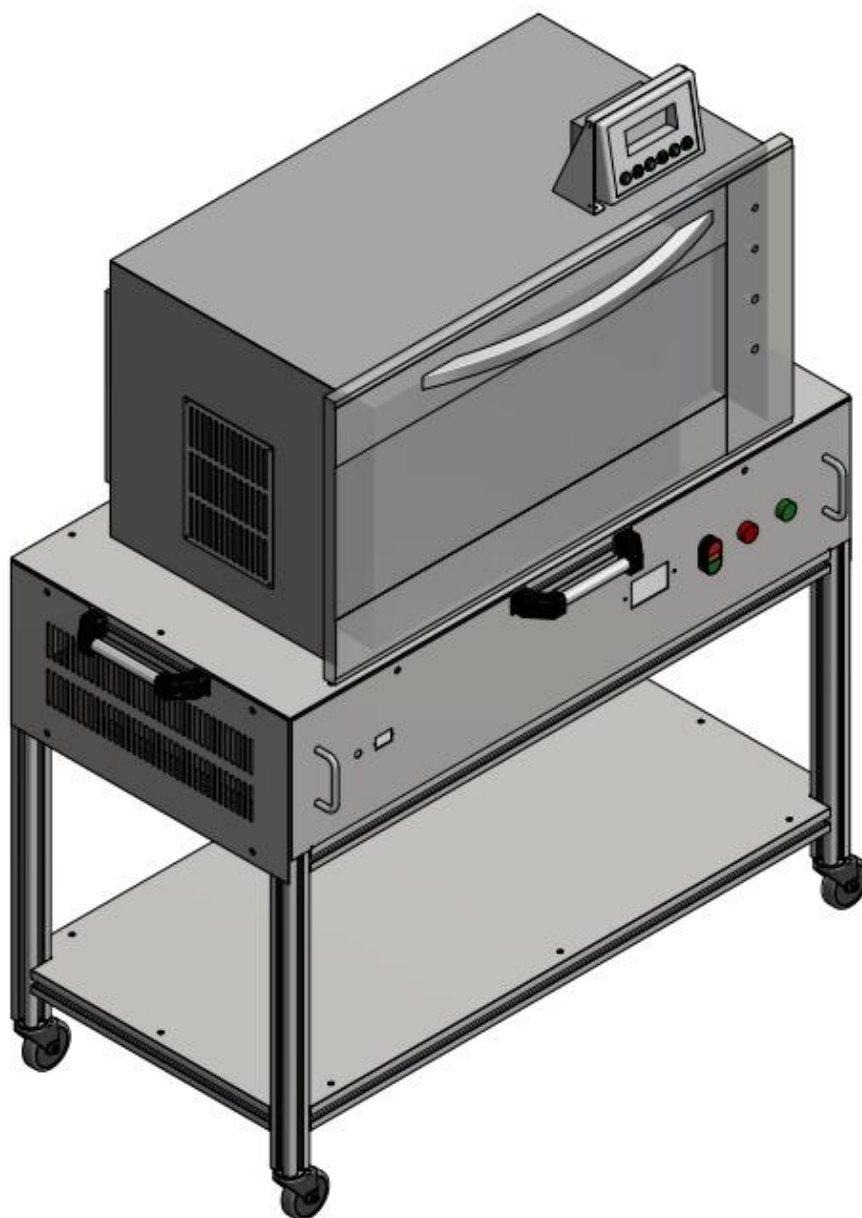


ООО «КБ коммутационной аппаратуры»
Конструкторское бюро сопровождения поддержки разработки

**ПРИЛОЖЕНИЕ «THERMOCYCLE-250»
ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ**

**КАМЕРА ТЕРМОЦИКЛИРОВАНИЯ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР
КТПТ-250**

Руководство по эксплуатации



Севастополь

2023

1. Формат записи параметров испытаний на карту памяти

КТПТ-250 имеет функцию записи параметров испытаний на microSD-карту памяти (максимально допустимый объём 16 ГБ) в формате txt-файла.

В данном файле записываются параметры испытания в режимах «НАГРЕВ» и «ТЕРМОЦИКЛИРОВАНИЕ». Ниже представлен фрагмент данных из файла именно в том виде, как производится запись:

```
3/7/23|9:0:5|22|32|0:0:45|1|0|0:0|0|1|1| 1|85|2|2|@
3/7/23|9:0:10|22|34|0:0:50|1|0|0:0|0|1|1| 1|85|2|2|@
3/7/23|9:0:15|22|35|0:0:55|1|0|0:0|0|1|1| 1|85|2|2|@
3/7/23|9:0:20|22|37|0:1:0|1|0|0:0|0|1|1| 1|85|2|2|@
3/7/23|9:0:25|22|39|0:1:5|1|0|0:0|0|1|1| 1|85|2|2|@
```

Для более ясного понимания структуры данных, ниже приведены данные в виде таблицы с поясняющими надписями:

DATE	TIME	OUT	IN	TEST TIME	LINE	STEP	LINE OFF TIME	CYCLE	DoW	NAME TEST	INFO TEST TIME	INFO MAX TEMP	INFO WARM HOLD	INFO COLD HOLD	
22/6/23	13:23:35	23	27	0:0:35	1	0	0:0	0	1	0	10	85	5	10	@
22/6/23	13:23:40	23	28	0:0:40	1	0	0:0	0	1	0	10	85	5	10	@
22/6/23	13:23:45	23	28	0:0:45	1	0	0:0	0	1	0	10	85	5	10	@
22/6/23	13:23:50	23	29	0:0:50	1	0	0:0	0	1	0	10	85	5	10	@
22/6/23	13:23:55	23	29	0:0:55	1	0	0:0	0	1	0	10	85	5	10	@

На базе этих данных можно строить графики, например, зависимости температуры воздуха внутри рабочего объёма камеры от времени. Следовательно, каждая строчка в таблице — это одна точка на графике. Частота записи точек — 12 точек в минуту (т.е. через каждые 5 секунд).

