

# *Подсистема контроля топологии*

Общие сведения . . . . .	1
Меню <b>Проект</b> . . . . .	2
Команда <b>Параметры</b> . . . . .	3
Меню <b>Редактирование</b> . . . . .	4
Меню <b>Вид</b> и управление окнами . . . . .	5
Меню <b>Схема</b> . . . . .	6
Меню <b>Выполнить</b> . . . . .	7
Графический редактор схем . . . . .	8
Подсистема трансляции схемы . . . . .	9
Подсистема функционально-логического моделирования . . . . .	10
Подсистема редактирования размещения . . . . .	11
Подсистема синтеза топологии . . . . .	12
<b>Подсистема контроля топологии . . . . .</b>	<b>13</b>
Подсистема оптимизации топологии . . . . .	14
Подсистема расчета задержек . . . . .	15
Подсистема редактирования топологии . . . . .	16
Подсистема аттестации проекта . . . . .	17
Режим прототипирования . . . . .	18

### *Раздел 13. Подсистема контроля топологии*

Режимы контроля топологии . . . . .	13-1
Меню <b>Средства</b> подсистемы контроля топологии . . . . .	13-2
Команда <b>Нормальный контроль</b> . . . . .	13-2
Команда <b>Контроль предразводки</b> . . . . .	13-2
Команда <b>Обновление ячеек в топологии</b> . . . . .	13-3
Команда <b>Восстановление размещения ячеек из топологии</b> . . . . .	13-4
Команда <b>Удаление цепи из топологии</b> . . . . .	13-5
Примеры диагностик при несоответствии схемы и топологии . . . . .	13-5

## Режимы контроля топологии

Подсистема контроля топологии открывается командой **Контроль топологии** меню **Выполнить**. Подсистема обеспечивает проверку взаимного соответствия логического проекта и топологии БИС, а также проверку выполнения конструктивно-технологических требований завода-изготовителя. Подсистема имеет следующие режимы работы:

**Нормальный контроль** — контроль топологии на соответствие логической схеме и конструктивно-технологическим требованиям завода-изготовителя;

**Контроль предразводки** — контроль топологии на соответствие логической схеме с целью обнаружения полностью неразведенных цепей. Данный режим используется для контроля перед доразводкой топологии;

**Обновление ячеек в топологии** — обновление ячеек в соответствии с заданным размещением и устранение возникших при этом ошибок. Данный режим используется для коррекции топологии из-за изменения электрической схемы или размещения ячеек;

**Восстановление размещения ячеек из топологии** — контроль топологии на соответствие логической схеме и формирование нового файла с размещением ячеек. Режим используется, если текущее размещение ячеек является неполным;

**Удаление цепи из топологии** — контроль топологии на соответствие логической схеме с последующим удалением заданной цепи из топологии.

Выбор режимов контроля топологии осуществляется соответствующими командами меню **Средства** подсистемы контроля топологии (рис. 13.2). Большинство команд продублировано на панели быстрого доступа **Выполнить**.

Результаты работы подсистемы — информационные сообщения, предупреждения и сообщения об ошибках, возникающих в процессе контроля топологии, помещаются в окно **Вывод** (рис.13.1) и в файл листинга, который может быть просмотрен с помощью функции **Просмотр листинга** → **Контроль топологии** меню **Выполнить**.

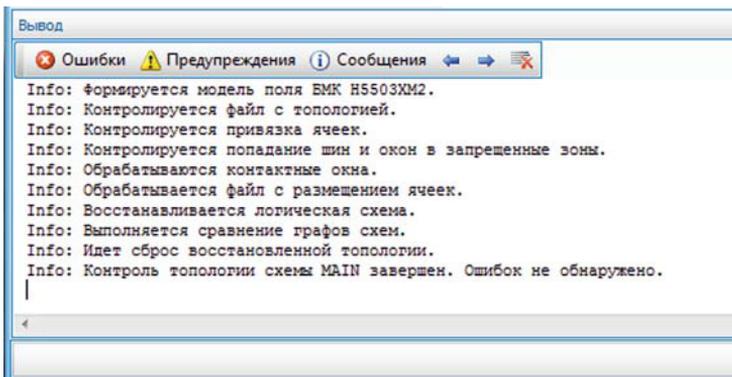


Рис. 13.1. Результаты контроля топологии в окне **Вывод**

## Меню Средства подсистемы контроля топологии

Меню Средства подсистемы контроля топологии имеет следующий вид (рис. 13.2):

