8.3, СП 23-101-2004 п.5

Фактическое термическое сопротивление ограждения:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^{n} \frac{\delta_i}{\lambda_i \cdot r} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$$

где:

$\alpha_{\text{в}}$ — коэффициент теплоотдачи у внутренней поверхности, Вт/(м²·°С), по умолчанию 8,7;

$\alpha_{\text{н}}$ — коэффициент теплоотдачи у наружной поверхности, Вт/(м²·°С), по умолчанию 23;

δ_i — толщина i-го слоя, мм (в формуле переводится в метры делением на 1000);

λ_i — коэффициент теплопроводности i-го слоя, Вт/(м·°С);

r — коэффициент теплотехнической однородности (по умолчанию 1,0).

Порядок слоёв в таблице: первый слой (строка 1) — внутренний (со стороны помещения), последний слой — наружный (со стороны улицы). Температурный профиль строится от помещения к улице.

2. ГСОП — градусо-сутки отопительного периода

СП 50.13330.2012 п.5.3

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{о}}\text{т}) \times Z_{\text{о}}\text{т}$$

где:

$t_{\text{в}}$ — расчётная температура внутреннего воздуха, °С;

$t_{\text{о}}\text{т}$ — средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °С;

$Z_{\text{о}}\text{т}$ — продолжительность отопительного периода (число суток со среднесуточной температурой ≤ 8°С), сут. Принимается из климатической базы по СП 131.13330.2020.

3. Нормируемые значения R_0

СП 50.13330.2012 Таблица 3, п.6.2–6.3

© 2026 ООО ПОТОК

Нормируемое сопротивление теплопередаче принимается как наибольшее из двух условий:

$$R_{0,\text{норм}} = \max\left(R_{\text{тр,энерг}};\ R_{\text{тр,санг}}\right)$$

3.1 По энергоэффективности — R*тр,энерг* (СП 50 Таблица 3):

Жилые, лечебно-профилактические здания:

Стены: **1,4 + 0,00035 × ГСОП**

Покрытия, перекрытия над проездами: **2,2 + 0,0005 × ГСОП**

Чердачные перекрытия, над холодными подвалами: **1,9 + 0,00045 × ГСОП**

Окна и балконные двери: **0,24 + 0,000050 × ГСОП**

Фонари: **0,24 + 0,000025 × ГСОП**

Общественные, административно-бытовые здания:

Стены: **1,2 + 0,00030 × ГСОП**

Покрытия, перекрытия над проездами: **1,59 + 0,00040 × ГСОП**

Чердачные перекрытия, над холодными подвалами: **1,30 + 0,00035 × ГСОП**

Окна: **0,20 + 0,000050 × ГСОП**

Производственные, технические здания:

Стены: **1,0 + 0,00020 × ГСОП**

Покрытия: **1,5 + 0,00025 × ГСОП**

Окна: **0,20 + 0,000025 × ГСОП**

3.2 По санитарно-гигиеническим условиям — R*тр,санг*:

$$R_{\text{тр,санг}} = \frac{n \times (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t_{\text{н}} \times \alpha_{\text{в}}}$$

n — коэффициент, учитывающий положение наружной поверхности (табл. 6 СП 23-101-2004);

$\Delta t_{\text{н}}$ — нормируемый температурный перепад (СП 50.13330.2012 Таблица 5), °C.

4. Температурный профиль по слоям

СП 23-101-2004 п.5.4

Температура на внутренней поверхности ограждения:

$$\tau_{\text{в}} = t_{\text{в}} - \frac{n \times (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{R_0 \times \alpha_{\text{в}}}$$

Температура на внешней грани i-го слоя (считая от внутренней поверхности):

$$\tau_i = t_{\text{в}} - n \times (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) \times \frac{R_{\text{до}\,i}}{R_0}$$

Rдо i = 1/αв + Σ Rj — суммарное термическое сопротивление от внутренней поверхности до внешней грани слоя i.

Точка росы — формула Магнуса:

$$e_s(t) = 6,105 \times \exp\left(\frac{25,22 \times t}{t + 237} - 5,31 \times \ln\frac{t + 273}{273}\right)$$

Давление насыщенного пара (hPa) при температуре t °C.

$$e_{\text{в}} = \frac{\varphi}{100} \times e_s(t_{\text{в}})$$

Упругость водяного пара внутреннего воздуха (hPa); φ — относительная влажность, %.

© 2026 ООО ПОТОК

5. Температура в углу ограждения

СП 23-101-2004 п.6.1.3

$$\tau_{угол} = t_в - \frac{A \times (t_в - t_н)}{(R_0 \times \alpha_в)^{2/3}}$$

Коэффициент **A**:

0,75 — при наличии утеплителя (λ < 0,09 Вт/(м·°C));

1,0 — без утеплителя.

Утеплителем считается слой с λ < 0,09 Вт/(м·°C) — наименьшая теплопроводность среди всех слоёв ограждения.

6. Тепловая инерция D

СП 50.13330.2012 п.8.4, СП 23-101-2004 п.8

Тепловая инерция характеризует способность ограждения аккумулировать тепло и сглаживать колебания температуры.

Тепловая инерция слоя:

$$D_i = s_i \times \frac{\delta_i}{\lambda_i \times 1000}$$

s_i — коэффициент теплоусвоения материала i-го слоя, Вт/(м²·°C);

δ_i — толщина слоя в мм (делится на 1000 для перевода в м).

Суммарная тепловая инерция ограждения:

$$D = \sum_{i=1}^{n} D_i$$

Классификация по тепловой инерции (СП 23-101 п.8.1):

D < 1,5 — малая тепловая инерция;

1,5 ≤ D < 4,0 — средняя тепловая инерция;

4,0 ≤ D < 7,0 — повышенная тепловая инерция;

D ≥ 7,0 — большая тепловая инерция.

7. Защита от переувлажнения (паропроницаемость)

СП 50.13330.2012 п.9.1, формула (9.1)

7.1 Фактическое сопротивление паропроницанию:

$$R_{нп} = R_{int,вп} + \sum_{i=1}^{n} \frac{\delta_i}{\mu_i \times 1000} + R_{ext,вп}$$

Rint,вп = 0,0266 м²·ч·Па/мг — поверхностное сопр. у внутренней поверхности;

Rext,вп = 0,0133 м²·ч·Па/мг — поверхностное сопр. у наружной поверхности;

μ_i — паропроницаемость материала i-го слоя, мг/(м·ч·Па).

7.2 Требуемое сопротивление паропроницанию R*1п,тр* (условие 1 — отсутствие конденсации за год):

$$R_{1п,тр} = \frac{(e_в - E_{год}) \times R_{п,н}}{E_{год} - e_н}$$

где:

$e_в$ = φ/100 × Es(tв) — упругость водяного пара внутреннего воздуха, hPa;

© 2026 ООО ПОТОК

$E_{год}$ = (Езим×nзим + Емс×nмс + Елет×nлет) / 12 — среднегодовая упругость насыщения в плоскости конденсации, hPa;

$R_{п,н}$ — сопротивление паропроницанию от плоскости конденсации до наружной поверхности, м²·ч·Па/мг;

$e_{н}$ — среднегодовая упругость пара наружного воздуха (по 12 месяцам), hPa.

Сезонное разделение (по среднемесячным температурам):

Зима: месяцы со средней температурой < −5°C (число месяцев nзим);

Межсезонье: −5°C ≤ t ≤ +5°C (nмс);

Лето: t > +5°C (nлет).

Если зимних месяцев нет (t ≥ −5°C во все месяцы) или R□п,тр < 0 — условие 1 считается выполненным. Если конденсационная плоскость не найдена — поле «Rп требуемое» отображается как «0 (нет конд. плоскости)».

7.3 Условие выполнения:

$$R_{нп} \geq R_{1п,тр}$$

8. Воздухопроницаемость

СП 50.13330.2012 Приложение Д

Удельный вес воздуха:

$$\gamma(t) = \frac{3463}{273 + t}$$

кг/м³; применяется для γн (наружный воздух) и γв (внутренний воздух).

Расчётная разность давлений воздуха:

$$\Delta P = 0,55 \times H \times (\gamma_{н} - \gamma_{в}) + 0,03 \times \gamma_{н} \times v^2$$

где:

H — высота здания, м;

v — максимальная средняя скорость ветра по румбам за январь, м/с (из климатической базы).

Фактическое сопротивление воздухопроницанию:

$$R_{ф,возд} = \sum_{i=1}^{n} \frac{\delta_i}{A_i \times 1000}$$

A_i — воздухопроницаемость материала i-го слоя, кг/(м²·ч·Па).

Фактическая воздухопроницаемость:

$$G = \frac{\Delta P}{R_{ф,возд}}$$

Условие: G ≤ Gн (нормируемая воздухопроницаемость по СП 50 Таблица Д.1), кг/(м²·ч).

9. Летняя теплоустойчивость — амплитуда колебаний

СП 50.13330.2012 Приложение Е, СП 23-101-2004 Приложение Г

9.1 Расчётная амплитуда колебаний температуры:

$$A_{расч} = \frac{0,5 \times A_{нар}}{\nu_{ст}}$$

$A_{нар}$ — средняя суточная амплитуда температуры наружного воздуха в июле (SredSutAmpMes из климатической базы — приоритетный источник);

$\nu_{ст}$ — коэффициент теплоустойчивости конструкции.

Анар — это средняя суточная амплитуда (разность средней максимальной и минимальной температур за июль), а не средняя максимальная температура. Для Москвы Анар ≈ 9,6°C, тогда как средняя максимальная ≈ 23,5°C. При наличии климатической базы программа автоматически использует правильное значение.

9.2 Коэффициент теплоустойчивости v*ст*:

$$\nu_{ст} = \nu_n \times \nu_{n-1} \times \ldots \times \nu_1 \times \frac{Y_{вн} + \alpha_в}{\alpha_в}$$

Обход слоёв — от наружного (n) к внутреннему (1). Финальный множитель содержит αв (не αн).

Коэффициент v*i* для каждого слоя:

$$\nu_i = 0,9 \times (D_i + 1) \quad \text{при} \quad D_i \geq 1 \quad (\text{массивный слой})$$

$$\nu_i = 1 + \frac{D_i}{2} \quad \text{при} \quad D_i < 1 \quad (\text{тонкий слой})$$

Приведённый коэффициент теплоусвоения поверхности Y (рекуррентный расчёт):

Начальное условие: **Y□ = αн** (коэффициент теплоотдачи наружной поверхности).

$$\text{Массивный слой } (D_i \geq 1): \quad Y_i = s_i$$

$$\text{Тонкий слой } (D_i < 1): \quad Y_i = \frac{s_i^2 \times R_i + Y_{i-1}}{1 + Y_{i-1} \times R_i}$$

$R_i = \dfrac{\delta_i}{\lambda_i \times 1000}$ — термическое сопротивление слоя, м²·°C/Вт;

Y_{i-1} — результат предыдущего шага (для наружного слоя = αн).

В программе слои хранятся: Items[0] = внутренний, Items[Count−1] = наружный. Для расчёта амплитуды обход выполняется от Items[Count−1] к Items[0] (снаружи → внутрь), что соответствует СП 23-101-2004 Приложение Г. Массивный слой (D ≥ 1) поглощает тепловую волну — его Y определяется только собственными свойствами. Тонкий слой пропускает волну, и его Y зависит от граничного условия.

9.3 Нормируемая амплитуда А*тр* (СП 50.13330.2012 Таблица Е.1):

Жилые, лечебно-профилактические, детские учреждения: **Атр = 2,5°C;**

Общественные, административно-бытовые: **Атр = 3,0°C;**

Производственные, технические: **Атр = 4,0°C.**

9.4 Условие выполнения:

$$A_{расч} \leq A_{тр}$$

10. Расчёт требуемой толщины утеплителя

Программа определяет слой с наименьшим коэффициентом теплопроводности как утеплитель и вычисляет его требуемую толщину из условия выполнения нормируемого R□.

$$\delta_{ут} = \lambda_{ут} \times \left(\frac{R_{0,норм}}{r} - K \right) \times 1000$$

где:

$\lambda_{ут}$ — теплопроводность утеплителя, Вт/(м·°C);

$R_{0,норм}$ — нормируемое сопротивление теплопередаче, м²·°C/Вт;

r — коэффициент теплотехнической однородности;

K — сумма термических сопротивлений всех слоёв (без утеплителя) + 1/αв + 1/αн;

×1000 — перевод из м в мм.

Климатические параметры, принимаемые из базы данных

СП 131.13330.2020

ТемперНар (tн) — температура наиболее холодной пятидневки → расчёт R;

ТемпОтопитПериод (tот) и **ОтопитПериод (Zот)** → расчёт ГСОП;

УпругостВодПараЗаПериод (eнотр) → паропроницаемость;

Месяцы[].УпругостьПара, Месяцы[].ТемпВозд — по 12 месяцам → E_год и сезонное разделение;

SredSutAmpMes (Анар) — средняя суточная амплитуда июля → летняя теплоустойчивость (приоритетный источник);

МаксСкорВетр (v) — максимальная скорость ветра за январь → воздухопроницаемость.

1.18 Экспорт в Поток — система отопления

Команда «Экспорт в Поток» преобразует результаты расчёта теплопотерь RTI в расчётную схему системы отопления и сохраняет проект для программы Поток. В мастере можно проверить состав приборов, собрать стояки, ветви и магистрали, задать направление движения воды, длины и отводы участков и до сохранения убедиться, что от теплового пункта до каждого прибора существует полный замкнутый маршрут.

Правильный маршрут теплоносителя: тепловой пункт → подающая магистраль → подающая труба ветви → стояк → подводка к прибору → прибор → обратная подводка или продолжение однотрубного стояка → обратная труба ветви → обратная магистраль → тепловой пункт. Аксонометрия проверяет этот маршрут для каждого включённого прибора.

Что передаётся в Поток

RTI передаёт известные исходные данные и подготовленную топологию системы:

- название и адрес проекта, климатические сведения и барометрическое давление;
- тип системы, вид разводки, расчётные температуры подачи и обратки;
- состав стояков, ветвей и магистралей, порядок присоединения, организация движения воды и стороны врезок;
- заданные пользователем длины участков и количество отводов;
- для каждого прибора — тепловую нагрузку, температуру помещения, этаж, номер, наименование и тип помещения, площадь и высоту центра прибора над центром нагрева;
- в примечании — сведения о помещении, окнах и помещениях, нагрузка которых присоединена к этому прибору.

Тип и типоразмер отопительных приборов, диаметры труб, регулирующую и запорную арматуру, термостаты, располагаемый напор и другие параметры гидравлического расчёта выбирают в Потоке. Если длина участка оставлена равной 0,00 м, её также необходимо уточнить в Потоке. Полный состав данных для текущего проекта показан на вкладке «Сведения».

Перед началом работы

Выполните расчёт теплопотерь и проверьте нагрузки помещений.

Проверьте этажи, отметки, номера помещений и принадлежность помещений блокам или квартирам: эти данные участвуют в автоматической группировке.

Определите тип и принципиальную схему системы: двухтрубная, однотрубная или коллекторная; вертикальная или горизонтальная разводка.
Если уже известны трассы, подготовьте длины и количество отводов отдельно для подачи и обратки ветвей.

Как открыть мастер

В окне «Результаты расчёта» 104 нажмите «Экспорт» и выберите «В Поток — система отопления…». Если в результатах нет помещений, программа сообщит, что экспортировать нечего.

Основные параметры системы

Верхняя часть формы задаёт общие параметры. После изменения типа системы, разводки или группировки проверьте состав стояков и ветвей повторно.

- **Система** — двухтрубная, однотрубная или коллекторная.
- **Разводка** — вертикальная, когда приборы разных этажей объединяются в стояки, или горизонтальная, когда приборы объединяются в поэтажные либо поквартирные ветви. У коллекторной системы разводка всегда горизонтальная.
- **Группировка** — для горизонтальной разводки: ветвь на этаж или ветвь на блок (квартиру).
- **Организация** — организация движения воды внутри стояка. Она доступна пользователю только для вертикального двухтрубного стояка: «Встречное» или «Попутное». Для горизонтальной системы движение задаётся отдельно у каждой ветви. В однотрубном стояке движение всегда проточное, последовательное; в коллекторной системе — лучевое.
- **Подача** — для вертикальной разводки направление горячей воды: вверх (подача снизу) или вниз (подача сверху). Это независимый параметр, не связанный с выбором встречного или попутного движения. Для горизонтальной и коллекторной схем направление фиксировано — горизонтально вправо.
- **Подключений на один коллектор** — число доступных колец на одной гребёнке; показывается только для коллекторной системы.
- **Подача, °C и Обратка, °C** — расчётные температуры теплоносителя. Температура обратки должна быть ниже температуры подачи.

Три уровня организации движения воды

Чтобы схема не получилась противоречивой, различайте движение в стояке, ветви и магистрали.

- **Стояк** подводит воду к приборам. В двухтрубном стояке есть подающая труба к приборам и обратная труба от приборов; пользователь может выбрать встречное или попутное движение. В однотрубном стояке вода проходит последовательно от прибора к прибору по одной трубе, частично через замыкающий участок, после последнего прибора возвращается в ветвь; направление исправляется программой автоматически и вручную не переключается.
- **Ветвь** — пара труб, подающая и обратная, которая соединяет несколько стояков (иногда один), подводит к ним воду и забирает её обратно. Для каждой ветви пользователь выбирает тупиковое, то есть встречное, или попутное движение.
- **Магистраль** подводит воду от теплового пункта к ветвям или к другим сборным магистралям. Направление на её участках определяется топологией соседних соединений автоматически и отдельно пользователем не задаётся.

Встречное, или тупиковое, движение означает, что вода в подающей и обратной трубах движется навстречу друг другу. При **попутном движении** подача и обратка направлены в одну сторону; это схема с попутным движением, или петля Тихельмана.

Автоматическая группировка и слабые нагрузки

При первом открытии мастер формирует систему автоматически. В вертикальной разводке помещения разных этажей объединяются по расположению и номерам; в горизонтальной и коллекторной — по этажу или блоку. Помещения без нагрузки в экспорт не включаются.

- **Пересобрать систему** — повторить автоматическую группировку. Ручная компоновка будет заменена.
- **Разделить все помещения** — создать отдельный стояк или группу для каждого помещения.
- **Нагрузка менее, Вт** — порог для маломощных помещений. «Присоединить к соседнему» добавляет их нагрузку к прибору соседнего помещения на том же этаже и в том же блоке. «Исключить из экспорта» удаляет их нагрузку из будущего проекта Потока.

Присоединение к соседнему предпочтительнее простого исключения: теплопотери помещения сохраняются в расчётной нагрузке. Присоединённые помещения отображаются под прибором-хозяином в «Списке» и записываются в его примечание. Если подходящий сосед не найден, помещение можно присоединить вручную через контекстное меню.

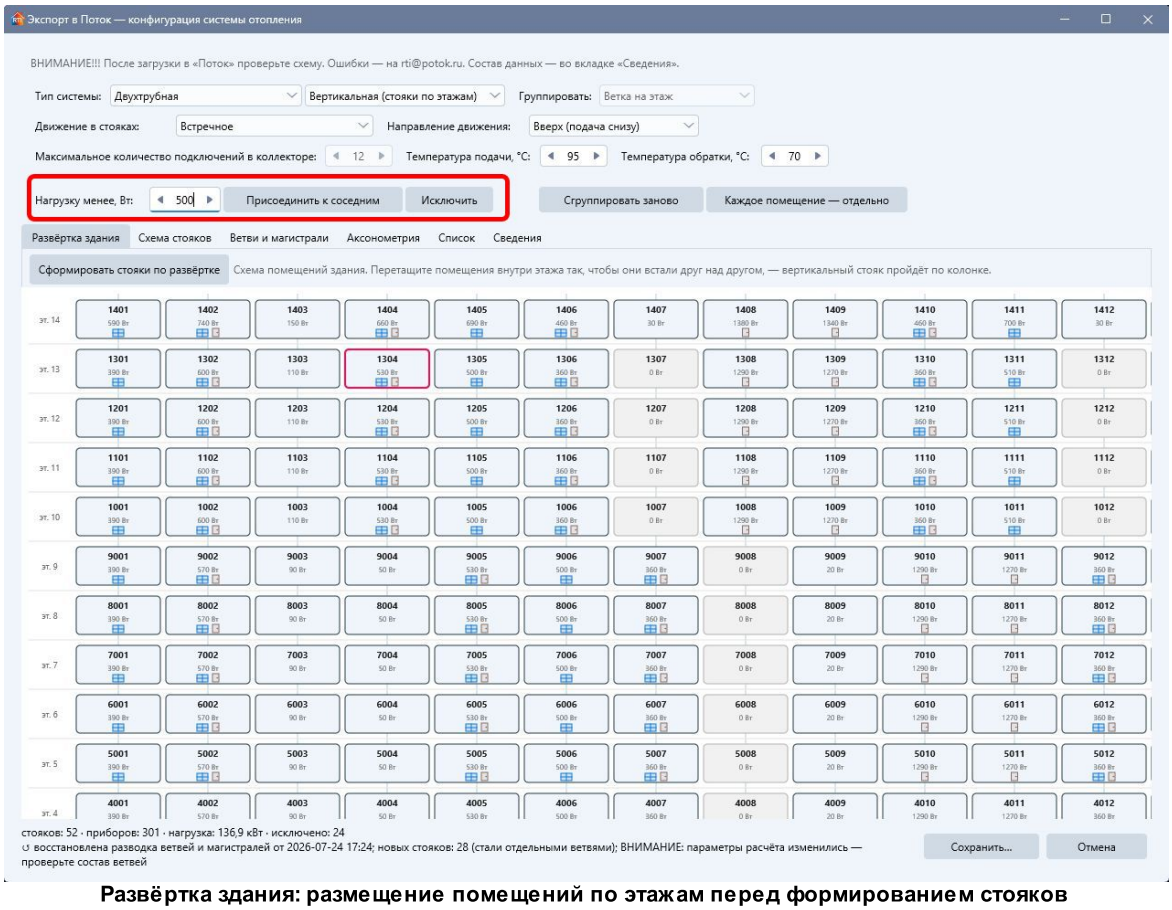
Вкладка «Развёртка здания»

Развёртка показывает этажи строками, а помещения — блоками. Она нужна для точной сборки вертикальных стояков, особенно если номера помещений на разных этажах не отражают их фактическое положение.

Перетащите помещения внутри этажа так, чтобы помещения, расположенные друг над другом, оказались в одной колонке.

Проверьте место вставки по подсветке и повторите операцию для всех этажей.

Нажмите «Сформировать стояки по развёртке». Стояки будут собраны по колонкам.



Развёртка здания: размещение помещений по этажам перед формированием стояков

Вкладка «Схема стояков»

Схема стояков показывает расчётное соединение приборов: подача обозначена красным, обратка — синим, стрелки показывают направление воды. У прибора отображаются его помещение и тепловая нагрузка; условное число секций увеличивается вместе с нагрузкой и не является подобранным типоразмером радиатора.

Прибор можно перетащить в другой или новый стояк. Контекстное меню позволяет перенести прибор, перенести весь стояк, разделить нагрузку помещения на два прибора, изменить последовательность в горизонтальной группе, исключить помещение или вернуть его в экспорт. После переносов могут остаться пропуски в номерах; командой контекстного меню можно перенумеровать стояки. Номер ветви соответствует номеру первого стояка в ней, поэтому при перенумерации изменятся и обозначения ветвей и участков.

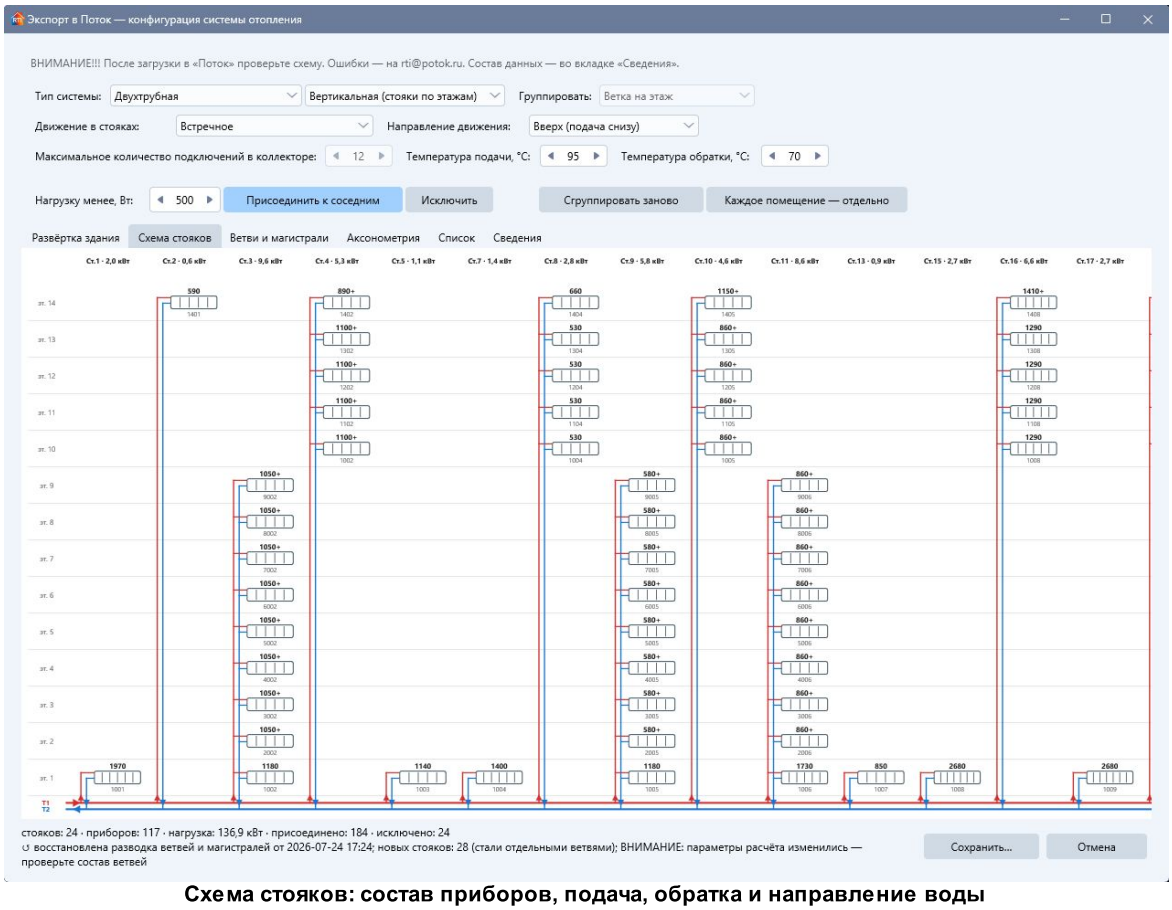
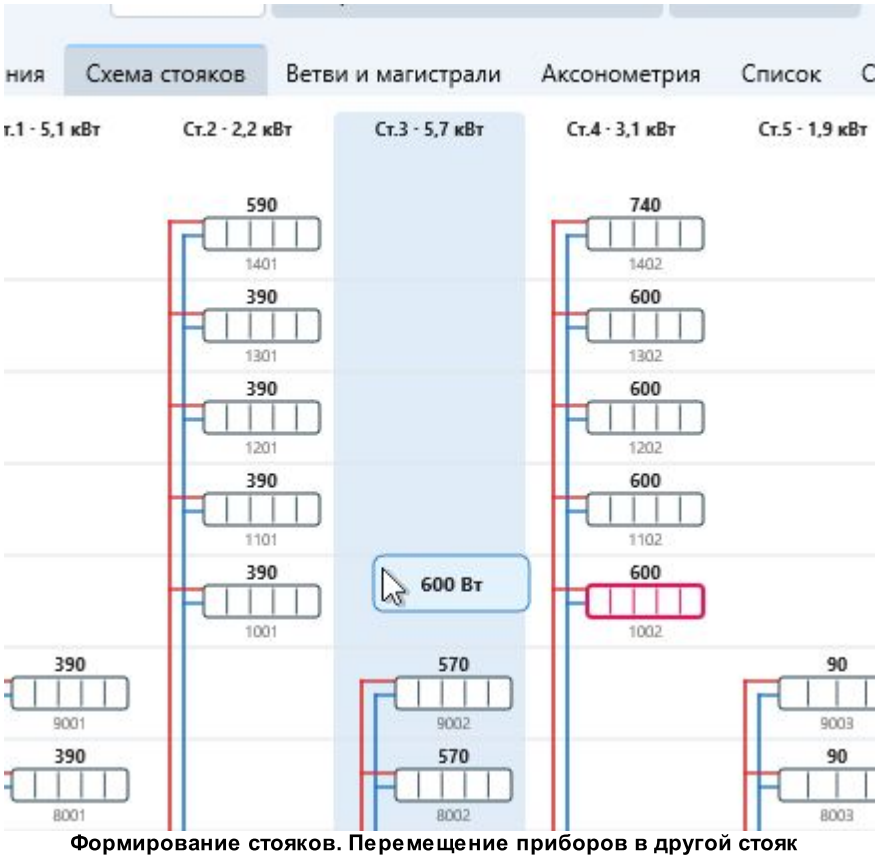
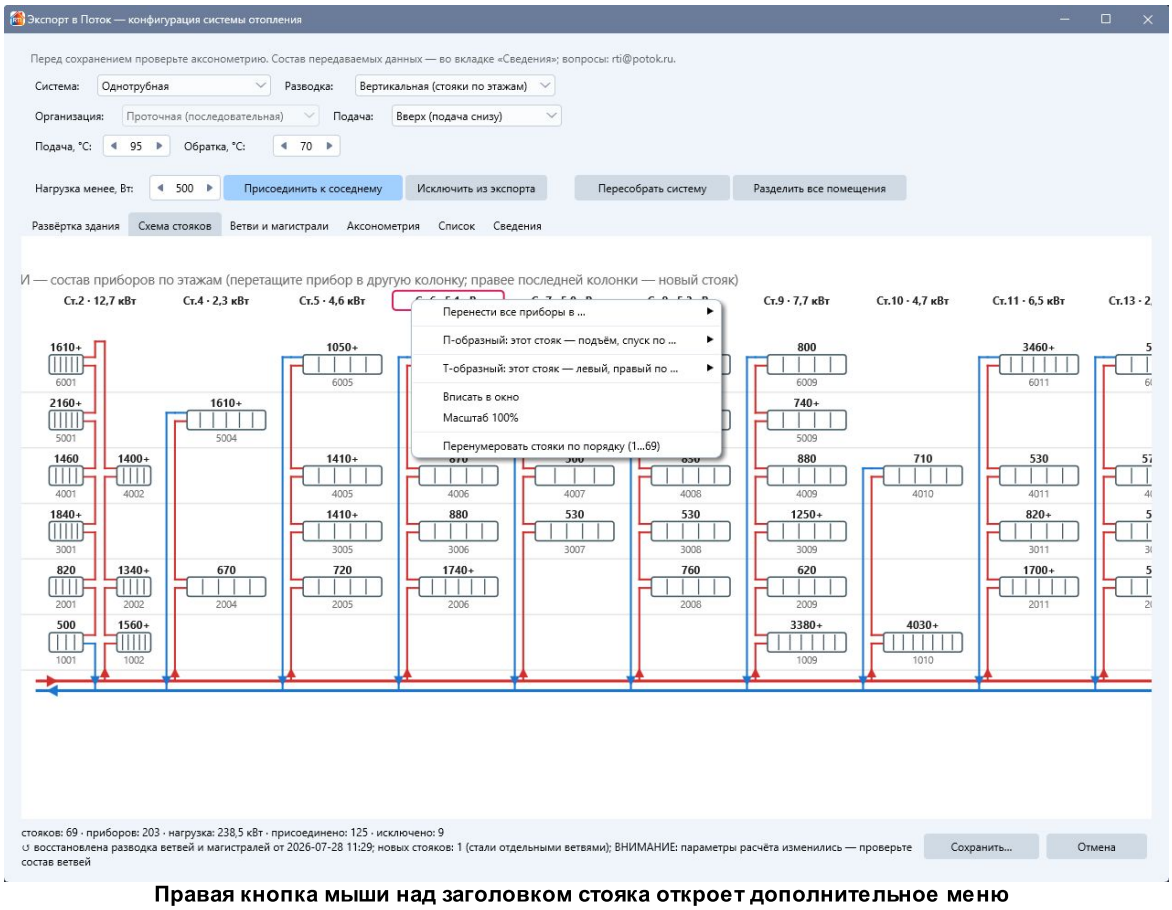


Схема стояков: состав приборов, подача, обратка и направление воды



Формирование стояков. Перемещение приборов в другой стояк



Правая кнопка мыши над заголовком стояка откроет дополнительное меню

Вкладка «Ветви и магистрали»

На этой вкладке задаётся топология между тепловым пунктом и стояками. В верхней части находятся карточки ветвей, в нижней — дерево участков магистралей. Для коллекторной системы вкладка скрыта: каждый прибор подключается к коллектору отдельным кольцом.