В конце каждой строчки присутствует символ «@», который необходим для работы системы записи данных в контроллере панели управления.

Параметры испытания в строке разделены между собой вертикальными линиями. Всего для записи учитывается 15 параметров испытания:

- 1) DATE — дата проведения испытания;
- 2) TIME — текущее реальное время в момент записи параметров испытания;
- 3) OUT — температура (в градусах Цельсия) воздуха снаружи камеры;
- 4) IN — температура (в градусах Цельсия) воздуха внутри рабочего объёма камеры;
- 5) TEST TIME — фактически затраченное время на испытание (тестовое время);
- 6) LINE — состояние сети питания установки (1 — есть питание, 0 — отсутствует);
- 7) STEP — номер шага в процессе испытания:
 - 0 — нагрев (в режиме работы установки «ТЕРМОЦИКЛИРОВАНИЕ»);
 - 1 — поддержание нагрева;
 - 2 — продувка;
 - 3 — поддержание продувки;
 - 4 — отсутствие напряжения в сети питания;
 - 5 — нагрев (в режиме работы установки «НАГРЕВ»);
- 8) LINE OFF TIME — время, в течение которого отсутствовало напряжение в сети питания;
- 9) CYCLE — количество фактически выполненных циклов в режиме работы установки «ТЕРМОЦИКЛИРОВАНИЕ»;

- 10) DoW — «day of week» номер дня недели, используется для расчёта тестового времени, если заданное время испытания превышает 168 часов;
- 11) NAME TEST — наименование режима работы, при котором использовалась камера:
- 0 — «ТЕРМОЦИКЛИРОВАНИЕ»;
 - 1 — «ИСПЫТАНИЕ НА НАГРЕВ»;
- 12) INFO TEST TIME — значение заданного пользователем времени на испытание (в часах);
- 13) INFO MAX TEMP — значение заданного пользователем максимальной температуры нагрева;
- 14) INFO WARM HOLD — значение заданного пользователем времени (в минутах) для поддержания нагрева в режиме работу камеры «ТЕРМОЦИКЛИРОВАНИЕ»;
- 15) INFO COLD HOLD — значение заданного пользователем времени (в минутах) для поддержания продувки в режиме работу камеры «ТЕРМОЦИКЛИРОВАНИЕ»;

2. Приложение «Thermocycle-250»

Для быстрого и наглядного анализа данных с параметрами испытаний, записанных на microSD-карту памяти, разработано специализированное приложение «Thermocycle-250» формата .EXE для операционной системы Windows, которое не требует инсталляции. На рисунке 2.1 представлен скриншот окна приложения:

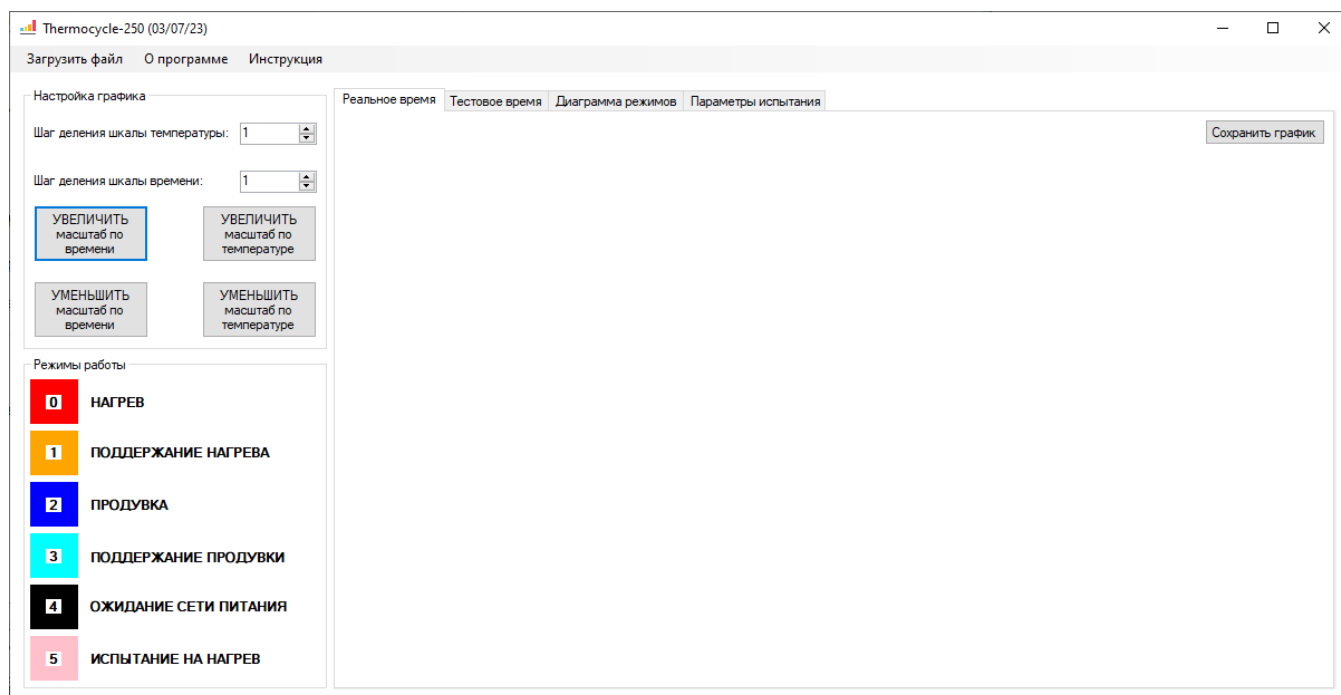


Рисунок 2.1 — Окно приложения «Thermocycle-250»

В верхней строке меню представлено три кнопки:

- 1) Загрузить файл — открывает диалоговое окно для выбора файла в формате .TXT, который требуется проанализировать;

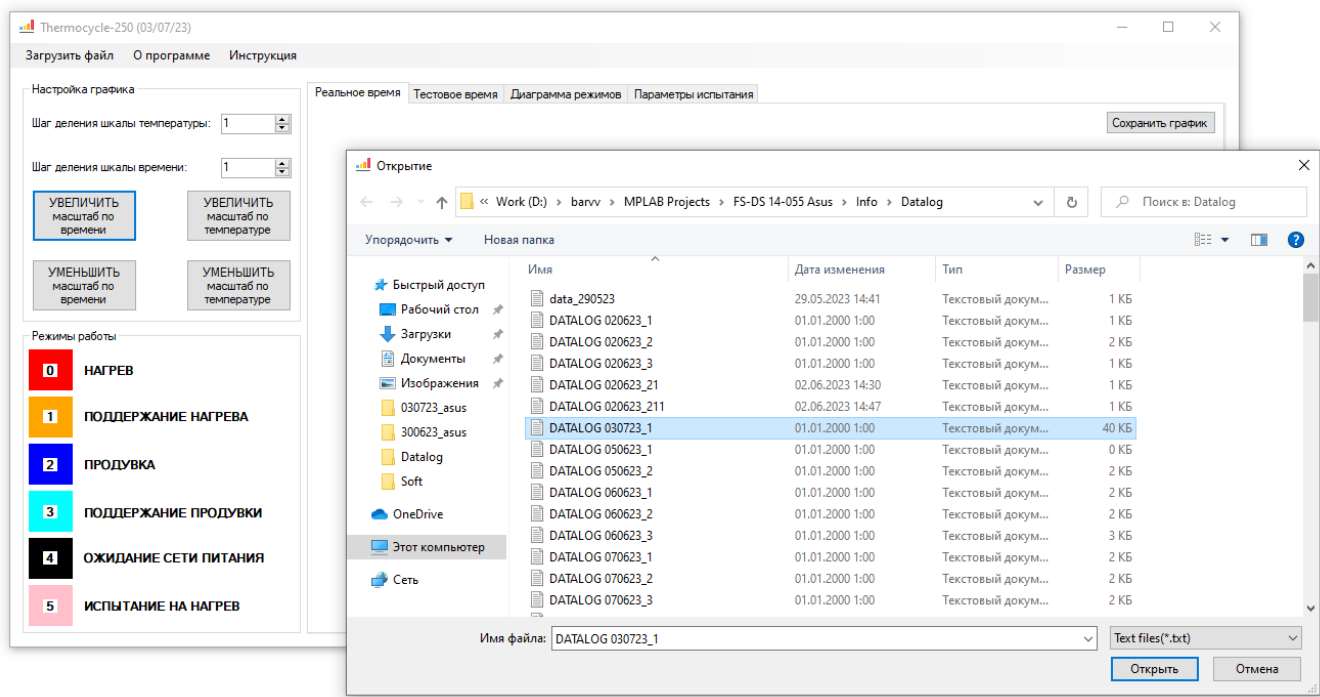


Рисунок 3.2 — Диалоговое окно для загрузки файла для анализа

- 2) О программе — краткая информация о приложении;
- 3) Инструкция — открывает файл в формате .PDF с инструкцией по применению приложением.

В правой части окна приложения расположено три функциональных зоны:

- 1) Настройка графика — изменяет шаг дискретизации времени и температуры на графике, а также позволяет менять масштаб графика по времени и по температуре;
- 2) Режим работы — номерные и цветовые обозначения режимов работы камеры.

Основная часть окна приложения занимает поле для отображения графиков, построенных по параметрам испытания, которые записаны в файле .txt.

Приложение позволяет строить по загруженным данным три вида графика:

- график зависимости температуры в камере от реального времени;
- график зависимости температуры в камере от тестового времени;
- временная диаграмма режимов работы камеры.

Загрузив выбранный файл, в основном поле окна отобразится в самом крупном масштабе график, начиная с нуля координат. На рисунке 3.3 представлено окно приложения с открытым графиком зависимости температуры в камере от реального времени.

