

## ***Подсистема аттестации проекта***

---

---

Общие сведения .....	1
Меню Проект .....	2
Меню Параметры.....	3
Меню Схема .....	4
Меню Выполнить .....	5
Общие функции .....	6
Графический редактор схем .....	7
Подсистема трансляции схемы .....	8
Подсистема функционально-логического моделирования ..	9
Подсистема редактирования размещения .....	10
Подсистема синтеза топологии .....	11
Подсистема контроля топологии .....	12
Подсистема оптимизации топологии.....	13
Подсистема расчета задержек .....	14
Подсистема редактирования топологии.....	15
Подсистема аттестации проекта.....	16
Приложение А: Серии БМК 5503 и 5507 .....	17
Приложение Б: Средства прототипирования микросхем .....	18

---

**Раздел 16. Подсистема аттестации проекта**

Назначение подсистемы аттестации проекта .....	16-1
Меню <b>Средства</b> подсистемы аттестации проекта .....	16-4
Функция <b>Анализ на минимальном быстродействии</b> .....	16-5
Функция <b>Анализ на максимальном быстродействии</b> .....	16-5
Функция <b>Анализ влияния параметров</b> .....	16-6
Функция <b>Анализ по двум значениям параметров</b> .....	16-6
Функция <b>Анализ по трём значениям параметров</b> .....	16-7
Функция <b>Отметить все испытания</b> .....	16-8
Функция <b>Снять отметку со всех испытаний</b> .....	16-8
Функция <b>Начать анализ</b> .....	16-8
Функция <b>Продолжить анализ</b> .....	16-8
Функция <b>Повторить анализ для несовпадений</b> .....	16-8
Функция <b>Продолжить анализ с учётом несовпадений</b> .....	16-8
Функция <b>Искать первое несовпадение</b> .....	16-9
Функция <b>Задать контрольные точки</b> .....	16-12
Функция <b>Моделировать испытание</b> .....	16-12

## ***Назначение подсистемы аттестации проекта***

Аттестация проекта – завершающая операция в цикле разработки микросхемы, которая заключается в анализе поведения проекта БИС при различных значениях внешних факторов эксплуатации и разбросе технологических параметров.

Аттестация проекта выполняется для головной схемы проекта при наличии файла с реакциями (формируется функцией **Контролировать качество тестов** меню **Средства** окна **Логическое моделирование**, раздел 9). Аттестация проекта может быть выполнена как с учетом, так и без учета топологии. Если контроль топологии проводился (без восстановления размещения ячеек) и был успешно завершен, то аттестация выполняется с учетом топологических задержек, в остальных случаях влияние топологии не учитывается.

Аттестация проекта заключается в многократном моделировании проекта микросхемы при различных значениях факторов, влияющих на характеристики микросхемы, и сравнении полученных результатов со значениями, описанными в файле с реакциями. При аттестации анализируется влияние следующих факторов или параметров:

- напряжения питания;
- температуры;
- крутизны р-транзистора;
- крутизны n-транзистора;
- значения удельного сопротивления поликремния.

Набор указанных параметров называется испытанием. Параметры принимают качественные значения: минимум, номинал, максимум. Аттестация может проводиться в различных режимах, которые определяются количеством испытаний.

Аттестация выполняется, в зависимости от заданного функцией меню **Параметры Аттестации проекта** параметра, с имитацией или без имитации шума. Режим аттестации указывается в заголовке окна подсистемы аттестации. При имитации шума в процессе моделирования при каждой смене состояния входного сигнала обеспечивается подача сигнала неопределённости (X) длительностью не более величины, фильтруемой триггерами Шмитта.

Активизация функции **Аттестация проекта** осуществляется выбором в меню **Выполнить**. При этом открывается окно подсистемы **Аттестация проекта**, в строке меню появляется меню **Средства**. При первой активизации одной из функций задания режима аттестации в окне подсистемы формируется таблица аттестации. Название таблицы соответствует режиму аттестации. При повторной активизации подсистемы таблица аттестации сохраняется. Повторный выбор режима аттестации обеспечивает формирование новой таблицы; предыдущая таблица уничтожается.

В строках таблицы аттестации отображаются:

- номер испытания;
- значения параметров;
- номер элементарной проверки первого несовпадения значений, полученных при моделировании испытания, с заданными в файле с реакциями значениями;
- имена контактов, на которых зафиксировано несовпадение.