Карточка ветви содержит её номер, тип движения, суммарную нагрузку и стояки в порядке хода воды. Короткая стрелка перед каждым стояком соответствует отдельному участку ветви:

- первый участок — от врезки ветви в магистраль до первого стояка;
- следующие участки — от предыдущего стояка до очередного.

Нажмите стрелку или стояк, чтобы выбрать соответствующий участок. Справа появятся поля «Подача, м», «Отводы подачи», «Обратка, м» и «Отводы обратки». Длины и отводы сохраняются в Поток раздельно для подающей и обратной труб, хотя на схеме это единый участок ветви. Над стрелкой показываются введённые длины; пустой участок со значениями 0 м / 0 в карточке не подписывается, чтобы не перегружать схему.

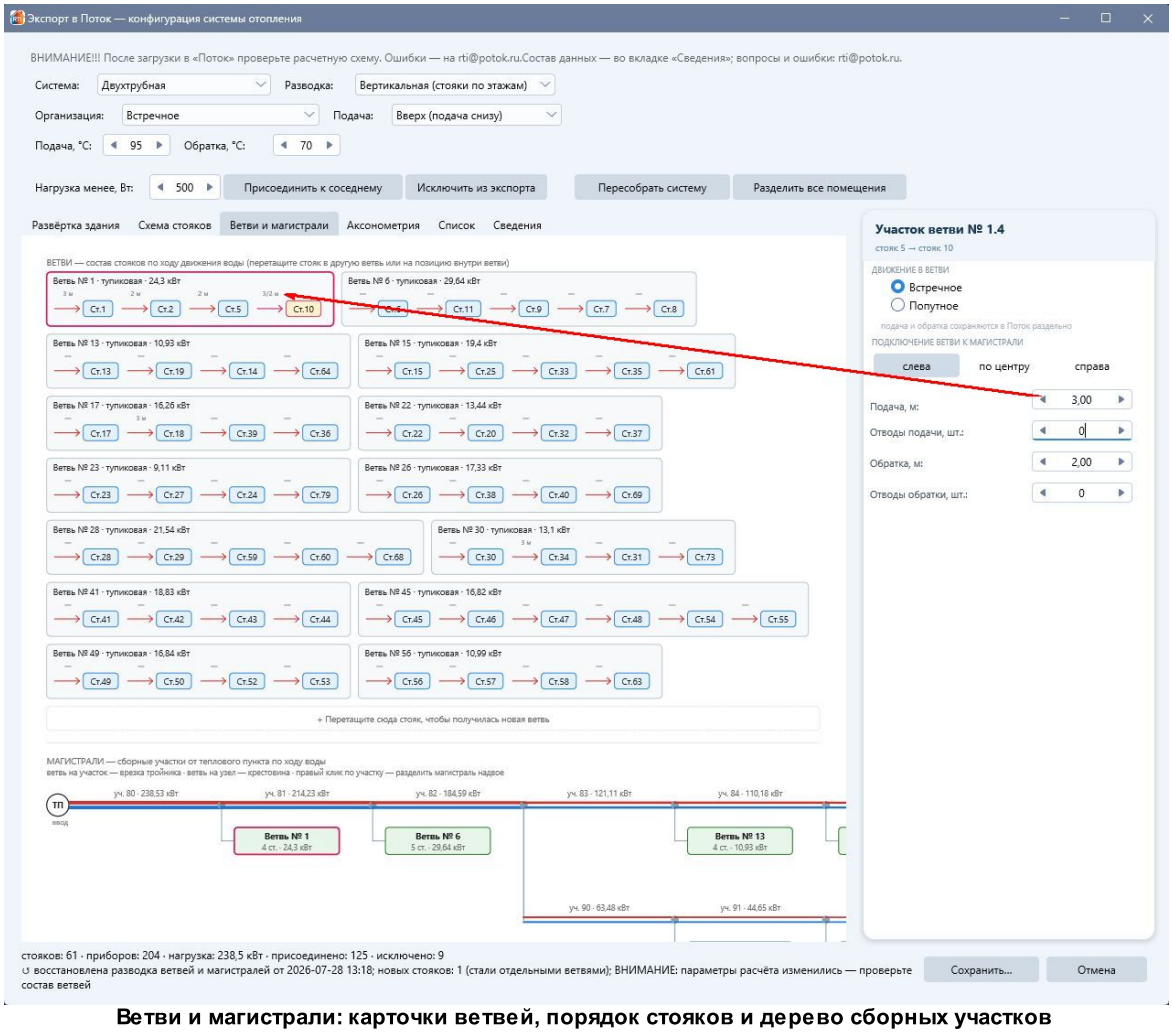
Стояки можно перетаскивать между ветвями, менять их порядок внутри ветви или сбрасывать в область новой ветви. Весь прямоугольник ветви можно перетащить на участок или узел магистрали. Если в узле уже три присоединения, новая ветвь в него не помещается: сбросьте её на участок, и программа создаст дополнительный тройник.

Для подключённой ветви выберите сторону врезки: слева, по центру или справа. Это определяет положение ответвления на схеме и передаётся в Поток. Здесь же задаётся движение всей ветви — «Тупиковое» или «Попутное». Выбор действует на ветвь целиком, а не только на выделенный участок.

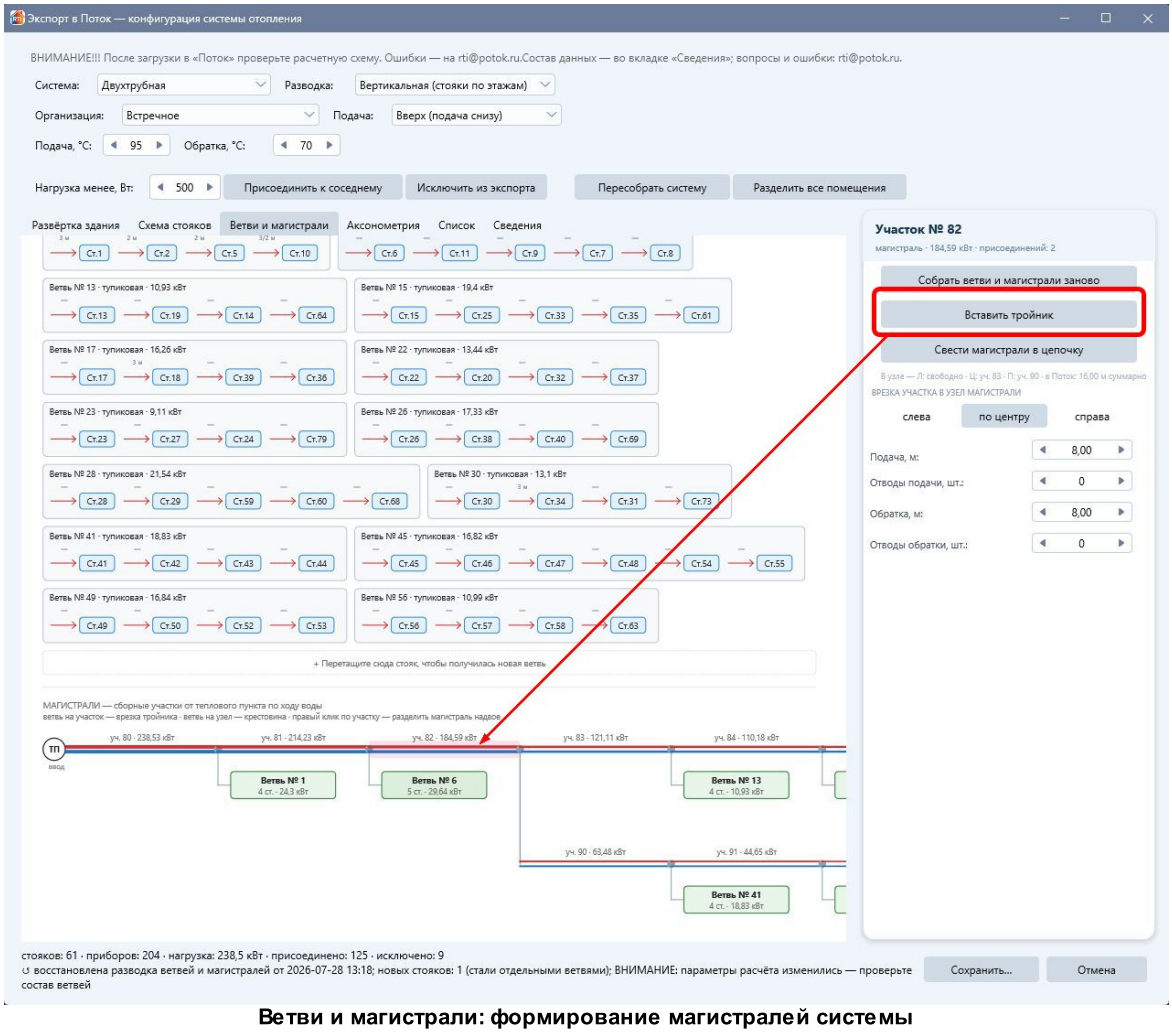
Участки магистрали выбираются щелчком в нижней схеме. Для них задаются общая длина участка, количество отводов 90° и сторона врезки дочернего участка в родительский узел. Корневой участок идёт прямо от теплового пункта, поэтому стороны врезки у него нет. Магистраль можно разделить на две сборные магистрали либо снова свести в одну цепочку тройников. При разделении состав ветвей сохраняется, меняется только дерево магистралей.

Команда «Собрать ветви и магистрали заново» возвращает исходную компоновку: каждый стояк становится отдельной ветвью, а ветви соединяются цепочкой тройников. Текущая ручная разводка при этом теряется.

© 2026 ООО ПОТОК



Ветви и магистрали: карточки ветвей, порядок стояков и дерево сборных участков

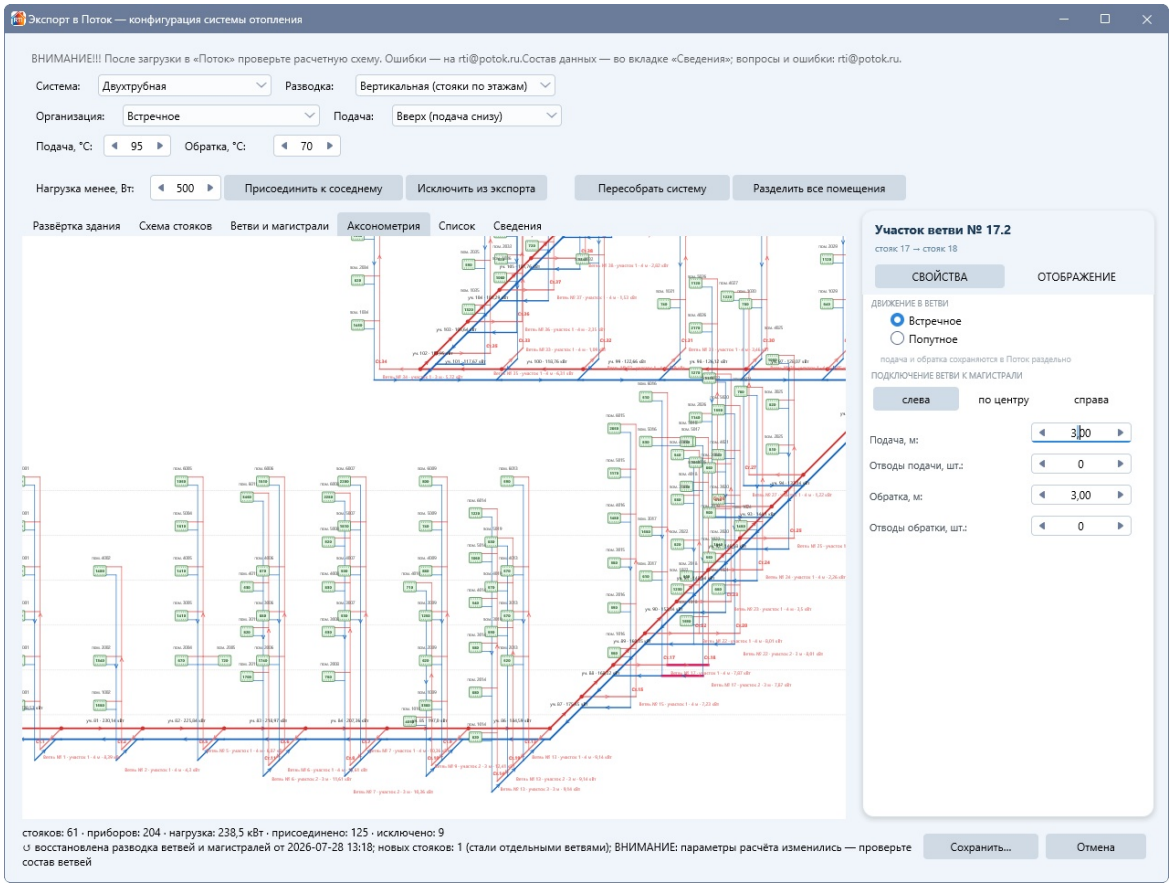


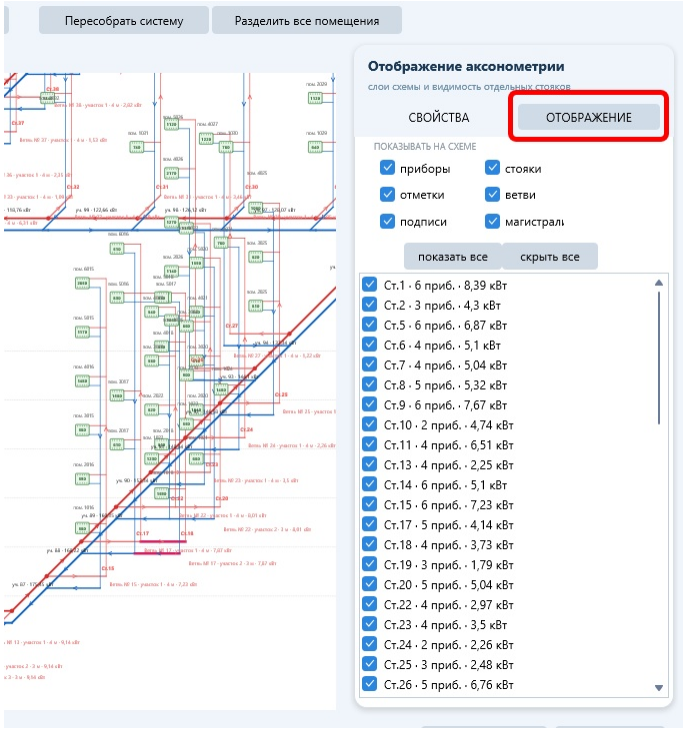
Ветви и магистрали: формирование магистралей системы

Вкладка «Аксонометрия»

Аксонометрия — итоговая пространственная проверочная схема. Красным показана подача, синим — обратка, зелёным — приборы. Стрелки на трубах показывают расчётное направление движения воды. Это принципиальная схема, а не строительный чертёж в масштабе: расстояние на экране не заменяет введённую длину участка.

- **Выбор элемента** — нажмите магистраль, ветвь, участок ветви, стояк или прибор. Выбранный объект подсветится, а справа откроется его карточка.
- **Участок ветви** — одновременно подсвечиваются подающая и обратная трубы, потому что пользователь задаёт один логический участок. В карточке при этом остаются отдельные поля длины и отводов подачи и обратки, как требует формат Потока.
- **Свойства** — режим карточки для изменения длины, отводов, стороны присоединения и других свойств выбранного элемента. При выборе любого участка ветви можно также переключить движение всей принадлежащей ему ветви между тупиковым и попутным.
- **Отображение** — отдельный режим карточки, чтобы панель не была перегружена. Здесь включаются и выключаются приборы, отметки, подписи, стояки, ветви и магистрали.
- **Список стояков** — (на вкладке Отображение) выбор строки подсвечивает стояк; галочка управляет его видимостью. Кнопки «показать все» и «скрыть все» изменяют видимость всех стояков.
- **Навигация** — колесо мыши изменяет масштаб, перетаскивание свободного места перемещает схему; в контекстном меню доступны «Вписать в окно» и «Масштаб 100%».





Проверка движения теплоносителя и конфликтные места

Программа анализирует не только направление отдельного участка, а полный путь до каждого прибора и обратно. Проверяется движение от теплового пункта по подающей магистрали, ветви, стояку и подводке, прохождение через прибор и возврат по обратной части системы. Нарушение отмечается оранжевым знаком «!». Нажмите на знак или отмеченный участок: в правой панели появятся название элемента, причина нарушения и координаты точки. Если скрыть стояк, ветвь или другой слой, принадлежащий ему маркер также скрывается; поэтому для общей проверки сначала включите все слои и осмотрите все стояки.

- проверьте, подключена ли ветвь к магистрали;
- проверьте направление подачи вверх или вниз в вертикальной системе;
- для двухтрубного стояка проверьте встречную или попутную организацию;
- для ветви проверьте тупиковое или попутное движение;
- убедитесь, что подающая и обратная части соединены с правильными трубами магистрали и что ветвь не заканчивается тупиком без обратного пути.

В однотрубном стояке пользователь не меняет встречное или попутное движение: программа принудительно строит последовательный ход воды и исправляет направление автоматически. Если конфликт остаётся, ищите его в подключении ветви, магистрали, направлении вертикальной подачи или составе приборов.

Вкладки «Список» и «Сведения»

- **Список** показывает дерево «стояк → приборы», нагрузку и сведения о помещениях. Присоединённые слабые помещения показаны дочерними строками у прибора-хозяина. Здесь же находятся исключённые помещения, которые можно вернуть в экспорт.
- **Сведения** содержит контрольный протокол: данные проекта и климата, параметры системы, количество приборов и стояков, диапазон высот, состав ветвей и магистралей, число участков с заданными длинами, неподключённые ветви, перегруженные коллекторы и обнаруженные нарушения хода воды. Ниже перечислено, что потребуется подобрать или дополнить уже в Потоке.

Особенности разных систем

- **Двухтрубная** — каждый прибор получает воду из подающей трубы и отдаёт её в обратную. Для вертикального стояка доступны встречная и попутная организация; направление подачи вверх или вниз задаётся отдельно. Для каждой ветви независимо выбирается тупиковое или попутное движение.
- **Однотрубная** — приборы включены последовательно в одну циркуляционную линию; часть расхода может проходить через замыкающий участок. После последнего прибора вода возвращается в обратную трубу ветви. Организация движения стояка фиксирована программой.
- **П-образный однотрубный стояк** — при нижней подаче два стояка можно объединить: один будет подъёмной, второй — опускной частью. Используйте команду контекстного меню «П-образный: этот стояк — подъём, спуск по …» и затем проверьте стрелки на аксонометрии.
- **Коллекторная** — каждый прибор соединён с коллектором отдельным подающим и обратным лучом. Приборы автоматически распределяются по коллекторам с учётом заданного числа подключений. После ручных переносов перегруженный коллектор помечается числом колец сверх доступных мест.

Высота приборов и гравитационная составляющая

Для каждого прибора вычисляется высота его центра над центром нагрева, необходимая Потоку для учёта естественного давления. Расчёт выполняется по отметкам этажей RTI; центр нагрева принимается ниже пола самого нижнего этажа. Диапазон полученных высот показан на

© 2026 ООО ПОТОК

вкладке «Сведения». После открытия файла при необходимости уточните значения в таблице стояков Потока.

Сохранение и предупреждения

В нижней строке формы показаны количество стояков и приборов, суммарная нагрузка, число присоединённых и исключённых помещений и состояние ветвей. Нажмите «Сохранить…» и укажите имя проекта Потока.

Перед записью программа выполняет дополнительные проверки:

- если все помещения исключены, сохранение невозможно;
- если обратка не холоднее подачи, потребуется подтвердить продолжение;
- если исключённые помещения имеют нагрузку, программа предупреждает, что эта нагрузка не попадёт в Поток;
- если коллектор перегружен, можно вернуться к компоновке либо сохранить с предупреждением;
- ветви, оставшиеся без подключения к магистрали, при сохранении автоматически присоединяются в конец магистрали; после сообщения обязательно проверьте результат.

Поток рассчитывает один коллектор за раз. Если в RTI сформировано несколько коллекторов, мастер создаст набор файлов — по одному коллектору в каждом — и покажет их список. Эти файлы нужно рассчитать в Потоке отдельно, затем свести результаты в общую систему.

Сохранение ручной компоновки

Состав ветвей, магистралей, длины и отводы сохраняются рядом с проектом RTI и восстанавливаются при следующем открытии мастера, даже если окно было закрыто кнопкой «Отмена». Если после сохранения компоновки изменились параметры расчёта или состав помещений, программа сообщает, что восстановлена прежняя разводка, и просит проверить стояки и ветви. При существенных изменениях безопаснее выполнить «Пересобрать систему» или «Собрать ветви и магистрали заново», а затем снова проверить аксонометрию.

Что проверить после открытия в Потоке

Состав стояков, ветвей, приборов и соответствие суммарной нагрузки RTI.

Расчётные температуры и направление движения воды.

Все участки с длиной 0,00 м и неизвестным количеством местных сопротивлений.

Типы и типоразмеры отопительных приборов, диаметры труб, арматуру и термостаты.

Располагаемый напор, ограничения скорости и остальные настройки гидравлического расчёта.

Примечания приборов с присоединёнными помещениями и все предупреждения, показанные при сохранении.

Рекомендуемый порядок работы

Выберите тип системы, разводку, организацию, направление подачи и температуры.

На «Развёртке здания» выровняйте помещения и сформируйте вертикальные стояки.

На «Схеме стояков» проверьте приборы, нагрузки, состав и последовательность.

Решите, как учитывать слабые помещения: присоединить нагрузку к соседним или исключить.

На «Ветвях и магистралях» соберите топологию, задайте движение ветвей, стороны врезок, длины и отводы.

На «Аксонометрии» включите все слои и стояки, проследите стрелки и устраните все доступные маркеры нарушения хода воды.

Проверьте «Список» и контрольный протокол на вкладке «Сведения».

© 2026 ООО ПОТОК

Сохраните проект, внимательно прочитайте предупреждения и выполните окончательную проверку и корректировку в программе Потоке.

1.19 О пакете программ TEPLOOV

- ПОТОК - программа для расчёта систем отопления, охлаждения теплоснабжения калориферов и оборудования
- VSV - программа для аэродинамического расчета систем вентиляции, аспирации и пневмотранспорта.
- RTI - программа для расчёта потерь тепла и инфильтрации помещениями зданий
- KALOR - программа для расчёта калориферов и воздухонагревателей, подбор типовых приточных камер, секций орошения.
- BOLER - программа для тепловых расчетов бойлерных установок.
- STOL - программа для расчёта воздухообмена предприятий общественного питания, расчёт, подбор и анализ работы кондиционера (сплит-системы, фанкойл 5°C, 7°C, 10°C)
- VIBROS - программа для расчёта выбросов котельной трубой

2 Описание окон программы

Форма -Теплотехнические показатели строительных материалов 87
Форма - Ограждающие конструкции 89
Форма - Параметры 90
Форма - Помещения 97
Форма - Результаты расчета 104
База -Теплотехнические характеристики материалов 109
Печать данных 112

2.1 Форма - Теплотехнические показатели строительных материалов

Выбор и редактирование материалов слоёв ограждения

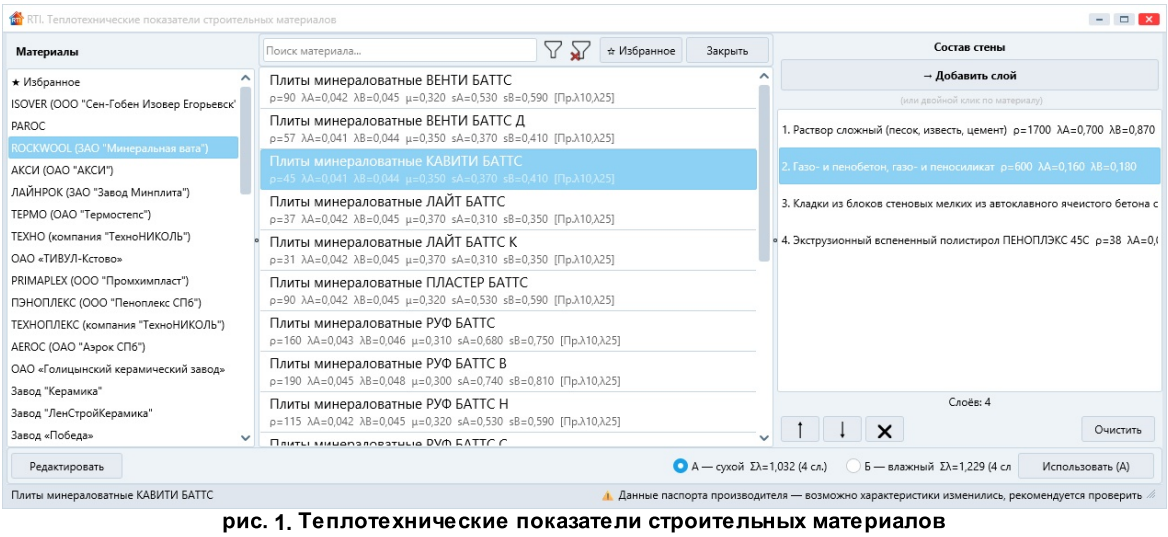


рис. 1. Теплотехнические показатели строительных материалов

Форма предназначена для добавления или замены материалов в слоях конструкции ограждения.

