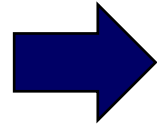
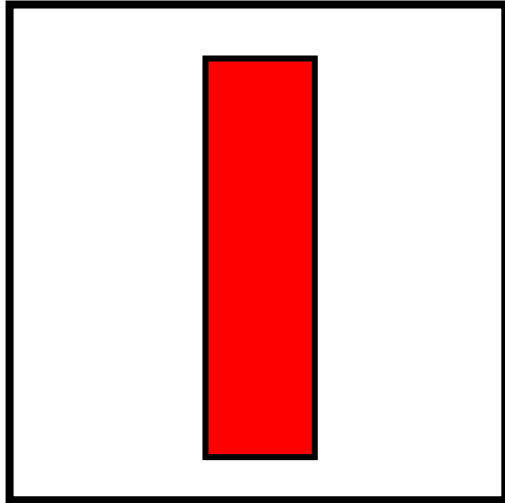


НАУЧНЫЙ СЕМИНАР
по теме «Коррекция оптической близости
в литографии»

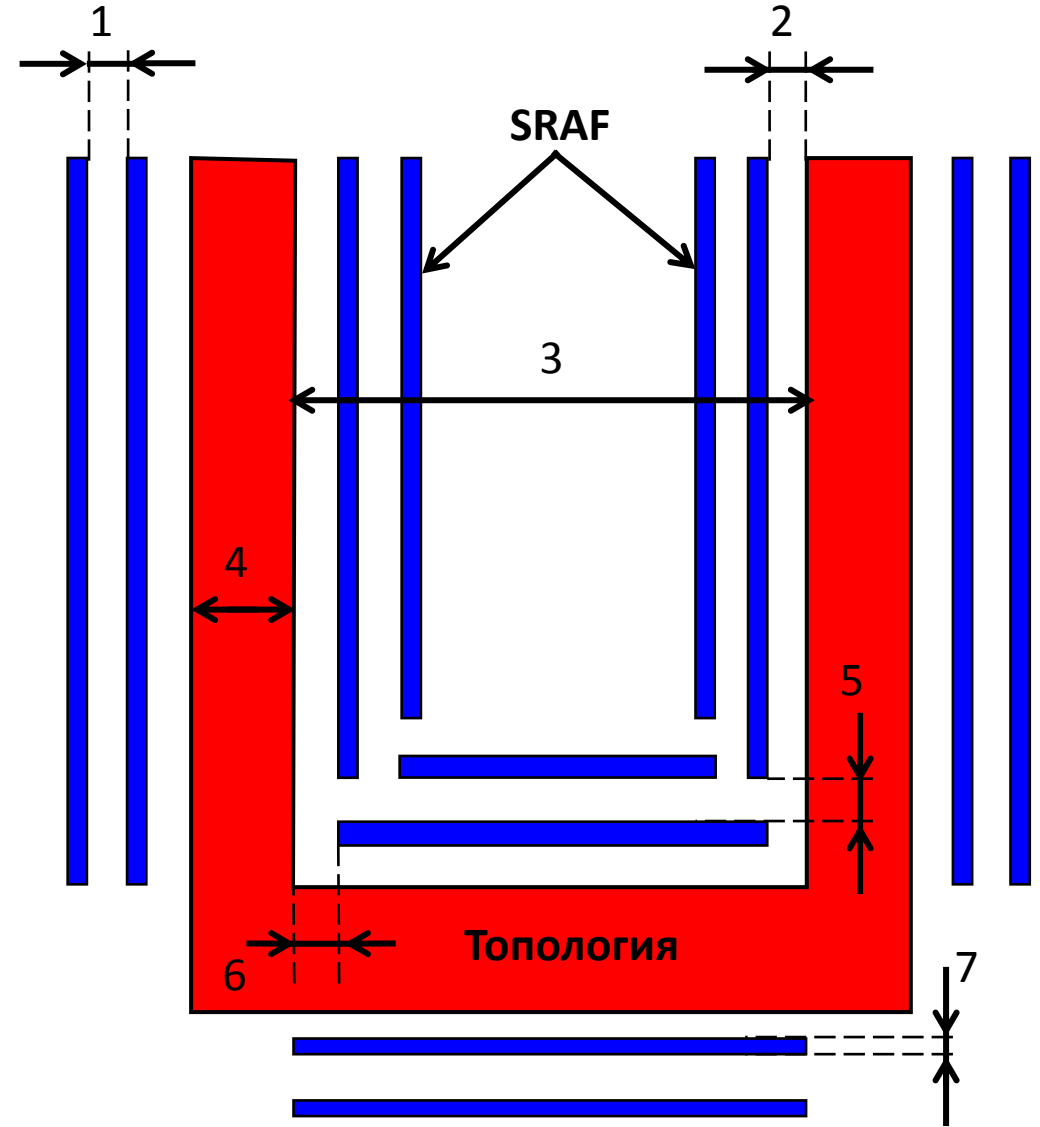
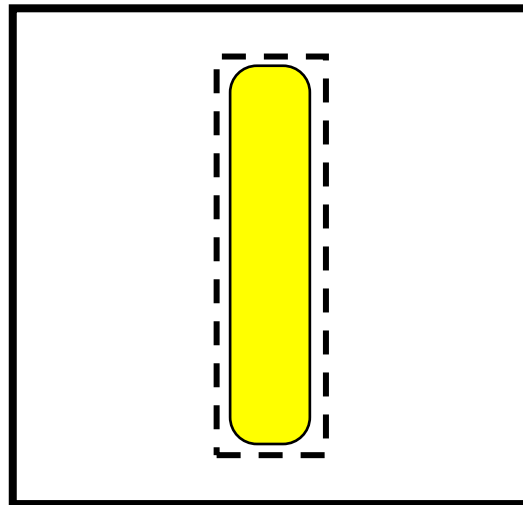
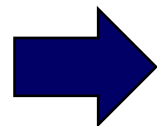
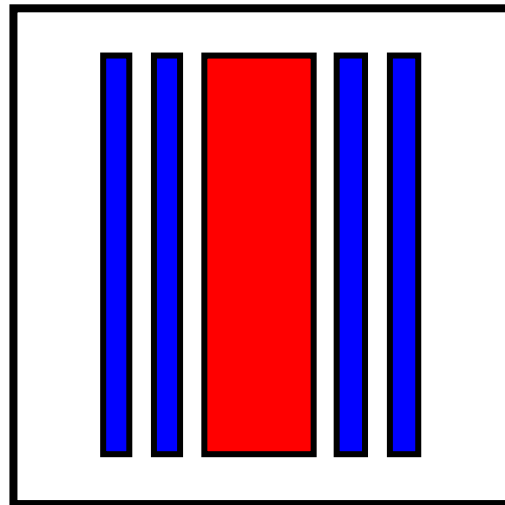
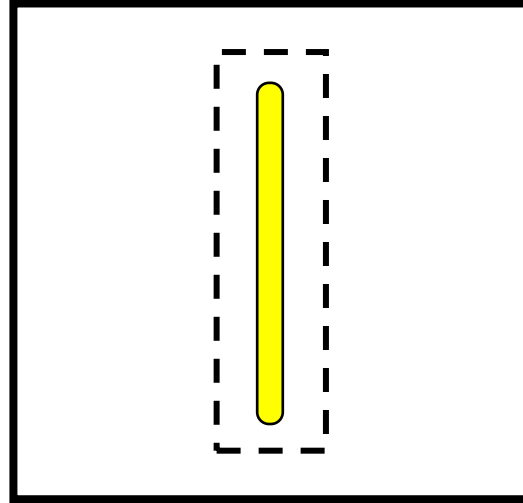
Разработка средства расстановки SRAF для
технологии 90нм

Е.С. Шамин
Д.т.н. Е.С. Горнев

Топология



Резистивное изображение



Проблемы:

- 1) Жесткость функционала используемого в АО «НИИМЭ» инструмента
- 2) Множество ограничений на значения параметров инструмента
- 3) Непредсказуемость в работе инструмента при попытке применения его для не прямых целей