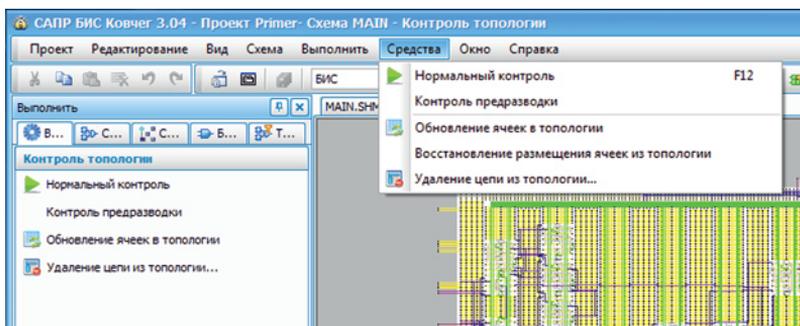


Рис. 13.2. Меню Средства подсистемы контроля топологии

### Команда **Нормальный контроль**

Команда **Нормальный контроль** обеспечивает запуск контроля топологии БИС в нормальном режиме (рис.13.3). Команда дублируется на панели инструментов кнопкой . В режиме нормального контроля выполняется проверка топологии на соответствие логической схеме и конструктивно-технологическим требованиям завода-изготовителя.

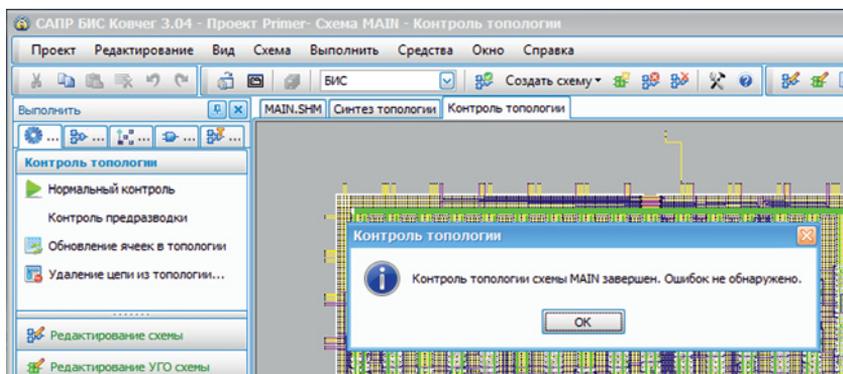


Рис. 13.3. Успешное завершение нормального контроля топологии

### Команда **Контроль предразводки**

Команда **Контроль предразводки** производит запуск контроля топологии в режиме предразводки. Данная команда работает в паре с командой **Доразводка топологии** подсистемы синтеза топологии (см. раздел 12, Подсистема синтеза

**топологии**). В режиме контроля предразводки предполагается, что в контролируемой топологии разведены не все цепи. При этом производятся те же проверки, что и в режиме нормального контроля, но с одним важным отличием — если цепь полностью не разведена, это не считается ошибкой. Под цепью понимается совокупность контактов ячеек, которые в топологии должны быть соединены между собой. Если ни один из контактов цепи не соединен с другим, цепь считается полностью неразведенной. Если хотя бы одна пара контактов цепи соединена между собой, и есть несоединенные контакты цепи, цепь считается разведенной не полностью, и для нее выдается ошибка.

По окончании контроля предразводки выдается количество полностью неразведенных цепей (рис.13.4). Если в процессе контроля ошибок не обнаружено, в рабочей папке BANK текущего проекта формируются файлы с информацией, необходимой для доразводки этих цепей. Они могут быть разведены в подсистеме синтеза топологии, в режиме доразводки.