Окно состоит из трёх областей:

- **Материалы** (слева) — список групп: «★ *Избранное*» и производители (изготовители) материалов;
- центральный список — материалы выбранной группы с их теплотехническими показателями;
- **Состав стены** (справа) — формируемый набор слоёв конструкции.

Рядом с каждым материалом показаны его показатели: **ρ** — плотность, кг/м³; **λА, λБ** — расчётный коэффициент теплопроводности для условий эксплуатации «А» и «Б», Вт/(м·°С); **μ** — коэффициент паропроницаемости; **sА, sБ** — коэффициент теплоусвоения для условий «А» и «Б».

Поиск и избранное.

- Поле «*Поиск материала…*» отбирает материалы по наименованию; рядом — кнопки «найти» и «очистить поиск».
- Кнопка «☆ **Избранное**» отмечает или снимает отметку избранного для выбранного материала; отмеченные материалы собираются в группе «★ Избранное».

Добавление.

Слои перечисляются в списке «*Состав стены*», при этом верхний слой соприкасается с внутренним воздухом.

Порядок формирования списка:

1. Найдите в списке материалов нужный и нажмите «→ **Добавить слой**» (либо дважды щёлкните по нему мышью).
2. При необходимости скорректируйте состав: слой можно переместить вверх (↑) или вниз (↓), удалить (✕) либо очистить весь список кнопкой «**Очистить**». Число слоёв показывает счётчик «Слоёв: N».
3. Параметры выбранного материала можно изменить кнопкой «**Редактировать**».
4. После формирования нужного состава выберите условия эксплуатации: «*А — сухой*» или «*Б — влажный*». Рядом с каждым вариантом выводится сумма термических сопротивлений слоёв ΣΛ и их количество.
5. Кнопка «✓ **Использовать**» (в скобках указано выбранное условие — А или Б) закрывает форму с сохранением внесённых изменений.

Замена.
При замене форма открывается без панели «*Состав стены*» — только список материалов.
1. Найдите в списке нужный материал и выберите условия эксплуатации: «*А — сухой*» или «*Б — влажный*».
2. Кнопка «✓ **Использовать**» закрывает форму с заменой материала в таблице «Слой».

Внимание: строка внизу окна предупреждает, что показатели взяты из паспорта производителя и со временем могли измениться — их рекомендуется проверить. Кнопка «Закрыть» закрывает окно без изменений.

2.2 Форма - Ограждающие конструкции

Добавление ограждений и проёмов к помещению

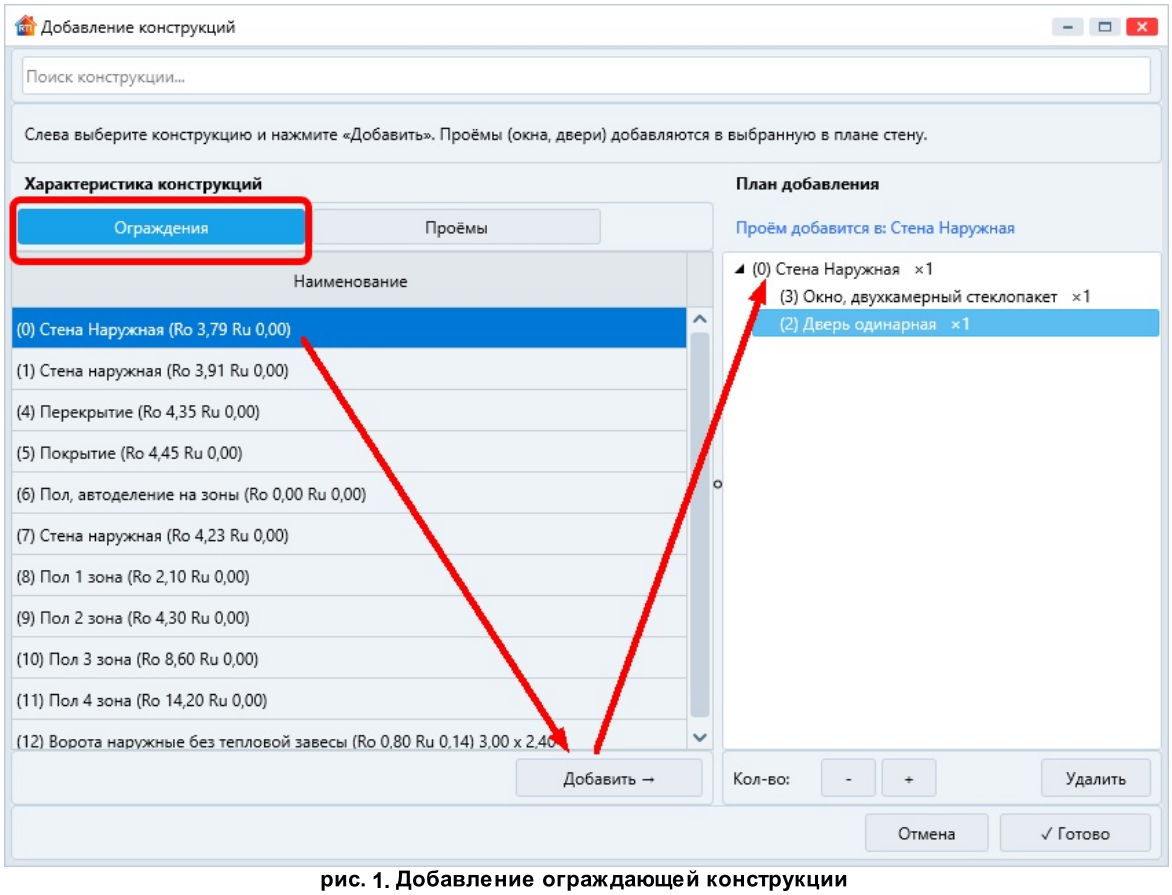


рис. 1. Добавление ограждающей конструкции

Окно «*Добавление конструкций*» служит для добавления ограждений и проёмов к выбранному помещению. Перечень конструкций формируется из таблицы «*Характеристика ограждений*» главной формы.

Окно разделено на две части:
- **Характеристика конструкций** (слева) — список доступных конструкций с их сопротивлением теплопередаче (Ro, Ru). Переключатели над списком выбирают категорию:
  - **Ограждения** — стены, полы, перекрытия, покрытия и т. п.;
  - **Проёмы** — окна, двери, ворота и другие элементы.
- **План добавления** (справа) — дерево из отобранных ограждений и вложенных в них проёмов, которое будет добавлено в помещение.

Поле «*Поиск конструкции…*» вверху отбирает конструкции по наименованию. Проёмы добавляются в выбранную в плане стену.

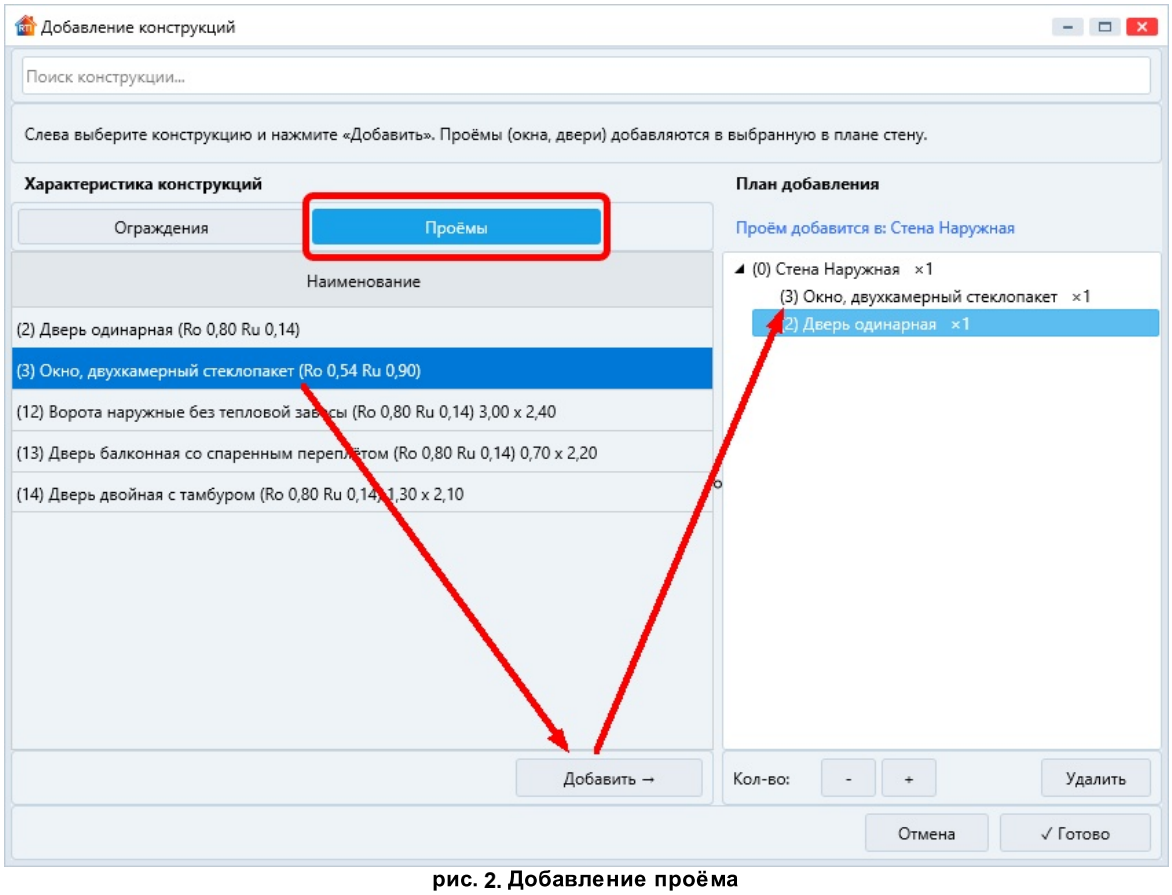


рис. 2. Добавление проёма

Порядок добавления:

1. Переключателем «**Ограждения**» или «**Проёмы**» выберите категорию и найдите нужную конструкцию в списке слева.
2. Нажмите «**Добавить** →» — конструкция попадёт в «*План добавления*». Чтобы добавить проём к стене, сначала выделите нужную стену в плане.
3. Количество одинаковых конструкций задаётся полем «**Кол-во**» и кнопками «**−**»/«**+**»; повторное нажатие «**Добавить** →» также увеличивает количество.
4. Лишний элемент можно убрать из плана кнопкой «**Удалить**».
5. Кнопка «**✓ Готово**» добавляет элементы из «Плана добавления» в выбранное помещение и закрывает окно.
6. Кнопка «**Отмена**» закрывает окно без внесения изменений.

2.3 Форма - Параметры

Форма «**Параметры**» служит для настройки поведения программы: параметров расчёта, ввода данных, оформления отчётов, обновления, соединения и проверок проекта.
Слева расположен список разделов. Внизу — кнопки «**Сохранить и закрыть**» и «**Не сохранять, закрыть**». Настройки применяются только после сохранения.

© 2026 ООО ПОТОК

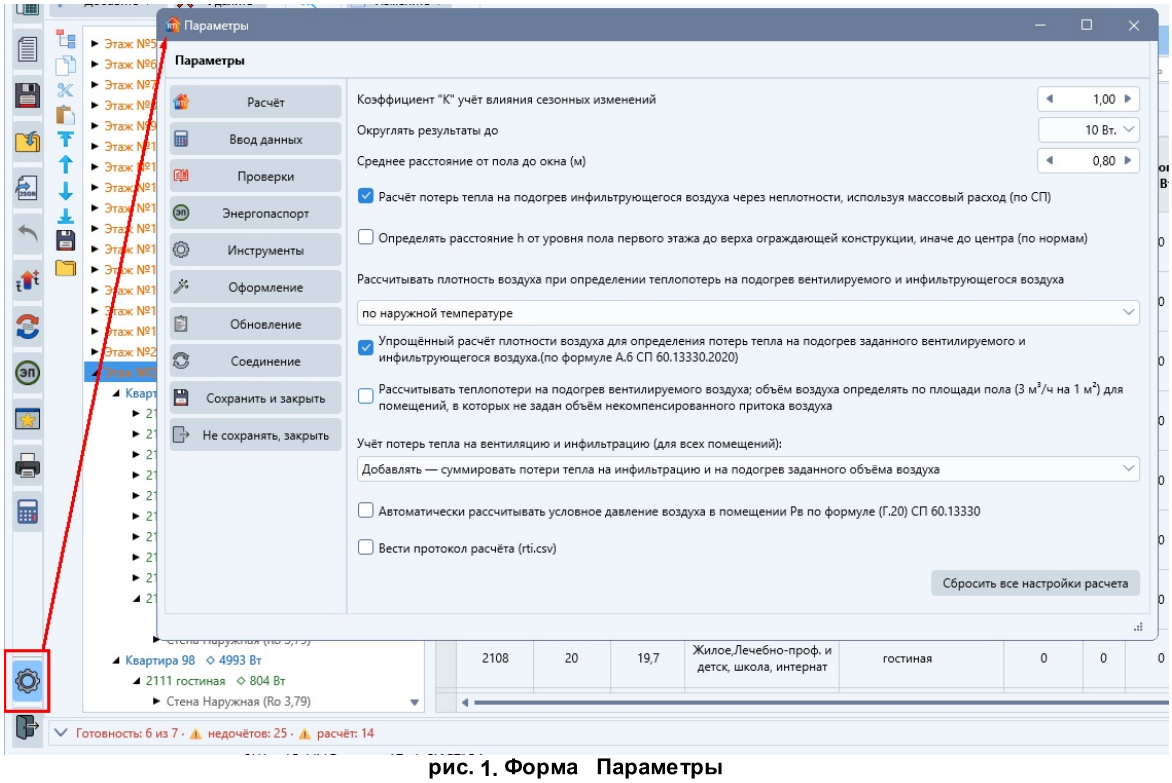


рис. 1. Форма Параметры

Форма содержит разделы:

1. **Расчёт** — параметры расчёта помещений (единый способ учёта потерь тепла на вентиляцию и инфильтрацию, коэффициенты, округление и т.д.);
2. **Ввод данных** — автонумерация помещений, резервные копии, шаблон отчёта, сброс настроек таблиц, сбор аналитики;
3. **Проверки** — набор проверок проекта, которые можно включать и отключать.
4. **Энергопаспорт** — формирование выпадающего списка примечаний и выбор методики энергопаспорта;
5. **Инструменты** — поворот ориентации ограждений и путь к базе климатологии;
6. **Оформление** — стиль программы, логотип и наименование организации, единицы измерения, стиль индикатора;
7. **Обновление** — проверка обновлений программы и лицензии;
8. **Соединение** — параметры прокси-сервера и адрес облачных настроек;

1. Расчёт

Раздел содержит параметры расчёта помещений на одной странице: способ учёта потерь тепла на вентиляцию и инфильтрацию (единый для всех помещений) и общие параметры (коэффициенты, округление и др.).

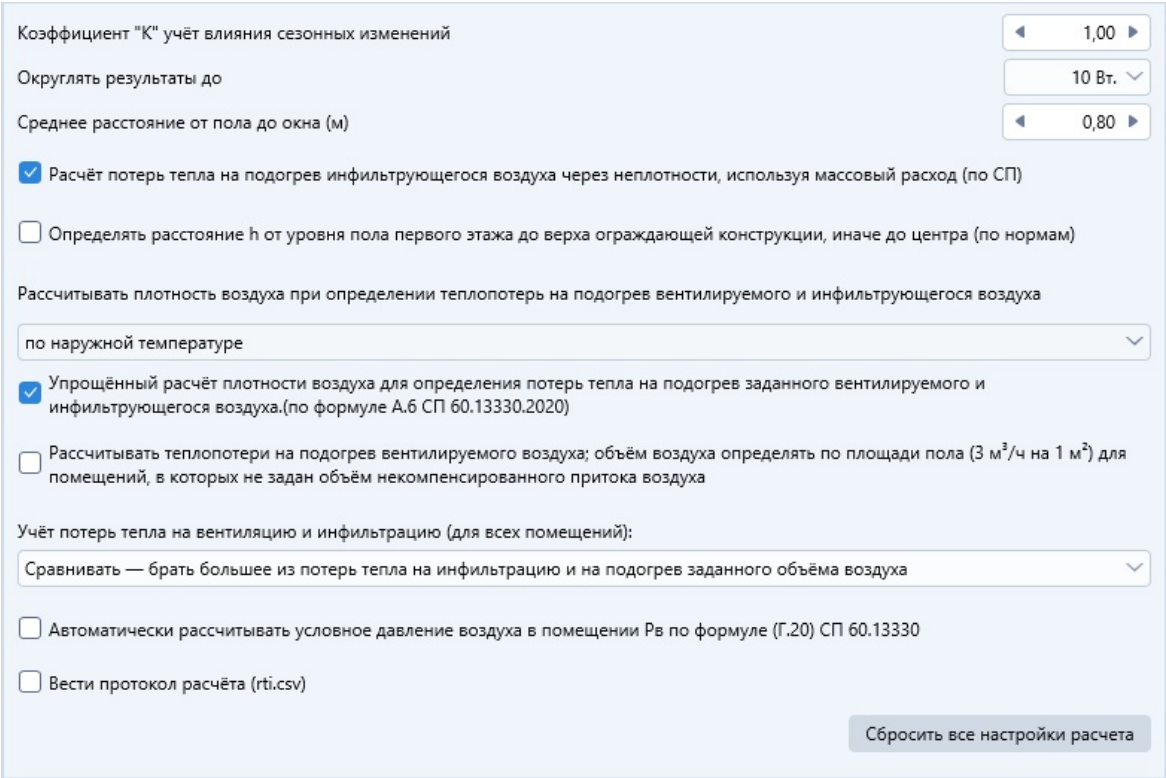


рис. 2. Параметры. Расчёт

- **Коэффициент «К» — учёт влияния сезонных изменений** — множитель, применяемый при расчёте расхода теплоты на нагрев вентиляционного воздуха (заданного объёма не компенсированного притока, а также воздуха по санитарным нормам). Значение по умолчанию — 1,0.
- **Округлять результаты до** — шаг округления итоговых тепловых нагрузок (5 Вт или 10 Вт).
- **Среднее расстояние от пола до окна (м)** — добавляется к высоте ограждения при определении высоты окна.
- **Расчёт потерь тепла на подогрев инфильтрующегося воздуха через неплотности**, используя массовый расход (по СП).
- **Определять расстояние h от уровня пола первого этажа до верха ограждающей конструкции, иначе до центра (по нормам)** — задаёт способ определения расчётной высоты h, используемой при расчёте давления и инфильтрации.
- **Рассчитывать плотность воздуха при определении теплопотерь на подогрев вентилируемого и инфильтрующегося воздуха** — выбор температуры, по которой определяется плотность

воздуха (средняя, tв, tн, температура отопительного периода).

- **Упрощённый расчёт плотности воздуха** для определения потерь тепла на подогрев заданного вентилируемого и инфильтрующегося воздуха (по формуле А.6 СП 60.13330.2020); иначе расчёт выполняется с учётом барометрического давления.
- **Рассчитывать теплопотери на подогрев вентилируемого воздуха; объём определять по площади пола** (3 м³/ч на 1 м²) для помещений, в которых не задан объём некомпенсированного притока воздуха. Способ его сочетания с потерями на инфильтрацию (наибольшее либо сумма) определяется единым списком «Учёт потерь тепла на вентиляцию и инфильтрацию» (см. ниже).
- **Учет потерь тепла на вентиляцию и инфильтрацию (для всех помещений)**: Способ учёта задаётся **одним выпадающим списком** и применяется одинаково ко **всем помещениям** проекта, независимо от их наименования. Доступны два варианта:

- **Сравнивать** — используется большее из двух значений: потерь тепла на подогрев инфильтрующегося воздуха и потерь тепла на подогрев заданного вентилируемого объёма воздуха. Результат добавляется к трансмиссионным потерям через ограждения.
- **Добавлять** — потери тепла на подогрев инфильтрующегося воздуха и на подогрев заданного вентилируемого объёма воздуха суммируются. Результат добавляется к трансмиссионным потерям через ограждения.

По умолчанию выбран вариант «**Сравнивать**» — он соответствует требованиям СП 60.13330 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».

Объём воздуха на вентиляцию задаётся для помещения вручную в графе «Объём не компенс., м³». Если он не задан, объём может быть определён по площади пола — см. параметр «*Рассчитывать теплопотери на подогрев вентилируемого воздуха; объём определять по площади пола*» выше.

- **Автоматически рассчитывать условное давление воздуха в помещении Рв** по формуле (Г.20) СП 60.13330. Если параметр выключен, Рв принимается равным 0 (без учёта условного давления в помещении).
- **Вести протокол расчёта (rti.csv)** — включает подробный протокол работы программы.

Кнопка «**Сбросить все настройки расчёта**» возвращает параметры этого раздела к значениям по умолчанию.

2. Ввод данных

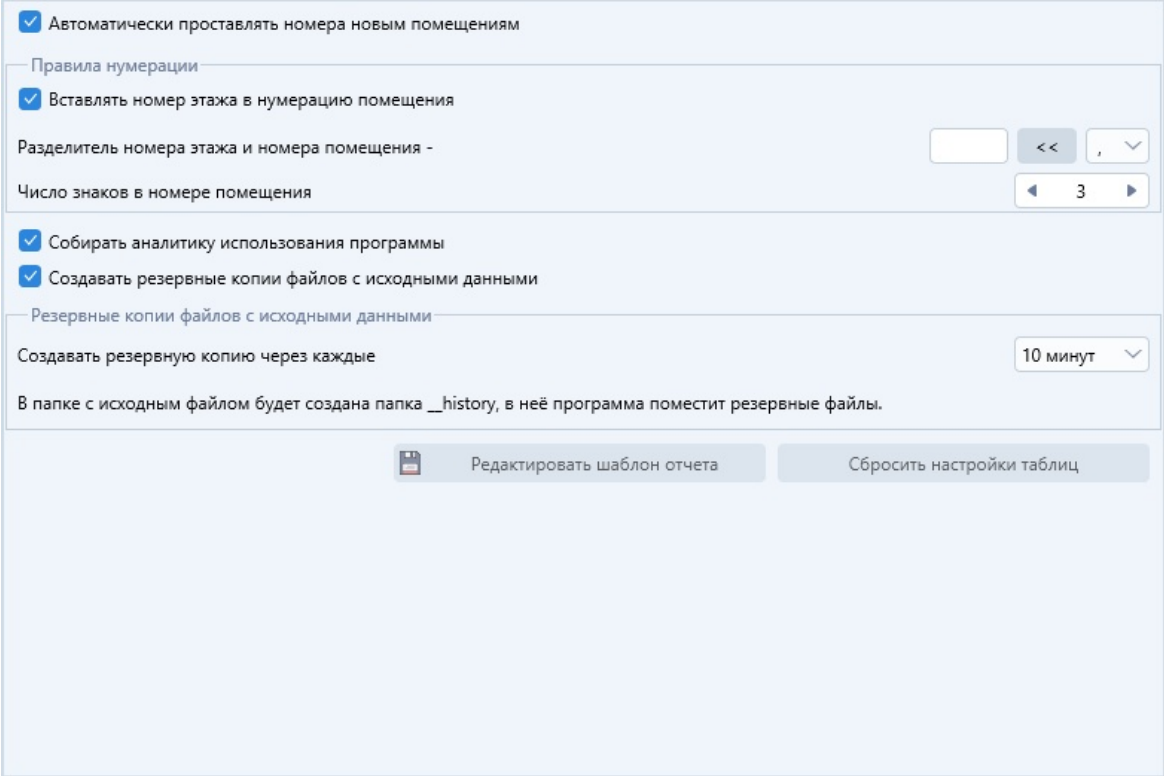


рис. 3. Параметры. Ввод данных

Раздел настраивает ввод исходных данных и обслуживание проекта:

- **Автоматически проставлять номера новым помещениям** — при добавлении помещения ему автоматически присваивается номер.
- **Правила нумерации**: «*Вставлять номер этажа в нумерацию помещения*», символ-разделитель между номером этажа и номером помещения (выберите символ и нажмите «**<<**»), а также число знаков в номере помещения.

- **Собирать аналитику использования программы** — разрешает сбор обезличенной статистики использования.
- **Создавать резервные копии файлов с исходными данными** — включает резервное копирование; в группе «Резервные копии…» задаётся периодичность («создавать резервную копию через каждые …»).
- **Редактировать шаблон отчёта** — открывает редактор шаблонов документов для настройки печатных форм.

3. Проверки

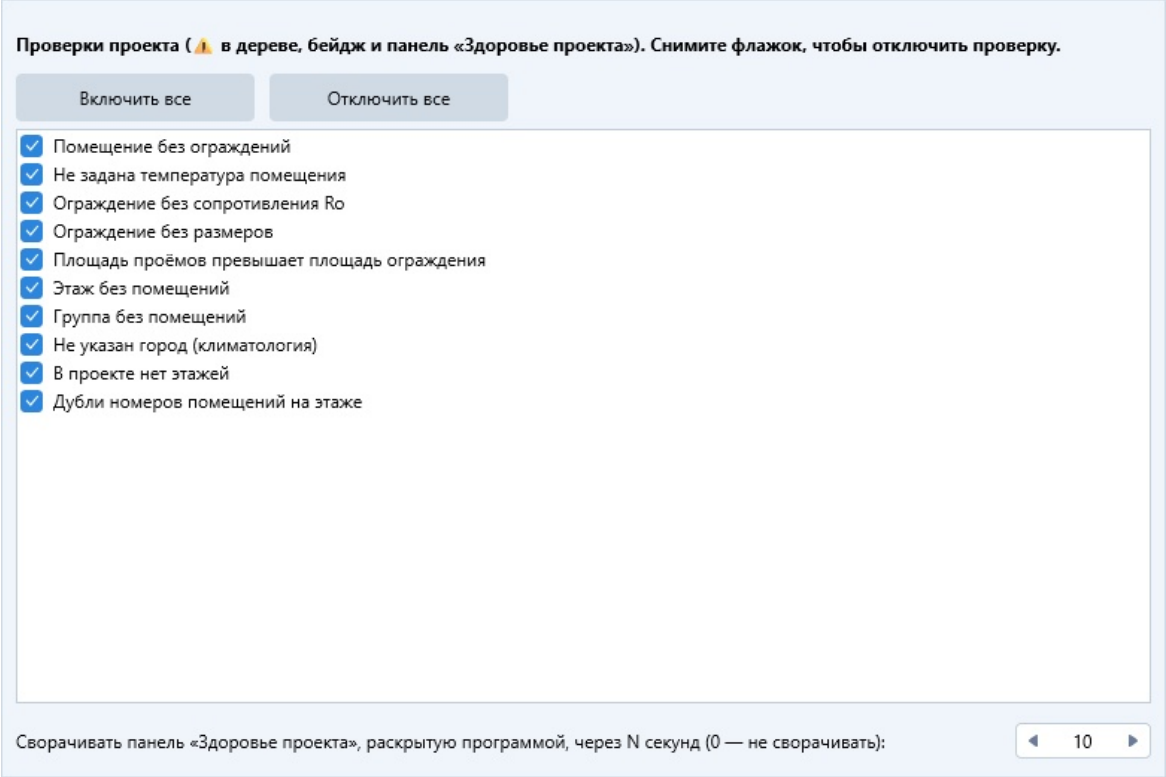


рис. 4. Параметры. Проверки

Раздел управляет проверками проекта. Найденные недочёты отмечаются значком ⚠ в дереве, бейджем и на панели «Здоровье проекта». Снимите флажок, чтобы отключить соответствующую проверку; кнопки «**Включить все**» и «**Отключить все**» изменяют сразу все флажки.

Список проверок:

- Помещение без ограждений;
- Не задана температура помещения;
- Ограждение без сопротивления Ro;
- Ограждение без размеров;
- Площадь проёмов превышает площадь ограждения;
- Этаж без помещений;
- Группа без помещений;
- Не указан город (климатология);
- В проекте нет этажей;
- Дубли номеров помещений на этаже.

Настройка «**Сворачивать панель «Здоровье проекта», раскрытую программой, через N секунд**» задаёт задержку автоматического сворачивания панели (значение **0** — не сворачивать).