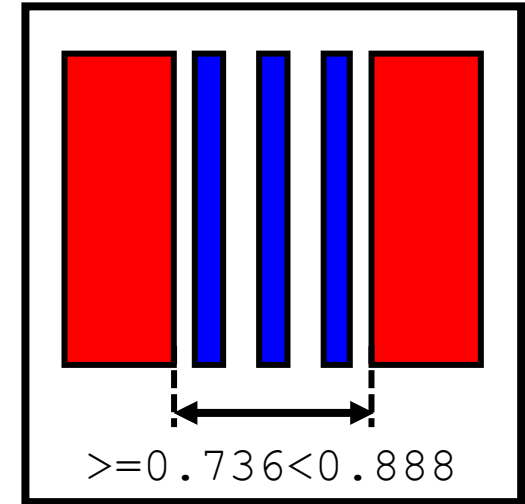
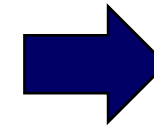
Цели:

- 1) Создать самостоятельный инструмент программируемой расстановки SRAF на базе Calibre
- 2) Провести интеграцию созданного инструмента с разработанным ранее оптимизатором правил расстановки SRAF

Блок 1 – блок основных структур

```
=====
=====Main Features=====
=====
```

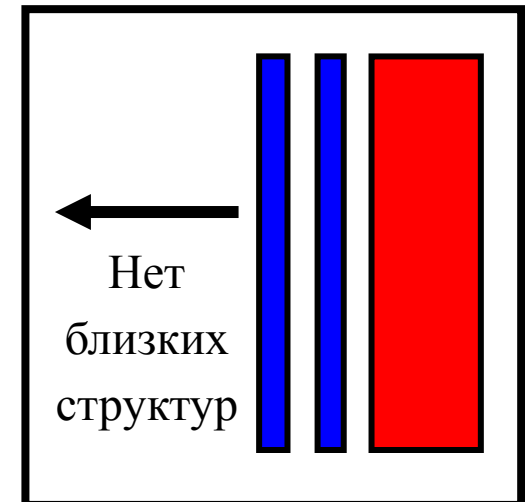
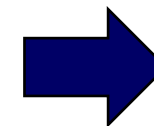
Num	Check	CenterBarWidth	Offset_Width	...
1)	<0.432	0		
2)	>=0.432<0.584	0.048		
3)	>=0.584<0.736	0	0.192_0.048	
4)	>=0.736<0.888	0.048	0.192_0.048	



Блок 2 – блок неограниченных структур

```
=====
=====Default And Unbounded Features=====
=====
```

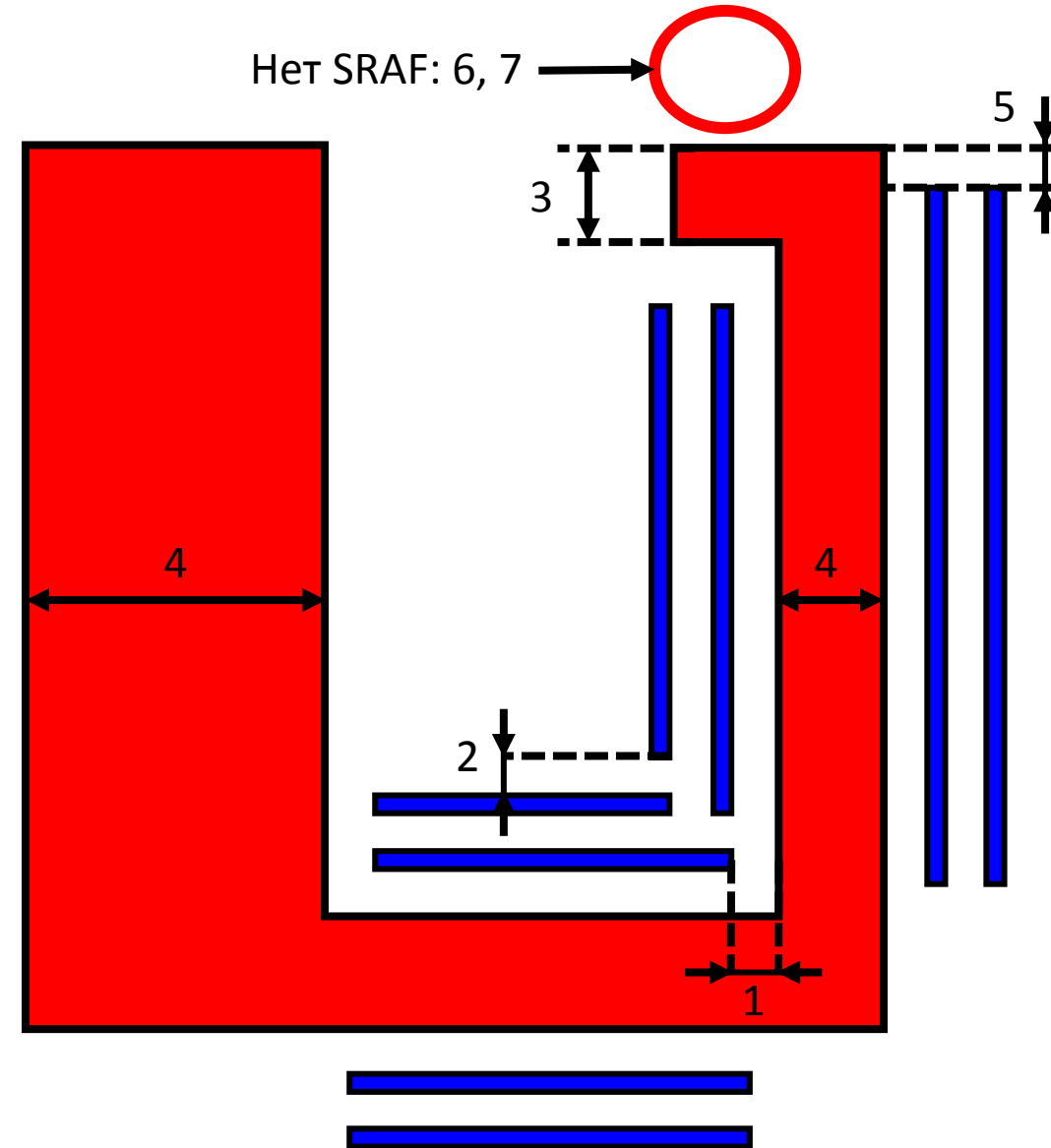
Offset_Width	Offset_Width	...
0.192_0.048	0.344_0.048	