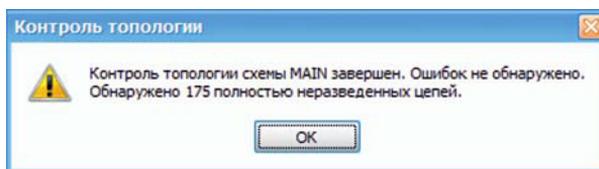


Рис. 13.4. Успешное завершение контроля предразводки

Если в процессе контроля предразводки были обнаружены ошибки, выдается соответствующее сообщение и файлы для доразводки не формируются. Доразводка такой топологии будет невозможна.

#### Команда **Обновление ячеек в топологии**

В процессе разработки проекта БИС часто возникают ситуации, связанные с необходимостью коррекции логической схемы уже после завершения разработки топологии. При этом желательно провести коррекцию топологии только в местах изменения схемы. Это можно сделать с помощью команды **Обновление ячеек в топологии**. Команда дублируется на панели инструментов кнопкой . Перед запуском процедуры обновления выдается соответствующее предупреждение (рис. 13.5).

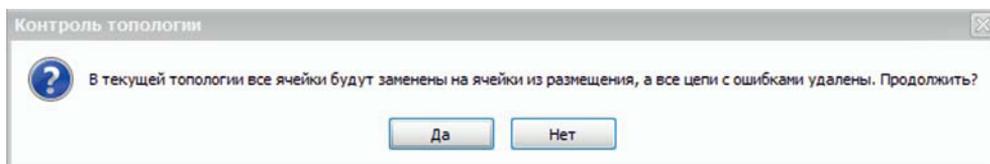


Рис. 13.5. Запрос на подтверждение обновления ячеек

Команда обеспечивает обновление ячеек в топологии БИС в соответствии с текущим размещением, выполнение нормального контроля топологии для выявления возникших после этого ошибок, удаление из топологии всех ошибочных цепей. Затем полученная топология автоматически проверяется в режиме контроля предразводки, с формированием нужных для доразводки данных. После этого в подсистеме синтеза топологии можно выполнить доразводку.

### Команда **Восстановление размещения ячеек из топологии**

Если топология БИС была синтезирована с помощью САПР БИС «Ковчег», то в папке проекта должен существовать файл с размещением ячеек (с расширением \*.rzm), причем размещение должно быть полным — каждая ячейка схемы должна быть привязана к определенной точке на поле БМК. Однако топология может прийти из другого САПР, тогда файла с размещением не будет. Также файл с размещением может быть утерян, или из него по какой-то причине удалена часть размещенных ячеек. В этом случае поможет данная команда.

Если файла с размещением в проекте нет вообще, нужно открыть подсистему редактирования размещения (см. раздел 11), выполнить в ней размещение всех периферийных ячеек и сохранить файл с неполным размещением. После этого нужно запустить контроль топологии в режиме восстановления размещения. Если в процессе контроля топологии удалось установить полное или частичное соответствие логической схемы и схемы, восстановленной из топологии, то по окончании контроля топологии файл с размещением будет дополнен новыми размещенными ячейками. Процент размещенных ячеек будет выдан в окне результатов (рис. 13.6).

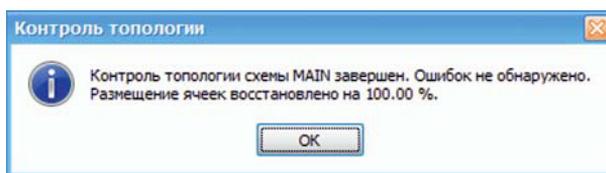


Рис. 13.6. Успешное восстановление размещения ячеек из топологии

Обычно размещения только периферийных ячеек достаточно для того, чтобы в случае отсутствия ошибок в топологии программа смогла выполнить идентификацию всех оставшихся ячеек. В противном случае восстановленное размещение будет неполным. Тогда нужно вручную разместить хотя бы одну неидентифицированную ячейку (чем больше — тем лучше) и выполнить восстановление размещения ячеек повторно. И так до тех пор, пока все размещение не будет восстановлено.