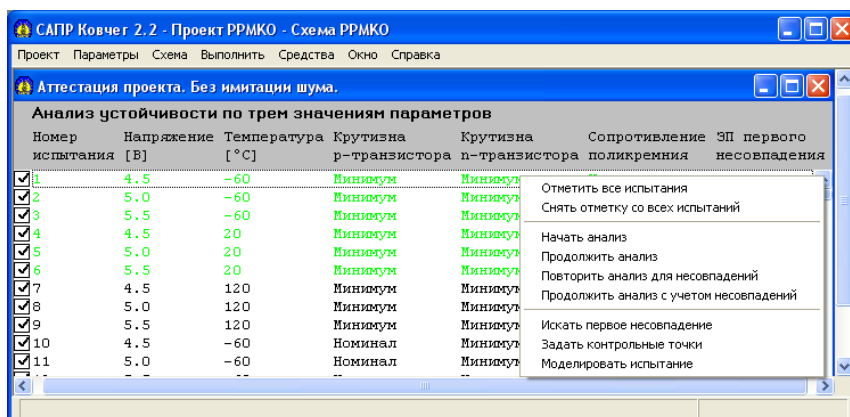


Рис.16.1. Окно подсистемы аттестации проекта

В столбце номера испытания имеется поле активизации испытания. Аттестация проводится только по активизированным испытаниям, которые отмечены галочкой. При формировании таблицы все испытания отмечены как активные.

Нажатие правой кнопки мыши в окне подсистемы аттестации проекта активизирует всплывающее меню, в котором может быть выбрана необходимая функция. Состояние процесса аттестации отображается в окне **Аттестация проекта**. В нём указываются параметры текущего испытания, количество заданных и выполненных испытаний, количество обнаруженных несоответствий и расчётное время завершения аттестации проекта. Окно имеет кнопку **Остановить**, которая позволяет при её нажатии прервать выполнение функции. Затем процесс аттестации может быть продолжен. Расчётное время выполнения определяется на основании времени выполнения одного испытания и уточняется в процессе выполнения аттестации.

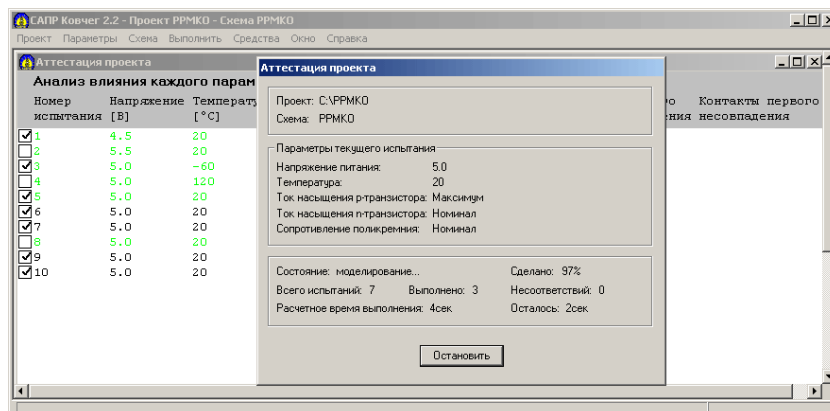


Рис.16.2. Отображение процесса аттестации проекта

Невыполненные испытания отображаются шрифтом чёрного цвета. Испытания, в которых поведение проекта совпадает с указанным в файле с реакциями, отображается зеленым цветом. Если при моделировании возникло короткое замыкание или выявлено несоответствие результатов с ожидаемыми значениями, моделирование данного испытания продолжается и формируется сообщение об ошибке. Строка испытания помечается красным цветом, в ней указывается номер проверки и имена выводов, на которых обнаружены короткие замыкания или несоответствия. В процессе аттестации могут быть выявлены ошибки несоответствия в силе сигнала. При этом моделирование испытания продолжается, строка испытания помечается малиновым цветом, в ней указывается номер проверки и имена выводов, где обнаружены несоответствия; формируется предупреждение о несоответствии.