4. Энергопаспорт

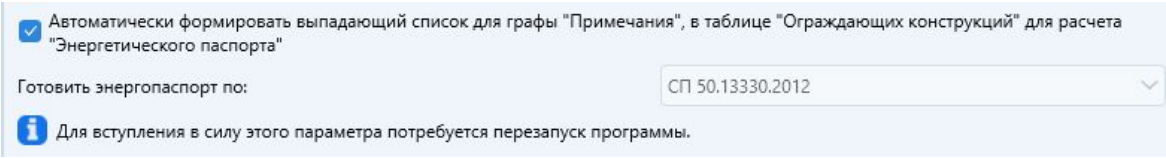


рис. 5. Параметры. Энергопаспорт

Автоматически формировать выпадающий список для графы «**Примечания**» в таблице «Характеристика ограждений 20». Список нужен для корректного заполнения данных и правильного формирования энергетического паспорта здания. Для вступления параметра в силу потребуется перезапуск программы.

Готовить энергопаспорт по — методика (нормативный документ), по которой готовится энергетический паспорт (СП 50.13330.2012).

5. Инструменты

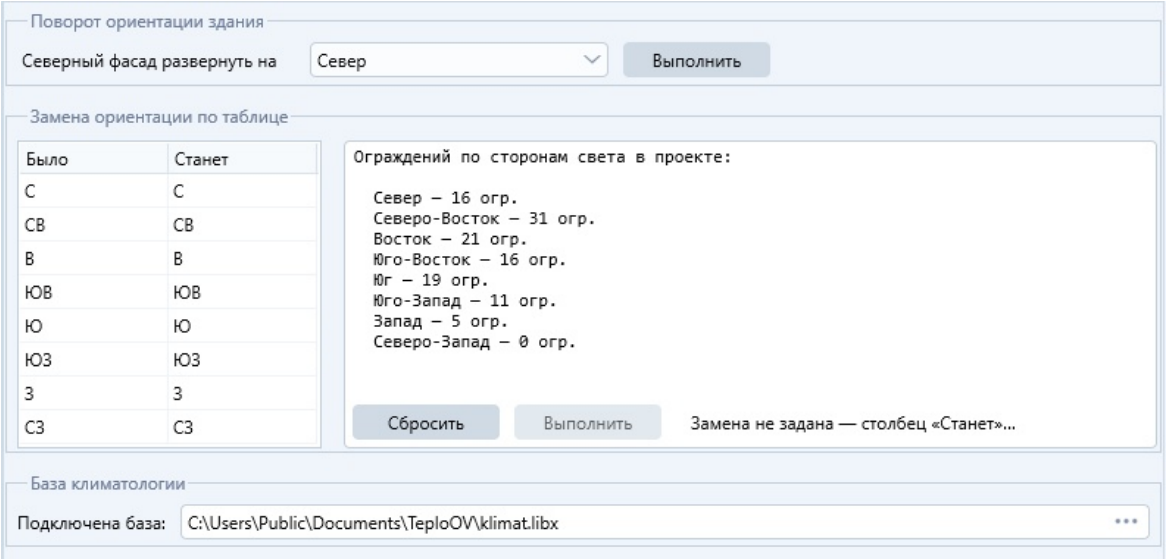


рис. 6. Параметры. Инструменты

- **Поворот ориентации здания** — задайте, на сколько румбов развернуть северный фасад, и нажмите «**Выполнить**»; ориентация всех наружных ограждений проекта сдвигается по кругу на указанную величину. По умолчанию выбрано значение «Север» — это соответствует повороту на 0, то есть без изменений.
- **Замена ориентации по таблице** — таблица с двумя столбцами: «**Было**» (текущая ориентация, только для чтения) и «**Станет**» (новое значение — выберите из выпадающего списка в ячейке). Кнопка «**Выполнить**» становится доступна, только если хотя бы одна строка отличается от исходной; кнопка «**Сбросить**» возвращает столбец «Станет» к исходным значениям. Справа от таблицы выводится справка: сколько ограждений в проекте смотрит на каждую сторону света и сколько из них будет заменено при нажатии «Выполнить». После выполнения замены таблица автоматически возвращается к исходному состоянию — чтобы задать новую замену, заполните столбец «Станет» заново.
- **База климатологии** — путь к файлу базы климатологических данных, используемой при расчётах.

Оба инструмента («Поворот ориентации здания» и «Замена ориентации по таблице») меняют ориентацию сразу во всех наружных ограждениях проекта. Действие можно отменить обычной командой «Отменить» главного окна программы.

6. Оформление

© 2026 ООО ПОТОК

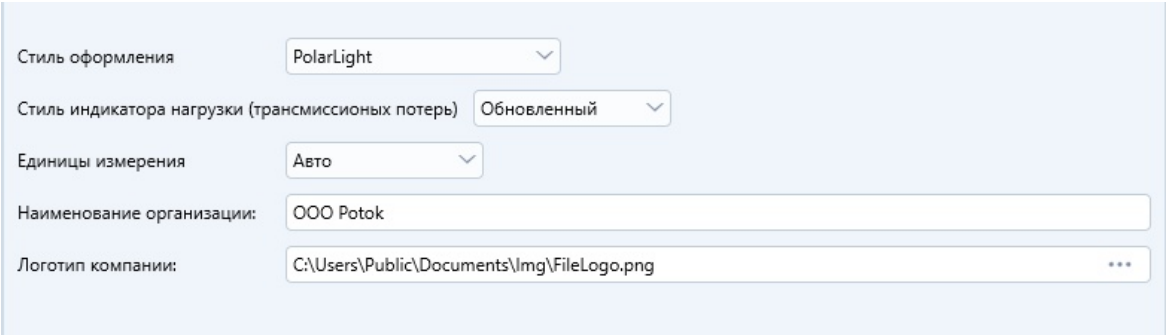


рис. 7. Параметры. Оформление

- **Стиль оформления** — выбор темы оформления программы (предпросмотр применяется сразу; при отмене диалога тема возвращается к прежней).
- **Наименование организации** — выводится в печатных документах.
- **Логотип компании** — путь к файлу логотипа организации для печати в документах.
- **Стиль индикатора нагрузки (трансмиссионных потерь)** — «Стандартный» или «Обновлённый».
- **Единицы измерения** — Вт, кВт или «Авто».

7. Обновление

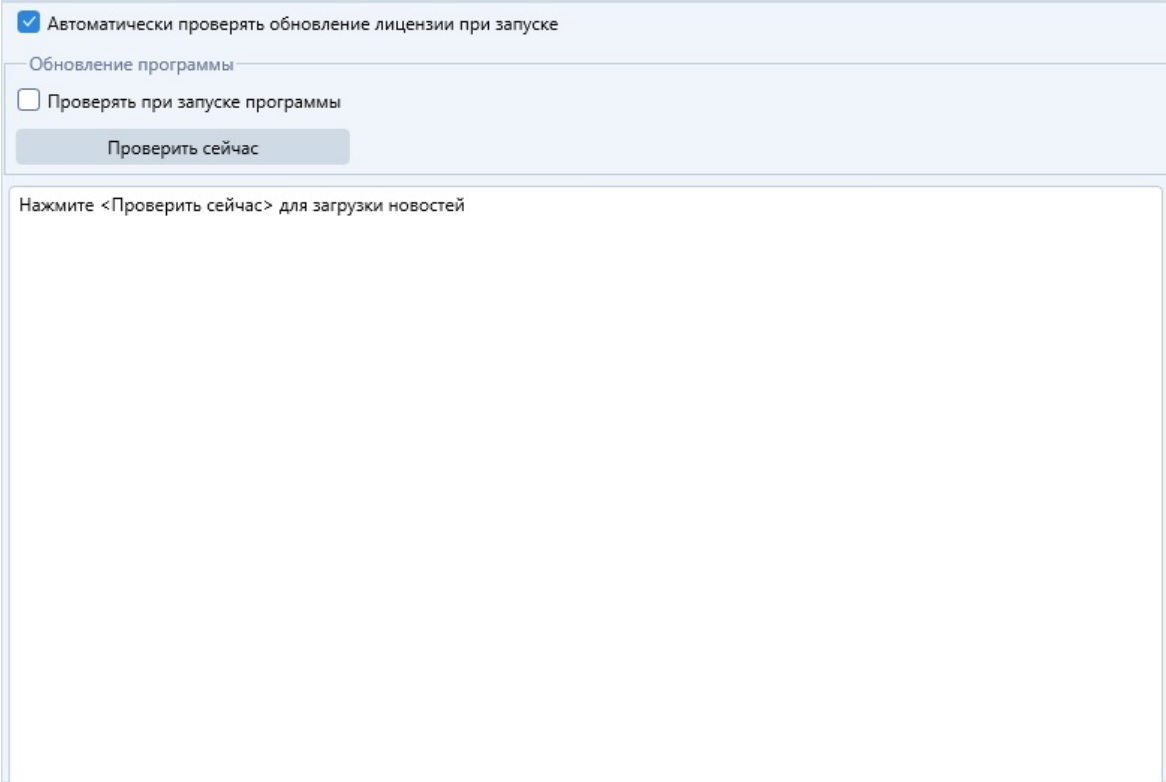


рис. 8. Параметры. Обновление

- **Проверить сейчас** — проверяет наличие новой версии программы; результат и список изменений выводятся в поле ниже.
- **Проверять при запуске программы** — автоматическая проверка обновлений при старте.
- **Автоматически проверять обновление лицензии при запуске**.

8. Соединение

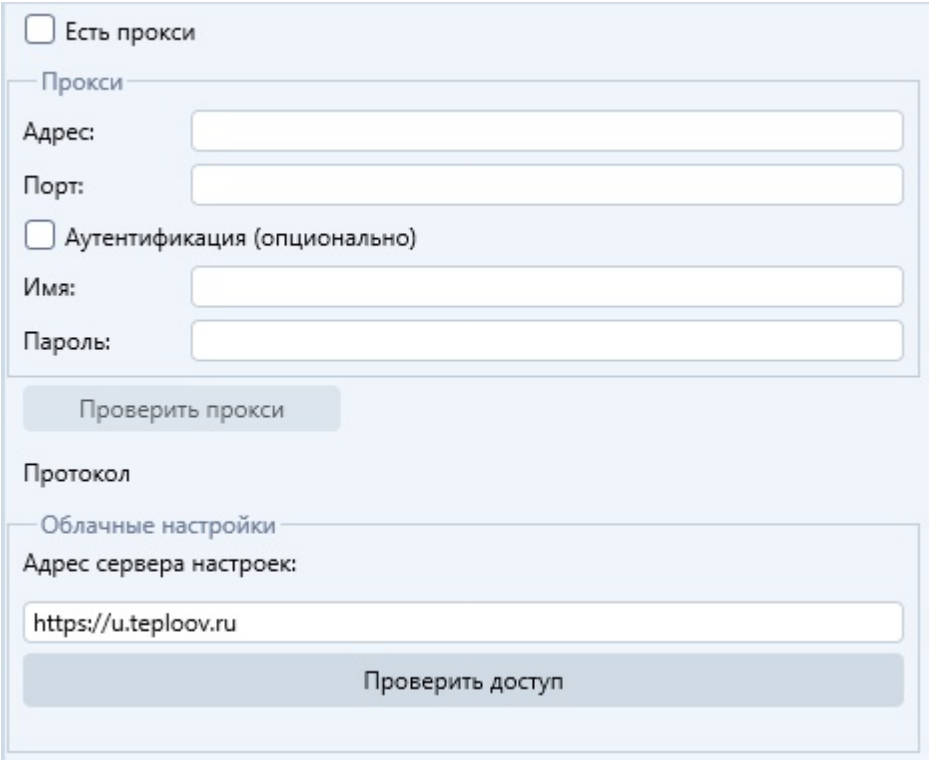


рис. 9. Параметры. Соединение

Раздел задаёт параметры подключения к сети.

- **Прокси**: флажок «*Есть прокси*» включает использование прокси-сервера; задаются «*Адрес*» и «*Порт*». Флажок «*Аутентификация (опционально)*» открывает поля «*Имя*» и «*Пароль*». Кнопка «**Проверить прокси**» проверяет соединение, результат выводится в поле «Протокол».
- **Облачные настройки** — «*Адрес сервера настроек*»: URL конфигурации обновлений (используется для получения облачных параметров). Кнопка «**Проверить доступ**» проверяет доступность сервера настроек.

2.4 Форма - Помещения

Форма предназначена для **выбора типовых помещений** из встроенного классификатора и добавления их на выбранный в дереве этаж (или замены существующего помещения). Список помещений загружается из базы *rooms.xml*.

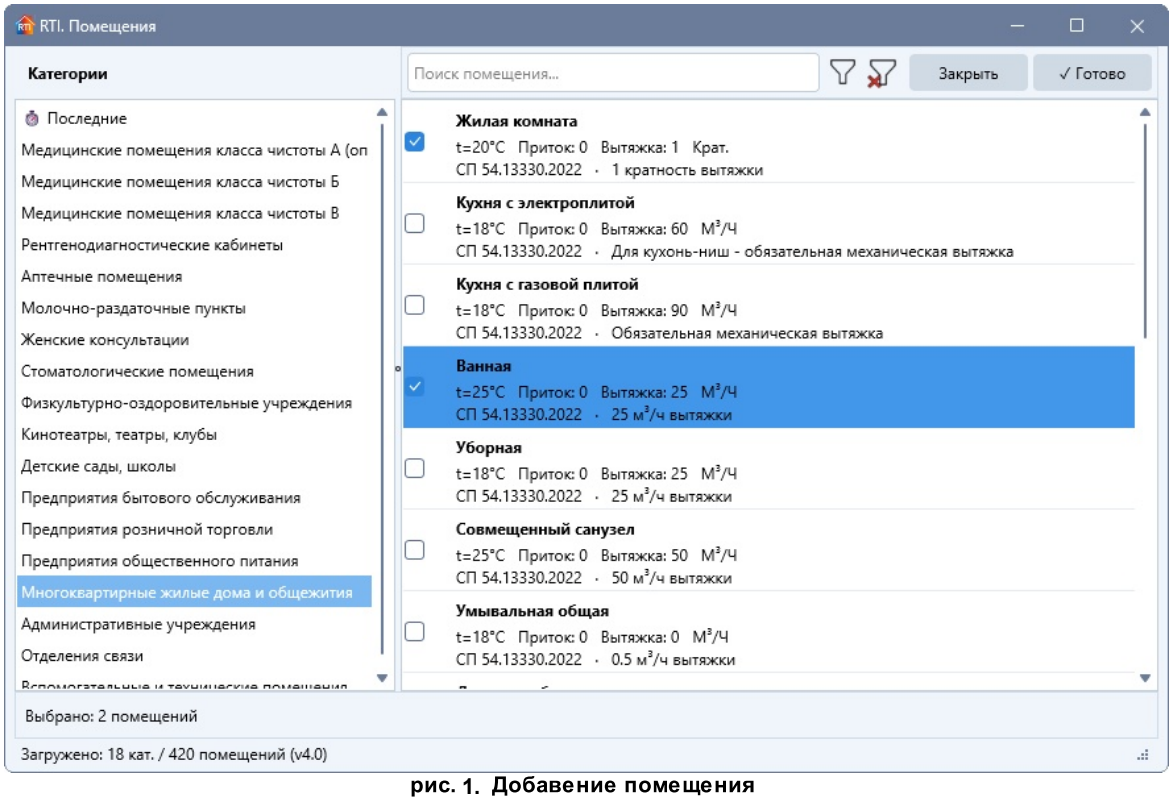


рис. 1. Добавение помещения

Окно состоит из двух областей и строки фильтра:

- **Категории** (слева) — список категорий зданий (жилые дома, предприятия торговли, детские учреждения, административные здания и т. д.). В начале списка — группа «*Последние*» с недавно выбранными помещениями.
- **Список помещений** (справа) — типовые помещения выбранной категории. Для каждого показаны наименование и параметры: расчётная температура (t, °C), приток и вытяжка (кратность или объём), единица измерения, а также нормативный документ и примечание.

Поле «*Фильтр помещений по наименованию*» отбирает помещения по названию; рядом — кнопки «**Найти**» и «**Очистить фильтр**» (клавиша **Esc** также очищает фильтр). При активном фильтре рядом с категориями выводится число совпадений.

Добавление помещений:

1. Выберите категорию слева (или воспользуйтесь фильтром).
2. Отметьте флажками нужные помещения в списке справа. Внизу выводится счётчик «*Выбрано: N помещений*».
3. Нажмите «✓ **Готово**» — отмеченные помещения будут добавлены на выбранный этаж, а выбор запомнится в группе « Последние».
4. Кнопка «**Закрыть**» закрывает окно без изменений.

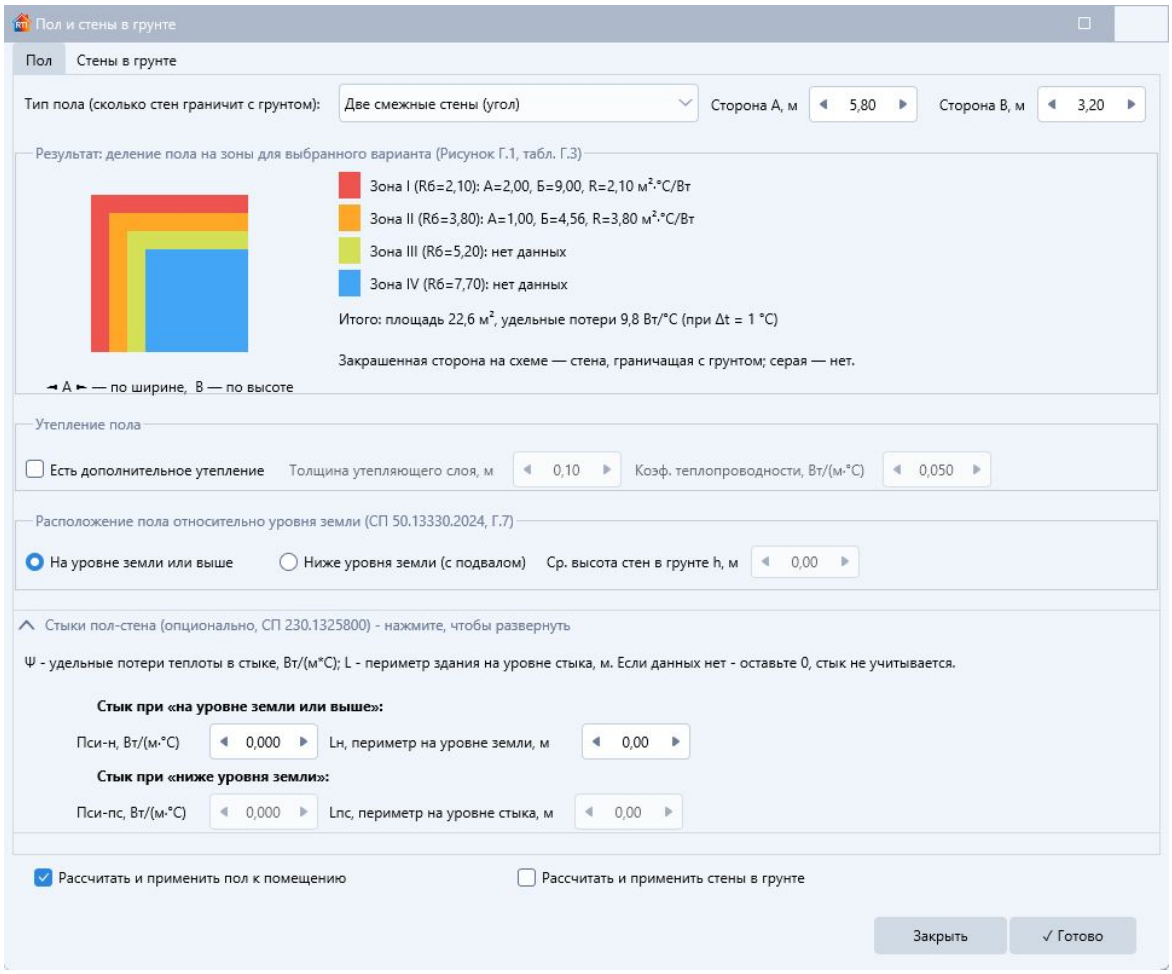
Замена помещения. При замене окно открывается в режиме выбора одного помещения (заголовок «Выберите одно помещение для замены») — флажки не показываются, помещение выбирается щелчком, а двойной щелчок сразу подтверждает выбор.

В строке состояния внизу окна показано, сколько категорий и помещений загружено из базы и её версия.

© 2026 ООО ПОТОК

2.5 Форма - Пол и стены в грунте

Окно «**Пол и стены в грунте**» рассчитывает теплопотери через ограждения, соприкасающиеся с грунтом, по методике СП 50.13330.2024 (приложение Г, п. Г.7): пол — по зонам, стены подвала — по поясам. Окно открывается кнопкой «**Пол и стены в грунте…**» на экране «Описание помещений» для выбранного в дереве помещения.



Вкладка «Пол»

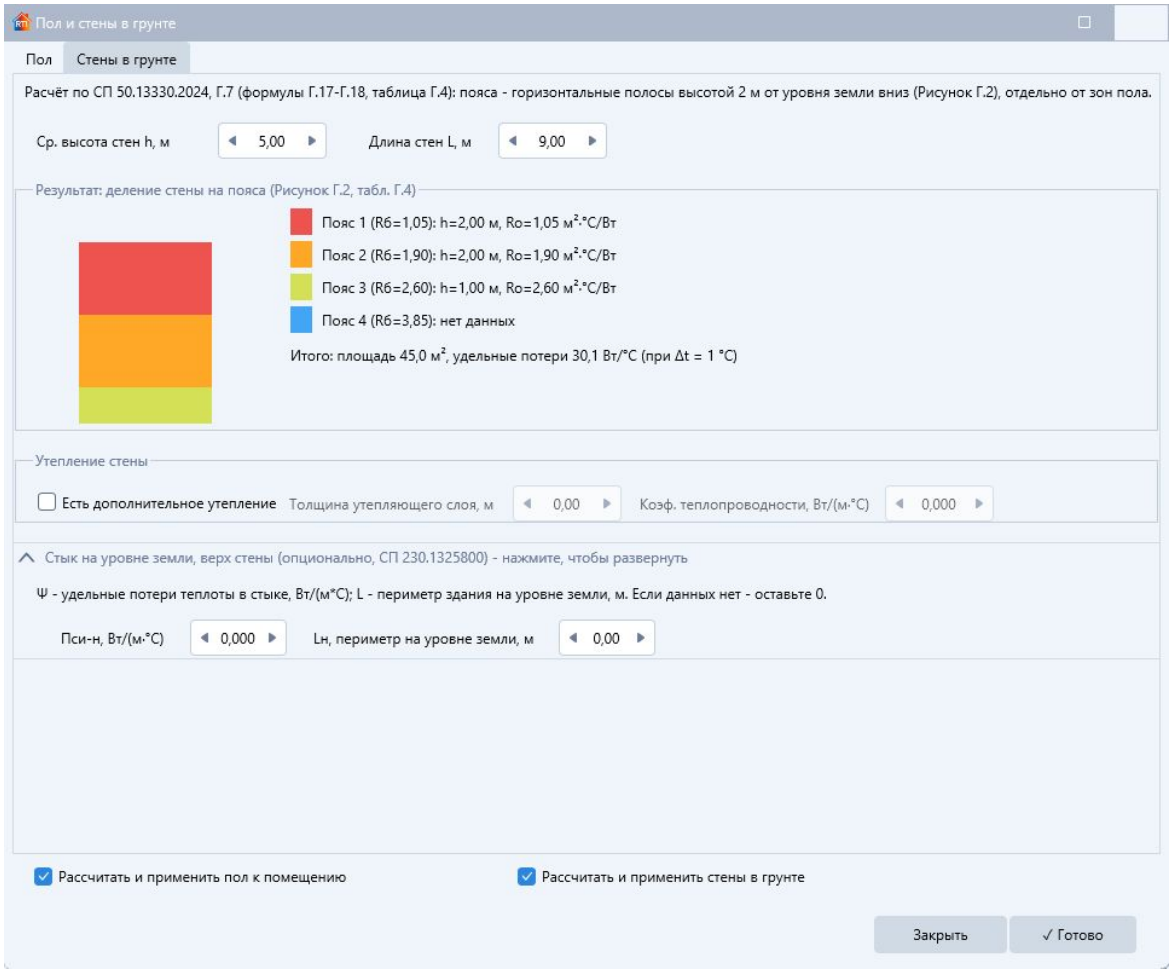
На вкладке задаются геометрия и свойства пола, а внизу показывается схема деления на зоны и результат расчёта:

- Сторона А, Сторона В — размеры помещения в плане, м.
- **Тип пола** — сколько стен помещения граничит с грунтом: полный периметр (все стены), три стены, две смежные стены (угол), одна стена либо «Задать вручную». От выбора зависит, с каких сторон отсчитываются зоны; схема внизу показывает выбранный вариант.
- **Утепление пола** — при включённом флажке «Есть дополнительное утепление» задаются толщина утепляющего слоя и коэффициент теплопроводности.
- **Расположение пола относительно уровня земли** — «На уровне земли или выше» или «Ниже уровня земли (с подвалом)». Для подвала указывается средняя высота стен в грунте h: пол наращивается эффективной полосой шириной h/2 вдоль контура, и отсчёт зон начинается от неё (Рисунок Г.1).
- **Стыки пол-стена (Ψ·L)** — необязательный сворачиваемый блок (формула Г.15, данные по СП 230.1325800): удельные потери в стыке Ψ и периметр L. Если данных нет, оставьте нули — вклад стыка не учитывается.

© 2026 ООО ПОТОК

- **Задать вручную** — если автоматическое деление не подходит, в этом режиме открывается панель ручного ввода размеров и сопротивления теплопередаче R по каждой из четырёх зон.

Результат: зоны I–IV с сопротивлением теплопередаче по таблице Г.3 (2,1 / 3,8 / 5,2 / 7,7 м²·°С/Вт).



Вкладка «Стены в грунте»

Расчёт стен подвала отдельно от зон пола (формулы Г.17–Г.18, таблица Г.4):

- Ср. высота стен h, Длина стен L — по контуру, соприкасающемуся с грунтом, м.
- **Утепление стены** — задаётся так же, как утепление пола.
- **Стык на уровне земли (верх стены)** — необязательный блок (формула Г.17).

Стена делится на горизонтальные пояса высотой 2 м от уровня земли вниз (Рисунок Г.2); результат — пояса 1–4 с сопротивлением по таблице Г.4 (1,05 / 1,9 / 2,6 / 3,85 м²·°С/Вт).

Применение результата

Внизу окна расположены флажки «**Рассчитать и применить пол**» и «**Рассчитать и применить стены в грунте**» и кнопка «**Готово**». По нажатию «Готово» отмеченные расчёты добавляются в таблицу ограждений выбранного помещения (зоны пола, пояса стен и, если заданы, стыки), после чего окно закрывается. Если помещению уже был назначен такой расчёт, соответствующий флажок включён по умолчанию, а повторное применение перезаписывает прежние зоны того же вида.

© 2026 ООО ПОТОК

Пол и стены в грунте...