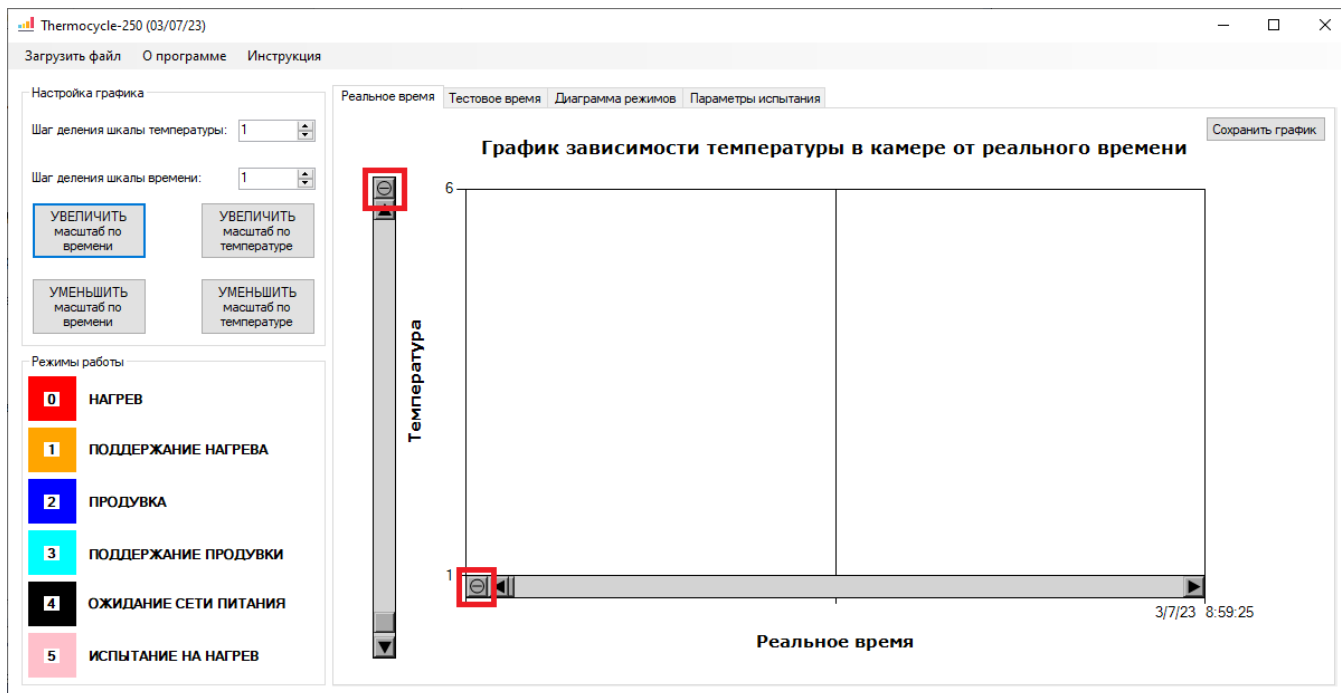


Рисунок 3.3 — Окно приложения с открытым графиком зависимости температуры в камере от реального времени

Используя колесо прокрутки на компьютерной мыши или кнопки на графике (выделены красными квадратами на рисунке 3.3), можно привести масштаб графика до вида, при котором в видимых пределах окна будут отображаться все точки, записанные в файле. На рисунке 3.4 представлен график в масштабе, при котором умещаются все точки из файла:

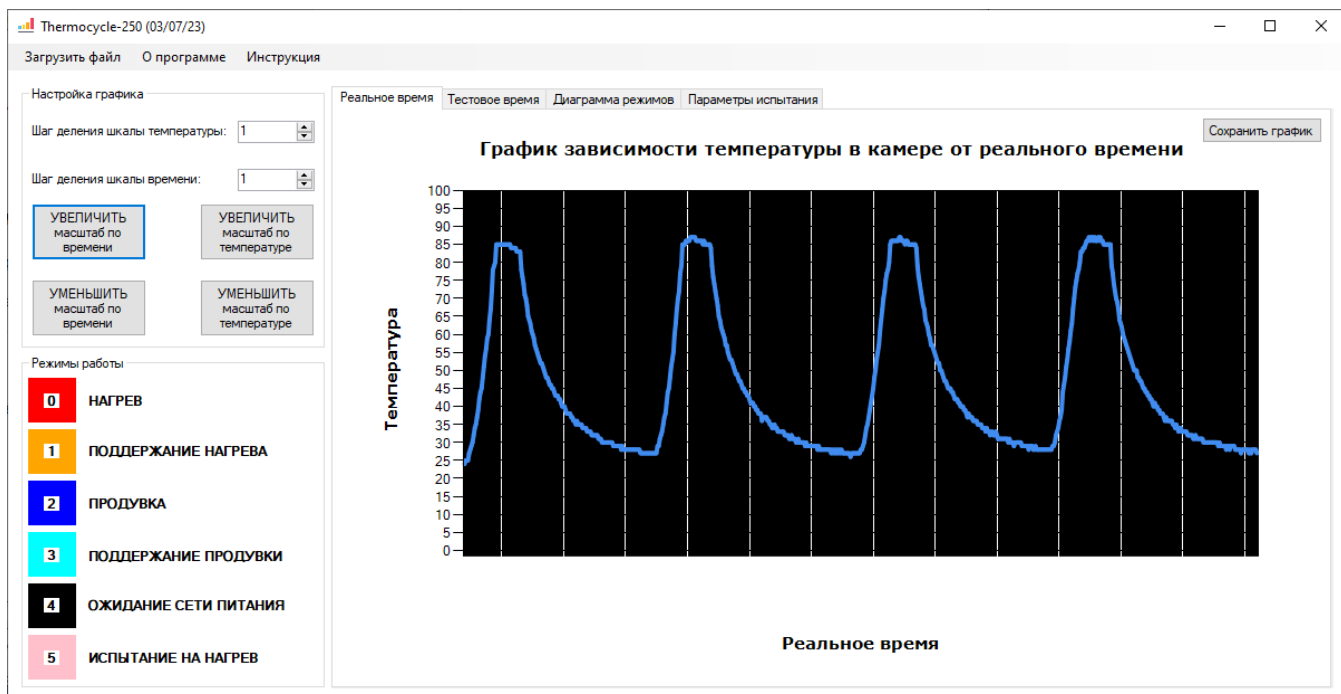


Рисунок 3.4 — Полномасштабное отображение графика по данным из загруженного файла

Посредством кнопок увеличения/уменьшения масштаба по времени/температуре можно подробно изучать интересующий участок графика. На рисунке 3.5 представлен пример масштабирования графика.