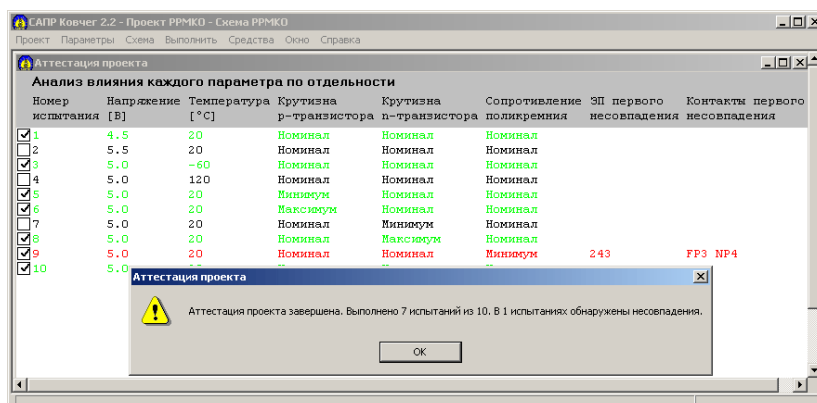


Рис.16.3. Завершение процесса аттестации проекта

По завершении процесса аттестации выдаётся соответствующее сообщение с кратким отчетом о результатах выполнения.

## Меню Средства подсистемы аттестации проекта

Меню Средства подсистемы аттестации проекта объединяет функции активизации и управления режимами аттестации.

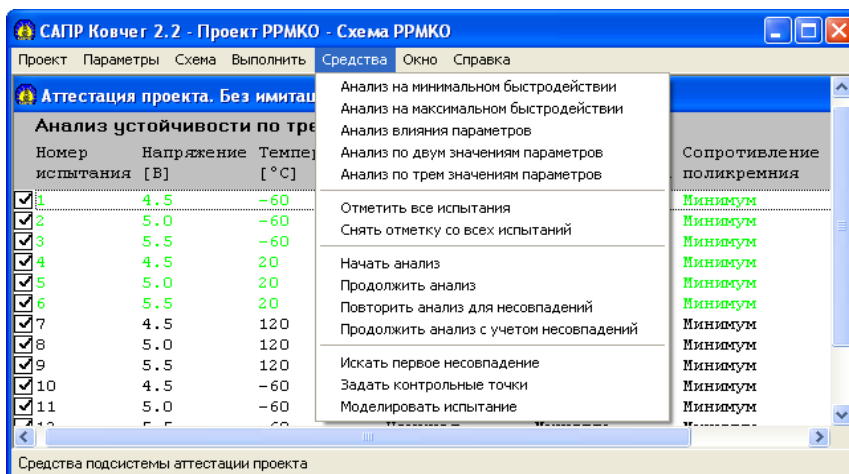


Рис.16.4. Меню Средства подсистемы аттестации проекта

Меню Средства включает в себя 4 группы функций:

группа задания режима аттестации:

- функция **Анализ на минимальном быстродействии;**
- функция **Анализ на максимальном быстродействии;**
- функция **Анализ влияния параметров;**
- функция **Анализ по двум значениям параметров;**
- функция **Анализ по трём значениям параметров;**

группа управления составом испытаний:

- функция **Отметить все испытания;**
- функция **Снять отметку со всех испытаний;**

группа управления процессом аттестации:

- функция **Начать анализ;**
- функция **Продолжить анализ;**
- функция **Повторить анализ для несовпадений;**
- функция **Продолжить анализ с учётом несовпадений;**

группа функций поиска неисправностей:

- функция **Искать первое несовпадение;**
- функция **Задать контрольные точки;**
- функция **Моделировать испытание.**

Функции задания режима аттестации выполняют формирование таблицы аттестации проекта. Функции управления составом испытаний

позволяют задать необходимый состав испытаний. При активизации функций управления процессом аттестации выполняется контроль наличия и целостности необходимой для аттестации информации. При обнаружении отклонений выполнение функций прекращается с выдачей соответствующей диагностики.

### Функция Анализ на минимальном быстродействии

Функция **Анализ на минимальном быстродействии** обеспечивает формирование таблицы аттестации проекта при наборе параметров, обеспечивающих минимальное быстродействие. Данный режим аттестации включает в себя одно испытание.