Блок 3 – блок переменных

```
=====
=====Variables=====
=====
```

Num	NAME	VALUE	DEFAULT
1)	SB_FEATURE	0.186	0.01
2)	SB_SB	0.137	0.01
3)	MinLength	0.208	0.15
4)	MaxSize	0.272	0.15
5)	Eps	0.017	0.01
6)	MinSrafLength	0.048	0.05
7)	MinArea	0.0023	0.0015



Блок 4 – параметры входной и выходной топологии

```
=====
=====Input-Output File=====
=====
```

```
LAYOUT SYSTEM      GDSII
LAYOUT NAME        Empty.gds
LAYOUT TOPCELL     TOP
RESULTS FILE       gdsout/res1.oas
...

```

```
=====
=====Autoinput=====
=====
```

- | | | |
|----|---------------|-------|
| 1) | SbWidth | 0.075 |
| 2) | SbDist | 0.15 |
| 3) | MinGap | 0.2 |
| 4) | MaxSrafNumber | 4 |

SbWidth – ширина всех расставляемых SRAF

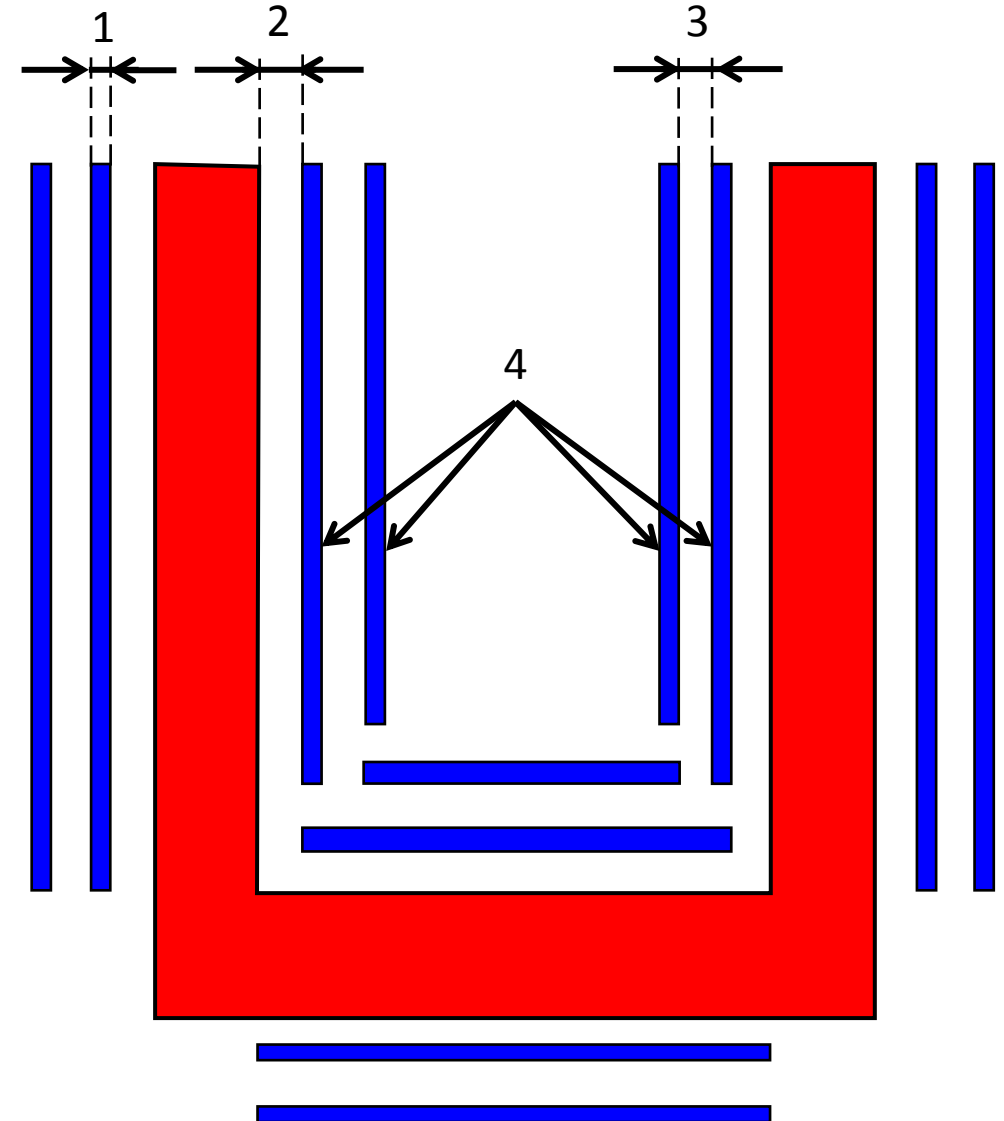
SbDist – расстояние от ближайшего к элементу топологии

SRAF до самого SRAF

MinGap – расстояние между SRAF

MaxSrafNumber – максимальное число SRAF в промежутке

между элементами топологии



Угловые
паттерны

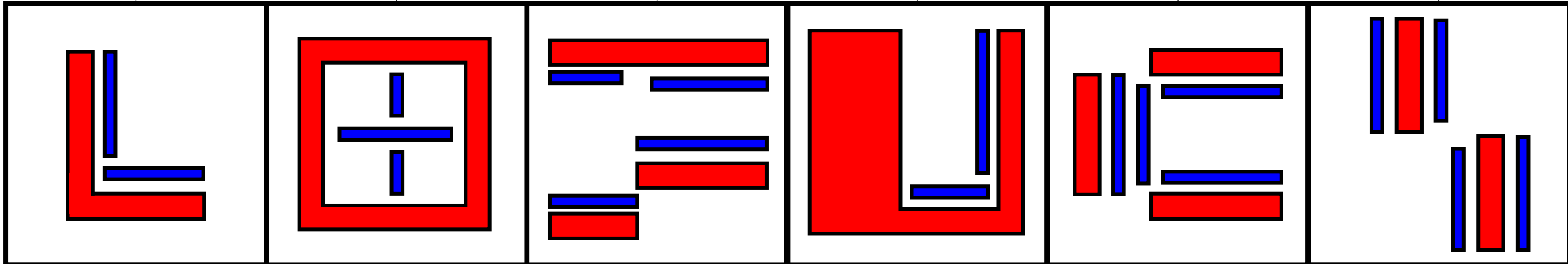
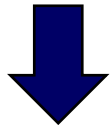
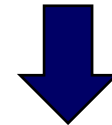
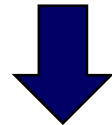
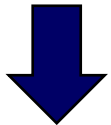
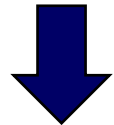
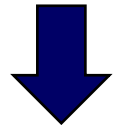
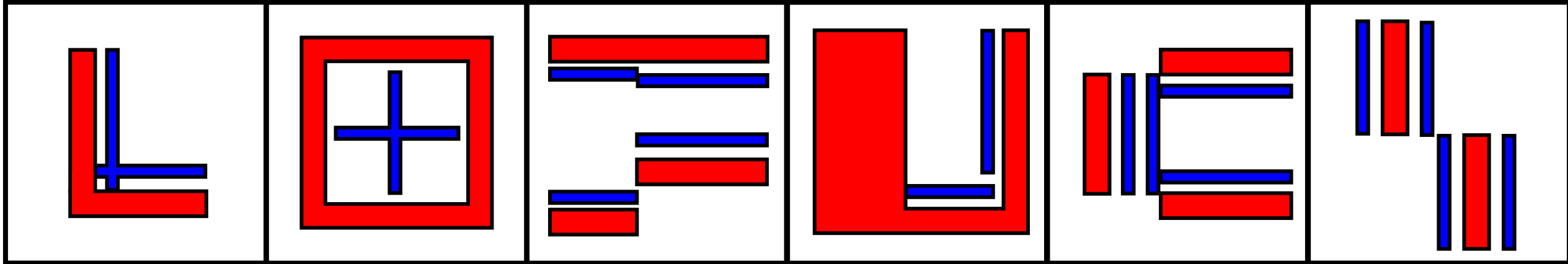
Перекрытия по
центру