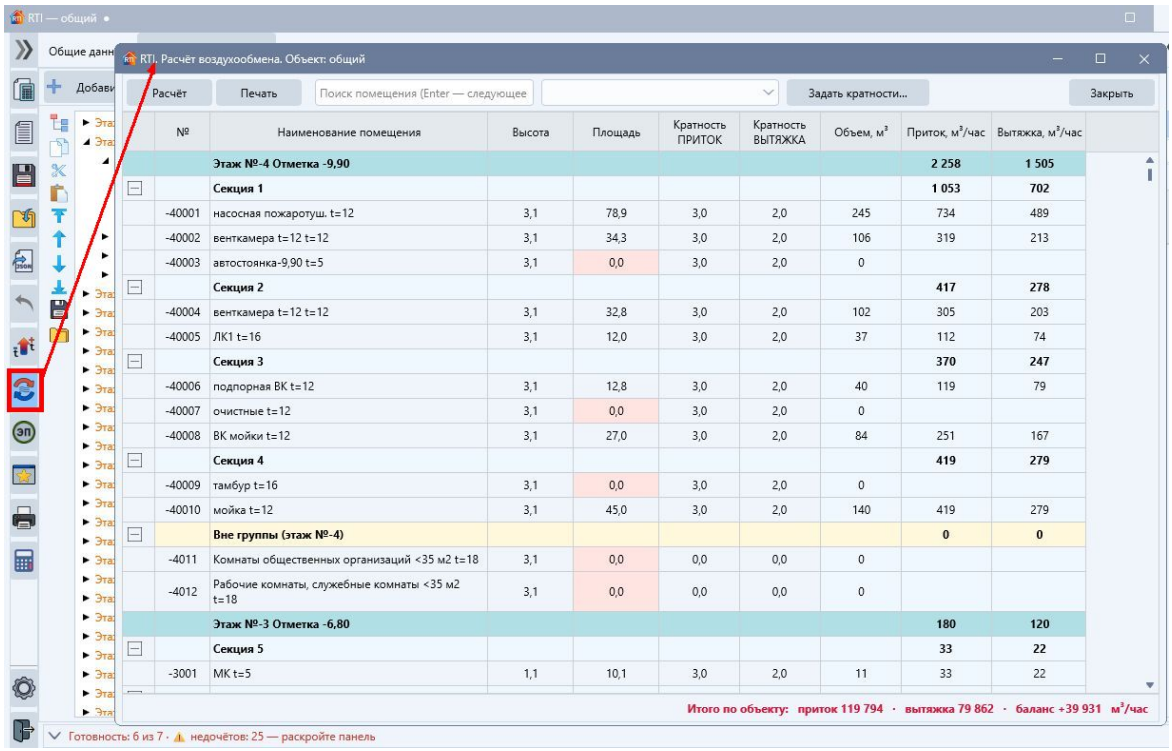
Ориентация	Длина (а), м	Высота (в), м	Коэф. или t, °C	Наименование ограждения	Трансмиссионные потери
	2	9	0	(-1) Пол зона 1 (Ro 2,10)	223 Вт
	1	4,56	0	(-1) Пол зона 2 (Ro 3,80)	31 Вт
	5,8	2,02	0	(0) Стена Наружная (Ro 3,79)	80 Вт
	3,2	2,02	0	(0) Стена Наружная (Ro 3,79)	44 Вт
	5,8	3,2	0	(5) Покрытие (Ro 4,45)	108 Вт
	2	9	0	(-1) Стена в грунте, пояс 1 (Ro 1,05)	446 Вт
	2	9	0	(-1) Стена в грунте, пояс 2 (Ro 1,90)	246 Вт
	1	9	0	(-1) Стена в грунте, пояс 3 (Ro 2,60)	90 Вт
				Итого: 8 огражд.	1.27 кВт

2.6 Форма - Расчёт воздухообмена

Окно «**RTI. Расчет воздухообмена**» определяет расход приточного и вытяжного воздуха по помещениям здания — исходя из объёма помещения и заданной **кратности воздухообмена**.

Вызов формы

Окно открывается кнопкой «**Расчёт воздухообмена**» на панели инструментов главного окна 10. Перед открытием программа пересчитывает высоты этажей и предупреждает о неправдоподобных значениях: объём помещения вычисляется через высоту этажа, поэтому от неё зависит весь расчёт.



RTI. Расчёт воздухообмена. Объект: общий

Расчёт | Печать | Поиск помещения (Enter — следующее | Задать кратности... | Закрыть

№	Наименование помещения	Высота	Площадь	Кратность ПРИТОК	Кратность ВЫТЯЖКА	Объем, м³	Приток, м³/час	Вытяжка, м³/час
	Этаж №-4 Отметка -9,90						**2 258**	**1 505**
	Секция 1						**1 053**	**702**
-40001	насосная пожаротуш. t=12	3,1	78,9	3,0	2,0	245	734	489
-40002	венткамера t=12 t=12	3,1	34,3	3,0	2,0	106	319	213
-40003	автостоянка-9,90 t=5	3,1	0,0	3,0	2,0	0		
	Секция 2						**417**	**278**
-40004	венткамера t=12 t=12	3,1	32,8	3,0	2,0	102	305	203
-40005	ЛК1 t=16	3,1	12,0	3,0	2,0	37	112	74
	Секция 3						**370**	**247**
-40006	подпорная ВК t=12	3,1	12,8	3,0	2,0	40	119	79
-40007	очистные t=12	3,1	0,0	3,0	2,0	0		
-40008	ВК мойки t=12	3,1	27,0	3,0	2,0	84	251	167
	Секция 4						**419**	**279**
-40009	тамбур t=16	3,1	0,0	3,0	2,0	0		
-40010	мойка t=12	3,1	45,0	3,0	2,0	140	419	279
	Вне группы (этаж №-4)						**0**	**0**
-4011	Комнаты общественных организаций <35 м2 t=18	3,1	0,0	0,0	0,0	0		
-4012	Рабочие комнаты, служебные комнаты <35 м2 t=18	3,1	0,0	0,0	0,0	0		
	Этаж №-3 Отметка -6,80						**180**	**120**
	Секция 5						**33**	**22**
-3001	МК t=5	1,1	10,1	3,0	2,0	11	33	22

Итого по объекту: приток 119 794 · вытяжка 79 862 · баланс +39 931 м³/час

Готовность: 6 из 7 · недочётов: 25 — раскройте панель

Таблица помещений

Таблица повторяет структуру проекта: строки сгруппированы по **этажам**, внутри этажа — по **группам (блокам)** помещений. Помещения этажа, не входящие ни в одну группу, собираются в строку «**Вне группы (этаж №N)**». По каждой группе и каждому этажу выводится строка-итог с суммой притока и вытяжки.

Колонки таблицы:

- **Номер** и **Наименование** — помещения проекта;
- **Высота, м** — высота помещения (подставляется из высоты этажа);
- **Площадь пола, м²**;
- **Кратность притока** и **Кратность вытяжки**, 1/ч — задаются пользователем по нормам для данного типа помещения;
- **Объём, м³** — вычисляется как Высота × Площадь пола;
- **Приток, м³/ч** — Объём × Кратность притока;
- **Вытяжка, м³/ч** — Объём × Кратность вытяжки.

Прямо в таблице можно редактировать **наименование, высоту, площадь пола и обе кратности** — изменения сохраняются в проекте. Объём, приток и вытяжка только вычисляются и не редактируются.

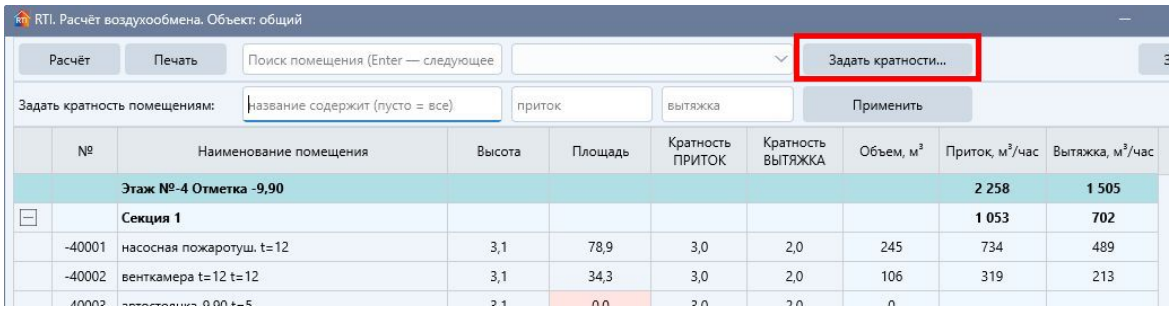
Отбор помещений

Над таблицей расположены средства отбора: поле **поиска по наименованию** помещения и список **фильтра по этажу**. Они помогают быстро найти нужные помещения в большом проекте.

Массовое задание кратностей

Однотипным помещениям кратности удобно задать разом. Кнопка «**Задать кратности...**» открывает панель, в которой указываются:

1. **Фильтр помещений** — по какой части наименования отбирать (например, «кух»);
2. **Кратность притока** и **Кратность вытяжки**, 1/ч;
3. кнопка «**Применить**» проставляет указанные кратности всем отфильтрованным помещениям.



Кнопки окна

- **Расчёт** — пересчитывает объёмы, приток и вытяжку по всей таблице и обновляет итоги по группам и этажам.
- **Печать** — вывод результатов расчёта на печать.
- **Закрыть** — закрыть окно.

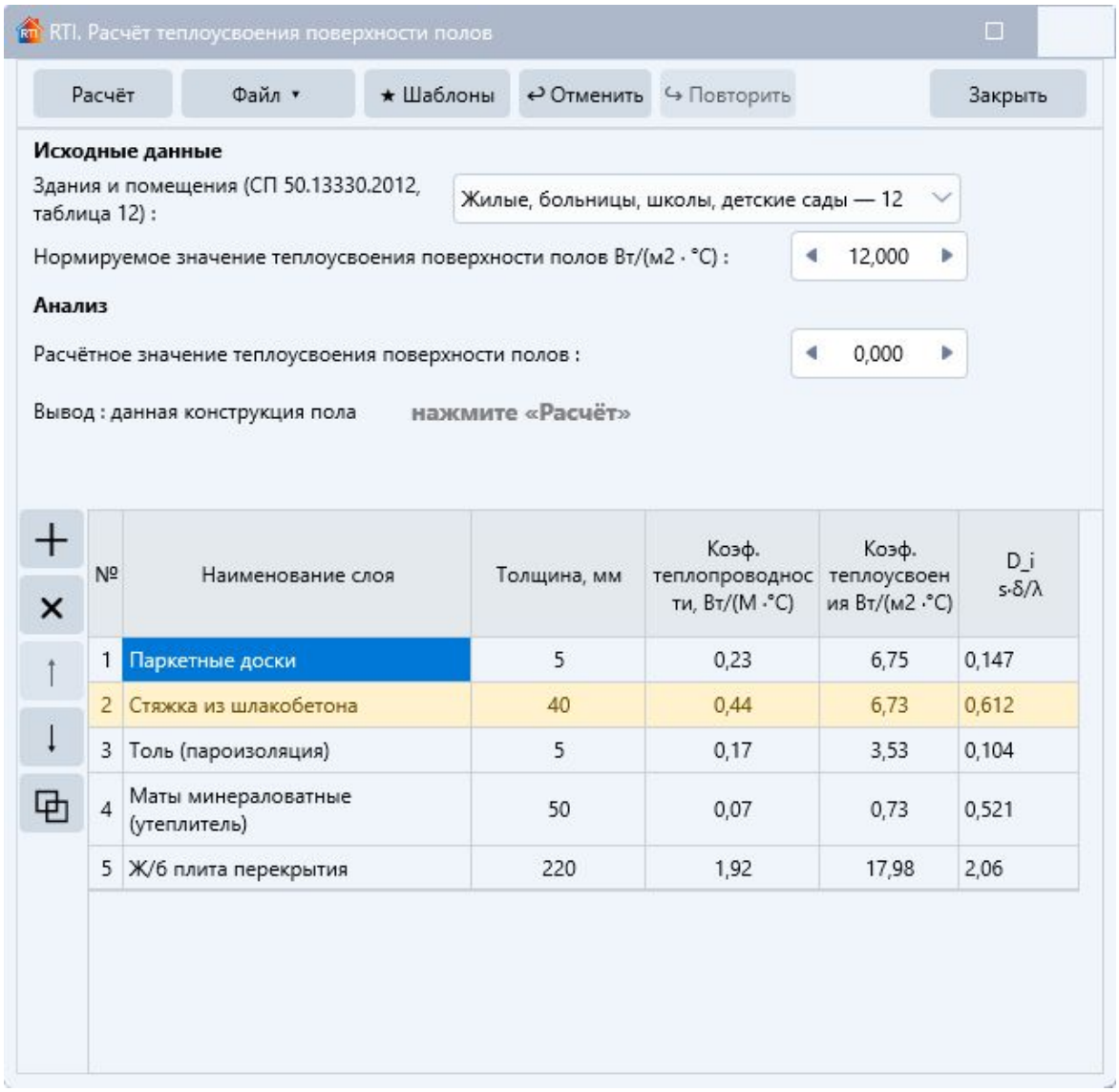
! Объём помещения считается через высоту этажа, поэтому перед расчётом убедитесь, что высоты этажей заданы верно (см. «Массовые операции над помещениями и этажами 42» — «Пересчитать высоты этажей по отметкам»).

2.7 Форма - Теплоусвоение полов

Окно «**RTI. Расчёт теплоусвоения поверхности полов**» проверяет показатель теплоусвоения поверхности пола — насколько «холодным» пол ощущается при контакте. Расчётное значение сравнивается с нормируемым, и программа выдаёт вывод о пригодности конструкции.

Вызов формы

Окно открывается кнопкой «**Теплоусвоение полов**» на панели инструментов 10 вдоль левого края главного окна. Расчёт самостоятельный и не привязан к конструкции из таблицы «Характеристика ограждений».



Конструкция пола

В таблице описываются слои пола — сверху вниз, начиная с покрытия. Колонки:

- **№** и **Наименование** слоя;
- **Толщина** слоя (δ);
- **Теплопроводность** материала (λ);
- **Коэффициент теплоусвоения** материала (s);
- $\mathbf{D_i}$ = s·δ/λ — тепловая инерция слоя; вычисляется программой и не редактируется.

Наименование, толщину, теплопроводность и коэффициент теплоусвоения можно вводить вручную либо взять из справочника материалов.

Инструменты работы со слоями:

- **Добавить из базы** — выбрать материал в справочнике (см. «Форма - Теплотехнические показатели строительных материалов» 87); характеристики подставятся автоматически.
- **Добавить пустое поле** — строка для ручного ввода.
- **× Удалить** — убрать выбранный слой.

- ↑ / ↓ — переместить слой вверх или вниз (Ctrl+↑ / Ctrl+↓).
- **Дублировать слой** (Ctrl+D).
- □ **Отменить** (Ctrl+Z) и □ **Повторить** (Ctrl+Y).

Исходные данные и анализ

В панели «**Исходные данные**» задаётся **нормируемый показатель теплоусвоения** поверхности пола, Вт/(м²·°C) — он зависит от назначения помещения. Значение удобно выбрать из списка «**Здания и помещения**» по таблице 12 СП 50.13330.2012:

- жилые здания, больничные и детские учреждения, школы — **12**;
- общественные здания (кроме указанных выше), вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий, участки с лёгкими физическими работами (категория I) — **14**;
- участки с работами средней тяжести (категория II) — **17**;
- **Другое** — ввести собственное значение вручную (например, по заданию на проектирование).

При выборе группы её значение подставляется в поле нормы; при ручном вводе значения, не совпадающего с таблицей, список автоматически показывает «Другое».

После нажатия кнопки «**Расчёт**» в панели «**Анализ**» выводится **расчётное значение теплоусвоения поверхности пола** и вывод: «данная конструкция пола **удовлетворяет требованиям**» или не удовлетворяет. Если у какого-либо слоя не заданы толщина или теплопроводность, программа предупредит об этом и расчёт не выполнится.

Файл, шаблоны и печать

- **Файл** □ — сохранить конструкцию пола в файл или открыть ранее сохранённую.
- ★ **Шаблоны** — библиотека типовых конструкций пола: загрузить готовую, сохранить текущую как шаблон или удалить шаблон.
- **Печать** — вывод расчёта на печать.
- **Закрыть** — закрыть окно.

2.8 Форма - Результаты расчёта

После выполнения расчёта результаты открываются в отдельном окне. Окно одно: повторный расчёт того же проекта обновляет уже открытое окно, не открывая новых. Вверху расположена панель управления: «**Печать**» (Ctrl+P), «**Экспорт**», «**Пересчитать**» (F9 — пересчитать задание заново, не закрывая окно; кнопка видна, только если расчёт вызван из формы, поддерживающей пересчёт), «**Снимок**» (закрепить текущее окно: следующий расчёт откроется в новом окне — удобно для сравнения «было / стало» бок о бок), строка «**Поиск**» (Ctrl+F, F3 — следующее совпадение) и «**Закрыть**» (Esc). Ниже панели — сводка ключевых показателей (KPI), видимая на любой вкладке. Сами данные представлены на четырёх вкладках.

Вкладки формы:

- **Результаты** — сводные данные по помещениям с итогами по этажам, группам и зданию в целом;
- **Подробности** — результаты расчёта каждого ограждения и проёма в детализированном виде;
- **Протокол** — пошаговый протокол расчёта: формулы, коэффициенты, промежуточные значения;
- **Карта теплопотерь** — наглядная цветовая карта распределения теплопотерь по помещениям.

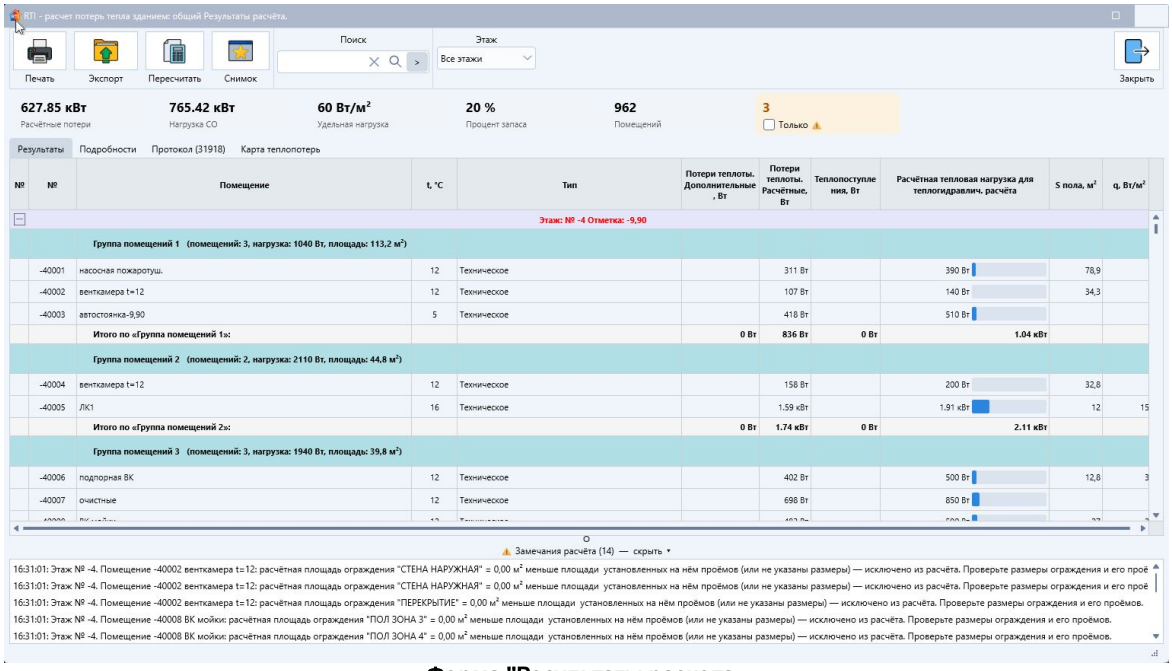
KPI-сводка и фильтры

Над вкладками расположены карточки с общими показателями по зданию (или по выбранному этажу — при активном фильтре):

- **Расчётные потери** и **Нагрузка СО** — под значением показывается изменение к предыдущему расчёту этого же проекта (▼ зелёным — снижение, ▲ красным — рост);
- **Теплопоступления**, **Удельная нагрузка** (Вт/м²) и **Процент запаса** — карточки показываются, только если соответствующее значение задано в расчёте;
- **Помещений** — общее число рассчитанных помещений;
- **Недочётов** — оранжевая карточка (видна, только если есть недочёты) со счётчиком и встроенным флажком «*Только ⚠*» — оставляет в таблицах «Результаты» и «Подробности» только проблемные помещения.

Если этажей несколько, слева появляется список «**Этаж**» — показывать только выбранный этаж (действует на «Результаты» и «Подробности»; в «Протоколе» вместо фильтрации выполняется переход к первому помещению этажа).

1. Вкладка «Результаты»



Форма "Результаты расчета"

Сводная таблица по всем помещениям, сгруппированным по этажам и группам (блокам). Строки-заголовки этажей и групп, а также строки «*Итого по группе*», «*Итого по этажу*» и «*Итого по зданию*» выделены. Колонки таблицы:

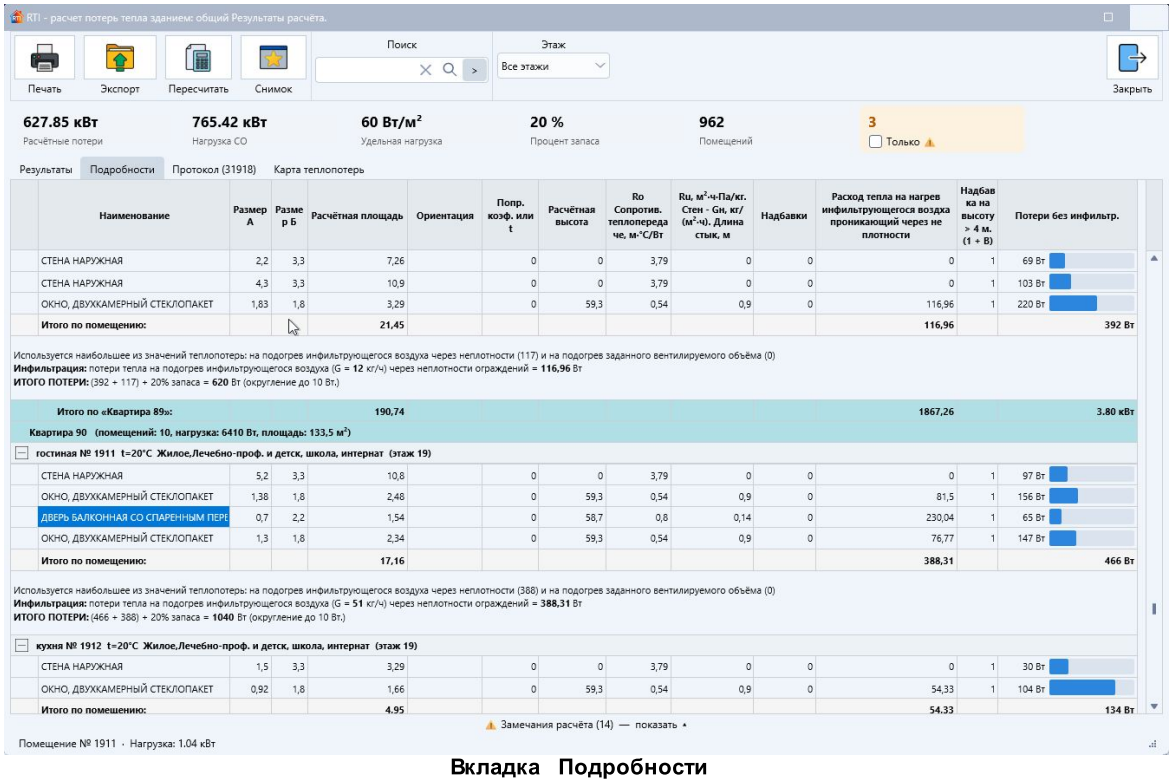
- **№** — номер помещения;
- **Помещение** — наименование помещения;
- **t, °C** — расчётная внутренняя температура;
- **Тип** — тип (назначение) помещения;
- **Потери теплоты. Дополнительные, Вт** — потери на подогрев заданного (вентиляционного) объёма воздуха;
- **Потери теплоты. Расчётные, Вт** — трансмиссионные потери и потери на инфильтрацию;
- **Теплопоступления, Вт** — теплопоступления (если учитываются);
- **Расчётная тепловая нагрузка для теплогидравлич. расчёта** — итоговая тепловая нагрузка помещения;
- **S пола, м²** и **q, Вт/м²** — площадь пола и удельная нагрузка на неё; колонки скрыты, если площадь пола нигде не задана;

- **Δ, Вт** — изменение нагрузки помещения по сравнению с предыдущим расчётом этого же проекта; колонка появляется начиная со второго расчёта за сеанс.

В колонке «**Расчётная тепловая нагрузка**» рядом со значением выводится мини-полоса — доля нагрузки помещения от нагрузки этажа. Она помогает **визуально оценить** распределение теплопотерь по зданию и выявить «**тепловые дыры**» — помещения с повышенными потерями. Помещения с недочётами отмечены значком «⚠» перед наименованием; щелчок по такой строке выводит причину в строке состояния внизу окна, а по нескольким выделенным строкам — сумму их нагрузки.

Двойной щелчок по строке помещения переходит к исходным данным в дереве проекта. Правой кнопкой вызывается контекстное меню: переход к «Подробностям», «Итогам», «Протоколу» или на карту теплопотерь, копирование выделенного/всей таблицы, свернуть/развернуть все группы.

2. Вкладка «Подробности»



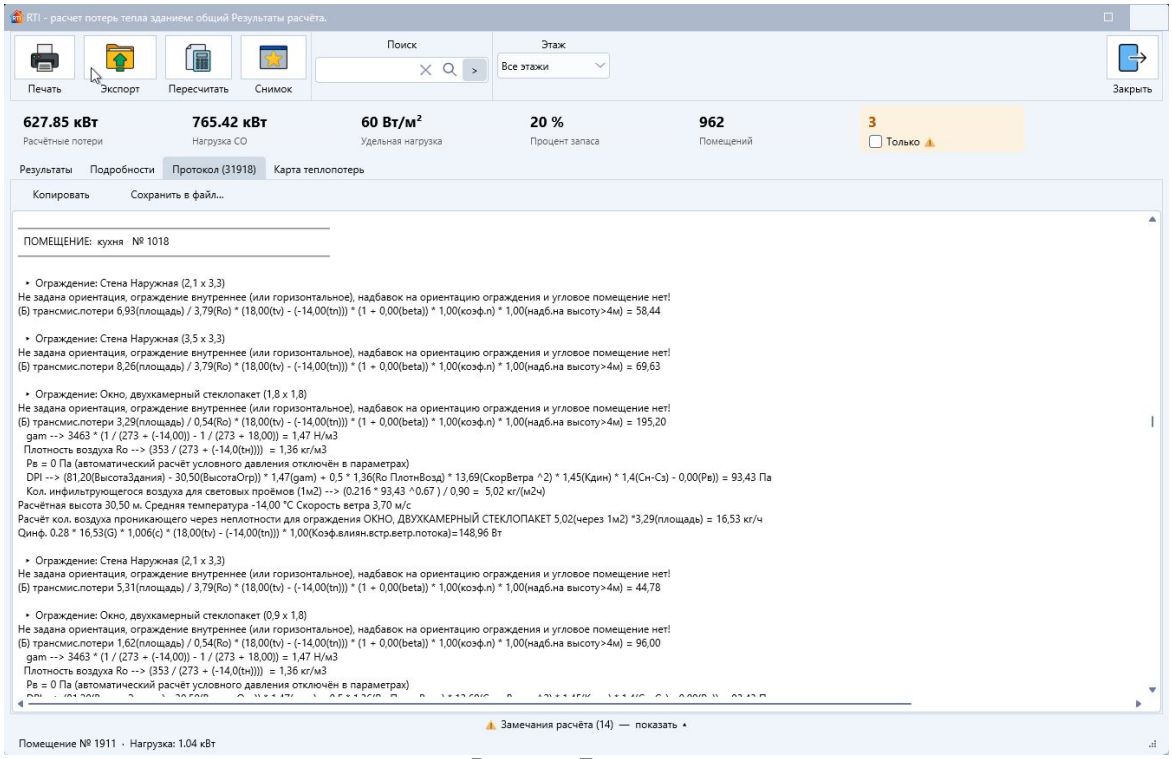
Вкладка Подробности

Детализация расчёта по каждому ограждению и его проёмам (с группировкой по этажам и группам и итогами). Колонки:

- **Наименование** — помещение / ограждение / проём;
- **Размер А, Размер Б** — габаритные размеры ограждения, м;
- **Расчётная площадь** — площадь ограждения за вычетом проёмов, м²;
- **Ориентация** — сторона света;
- **Поправка** — коэффициент положения ограждения относительно наружного воздуха;
- **Расчётная высота** — высота, используемая при расчёте инфильтрации, м;
- **Ro** — сопротивление теплопередаче ограждения;
- **Ru** — сопротивление теплопередаче примыкающих конструкций (при наличии);
- **Надбавки** — суммарный коэффициент добавочных потерь;
- **Инфильтрация** — потери тепла на подогрев инфильтрующегося воздуха, Вт;
- **Надбавка 4м** — надбавка на высоту помещения свыше 4 м;
- **Потери без инфильтрации** — трансмиссионные потери через ограждение, Вт.

Ограждения и проёмы с недочётами (нулевая или отрицательная расчётная площадь, нулевой вклад в потери) выделены красноватым фоном строки; в шапке помещения, где такие ограждения есть, тоже ставится «⚠». Фильтры «Этаж» и «Только ⚠» из KPI-панели действуют и на эту вкладку.