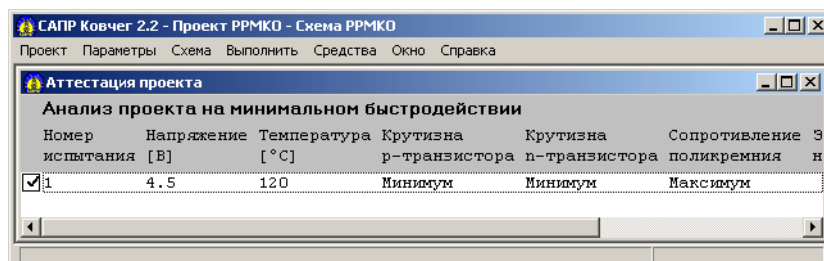


Рис.16.5. Режим анализа на минимальном быстродействии

### Функция Анализ на максимальном быстродействии

Функция **Анализ на максимальном быстродействии** обеспечивает формирование таблицы аттестации проекта при наборе параметров, обеспечивающих максимальное быстродействие. Данный режим аттестации включает в себя одно испытание.

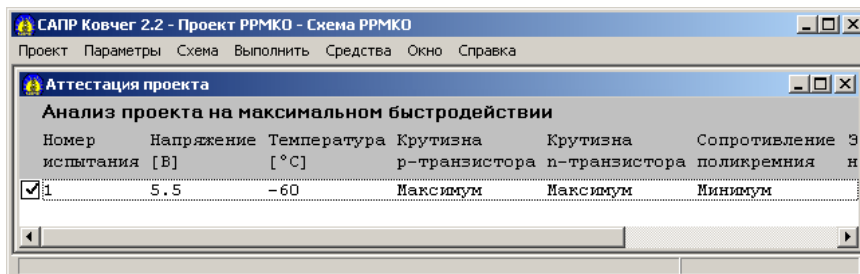


Рис.16.6. Режим анализа на максимальном быстродействии

## Функция Анализ влияния параметров

Функция **Анализ влияния параметров** обеспечивает формирование таблицы аттестации проекта при наборах параметров, обеспечивающих анализ влияния только одного параметра.

Номер испытания	Напряжение [В]	Температура [°C]	Крутизна р-транзистора	Крутизна n-транзистора	Сопротивление поликремния	ЭП нес
<input checked="" type="checkbox"/> 1	4.5	20	Номинал	Номинал	Номинал	
<input checked="" type="checkbox"/> 2	5.5	20	Номинал	Номинал	Номинал	
<input checked="" type="checkbox"/> 3	5.0	-60	Номинал	Номинал	Номинал	
<input checked="" type="checkbox"/> 4	5.0	120	Номинал	Номинал	Номинал	
<input checked="" type="checkbox"/> 5	5.0	20	Минимум	Номинал	Номинал	
<input checked="" type="checkbox"/> 6	5.0	20	Максимум	Номинал	Номинал	
<input checked="" type="checkbox"/> 7	5.0	20	Номинал	Минимум	Номинал	
<input checked="" type="checkbox"/> 8	5.0	20	Номинал	Максимум	Номинал	
<input checked="" type="checkbox"/> 9	5.0	20	Номинал	Номинал	Минимум	
<input checked="" type="checkbox"/> 10	5.0	20	Номинал	Номинал	Максимум	

Рис.16.7. Режим анализа влияния каждого параметра

Каждый из изменяемых при аттестации параметров принимает минимальное и максимальное значения при номинальных значениях остальных параметров. Данный режим аттестации включает в себя 10 испытаний.

## Функция Анализ по двум значениям параметров

Функция **Анализ по двум значениям параметров** обеспечивает формирование таблицы аттестации проекта при полном переборе предельных значений всех параметров, принимающих два значения: минимальное и максимальное. Данный режим аттестации включает в себя 32 испытания.