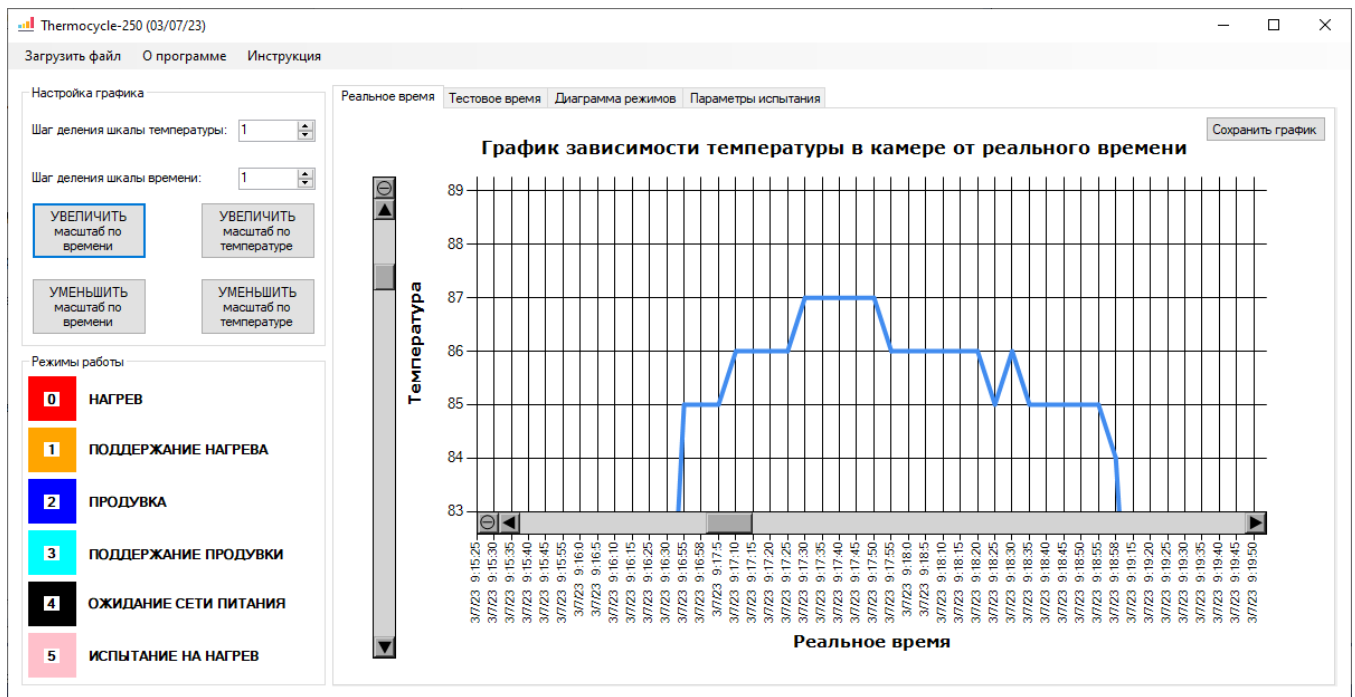


Рисунок 3.5 — Масштабированный участок графика

Для удобства пользования есть возможность развернуть на весь экран монитора окно приложения, благодаря чему график станет более крупным и удобным для анализа (см. рис.3.6).

Менять шаг сетки времени и температуры можно посредством регуляторов «Настройка графика», которые расположены в левой части окна приложения. К примеру, значение 1 для шкалы времени соответствует минимальному шагу деления шкалы — 5 секунд. Для шкалы температуры 1 шаг соответствует 1 градусу по шкале Цельсия.

Есть функция сохранения графика (именно той видимой части, что отображена в окне приложения) в виде изображения (в формате .PNG). Для этого в верхнем правом углу графика расположена кнопка «Сохранить график», которая открывает диалоговое окно для сохранения.

Вкладка «График зависимости температуры в камере от тестового времени» показывает по шкале времени именно то время, которое было затрачено на испытание. Также этот тип графика отображает режимы работы посредством цифровой и цветовой маркировки:

- 0 (красный) — нагрев;
- 1 (желтый) — поддержание нагрева;
- 2 (синий) — продувка (охлаждение);
- 3 (голубой) — поддержание продувки;
- 4 (чёрный) — ожидание сети питания (ждуший режим при работе от аккумулятора);
- 5 (розовый) — испытание на нагрев (режим работы камеры «Warming/Нагрев»).