### Команда **Удаление цепи из топологии**

Команда обеспечивает удаление одной заданной цепи из топологии. Команда дублируется на панели инструментов кнопкой . После активизации команды, в окне **Задание цепи для удаления** достаточно указать полное иерархическое имя любого контакта топологической ячейки или подсхемы (на любом уровне иерархии), подключенного к удаляемой цепи (рис. 13.7).

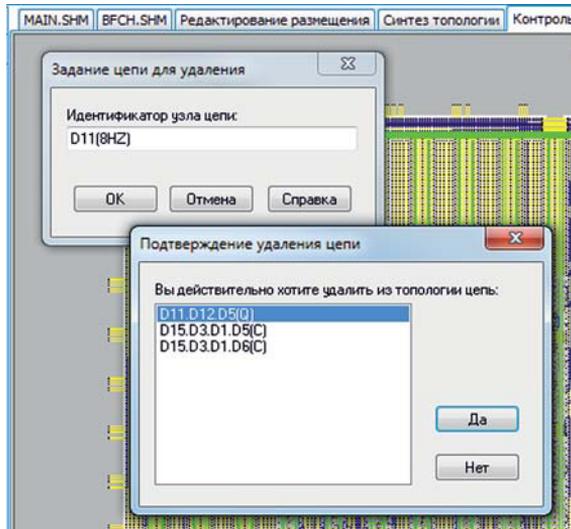


Рис. 13.7. Задание удаляемой из топологии цепи

После задания узла цепи по нажатию кнопки **ОК** открывается окно **Подтверждение удаления цепи**, в котором необходимо подтвердить удаление выбранной цепи. В окне подтверждения выдается список всех контактов топологических ячеек указанной цепи из логической схемы. После подтверждения удаления запускается контроль топологии в режиме удаления цепи. В результате будут удалены все фрагменты цепи, подключенные к перечисленным в списке контактам, даже если данная цепь имеет разрывы в топологии.

### **Примеры диагностик при несоответствии схемы и топологии**

Контроль топологии выполняется в два этапа. Сначала проверяется соблюдение конструктивно-технологических требований (привязка ячеек, ширина и ортогональность шин, попадание в запрещенные области и т.д.). Если на первом этапе ошибок нет или не очень много, начинается второй этап — сравнение электрической схемы со схемой, восстановленной из топологии. После этого могут быть выданы списки ошибок, среди которых основными являются два списка, возникающие при несовпадении схем — списки цепей с разрывами и списки цепей с короткими замыканиями. Списки выводятся в окно **Вывод** и в файл листинга подсистемы.

Ниже приведен пример фрагмента списка с разрывами.

Еггс: Список цепей, в которых обнаружены разрывы (координаты в микронах):

005) Список контактов цепи логической схемы:

- ( 3492, 1974) FDC D11.D12.D5(Q),
- ( 2340, 2010) FCCB D15.D3.D1.D5(C),
- ( 2340, 1794) FCC D15.D3.D1.D6(C);

Списки контактов соответствующих цепей в топологии:

- 01:( 3492, 1974) FDC D11.D12.D5(Q);
- ( 2340, 2010) FCCB D15.D3.D1.D5(C);
- 02:( 2340, 1794) FCC D15.D3.D1.D6(C);

После порядкового номера элемента списка (цепи с ошибкой) перечисляются все контакты цепи логической схемы. Для каждого контакта в скобках указываются координаты точки привязки соответствующей ячейки. Если ячейке логической схемы не удалось поставить в соответствие ячейку из топологии, вместо координат будут вопросительные знаки. Затем указывается имя ячейки и иерархическое имя контакта этой ячейки. Далее выводятся списки соответствующих контактов в топологии. Количество этих списков не менее двух. После порядкового номера списка перечисляются контакты, которые в топологии соединены между собой. Для удобства работы со списками в пределах каждого списка элементы отсортированы по именам контактов. В данном примере контакты D11.D12.D5(Q) и D15.D3.D1.D5(C) в топологии объединены одной цепью, а контакт D15.D3.D1.D6(C) вообще никуда не подключен. Это и есть разрыв цепи.

Ниже приведен пример фрагмента списка с короткими замыканиями.