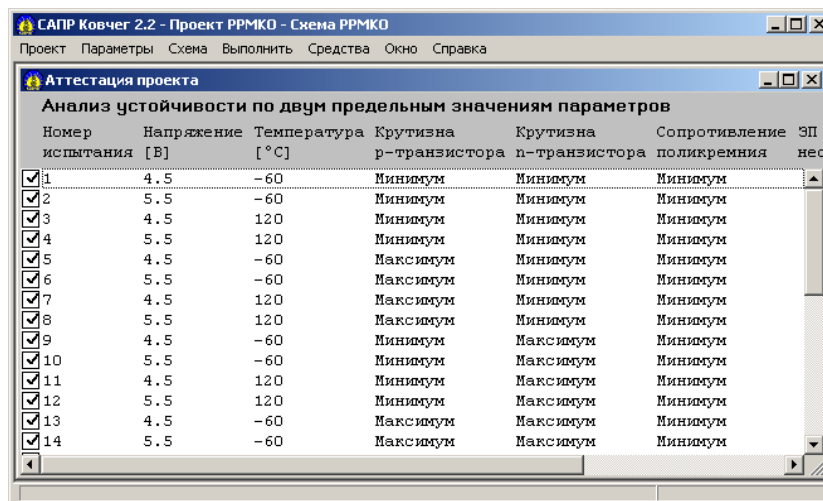


Рис.16.8. Режим анализа по двум предельным значениям

### Функция Анализ по трём значениям параметров

Функция **Анализ по трём значениям параметров** обеспечивает формирование таблицы аттестации проекта при полном переборе значений параметров, принимающих три значения: минимальное, номинальное и максимальное. Испытание, при котором все параметры принимают номинальное значение, не проверяется. Таким образом, данный режим аттестации включает в себя 242 испытания.

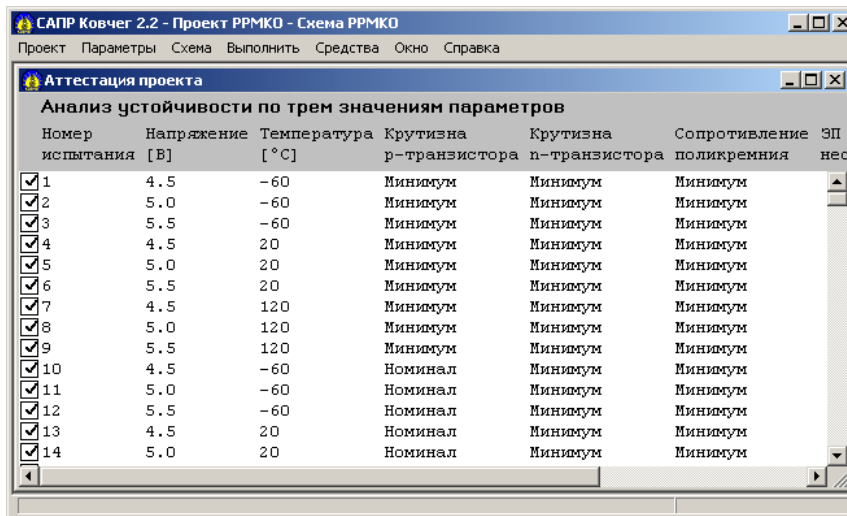


Рис.16.9. Режим анализа по трем предельным значениям

### **Функция Отметить все испытания**

Функция **Отметить все испытания** позволяет активизировать все испытания для их выполнения в таблице аттестации проекта.

### **Функция Снять отметку со всех испытаний**

Функция **Снять отметку со всех испытаний** позволяет снять активизацию со всех испытаний в таблице аттестации проекта и сделать их невыполняемыми.

### **Функция Начать анализ**

Функция **Начать анализ** обеспечивает запуск процесса аттестации, при котором выполняются активизированные в таблице аттестации проекта испытания. Состояние процесса отображается в окне **Аттестация проекта**. Остановить процесс аттестации можно по кнопке **Остановить**. При обнаружении несоответствий выполнение аттестации не прекращается, результаты отображаются в таблице аттестации.

### **Функция Продолжить анализ**

Функция **Продолжить анализ** обеспечивает запуск и выполнение аттестации на невыполненных ранее активных испытаниях. Такие испытания имеются в таблице аттестации, если процесс аттестации был остановлен или пользователем активизированы новые испытания. Функция позволяет выполнить аттестацию проекта частями, например, в случае длительного времени аттестации.

### **Функция Повторить анализ для несовпадений**

Функция **Повторить анализ для несовпадений** обеспечивает выполнение испытаний, в которых были обнаружены несоответствия. Функция применяется в процессе коррекции проекта микросхемы, связанного с обнаружением отклонений в процессе аттестации. Она позволяет провести анализ скорректированного проекта только на испытаниях, в которых были обнаружены ошибки. Необходимо отметить, что работоспособность микросхемы после коррекции проекта должна быть проверена на всех испытаниях.

### **Функция Продолжить анализ с учётом несовпадений**

Функция **Продолжить анализ с учётом несовпадений** обеспечивает аттестацию на невыполненных ранее активных испытаниях,

а также на испытаниях, в которых были обнаружены несовпадения. Функция применяется в процессе коррекции проекта микросхемы, связанного с обнаружением отклонений в процессе аттестации.