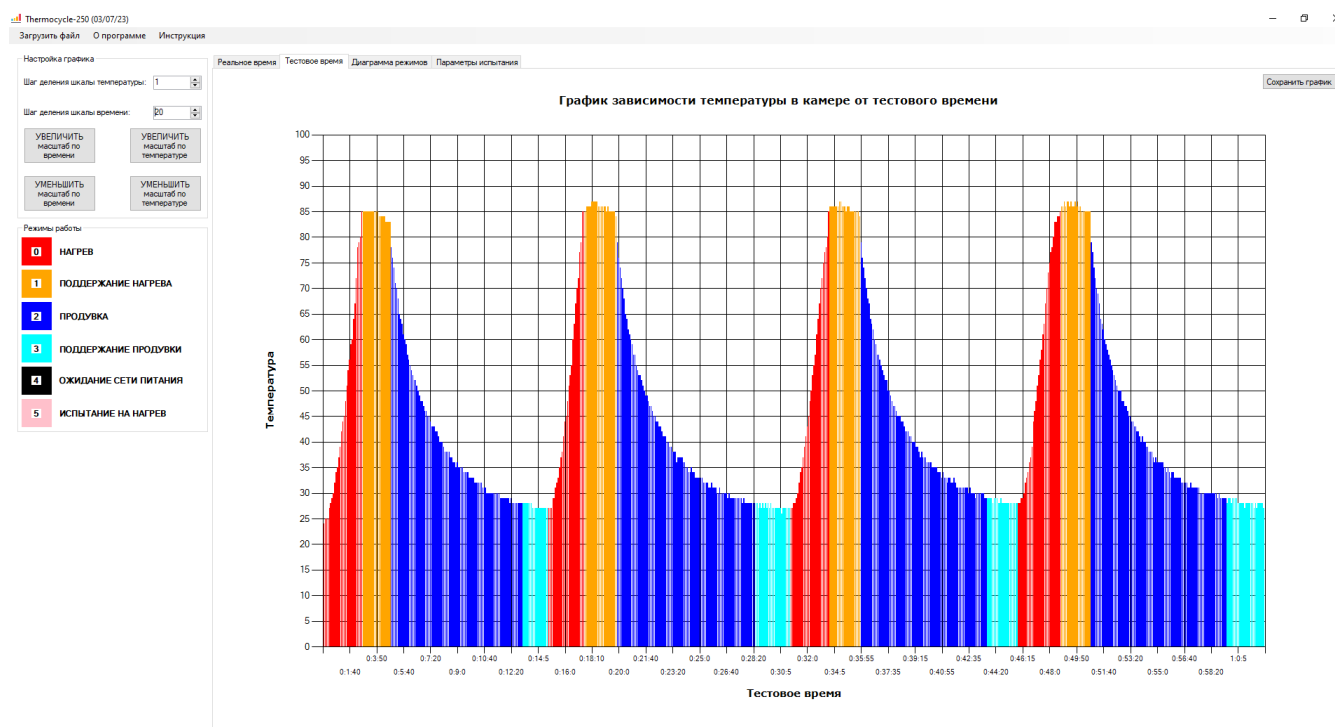


Рисунок 3.6 — Окно приложения с открытым графиком зависимости температуры в камере от тестового времени

Вкладка «**Диаграмма режимов**» показывает изменение режимов работы установки в течение тестового времени. Каждый шаг работы установки, в соответствии с принятой цифровой и цветовой маркировкой, отображается по оси Y («Режимы работы») графика.

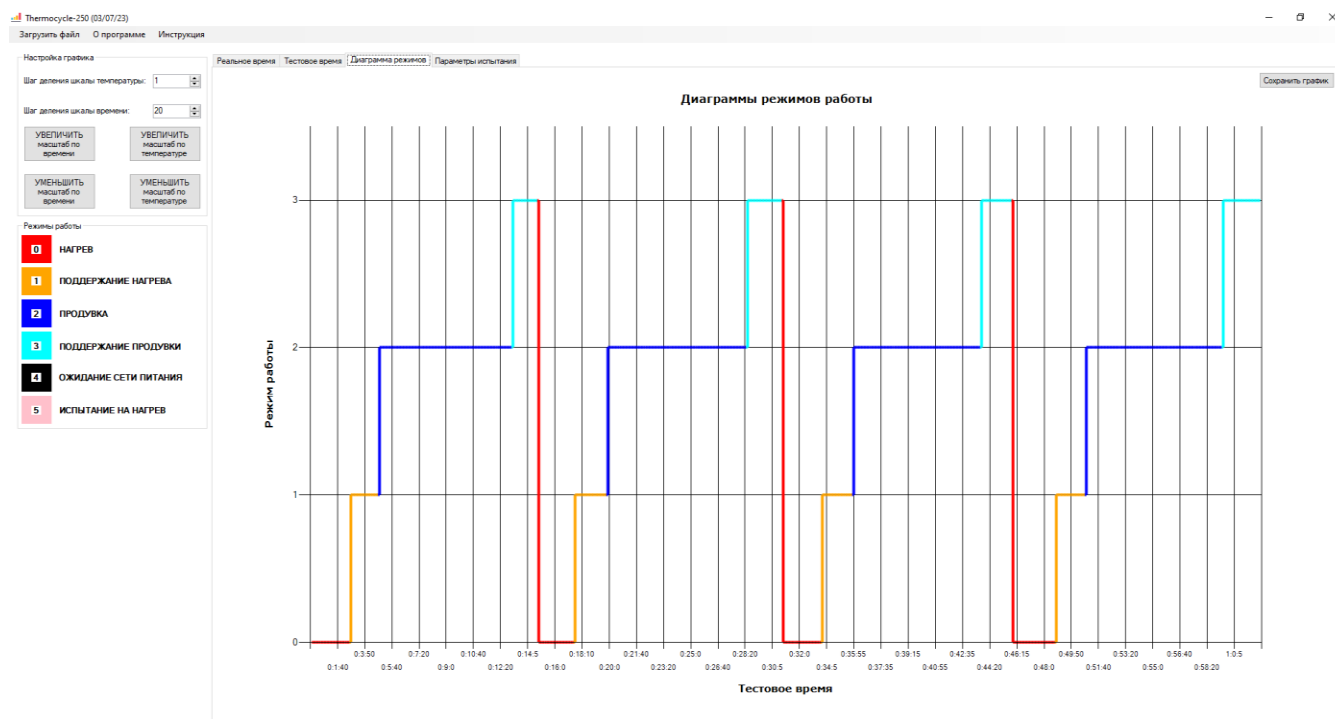


Рисунок 3.7 — Окно приложения с открытой временной диаграммой режимов работы

Вкладка «**Параметры испытания**» позволяет проанализировать данных из загруженного файла, сформировав отчёт в виде краткого перечня основных параметров испытания.