Еггс: Список цепей, в которых обнаружены короткие замыкания (координаты в микронах):

003) Список контактов топологической цепи:

- ( 3300, 2010) BUF2 D11.D6(O),
- ( 3684, 1398) INV D11.D11.D1(I),
- ( 3492, 2118) INV D11.D12.D1(I),
- ( 3492, 2586) BUF D11.D15.D2(I),
- ( 3684, 2622) BUF2 D11.D16.D2(I);

Списки контактов соответствующих цепей логической схемы:

- 01:( 3300, 2010) BUF2 D11.D6(O),
- ( 3684, 1398) INV D11.D11.D1(I),
- ( 3684, 2622) BUF2 D11.D16.D2(I);
- 02:( 3492, 2118) INV D11.D12.D1(I),
- ( 3492, 2586) BUF D11.D15.D2(I);

После порядкового номера элемента списка (цепи с ошибкой) перечисляются все контакты, объединенные в топологии в одну цепь. Далее выводятся списки цепей логической схемы, для определения того, в каких цепях нахо-

дятся соответствующие контакты из топологии. Количество этих списков не менее двух. Если ячейке логической схемы не удалось поставить в соответствие ячейку из топологии, вместо координат привязки ячейки будут вопросительные знаки. В данном примере в логической схеме есть две цепи — одна с контактами D11.D6(O), D11.D11.D1(I), D11.D16.D2(I) и другая с контактами D11.D12.D1(I), D11.D15.D2(I). А в топологии все эти пять контактов объединены в одну цепь. Это и есть короткое замыкание.

В приведенных выше примерах описаны случаи «чистых» разрыва и короткого замыкания. Однако чаще всего возникают ситуации, когда контакты логических и топологических цепей просто перепутаны друг с другом. В этом случае возникает парная диагностика — о разрыве и коротком замыкании. Рассмотрим пример, где фактически одна ошибочная ситуация приводит к нескольким диагностам.

Еггор: Список цепей, в которых обнаружены разрывы (координаты в микронах):

001) Список контактов цепи логической схемы:

- ( 2724, 1110) OR2 D12(I1),
- ( 3492, 2190) BUFP D11.D16.D11(O);

Списки контактов соответствующих цепей в топологии:

- 01:( 2724, 1110) OR2 D12(I1),
- ( 2724, 1218) INV2 D9(O);
- 02:( 2724, 1110) OR2 D12(I0),
- ( 3492, 2190) BUFP D11.D16.D11(O);

002) Список контактов цепи логической схемы:

- ( 2724, 1110) OR2 D12(I0),
- ( 2724, 1218) INV2 D9(O);

Списки контактов соответствующих цепей в топологии:

- 01:( 2724, 1110) OR2 D12(I0),
- ( 3492, 2190) BUFP D11.D16.D11(O);
- 02:( 2724, 1110) OR2 D12(I1),
- ( 2724, 1218) INV2 D9(O);

Здесь диагностируются два разрыва, когда два контакта одной цепи логической схемы подключены к двум разным топологическим цепям.

Еггор: Список цепей, в которых обнаружены короткие замыкания (координаты в микронах):

001) Список контактов топологической цепи:

- ( 2724, 1110) OR2 D12(I1),
- ( 2724, 1218) INV2 D9(O);

Списки контактов соответствующих цепей логической схемы:

- 01:( 2724, 1110) OR2 D12(I1),
- ( 3492, 2190) BUFP D11.D16.D11(O);
- 02:( 2724, 1110) OR2 D12(I0),
- ( 2724, 1218) INV2 D9(O);

002) Список контактов топологической цепи:

( 2724, 1110) OR2 D12(I0),

( 3492, 2190) BUFP D11.D16.D11(O);

Списки контактов соответствующих цепей логической схемы:

01:( 2724, 1110) OR2 D12(I0),

( 2724, 1218) INV2 D9(O);

02:( 2724, 1110) OR2 D12(I1),

( 3492, 2190) BUFP D11.D16.D11(O);

Здесь диагностируются два коротких замыкания, когда два контакта из разных цепей логической схемы объединены в одну цепь в топологии.

Фактически ошибка только в том, что контакты I0 и I1 ячейки OR2 с идентификатором D12 в схеме и топологии перепутаны местами.