### **Функция Искать первое несовпадение**

Функция **Искать первое несовпадение** обеспечивает в выделенном испытании поиск цепей, в которых возникают первые несовпадения состояний внутренних сигналов с ожидаемым состоянием. Ожидаемым является состояние, полученное в результате моделирования проекта без учета внешних факторов. Испытание выделяется при нажатии левой или правой кнопки мыши в строке таблицы аттестации. Если в выделенном испытании не было обнаружено ошибок или несоответствий в силе сигнала, выдается соответствующее сообщение и процесс поиска не активизируется. При наличии несовпадений функция обеспечивает активизацию подсистемы функционально-логического моделирования. В заголовке окна указывается режим поиска первого несовпадения в заданном испытании и режим отображения результатов. Функции меню **Средства** окна логического моделирования, за исключением функций выбора режима отображения и формирования эталонных диаграмм, неактивны.

С целью поиска несовпадений автоматически формируется список контрольных точек, который первоначально включает внешние выводы с несовпадениями. В список помещаются не только выходные, но и входные контакты элементов, на выходах которых обнаружены несовпадения. В качестве входных данных используется файл с реакциями. Сначала выполняется моделирование проекта микросхемы при номинальных значениях параметров без учета топологии, а затем моделируется выделенное испытание до элементарной проверки, в которой обнаружено первое несовпадение. После этого проводится сравнение состояний контрольных точек, список расширяется. Результаты сравнения отражаются в окне **Сообщения**.

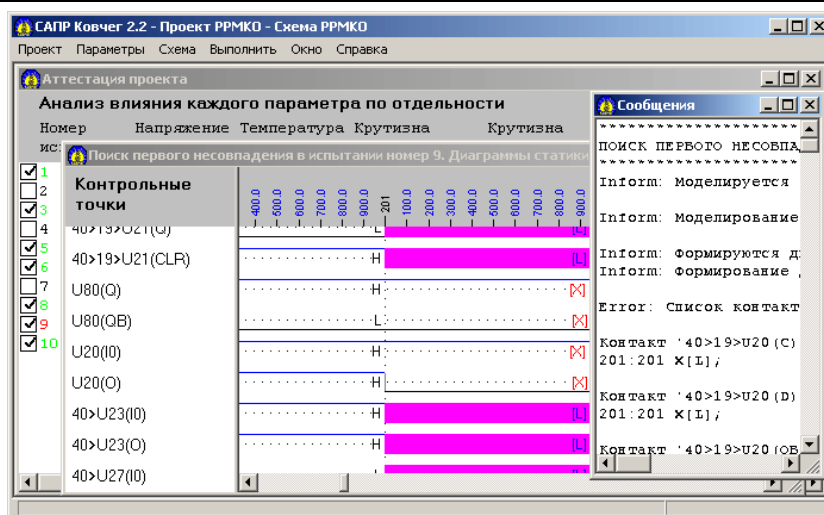


Рис.16.10. Поиск цепей с несовпадениями

Таким образом поиск несовпадений проводится до тех пор, пока список контрольных точек не зафиксируется.

В результате выполнения функции в окне моделирования отображаются временные диаграммы найденных контрольных точек в рамках только одной элементарной проверки, в которой обнаружено первое несовпадение. В режиме статики на диаграммах слева от полученных значений сигналов в красных квадратных скобках указываются значения, соответствующие правильному поведению проекта микросхемы.

Для определения причины несовпадения в окне моделирования необходимо перейти в режим отображения диаграмм в динамике и увеличить масштаб отображения момента возникновения несовпадения. Найденная ситуация несовпадения анализируется, для её устранения при необходимости выполняется коррекция электрических схем или тестовых воздействий.