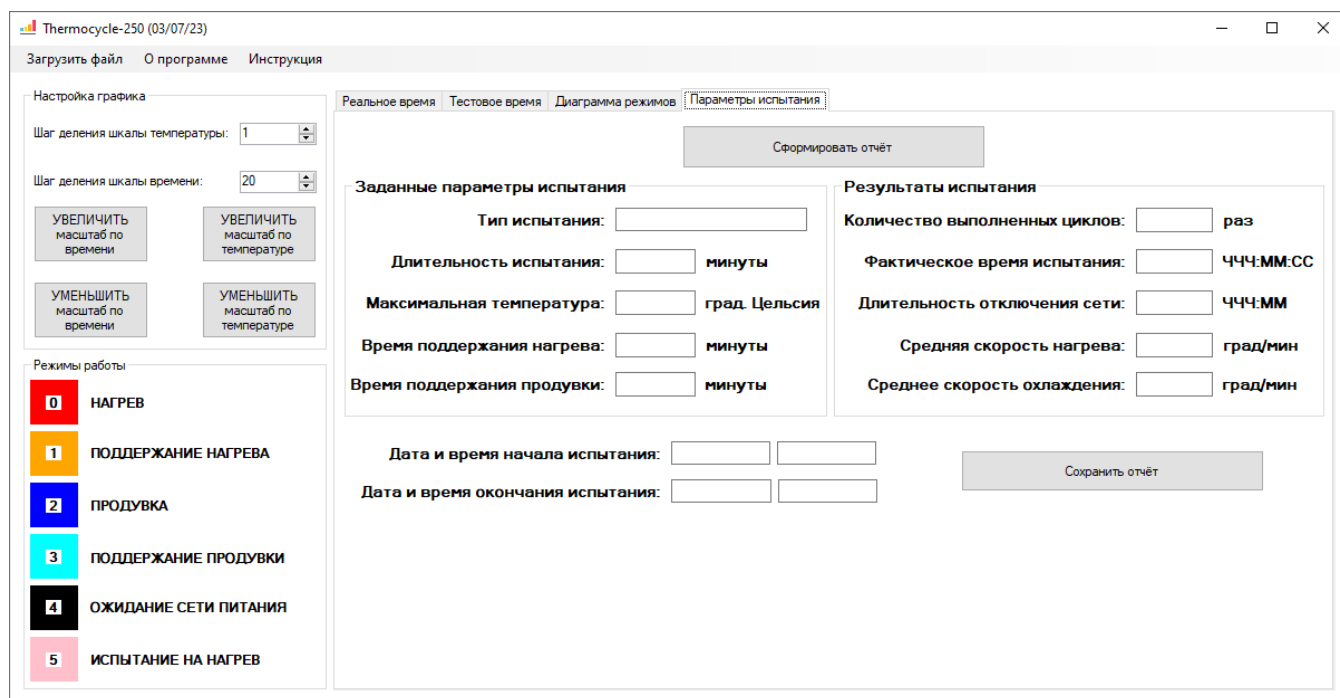


Рисунок 3.8 — Окно приложения с открытой вкладкой параметров испытания (без данных)

Для того, чтобы отобразить данные во вкладке, необходимо нажать кнопку «Сформировать отчёт».

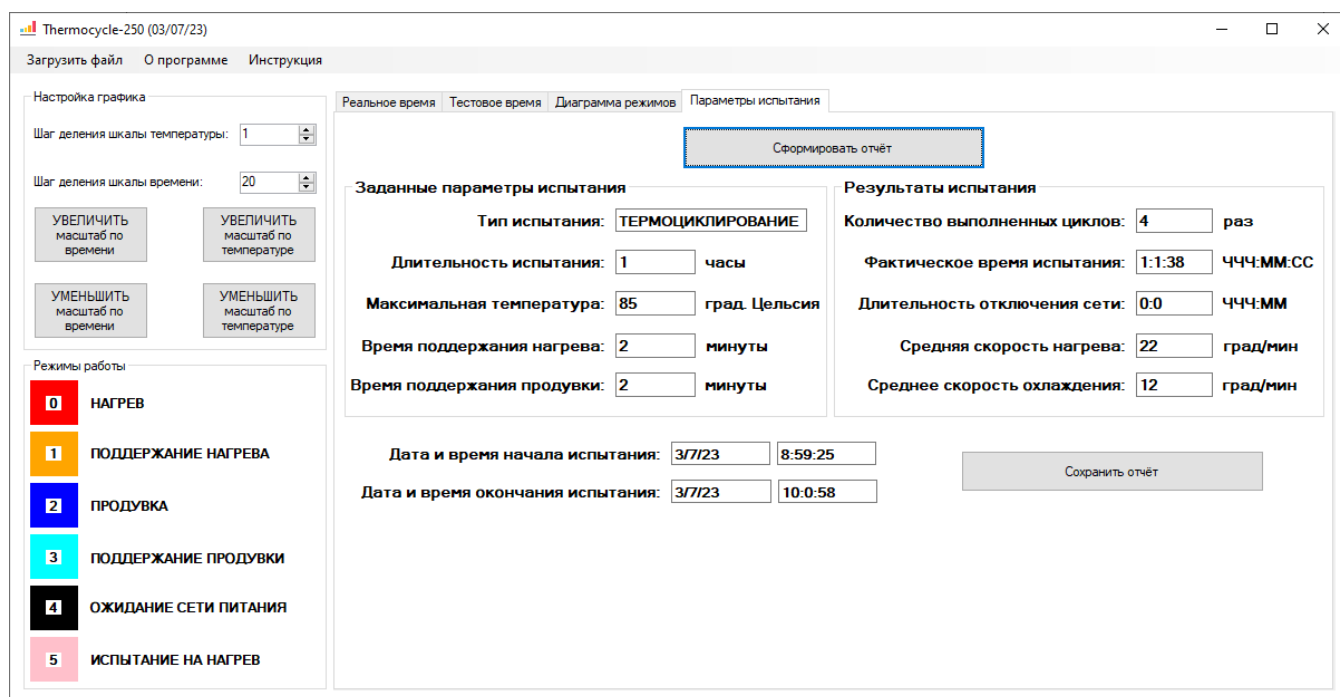


Рисунок 3.9 — Окно приложения с открытой вкладкой параметров испытания (с данными)

В левой части вкладки отображается блок «Заданные параметры испытания», где указываются основные параметры испытания, который оператор задавал перед началом работы.

В правой части вкладки располагается раздел «Результаты испытания», где отображаются главные характеристики проведённого испытания, полученные и рассчитанные по данным с microSD-карты памяти.

При необходимости, есть функция сохранения отчёта в текстовом формате (файл с расширением .TXT). Для этого необходимо нажать кнопку «Сохранить отчёт», после чего откроется диалоговое окно для сохранения файла.