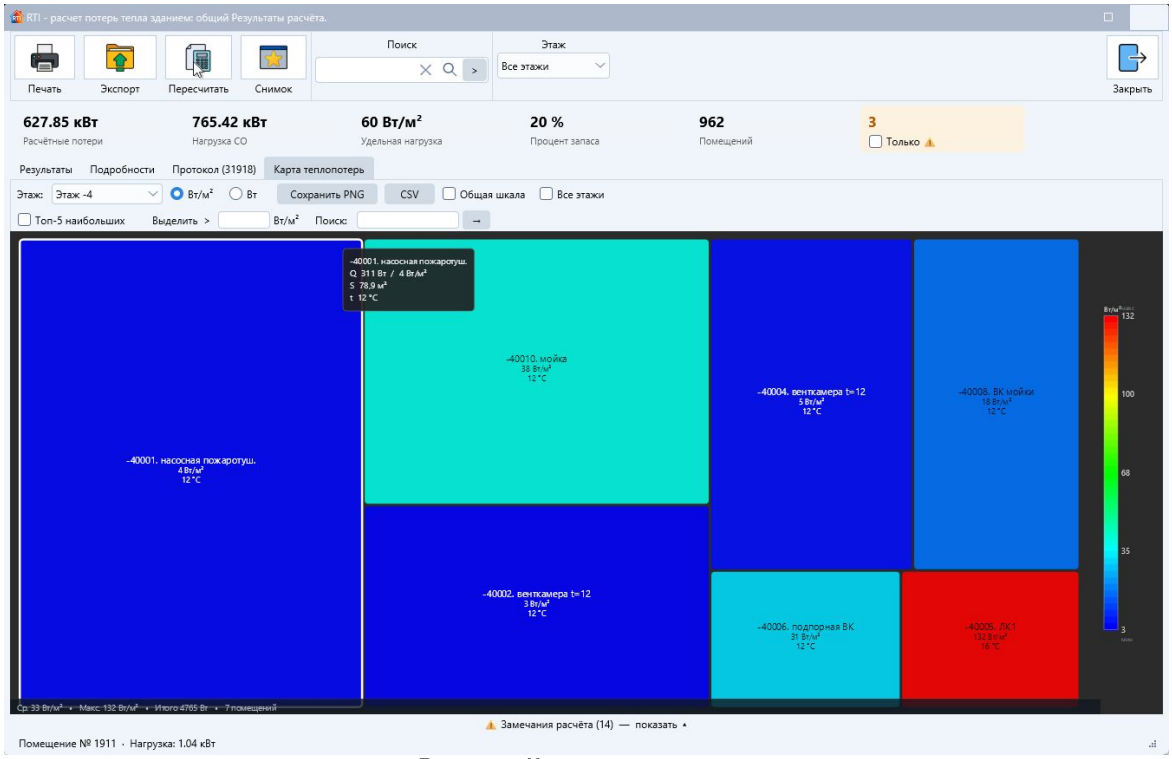
3. Вкладка «Протокол»



Вкладка Протокол

Отображает весь ход расчёта: используемые формулы, коэффициенты, промежуточные значения по каждому ограждению и помещению. В заголовке вкладки в скобках указано число строк протокола. Выбор этажа в фильтре не перестраивает текст, а переводит курсор к первому помещению этого этажа. По протоколу работает поиск (см. ниже). Кнопки на вкладке — «**Копировать**» (весь протокол в буфер обмена) и «**Сохранить в файл...**».

4. Вкладка «Карта теплопотерь»



Вкладка «Карта теплопотерь

Наглядная цветовая карта помещений: чем больше потери, тем «горячее» цвет. На панели инструментов карты доступны:

- **Этаж** — выбор этажа; флажок «*Все этажи*» показывает все этажи сразу;
- **Вт/м² / Вт** — переключение метрики: удельная (на 1 м² пола) или общая тепловая нагрузка;
- **Общая шкала** — единая цветовая шкала для всех этажей (для сопоставимости);
- **Топ-5 наибольших** — подсветить пять помещений с максимальными потерями;
- **Выделить >** — подсветить помещения выше заданного порога;
- **Поиск** — найти помещение на карте;
- **Сохранить PNG** — сохранить карту в виде изображения.

Щелчок по помещению на карте позволяет перейти к соответствующей строке таблицы результатов или к исходным данным.

5. Поиск

Строка «**Поиск**» вверху окна (Ctrl+F — перейти в строку поиска) ищет по активной таблице («Результаты» или «Подробности») и по тексту протокола. Введите текст и нажмите **Enter** или **F3** (либо кнопку поиска) — курсор перейдёт к следующему совпадению; кнопка сброса очищает запрос.

Горячие клавиши

- **Esc** — закрыть окно результатов;
- **Ctrl+F** — перейти в строку поиска, **F3** — следующее совпадение;
- **Ctrl+P** — открыть меню печати;
- **Ctrl+C** — скопировать выделенное из активной таблицы («Результаты» или «Подробности») в буфер обмена — вставляется в Excel таблицей;
- **F9** — пересчитать (если кнопка «Пересчитать» доступна).

Печать и экспорт

Печать

Кнопка «**Печать**» открывает меню отчётов:

- **Результаты** — сводный отчёт по помещениям;
- **Подробности** — детализированный отчёт по ограждениям;
- **Таблица Г1** — отчёт по форме таблицы Г.1 (СП 60.13330.2016);
- **Теплопотери (ГОСТ Р 21.621-2023)** — отчёт по форме ГОСТ.

Выбранный отчёт открывается в окне предварительного просмотра, из которого его можно напечатать или сохранить в файл: **Excel, Word, CSV, JPEG, PDF**.

Экспорт

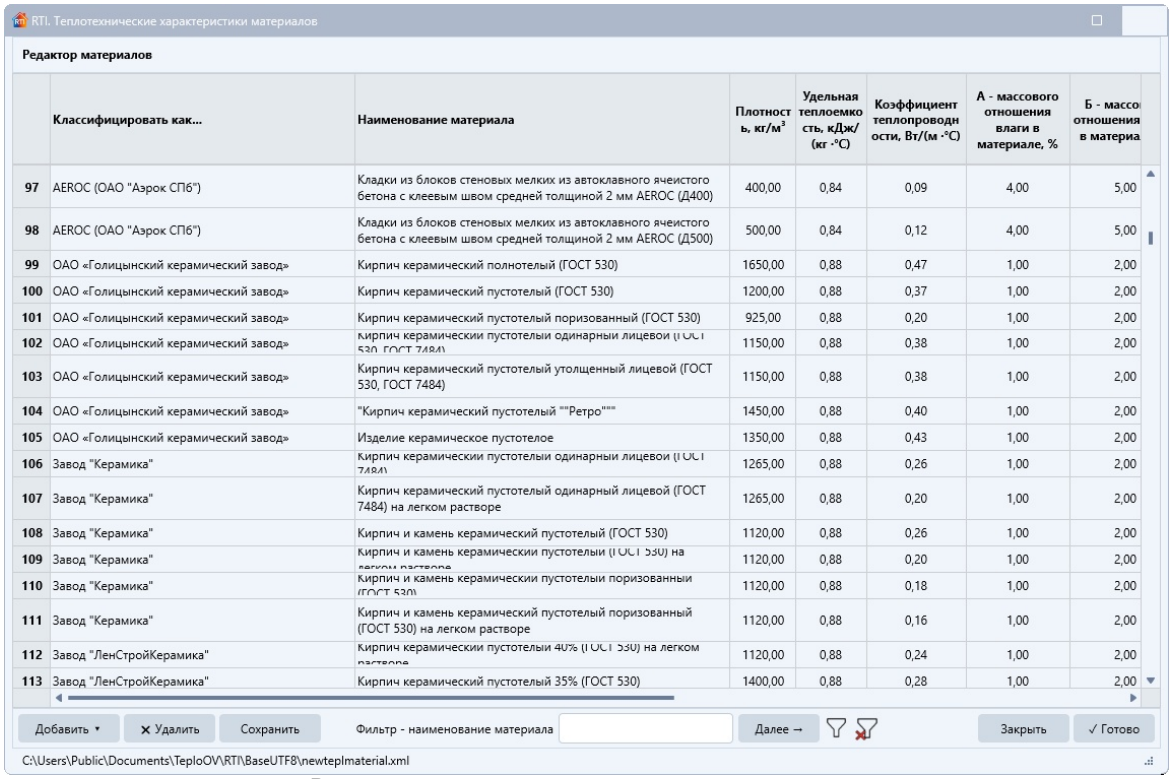
Кнопка «**Экспорт**» сохраняет результаты для передачи в другие программы:

- **Результаты в Excel** — сохраняет таблицу «Результаты» в файл Excel (*.xlsx), минуя окно предварительного просмотра;
- **Экспорт JSON** — сохраняет файл результатов «*имя_проекта.rti.results.json*»;
- **Экспорт CSV** — сохраняет результаты в CSV-файлы в выбранную папку;
- **В Поток — система отопления…** — строит из нагрузок помещений конфигурацию системы отопления (стояки, ветки или коллекторы) и сохраняет файл проекта для программы Поток. Подробнее см. Экспорт в Поток — система отопления 76.

Кнопка «**Закрыть**» закрывает окно результатов.

2.9 База - Теплотехнические характеристики материалов

Редактор теплотехнических характеристик материалов



	Классифицировать как...	Наименование материала	Плотность, кг/м³	Удельная теплоемкость, кДж/(кг·°С)	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С)	А - массового отношения влаги в материале, %	Б - массо отношения в материа
97	AEROC (ОАО "Аэрок СПб")	Кладки из блоков стеновых мелких из автоклавного ячеистого бетона с клеевым швом средней толщиной 2 мм AEROC (Д400)	400,00	0,84	0,09	4,00	5,00
98	AEROC (ОАО "Аэрок СПб")	Кладки из блоков стеновых мелких из автоклавного ячеистого бетона с клеевым швом средней толщиной 2 мм AEROC (Д500)	500,00	0,84	0,12	4,00	5,00
99	ОАО «Голицынский керамический завод»	Кирпич керамический полнотелый (ГОСТ 530)	1650,00	0,88	0,47	1,00	2,00
100	ОАО «Голицынский керамический завод»	Кирпич керамический пустотелый (ГОСТ 530)	1200,00	0,88	0,37	1,00	2,00
101	ОАО «Голицынский керамический завод»	Кирпич керамический пустотелый поризованный (ГОСТ 530)	925,00	0,88	0,20	1,00	2,00
102	ОАО «Голицынский керамический завод»	Кирпич керамический пустотелый одинарный лицевой (ГОСТ 530, ГОСТ 7484)	1150,00	0,88	0,38	1,00	2,00
103	ОАО «Голицынский керамический завод»	Кирпич керамический пустотелый утолщенный лицевой (ГОСТ 530, ГОСТ 7484)	1150,00	0,88	0,38	1,00	2,00
104	ОАО «Голицынский керамический завод»	"Кирпич керамический пустотелый ""Ретро"""	1450,00	0,88	0,40	1,00	2,00
105	ОАО «Голицынский керамический завод»	Изделие керамическое пустотелое	1350,00	0,88	0,43	1,00	2,00
106	Завод "Керамика"	Кирпич керамический пустотелый одинарный лицевой (ГОСТ 7484)	1265,00	0,88	0,26	1,00	2,00
107	Завод "Керамика"	Кирпич керамический пустотелый одинарный лицевой (ГОСТ 7484) на легком растворе	1265,00	0,88	0,20	1,00	2,00
108	Завод "Керамика"	Кирпич и камень керамический пустотелый (ГОСТ 530)	1120,00	0,88	0,26	1,00	2,00
109	Завод "Керамика"	Кирпич и камень керамический пустотелый (ГОСТ 530) на легком растворе	1120,00	0,88	0,20	1,00	2,00
110	Завод "Керамика"	Кирпич и камень керамический пустотелый поризованный (ГОСТ 530)	1120,00	0,88	0,18	1,00	2,00
111	Завод "Керамика"	Кирпич и камень керамический пустотелый поризованный (ГОСТ 530) на легком растворе	1120,00	0,88	0,16	1,00	2,00
112	Завод "ЛенСтройКерамика"	Кирпич керамический пустотелый 40% (ГОСТ 530) на легком растворе	1120,00	0,88	0,24	1,00	2,00
113	Завод "ЛенСтройКерамика"	Кирпич керамический пустотелый 35% (ГОСТ 530)	1400,00	0,88	0,28	1,00	2,00

рис. 1. Редактор теплотехнических характеристик материалов

Форма предназначена для **просмотра и редактирования теплотехнических характеристик строительных материалов**, используемых при расчёте ограждающих конструкций. Данные хранятся в файле базы *newteplmaterial.xml*.

Колонки таблицы:
- **Классифицировать как…** — группа (изготовитель/классификация), в которой материал показывается при выборе;
- **Наименование материала**;
- **Плотность, кг/м³**;
- **Удельная теплоёмкость, кДж/(кг·°C)**;
- **Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°C)** — в сухом состоянии;
- **А, Б — массового отношения влаги в материале, %** — для условий эксплуатации «А» и «Б»;
- **А, Б — теплопроводности, Вт/(м·°C)** — расчётные значения для условий «А» и «Б»;
- **А, Б — теплоусвоения (при периоде 24 ч), Вт/(м²·°C)**;
- **А, Б — паропроницаемости, мг/(м·ч·Па)**;
- **10°, 25° — коэффициент теплопроводности при температурах, Вт/(м·°C)**.

Значения редактируются прямо в ячейках таблицы.

Фильтр. Поле «*Фильтр — наименование материала*» отбирает материалы по названию; кнопки применяют и сбрасывают фильтр, а «**Далее** →» переходит к следующему совпадению.

Кнопки управления:
- **Добавить** — меню добавления: «*Добавить пустую*» (новая строка для ручного ввода) или «*Добавить копию*» (копия выделенного материала).
- **Удалить** — удаляет выделенную строку.
- **Сохранить** — сохраняет изменения в базе, не закрывая окно.
- **Готово** — сохраняет изменения и закрывает форму.
- **Закрыть** — закрывает окно без сохранения изменений.

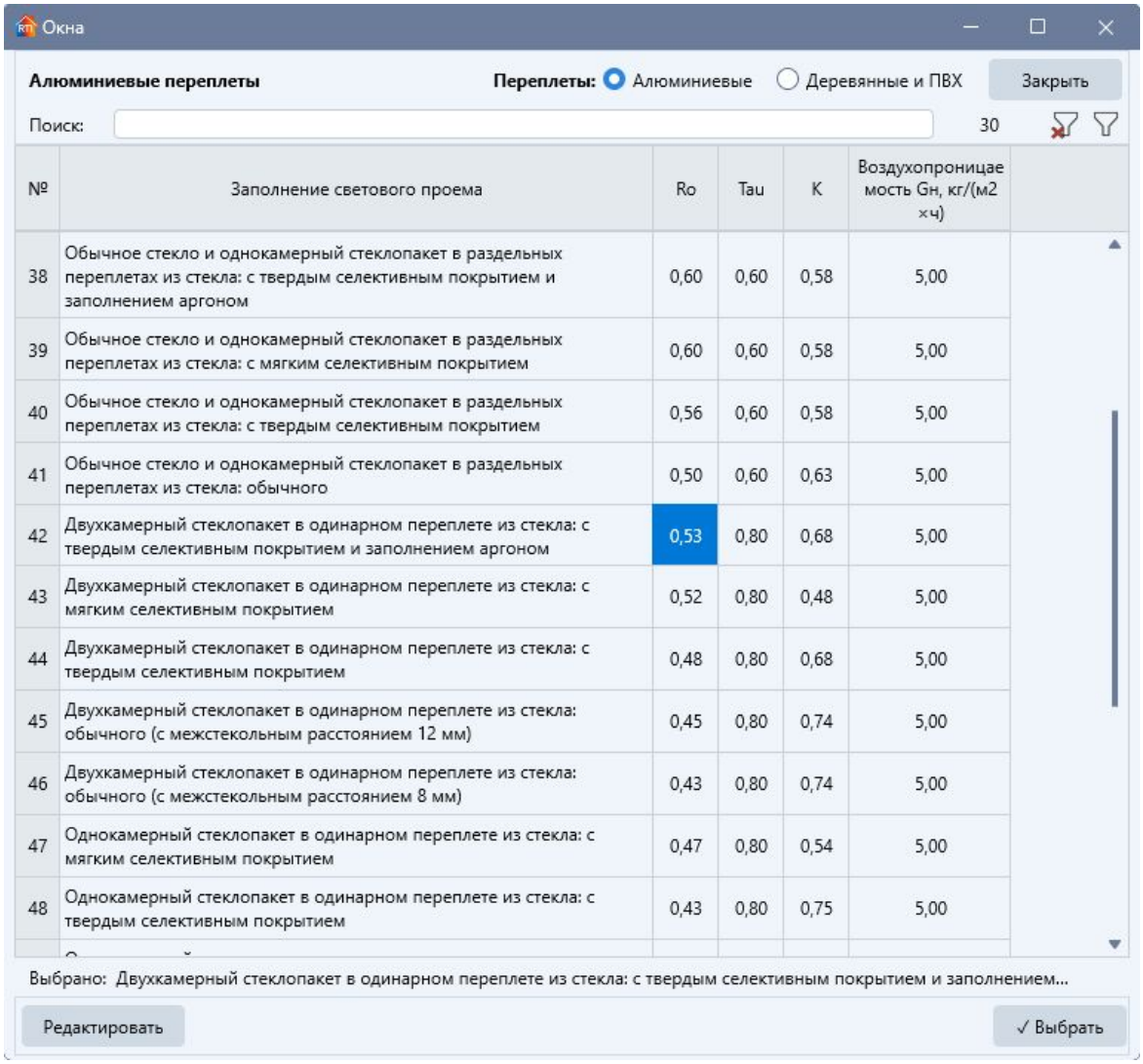
2.10 База - Окна (подбор Ro светового проёма)

Окно «**Окна**» — справочник заполнений световых проёмов. Он помогает не искать сопротивление теплопередаче окна по таблицам норм, а выбрать готовое заполнение из списка: его характеристики подставятся в конструкцию.

Вызов справочника

Справочник открывается с вкладки «Характеристика ограждений 19» для строки, у которой в колонке «Тип» указано **Окно**:
- двойным щелчком по ячейке **Ro** этой строки (в ячейке появляется кнопка «…»);
- либо правым щелчком по строке и пунктом «**Подобрать Ro окна из базы…**».

! Для конструкций других типов (стена, дверь, перекрытие) пункт недоступен — справочник содержит только заполнения световых проёмов.



№	Заполнение светового проема	Ro	Tau	K	Воздухопроницаемость Gн, кг/(м2 ×ч)
38	Обычное стекло и однокамерный стеклопакет в раздельных переплетах из стекла: с твердым селективным покрытием и заполнением аргоном	0,60	0,60	0,58	5,00
39	Обычное стекло и однокамерный стеклопакет в раздельных переплетах из стекла: с мягким селективным покрытием	0,60	0,60	0,58	5,00
40	Обычное стекло и однокамерный стеклопакет в раздельных переплетах из стекла: с твердым селективным покрытием	0,56	0,60	0,58	5,00
41	Обычное стекло и однокамерный стеклопакет в раздельных переплетах из стекла: обычного	0,50	0,60	0,63	5,00
42	Двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла: с твердым селективным покрытием и заполнением аргоном	0,53	0,80	0,68	5,00
43	Двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла: с мягким селективным покрытием	0,52	0,80	0,48	5,00
44	Двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла: с твердым селективным покрытием	0,48	0,80	0,68	5,00
45	Двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла: обычного (с межстекольным расстоянием 12 мм)	0,45	0,80	0,74	5,00
46	Двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла: обычного (с межстекольным расстоянием 8 мм)	0,43	0,80	0,74	5,00
47	Однокамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла: с мягким селективным покрытием	0,47	0,80	0,54	5,00
48	Однокамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла: с твердым селективным покрытием	0,43	0,80	0,75	5,00

Состав справочника

Таблица содержит колонки:

- **Заполнение светового проема** — описание конструкции (тип остекления, число камер и т. п.);
- **Ro** — приведённое сопротивление теплопередаче заполнения;
- **Tau**;
- **Воздухопроницаемость Gн, кг/(м²·ч)**.

Переключатель «**Переплеты**» делит справочник по типу переплёта: «**Деревянные и ПВХ**» или «**Алюминиевые**» — в списке показываются только заполнения выбранного типа.

Поле «**Поиск**» с кнопками фильтра отбирает строки по тексту; кнопка сброса возвращает полный список.

Выбор заполнения

Выделите нужную строку и нажмите «✓ **Выбрать**» — характеристики заполнения подставятся в конструкцию, а окно закроется. Кнопка «**Закрыть**» выходит без выбора, ничего не меняя. При открытии справочника программа старается заранее выделить строку, соответствующую текущему значению Ro конструкции.

Редактирование справочника

Обычно справочник работает «только для чтения». Кнопка «**Редактор**» включает и выключает режим правки, в котором доступны:

- **+ Добавить** — новая пустая строка;
- **Копия строки** — новая строка со значениями текущей (удобно для похожих заполнений);
- **× Удалить** — убрать выбранную строку;
- **Сохранить** — записать изменения в базу окон, чтобы они были доступны в других проектах.

2.11 Печать данных

Программа позволяет **напечатать и экспортировать исходные данные** проекта — сводку по всем этажам, помещениям и их ограждениям.

Печать запускается кнопкой «**Печать исходных данных**» на левой панели главного окна. Открывается окно «*Предварительный просмотр*», из которого документ можно распечатать или сохранить в файл.

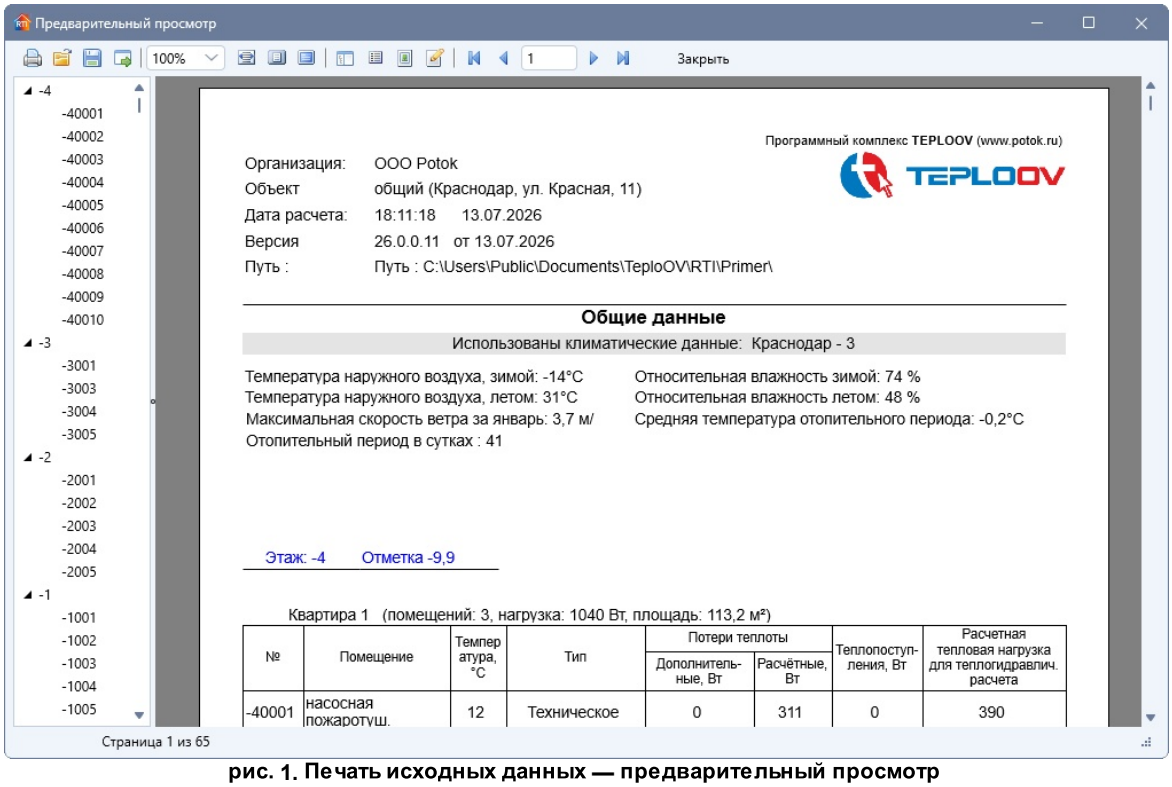


рис. 1. Печать исходных данных — предварительный просмотр

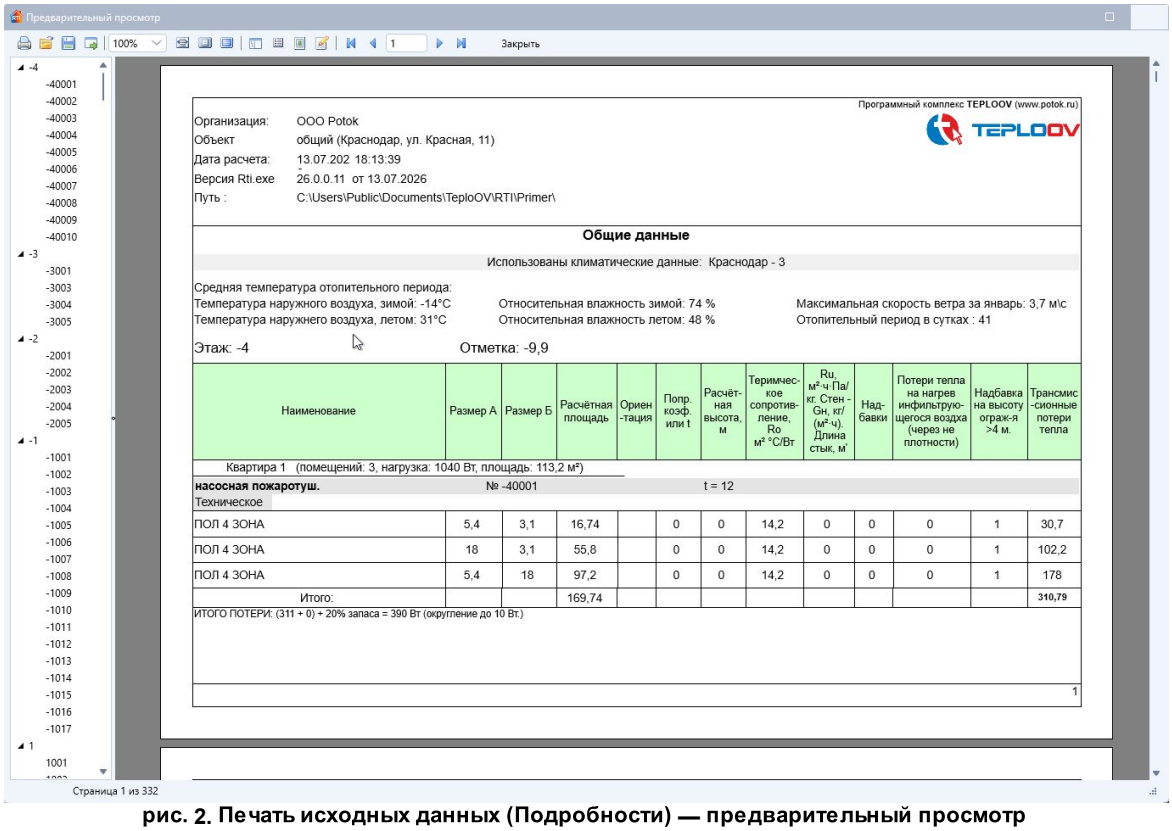


рис. 2. Печать исходных данных (Подробности) — предварительный просмотр

Отчёт «*Исходные данные*» содержит:

- **Шапку** — наименование организации и логотип, наименование объекта, дату и время расчёта, версию программы и путь к данным;
- **раздел «Общие данные»** — по каждому этажу (с отметкой) перечисляются помещения с параметрами: номер, температура (°C), площадь пола (м²), тип, наименование, объём некомпенсированного притока воздуха (м³/час) и Pint (Па);
- под каждым помещением — перечень его **ограждений**: ориентир, длина (а) и высота (в), коэффициент или температура, наименование ограждения с сопротивлением теплопередаче (Ro).

Наименование организации и логотип берутся с вкладки «Оформление» формы «Параметры 90».

Печать и экспорт. В окне предварительного просмотра доступны листание страниц, масштаб и печать на принтер. Кнопка «**Экспорт**» сохраняет документ в файл одного из форматов:

- Microsoft Excel (XML) и Excel (XML);
- Microsoft Word (XML) и Word (табличный);
- CSV-файл;
- рисунок JPEG;
- документ PDF.

Форматы Excel и Word открываются в том числе в OpenOffice / LibreOffice.

Кнопка «Закрыть» закрывает предварительный просмотр.

3 Энергетический паспорт здания

Аннотация 114

Формирование исходных данных 115
Мастер Энергетического паспорта 116
Энергетический паспорт 119
Вывод на печать и форма Энергопаспорта 125

3.1 Аннотация

Назначение и область применения модуля «Энергопаспорт» в составе ПС RTI.

Модуль «**Энергопаспорт**» предназначен для автоматизированного формирования отчётных и пояснительных документов по энергоэффективности зданий и сооружений.

Основные функции модуля

- Формирование выходного документа в соответствии с СП 50.13330.
- Возможность формирования выходного документа по приложению № 24 (приказ Минэнерго РФ от 19 апреля 2010 г. № 182).
- Подготовка пояснительной записки к разделу «Энергоэффективность» проектной документации.