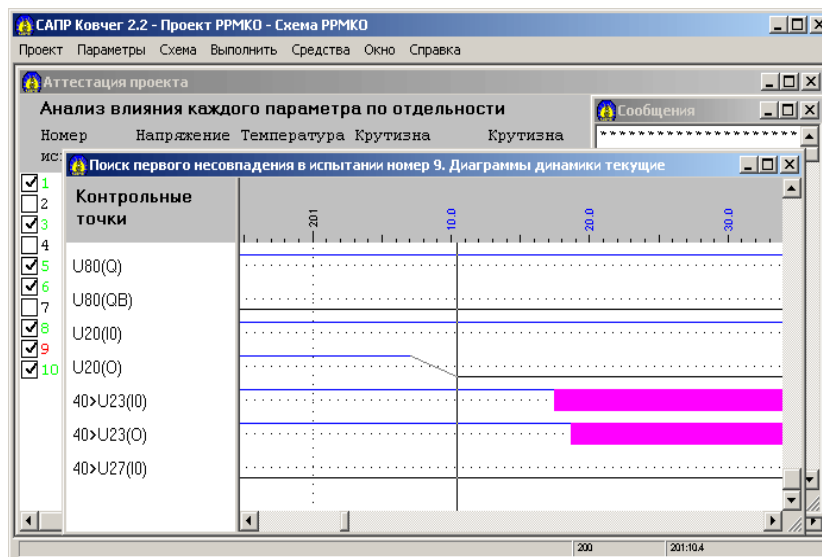


Рис.16.11. Анализ причины несовпадения

## Функция Задать контрольные точки

Функция позволяет задать контрольные точки просмотра временных диаграмм для последующего анализа результатов испытания, в котором были обнаружены ошибки. При её активизации открывается окно **Контрольные точки**, которое содержит меню **Редактор**, объединяющее функции редактирования текстового редактора (смотри раздел 6).

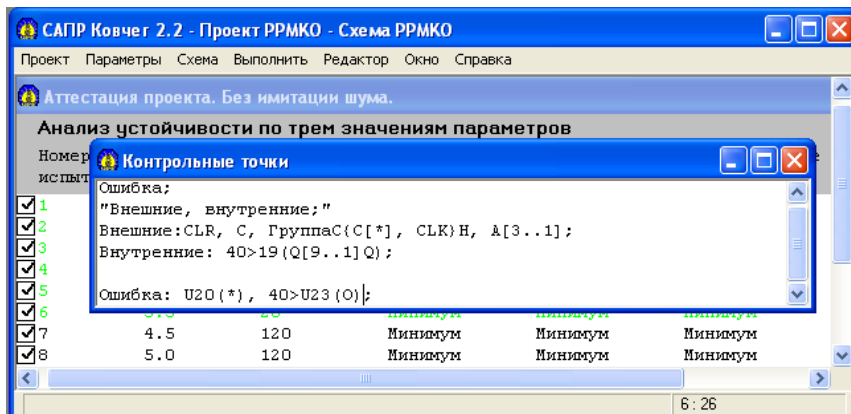


Рис.16.12. Задание контрольных точек для анализа несовпадений

## Функция Моделировать испытание

Функция **Моделировать испытание** выполняет моделирование выделенного в таблице аттестации проекта испытания. Испытание выделяется при нажатии левой или правой кнопки мыши в строке таблицы аттестации. Функция активизирует подсистему функционально-логического моделирования, в котором выполняется моделирование проекта с параметрами выбранного испытания.

В качестве входных данных используются файл с реакциями и файл контрольных точек, подготовленный в помощью функции **Задать контрольные точки**. Результат моделирования отображается в графической форме в окне логического моделирования. В заголовке окна указывается номер испытания и режим отображения результатов. В открытом окне логического моделирования появляется меню **Средства**, функции которого за исключением функций задания тестов неактивны.

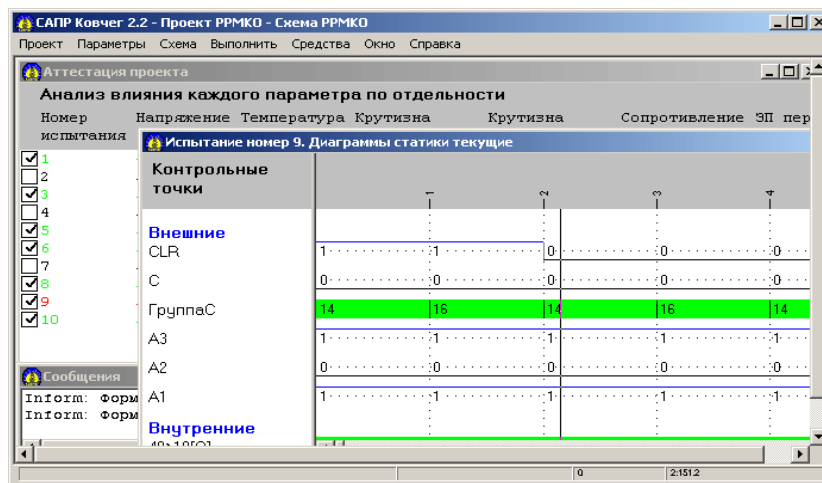


Рис.16.13. Окно моделирования испытания с несовпадением