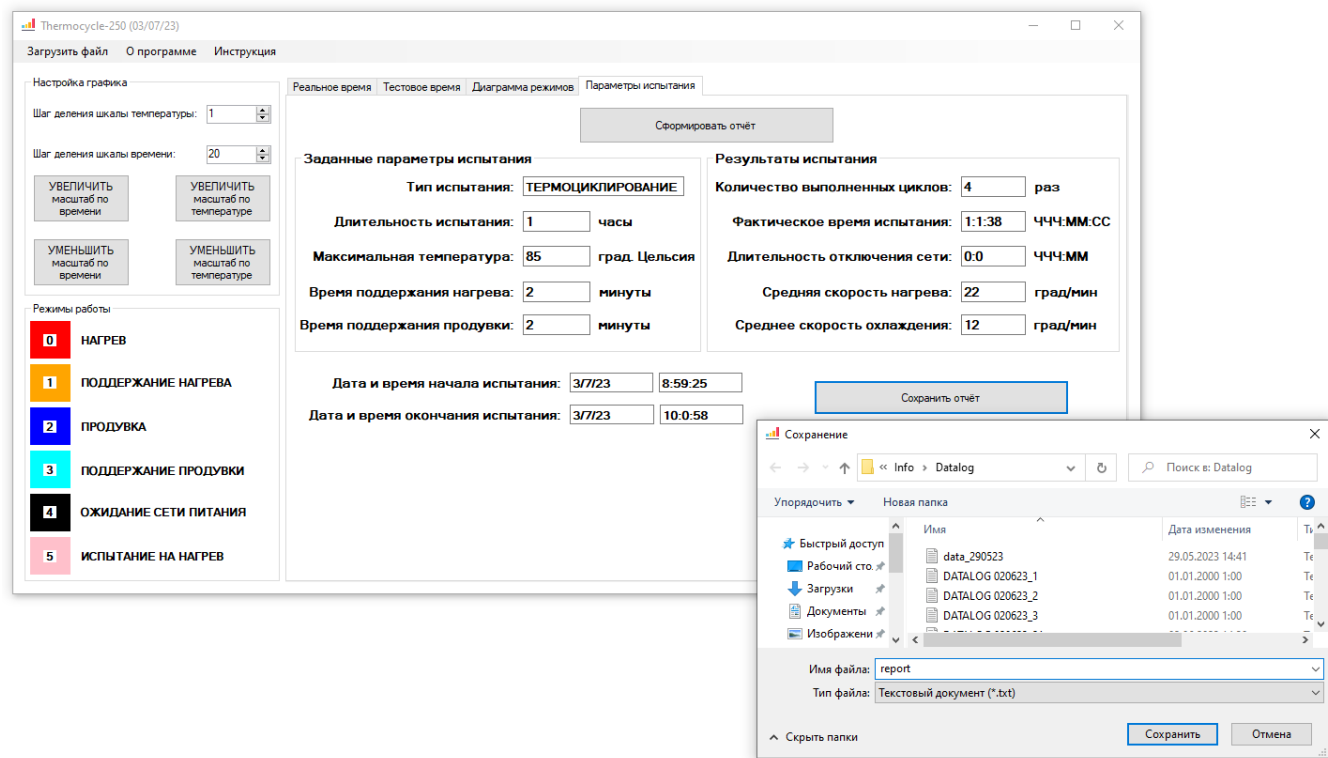


Рисунок 3.10 — Окно приложения при сохранении отчёта с параметрами испытания

Сохранённый файл будет иметь структуру, представленную на рисунке 3.11.

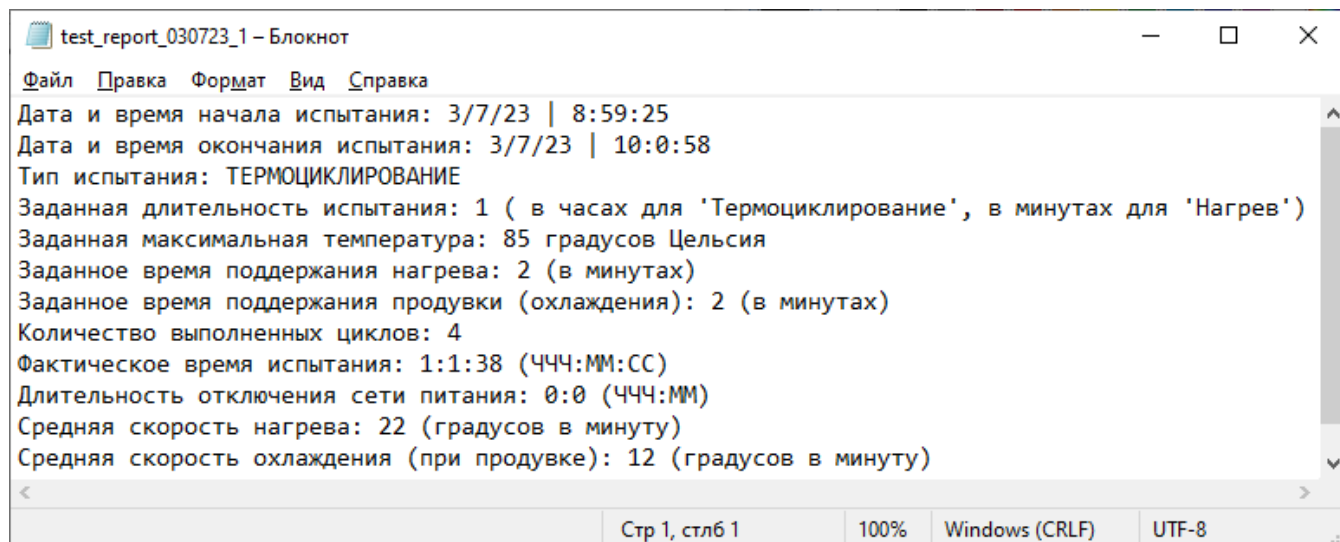


Рисунок 3.11 — Структура данных в отчёте (в сохранённом файле .TXT)

При необходимости проанализировать другой файл, достаточно его загрузить, и все вкладки обновятся в соответствии с данными из нового загруженного файла.