Дополнительные возможности

- Использование встроенной базы шаблонов документов.
- Возможность создания пользовательских шаблонов выходных документов.
- Экспорт полученных результатов в более чем 10 различных форматов (в т. ч. MS Word, Excel, OpenOffice и др.).

Принципы работы модуля

Работа модуля основана на использовании **основных и результирующих данных программы RTI**, дополненных сведениями, необходимыми для подготовки энергетического паспорта. Модуль может использовать **ранее выполненные расчёты** по RTI, что позволяет быстро подготовить комплект документов энергопаспорта после минимального дополнения данных.

Мастер энергопаспорта

В состав модуля входит «**Мастер** 116» — **помощник по созданию энергопаспорта**, предназначенный для упрощения формирования исходных данных.

- На первой странице мастера можно **редактировать или исключать** конструктивные элементы (этажи, помещения, ограждения) из расчёта. Отмеченные пункты исключаются из расчёта.
- В зависимости от исходных данных могут появляться **дополнительные опции...** 116.
- Активность инструментов на панели мастера изменяется в **зависимости от текущей страницы**.
- При вводе данных используются **всплывающие подсказки** для упрощения работы пользователя.

База климатических данных

В состав модуля включена **редактируемая база интенсивности суммарной солнечной радиации** на горизонтальные и вертикальные поверхности при действительных условиях облачности (*I, МДж/м² за отопительный период*), составленная на основании данных различных ТСН.

3.2 Формирование исходных данных

В качестве исходных данных модуль «**Энергопаспорт**» использует результаты и параметры, полученные в программе **RTI**.
Для расчёта показателей энергетического паспорта необходимо вводить данные **аналогично** **расчёту теплопотерь и инфильтрации** 11, за **исключением нескольких дополнительных параметров**.

В данном разделе рассматриваются именно **дополнительные сведения**, которые требуется ввести для корректного расчёта показателей энергетического паспорта.

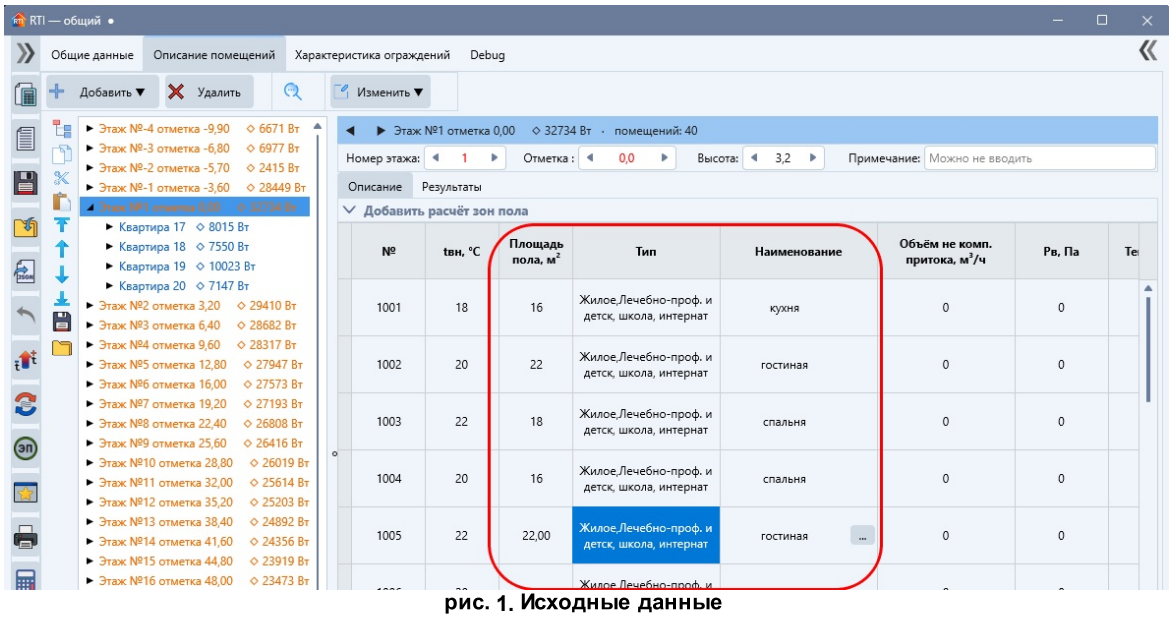


рис. 1. Исходные данные

При расчёте площадей модуль программы учитывает параметры, выделенные на рисунке 1.

1. Полезная площадь (общественных зданий)
Для расчёта необходимо задать следующие параметры:
- **Тип**: «Общественное, админ.-бытовое» или «Общественное, химлаборатории».
- **Наименование помещения**: суммируются площади всех помещений, за исключением лестниц, лифтов и пандусов.
- **Площадь пола**.

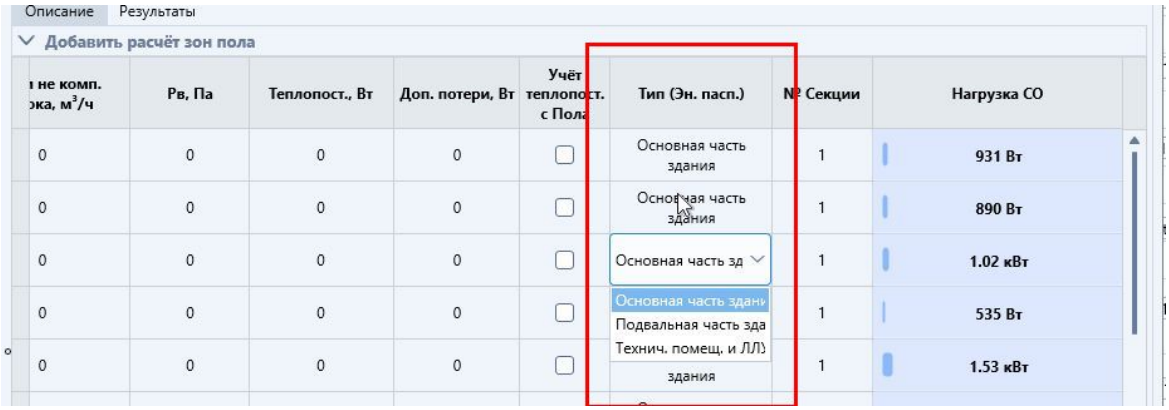
2. Площадь жилых помещений
Для расчёта необходимо указать:
- **Тип**: «Жилое, лечебно-проф. и детск., школа, интернат».
- **Наименование помещения**: суммируются площади помещений, в названии которых содержатся ключевые части слов «Жил», «Гост», «Спал».
- **Площадь пола.**

3. Расчётная площадь (общественных зданий)
Для расчёта необходимо задать:
- **Тип**: «Общественное, админ.-бытовое» или «Общественное, химлаборатории».
- **Наименование помещения**: суммируются площади всех помещений, кроме лестниц, лифтов, коридоров, тамбуров и переходов.
- **Площадь пола.**

© 2026 ООО ПОТОК

4. Тип.

Для корректного расчета необходимо указать к какому типу отнести это помещение.



3.3 Мастер Энергетического паспорта

Назначение и использование

Для упрощения формирования выходного документа предусмотрен **Мастер Энергетического паспорта**.

Его основная задача — облегчить ввод дополнительных данных, необходимых для создания документа.

Особенности работы с мастером:

- Все поля сопровождаются всплывающими подсказками для удобства.
- Значения можно вводить вручную, задавая собственные параметры.
- В зависимости от исходных данных могут появляться дополнительные опции. Например, для двухэтажного здания появляется возможность указать наличие мансарды.

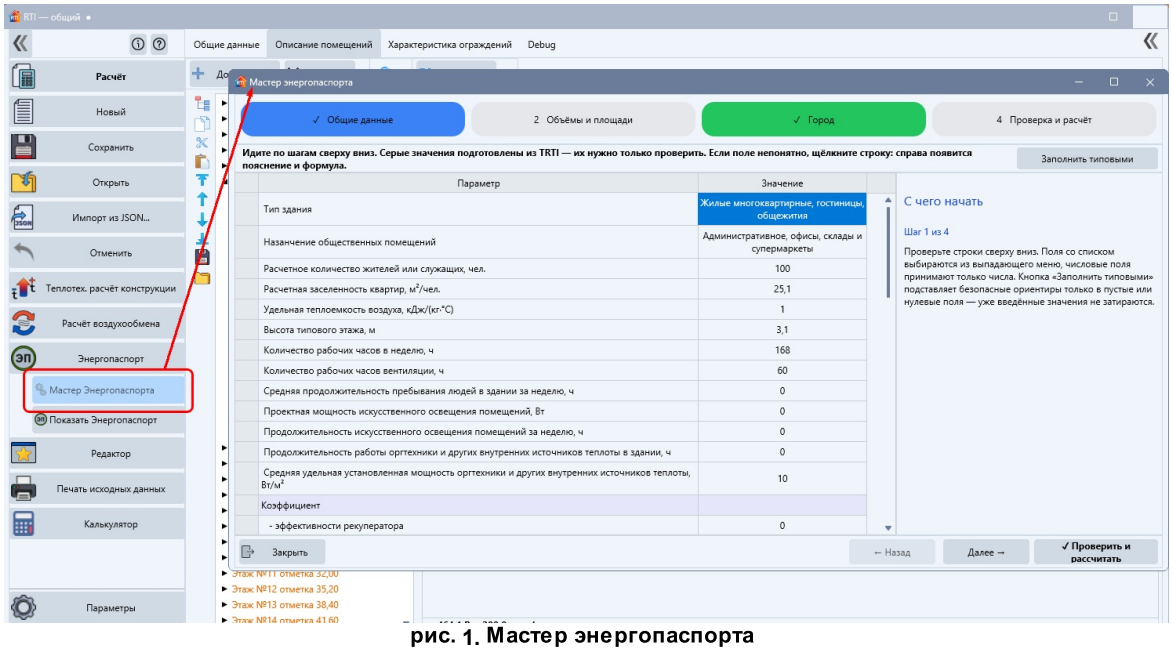


рис. 1. Мастер энергопаспорта

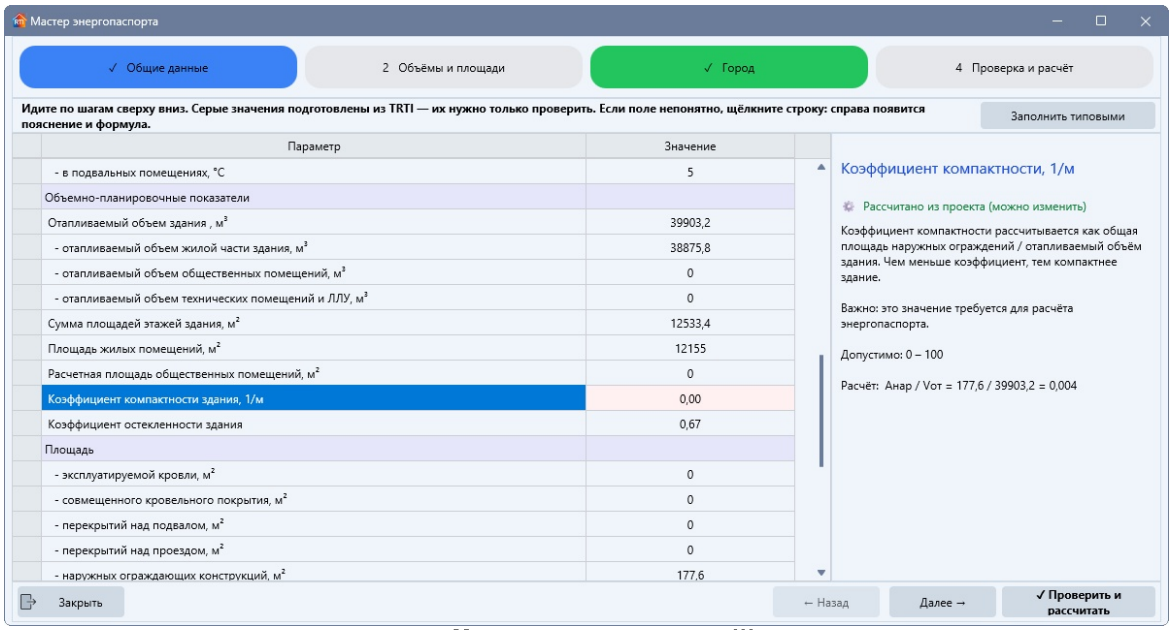


рис. 2. Мастер энергопаспорта. Шаг 2

Ввод дополнительных данных по зданию

В **Мастере Энергетического паспорта** вы можете задавать значения вручную. Ниже приведено краткое описание основных параметров:

- **Отапливаемый объем здания, м³**

Вычисляется как наибольшая площадь отапливаемого этажа, умноженная на строительную высоту здания (при условии внесения площадей помещений). Для зданий со сложной геометрией можно рассчитать и внести своё значение вручную.

- **Отапливаемая площадь этажа (наибольшего), м²**

Определяется как площадь наибольшего отапливаемого этажа при внесённых площадях помещений.

- **Назначение**

Выбирается из предложенного списка.

- **Расчётная температура внутреннего воздуха, °C**

Если площади помещений внесены, вычисляется как ∑(Площадь помещения × Температура)/Сумма площадей.
Если площади не внесены, вычисляется как среднее арифметическое температуры всех помещений. Значение можно задать вручную.

- **Расчётная температура тёплого чердака, °C**

Вводится вручную.

- **Расчётная температура техподполья, °C**

Вводится вручную.

© 2026 ООО ПОТОК

- **Коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты**

- **Тип здания – расширенный**

Влияние на расчёт нескольких параметров, включая «коэффициент дополнительного теплопотребления системы отопления» и др.

- **Удельные бытовые теплопоступления в здании**
  - Жилые здания с социальной нормой (квартира ≤ 20 м² на человека) — 17 Вт/м²
  - Жилые здания без ограничения социальной нормы (квартира ≥ 45 м² на человека) — 10 Вт/м²
  - Другие жилые здания — интерполяция между 10 и 17 Вт/м² в зависимости от заселенности
  - Для общественных и административных зданий учитываются:
    - Расчётное число людей — 90 Вт/чел
    - Освещение — по установленной мощности
    - Офисная техника — 10 Вт/м² с учётом рабочих часов в неделю

- **Размещение в застройке**

Задаётся в соответствии с проектом.

- **Конструктивное решение**

Задаётся в зависимости от типа здания.

- **Наличие механической вентиляции**

По умолчанию — «Нет».
Если выбрать «Да», появляется дополнительная опция: **число часов работы механической вентиляции в неделю** (ввод вручную).

- **Количество приточного воздуха при неорганизованном притоке, м³/ч**

Используется для расчёта показателя «Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период».
Значение вычисляется автоматически при внесённых площадях помещений или вводится вручную.

- **Коэффициент снижения теплопоступлений за счёт тепловой инерции ограждающих конструкций**

По умолчанию v = 0,8.

- **Относительная влажность воздуха в помещении, φint %**

Задаётся для жилых и некоторых общественных зданий, а также нормами проектирования соответствующих зданий.

© 2026 ООО ПОТОК

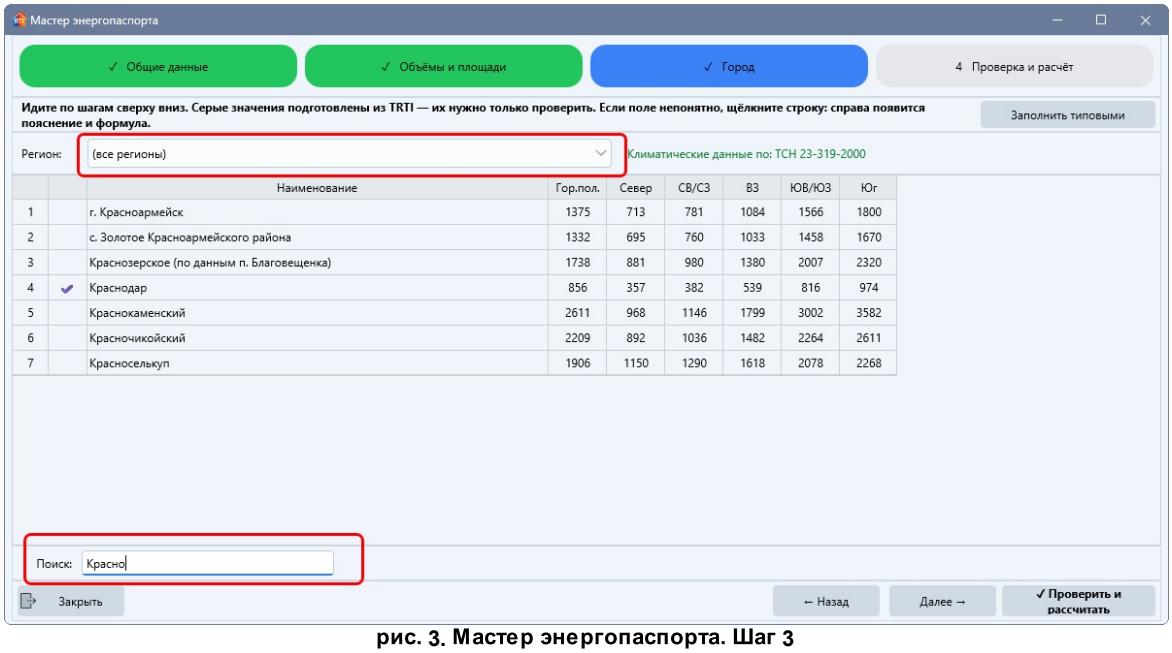


рис. 3. Мастер энергопаспорта. Шаг 3

При открытии проекта, содержащего новые значения, которых нет в вашей текущей базе (например, при открытии «чужого» проекта), программа выводит информативное сообщение и автоматически добавляет эти данные в вашу базу.

На этом этапе также можно выбрать **место застройки** или ближайший населённый пункт, для которого доступны данные по **интенсивности суммарной солнечной радиации** на горизонтальные и вертикальные поверхности с учётом фактической облачности.

После заполнения всех необходимых данных нажмите кнопку «**Готово**» для формирования выходного документа.

Если какие-либо данные не будут введены, программа выдаст информативное предупреждение и всё равно сформирует выходной документ.

3.4 Энергетический паспорт

Форма «Энергетический паспорт здания»

Данные, которые отсутствуют в таблицах, необходимо внести вручную, для дальнейшего формирования паспорта и пояснительной записки.

Весь отчет является полностью редактируемым, дана возможность создать собственный шаблон отчета.

© 2026 ООО ПОТОК

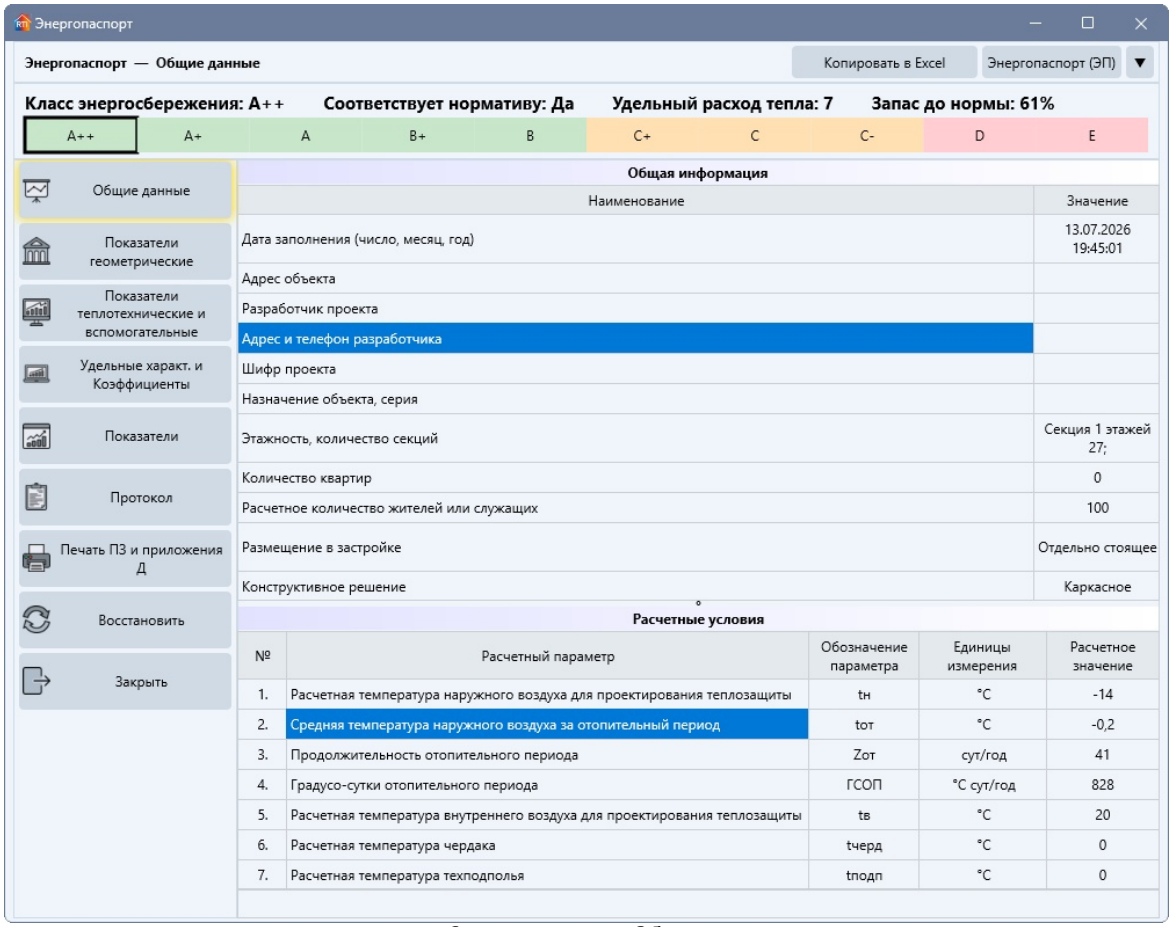


рис. 1. Энергопаспорт. Общие данные

Геометрические показатели здания (отапливаемые объёмы, площади, ориентация и т. д.)

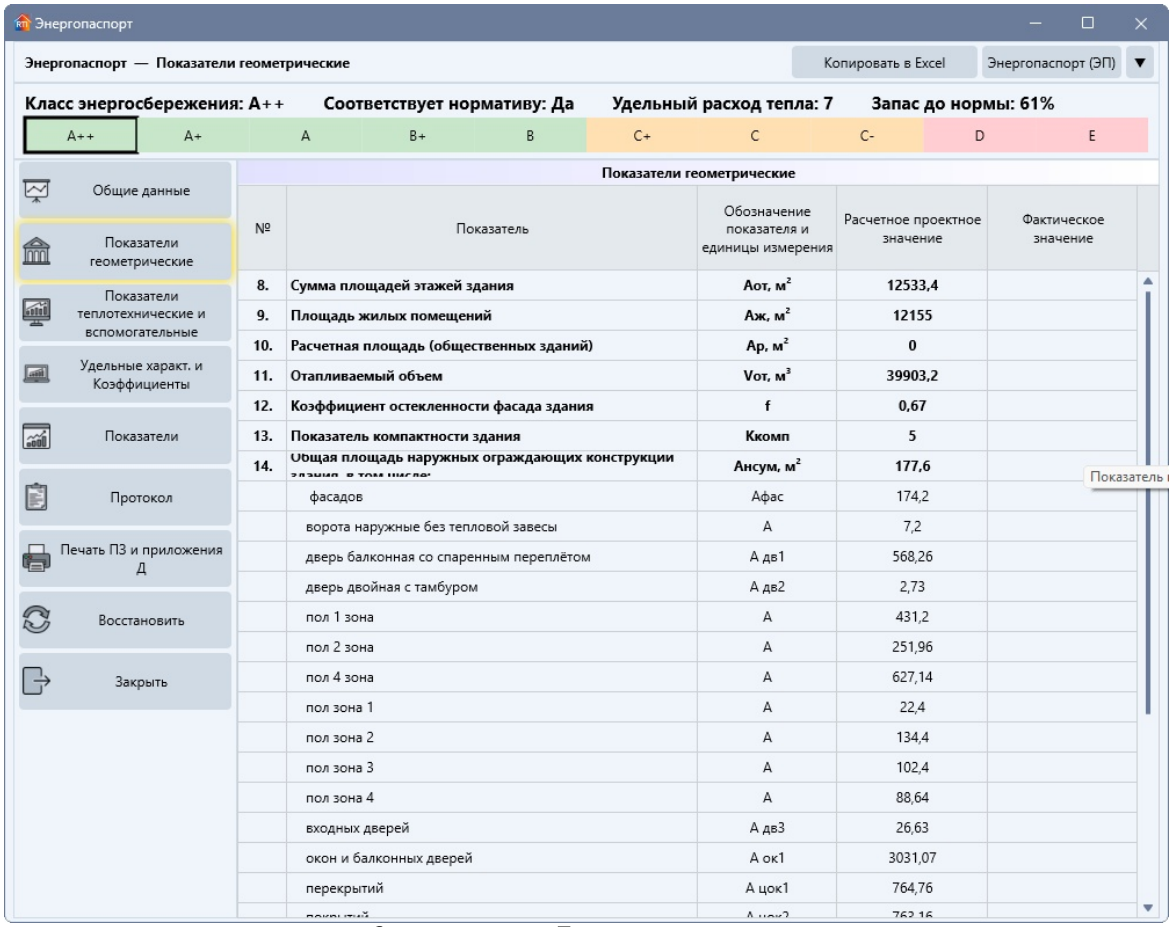


рис. 2. Энергопаспорт. Показатели геометрические

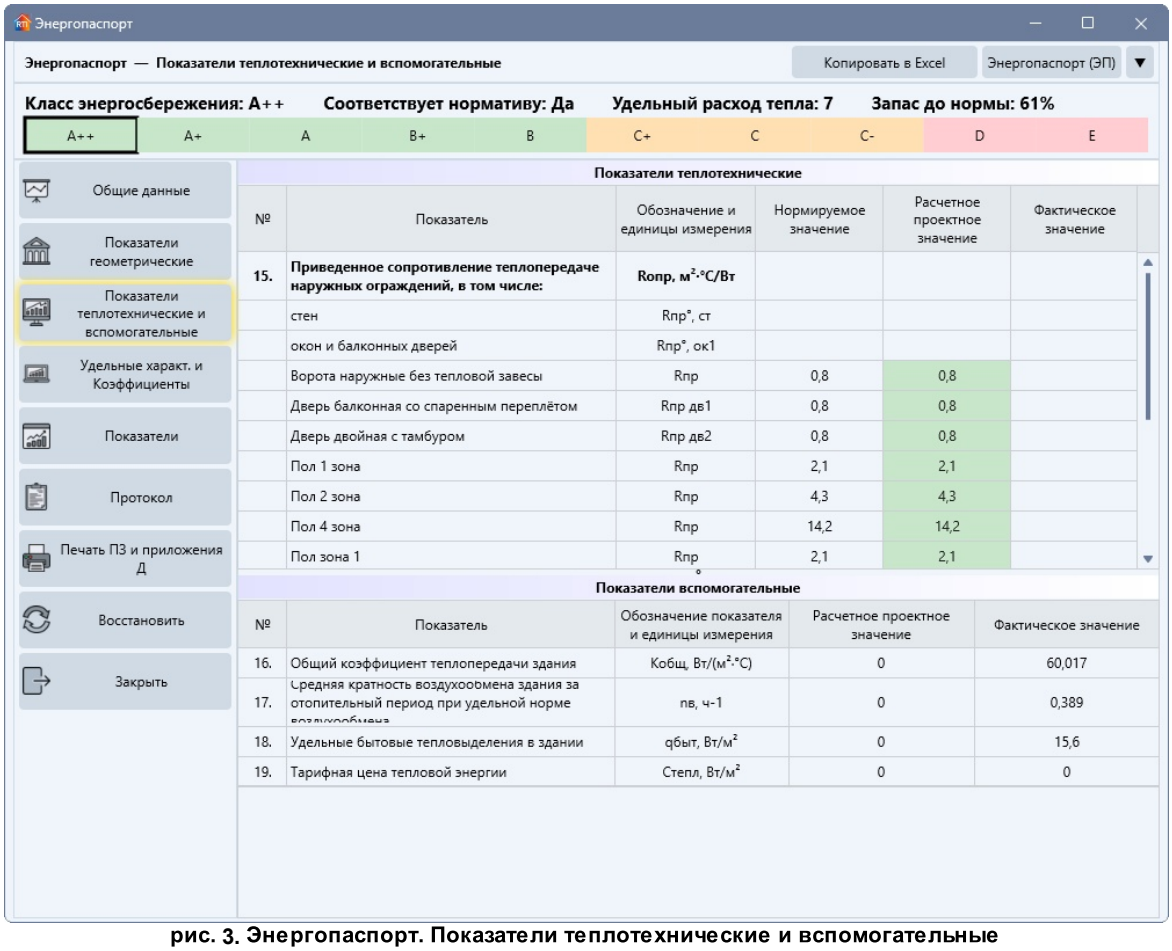


рис. 3. Энергопаспорт. Показатели теплотехнические и вспомогательные

Существуют некоторые тонкости связанные с заполнением исходных данных:

Пол по грунту:

- Если вы считаете пол по грунту через «Пол и стены в грунте» 48 — то геометрический показатель уточнять не нужно. Если же вы задаёте пол по грунту вручную, через «Состав ограждений помещения» 40 - то в таком случае вам необходимо уточнить значение данного показателя (он будет выделен красным цветом), теплотехнический показатель уточнять не нужно.

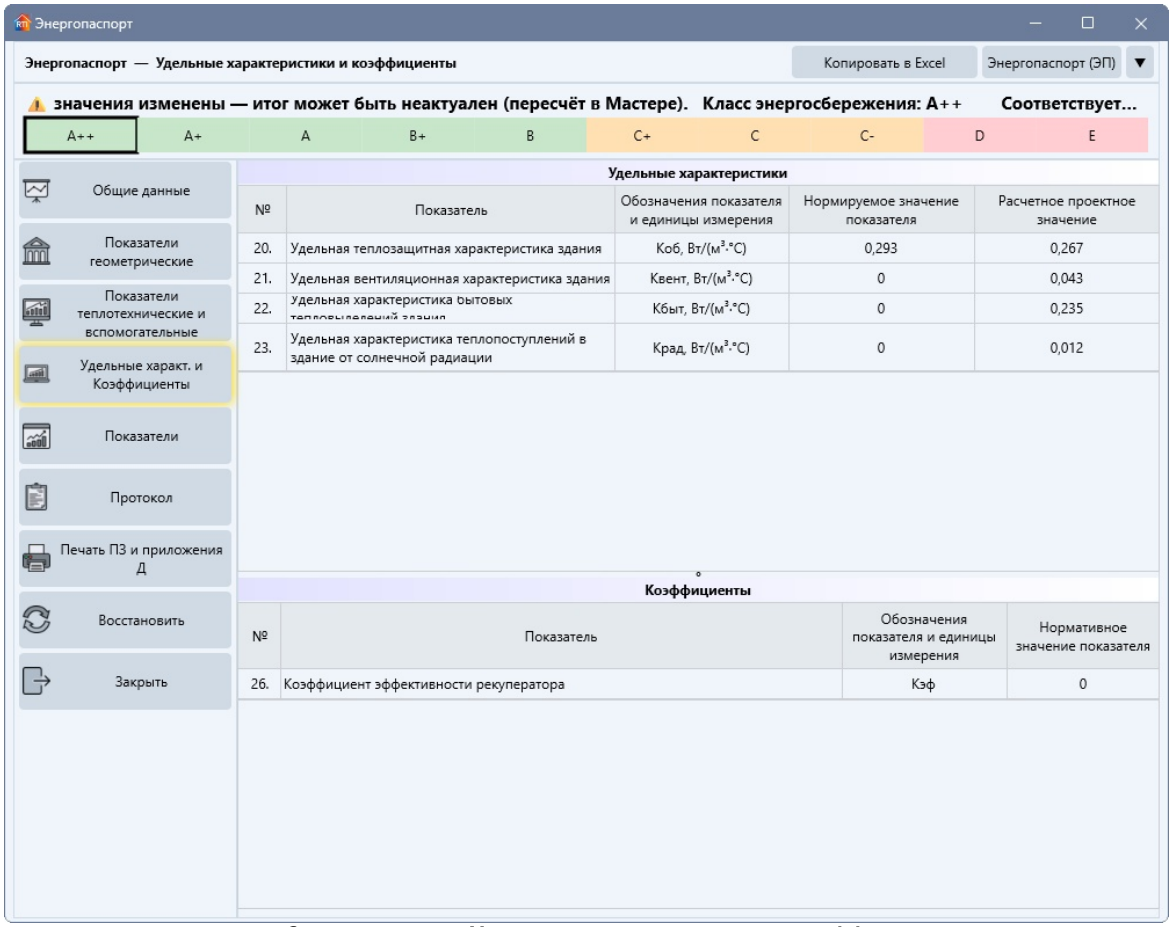


рис. 4. Энергопаспорт. Удельные характеристики и коэффициенты

Комплексные показатели расхода тепловой энергии

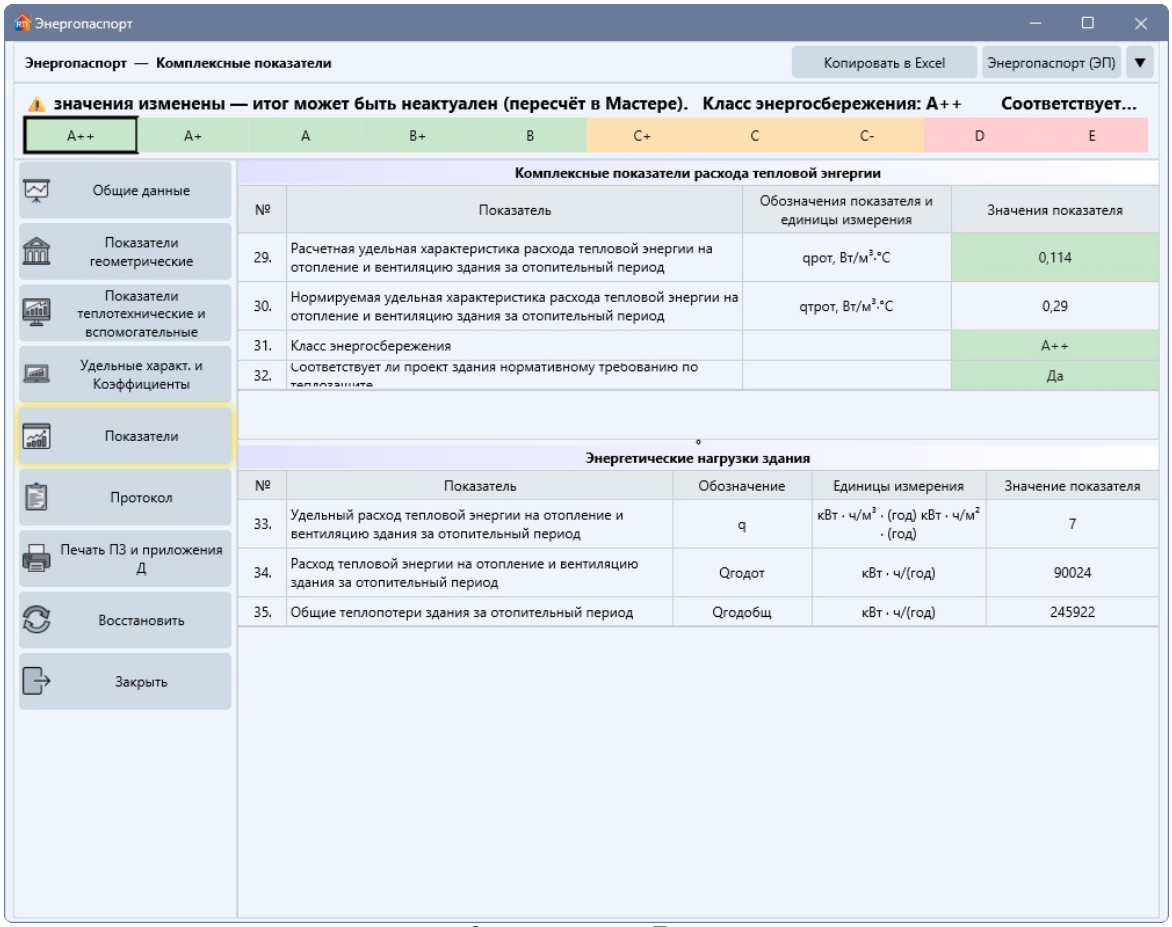


рис. 5. Энергопаспорт. Показатели

На вкладке "***Протокол***", отображается журнал событий расчета, который позволяет посмотреть по какой формуле и как рассчитан интересующий параметр.

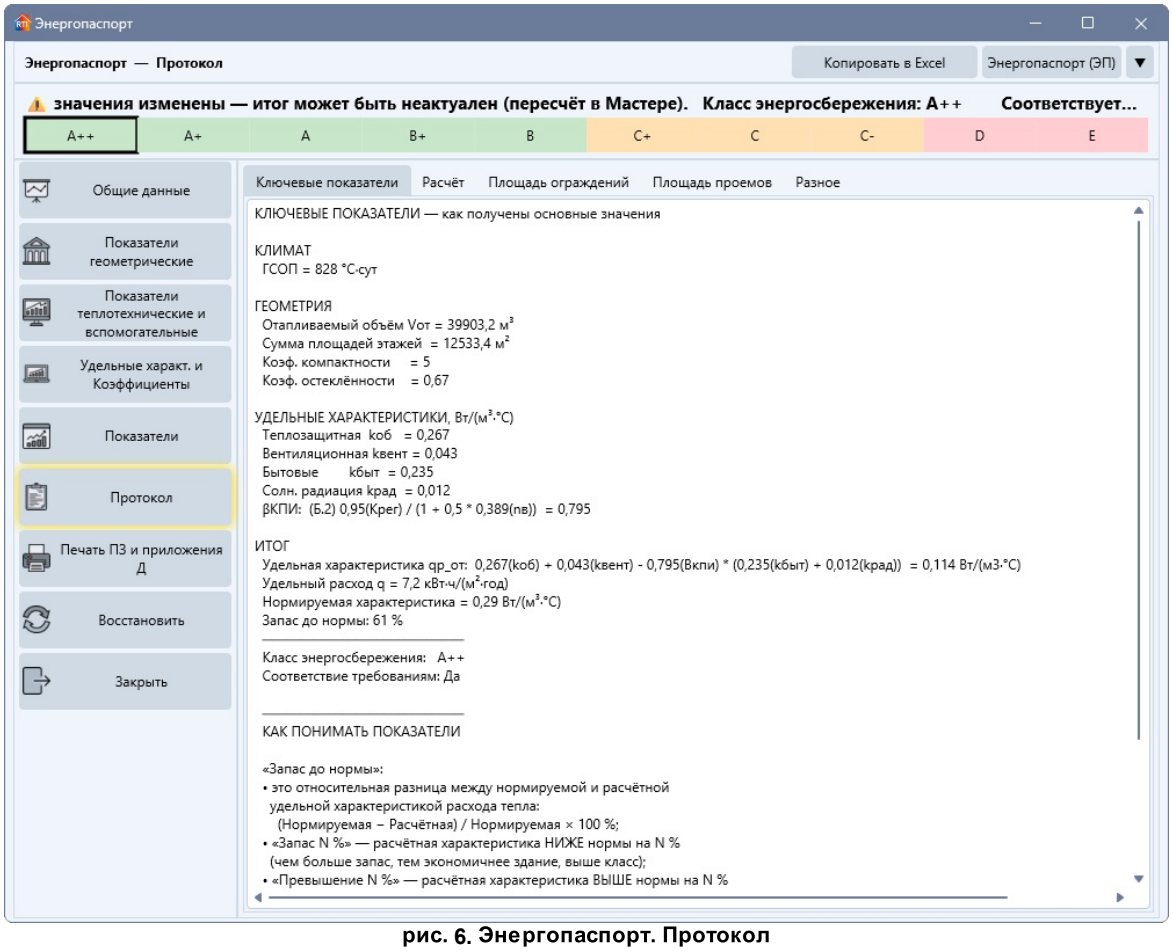


рис. 6. Энергопаспорт. Протокол

3.5 Вывод на печать

В результате расчета получаем энергетический паспорт здания в форме СП 50.13330, который можно распечатать или экспортировать в различные форматы.

Образец Энергопаспорта и Пояснительной записки сформированного программой RTI

Расчёт энергетического паспорта здания.

Многоэтажный, односекционный жилой дом строится в **Пермский край, Кудымкарский района, с. Белово, ул. Комсомольская,** шифр проекта - **ЗСК-2012-13-ЭФ.**

Под первым этажом расположен подвал и технические помещения. Средняя за отопительный период расчетная температура воздуха в помещениях tподп = 0 °С.

На первом этаже здания расположены помещения общественного назначения. Средняя за отопительный период расчетная температура воздуха в помещениях tобщ = 0 °С.

На всех остальных этажах здания, расположены жилые квартиры. Средняя за отопительный период расчетная температура воздуха в помещениях tкил = 0 °С.

Объемно-планировочные показатели

Отапливаемый объем здания Vот = **6990,4**м³.

В том числе:

отапливаемый объем жилой части здания: Vот1 = **307,7**м³;

отапливаемый объем общественных помещений: Vот2 = **2383,7**м³;

сумма площадей этажей здания: Аот = **1010**м²;

площадь жилых помещений: Аж = **90,5**м²;

расчетная площадь общественных помещений: Аоб = **701,1**м²;

расчетное количество жителей: mж = **100** чел;

высота здания от пола первого этажа до обреза вытяжной шахты:

Секция 1, высота 23,0 м ;

общая площадь наружных ограждающих конструкций:

Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата	ЗСК-2012-13-ЭФ	Лист 3

площадь стен: **6608,85**м²;

площадь стен жилой части здания: **4009,3**м²;

то же, общественных помещений: **973,5**м²;

то же, технических помещений: **1341,7**м²;

площадь эксплуатируемой кровли: **0**м²;

то же, совмещенного кровельного покрытия: **0**м²;

то же, перекрытий над техподпольем: **0**м²;

Площадь надземного остекления по сторонам света

Сторона света	Площадь,м²
С	1,9
СВ	132,8
В	31,8
ЮВ	542,3
Ю	9,4
ЮЗ	0
З	0
СЗ	169,5
Всего	887,6

Всего остекления **887,6** м²;

площадь входных дверей: **0** м²;

коэффициент компактности здания: $K_{комп}$ = **1,08**;

коэффициент остекленности здания: f = **0,12**.

Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата	ЗСК-2012-13-ЭФ	Лист 4

Климатические параметры

При теплотехнических расчетах климатические параметры района строительства принимаются по СП 131.13330 для **Сыктывкар**. Эти параметры имеют следующие значения:

средняя температура наиболее холодной пятидневки **-24**°С;

средняя температура отопительного периода **-1,8**°С;

продолжительность отопительного периода **213** сут

Основными параметрами микроклимата являются температура и относительная влажность внутреннего воздуха = **20** °С, = **55**%.

На основе климатических характеристик района строительства и микроклимата помещения рассчитывается величина градусо-суток отопительного периода.

ГСОП = (20 - (-1,8)) * 213 = 4643(°С·сут)

В технических помещениях и лестнично-лифтовых узлах (ЛЛУ) температура внутреннего воздуха отличается от основных помещений здания. В среднем за отопительный период она составляет = 0°С

Коэффициент, учитывающий отличие внутренней температуры ЛЛУ от температуры основных помещений:

$$n_{ллу} = (t_{ллу} - t_{от}) / (t_в - t_{от}) = (0 - (-1,8)) / (20 - (-1,8)) = 0,083$$

Подвальные помещения не отапливаются, поэтому они не входят в отапливаемый объем здания. В подвале расположен ИТП и разводка труб отопления и водоснабжения. В среднем за отопительный период температура воздуха в подвале составляет = 0.°С

Коэффициент, учитывающий отличие внутренней температуры подвала от температуры наружного воздуха:

$$n_{под} = (t_в - t_{под}) / (t_в - t_{от}) = (20 - 0) / (20 - (-1,8)) = 0,917$$

Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата	ЗСК-2012-13-ЭФ	Лист 5

Расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление здания

Удельная теплозащитная характеристика здания рассчитывается по формуле:

$$k_{об} = \frac{1}{V_{от}} \sum_i \left(n_{t,i} \frac{A_{ф,i}}{R^{пр}_{о,i}} \right)$$

где

$R^{пр}_{о,i}$ - приведенное сопротивление теплопередаче i-го фрагмента теплозащитной оболочки здания, (м² х °С/Вт;

$A_{ф,i}$ - площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки здания, м²;

$V_{от}$ - отапливаемый объем здания, м³;

$n_{t,i}$ - коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у конструкции от принятых в расчете ГСОП

1 / 6990,4 * (1129,8/1,60 + 8,1/0,76 + 5396,2/1,54 + 1016,1/0,49 + 877,0/2,10 + 272,7/4,30 + 187,4/8,60 + 235,5/1,54 + 269,8/0,80 + 17,8/3,22 + 140,9/1,54 + 1021,3/1,50) = 1,154Вт/(м² °С)

Детали расчета сведены в таблицу

Наименование фрагмента	nt,i	Aф,i м2	Ro,i	nt,i Aф / Ro	%
Стена наружная 1	1	1129,8	1,6	706,1	8,8
Дверь наружная двойная с тамбуром в лифтовых холлах	1	8,1	0,76	10,7	0,1
Стена наружная	1	5396,2	1,54	3504	43,4
Окно, двойное остекление в спаренных переплётах	1	1016,1	0,49	2073,6	25,7
Зона 1	1	877	2,1	417,6	5,2
Зона 2	1	272,7	4,3	63,4	0,8
Зона 3	1	187,4	8,6	21,8	0,3
Стена внутренняя	1	235,5	1,54	152,9	1,9

Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата	ЗСК-2012-13-ЭФ	Лист 6

© 2026 ООО ПОТОК

Покрытие	1	269,8	0,8	337,3	4,2
Дверь наружная	1	17,8	3,22	5,5	0,1
Стена наружная 2	1	140,9	1,54	91,5	1,1
Перекрытие	1	1021,3	1,5	680,9	8,4
Сумма		10572,6		8065	100

Нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания определяется по формуле:

(0,16+ 10/√6990,4) / (0,00013-4643+0,61) = 0,23 Вт/(м² °С)

Удельная теплозащитная характеристика здания (1,154) больше нормируемой величины (0,230) на 400%, оболочка не удовлетворяет нормативным требованиям.

Справчно рассчитывается приведённый трансмиссионный коэффициент:

1,154 / 1,08 = 1,06851851851852; Вт/(м² °С)

Удельная вентиляционная характеристика здания определяется по формуле:

$k_{вент}$ = 0,28 · 1 · 0,807 · 0,85 · 1,302 · (1 - 0) = 0,25 Вт/(м³ °С)

Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период $n_в$ определяется согласно Г.3 по СП:

$n_в = n_{в1} + n_{влж} + n_{в2} + n_{в3}$

0,5049 + 0,1332 + 0,1686 + 0 = 0,807 ч

Средняя кратность воздухообмена жилой части здания за отопительный период $n_{в1}$ определяется согласно Г.3 по СП:

$n_{в1} = L_{вент} / \beta V_{от}$

3000 / (0,85 * 6990) = 0,5049 ч-1

Lвент1 = 30 * 100 = 3000 м3/ч

Lвент2 = 0,35 * 3,00 * 90,50 = 95 м3/ч

Большее значение (3000) используем в расчёте.

Средняя кратность воздухообмена в лестничной клетки жилого здания за отопительный период $n_{влж}$ определяется согласно Г.3 СП:

[(1030,4 * 168) / (168 * 1,30)] / (0,85 * 6990) = 0,1332 ч-1

Количество инфильтрующегося воздуха, поступающего в лестничную клетку жилого здания через неплотности заполнений проемов, полагая, что все они находятся на наветренной стороне, определяем по формуле Г.5 СП:

(128,48 / 0,70) * (129,18 / 10)^2/3 + (8,14 / 1,50) * (134,07 / 10)^1/2 = 1030,4 кг/ч

Средняя кратность воздухообмена общественных помещений за отопительный период $n_{в2}$ определяется согласно Г.3 СП:

$$n_в = \left[(L_{вент} n_{вент}) / 168 + (G_{инф} n_{инф}) / (168 \rho_в^{вент})\right] / (\beta V_{от})$$

[(2804,4 * 60) / 168 + (0,0 * 108,0) / (168 * 1,3)] / (0,8 * 6990) = 0,1686 ч-1

где $n_{вент}$ - количество рабочих часов в неделю, принято равным 60 ч.

$G_{инф}$ - количество воздуха, проходящее через ограждения в течение 1 ч. под действием средней разности давлений, кг/ч, находится по формуле Г.5 СП:

(111,62 / 0,70) * (130,10 / 10)^2/3 + (17,76 / 1,50) * (135,88 / 10)^1/2 = 0,0 кг/ч

где $\Delta p_{ок}$ - разность давлений воздуха на наружной и внутренней сторонах ограждений, Па.

Разность давлений воздуха на наружной и внутренней сторонах ограждений для каждой секции составляет:

Для секции № 1

0,55 * 23,0 * (12,77 - 11,84) + 0.03 * 12,77 * (-18,0)^2 = 135,88 Па (для окон общественных помешений)

0,28 * 23,0 * (12,77 - 11,84) + 0.03 * 12,77 * (-18,0)^2 = 130,10 Па (для дверей общественных помеш ений)

0,55 * 23,0 * (12,77 - 11,98) + 0.03 * 12,77 * (-18,0)^2 = 134,07 Па (для окон ЛК жилой части)

0,28 * 23,0 * (12,77 - 11,98) + 0.03 * 12,77 * (-18,0)^2 = 129,18 Па (для дверей ЛК жилой части)

Средняя кратность воздухообмена ЛЛУ за отопительный период $n_{в3}$ определяется согласно Г.3 СП:

нет данных для расчёта

нет данных по проемам в помещениях ЛЛУ или не указана воздухопроницаемость конструкций

Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания определяется согласно Г.6 СП:

Нет бытовых тепловыделений

где $q_{быт}$ принимается в соответствии с Г.5 СП в зависимости от расчетной заселенности квартиры интерполяцией между 17 Вт/м² при заселенности 20 м² на человека и 10 Вт/м² при заселенности 45 м² на человека.

Расчетная заселенность квартир составляет 25,1 м² на человека.

17 + (10 - 17) / (45 - 20) * (25,1 - 20) = 15,6 Вт/(м3С)

Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации определяется согласно Г.7 СП:

(11,6 * 313941) / (6990 * 4643) = 0,112 Вт/(м3С)

Теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода $Q_{рад}^{сол}$, МДж, определяется согласно Г.8 СП:

0,50 * 0,59 * (32 * 1090 + 2 * 772 + 302 * 868 + 9 * 1495 + 542 * 1386) = 313941 МДж

Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период определяется согласно Г.1 СП:

[1,154 + 0,250 - (0,009 + 0,112) * 0,79 * 0,95]*(1 - 0,100) * 1,13 = 1,335 Вт/(м3С)

Полученная расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период больше 0,319 Вт/(м3 х °С) - величины, требуемой сводом правил

© 2026 ООО ПОТОК

Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $Q_{от}^{год}$, кВт х ч/год, определяется согласно Г.10 СП:

0,24 * 4643 * 6990 * 1,335 = 1039775 кВт * ч/год

Общие теплопотери здания за отопительный период $Q_{общ}^{год}$, кВт х ч/год, определяются согласно Г.11 СП:

0,24 * 4643 * 6990 * (1,154 + 0,250) = 1093493 кВт * ч/год

Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период q, кВт х ч/(м2 х год), определяется согласно Г.9а СП:

1039775 / 1010 = 1029 кВт * ч/(м2 год)

Класс энергосбережения здания Е

Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата	ЗСК-2012-13-ЭФ	Лист 11

TEPLOOV www.potok.ru

Энергетический паспорт здания

1. Общая информация

Дата заполнения (число, месяц, год)	29.10.2018
Адрес здания	Пермский край, Кудымкарский района, с. Белово, ул. Комсомольская
Разработчик проекта	ООО "ЗСК Проект"
Адрес и телефон разработчика	(3412) 61-83-82, 79-60-73
Шифр проекта	ЗСК-2012-13-ЭФ
Назначение здания, серия	
Этажность, количество секций	Секция 1 этажей 8;
Количество квартир	0
Расчетное количество жителей или служащих	100
Размещение в застройке	Отдельно стоящее
Конструктивное решение	Каркасное

2. Расчетные условия

№ п. п.	Наименование расчетных параметров	Обозначение символа	Единицы измерения параметра	Расчетное значение
1	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты	$t_н$	°С	-24
2	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{от}$	°С	-1,8
3	Продолжительность отопительного периода	$Z_{от}$	Сут/год	213
4	Град/со-сутки отопительного периода	ГСОП	°С-сут/год	4643
5	Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты	$t_в$	°С	20
6	Расчетная температура чердака	$t_{черд}$	°С	0
7	Расчетная температура техподполья	$t_{подп}$	°С	0

Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата	ЗСК-2012-13-ЭФ	Лист 12

3. Показатели геометрические

№ п. п.	Показатель	Обозначение и единица измерения	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
8	Сумма площадей этажей здания	$A_{ст}$, м²	1010	
9	Площадь жилых помещений	$A_{ж}$, м²	90,5	
10	Расчетная площадь (общественных зданий)	$A_{р}$, м²	701,1	
11	Отапливаемый объем	$V_{от}$, м³	6990,4	
12	Коэффициент остекленности фасада здания	f	0,12	
13	Показатель компактности здания	$K_{комп}$	1,08	
14	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе:	$A_н^{ок}$, м²	7568	
	фасадов	$A_{фас}$	7514,2	
	Стена наружная 1		1129,8	0
	Дверь наружная двойная с тамбуром в лифтовых холлах		8,14	0
	Стена наружная		5396,23	0
	Окно, двойное остекление в спаренных переплётах		1016,06	0
	Зона 1		876,97	0
	Зона 2		272,72	0
	Зона 3		187,43	0
	Стена внутренняя		235,5	0
	Покрытие		269,82	0
	Дверь наружная		17,76	0
	Стена наружная 2		140,91	0
	Перекрытие		1021,28	0
	окон по сторонам света			
	С		1,9	
	СВ		132,8	
	В		31,8	
	ЮВ		542,3	
	Ю		9,4	
	ЮЗ			
	З			
	СЗ		169,5	

Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата	ЗСК-2012-13-ЭФ	Лист 13

4. Теплотехнические показатели

№ п. п.	Показатель	Обозначение и еденицы измерения	Нормируемое значение	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
15	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе:	$R_0^{пр}$, м²·°С/Вт			
	Стена наружная 1		1,6	**1,6**	0
	Дверь наружная двойная с тамбуром в лифтовых холлах		0,76	**0,76**	0
	Стена наружная		1,54	**1,54**	0
	Окно, двойное остекление в спаренных переплётах		0,49	**0,49**	0
	Зона 1		2,1	**2,1**	0
	Зона 2		4,3	**4,3**	0
	Зона 3		8,6	**8,6**	0
	Стена внутренняя		1,54	**1,54**	0
	Покрытие		0,8	**0,8**	0
	Дверь наружная		3,22	**3,22**	0
	Стена наружная 2		1,54	**1,54**	0
	Перекрытие		1,5	**1,5**	0

5. Показатели вспомогательные

№ п. п.	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
16	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{общ}$, Вт/(м²·°С)		1,066
17	Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме	$n_в$, ч⁻¹		0,807
18	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{быт}$, Вт/м²		0,009
19	Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания	$q_{тепл}$, руб/кВт*ч		

Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата	ЗСК-2012-13-ЭФ	Лист 14

© 2026 ООО ПОТОК

6. Удельные характеристики

№ п. п.	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение
20	Удельная теплозащитная характеристика здания	$K_{об}$, Вт/(м^3 -°С)	0,23	1,154
21	Удельная вентиляционная характеристика здания	$K_{вент}$, Вт/(м^3 -°С)		0,25
22	Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$K_{быт}$, Вт/(м^3 -°С)		0,009
23	Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	$K_{рад.}$, Вт/(м^3 -°С)		0,112

7. Коэффициенты

№ п. п.	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя	Фактическое значение показателя
24	Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	ζ		0,95
25	Коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление	ξ		0,1
26	Коэффициент эффективности рекуператора	$K_{эф.}$		
27	Коэффициент, учитывающий снижение использования теплопоступлений в период превышения их над теплопотерями	ν		0,791
28	Коэффициент учета дополнительных теплопотерь системы отопления	β_h		1,13

8. Комплексные показатели расхода тепловой энергии

№ п. п.	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Значение показателя
	Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{от}^{р}$, Вт/(м^3 -°С)	**1,335**
	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{от}^{тр}$, Вт/(м^3 -°С)	**0,319**
	Класс энергосбережения		**Е**
	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		**Нет**

Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата	ЗСК-2012-13-ЭФ	Лист 15

9. Энергетические нагрузки здания

№ п. п.	Показатель	Обозначение	Единица измерений	Значение показателя
	Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	q	кВт*ч/(м^2 -год) кВт*ч/(м^2 -год)	**1029**
	Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q_{от}^{год}$	кВт*ч/(год)	**1039775**
	Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q_{общ}^{год}$	кВт*ч/(год)	**1093493**

Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата	ЗСК-2012-13-ЭФ	Лист 16

© 2026 ООО ПОТОК