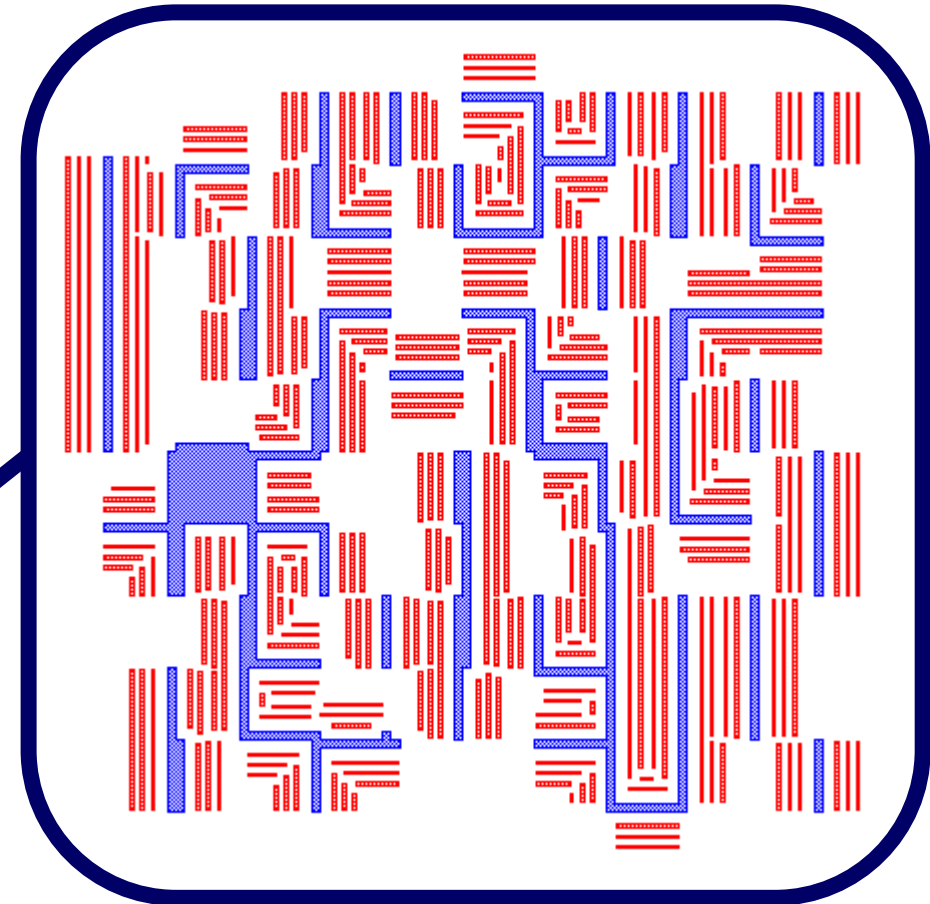
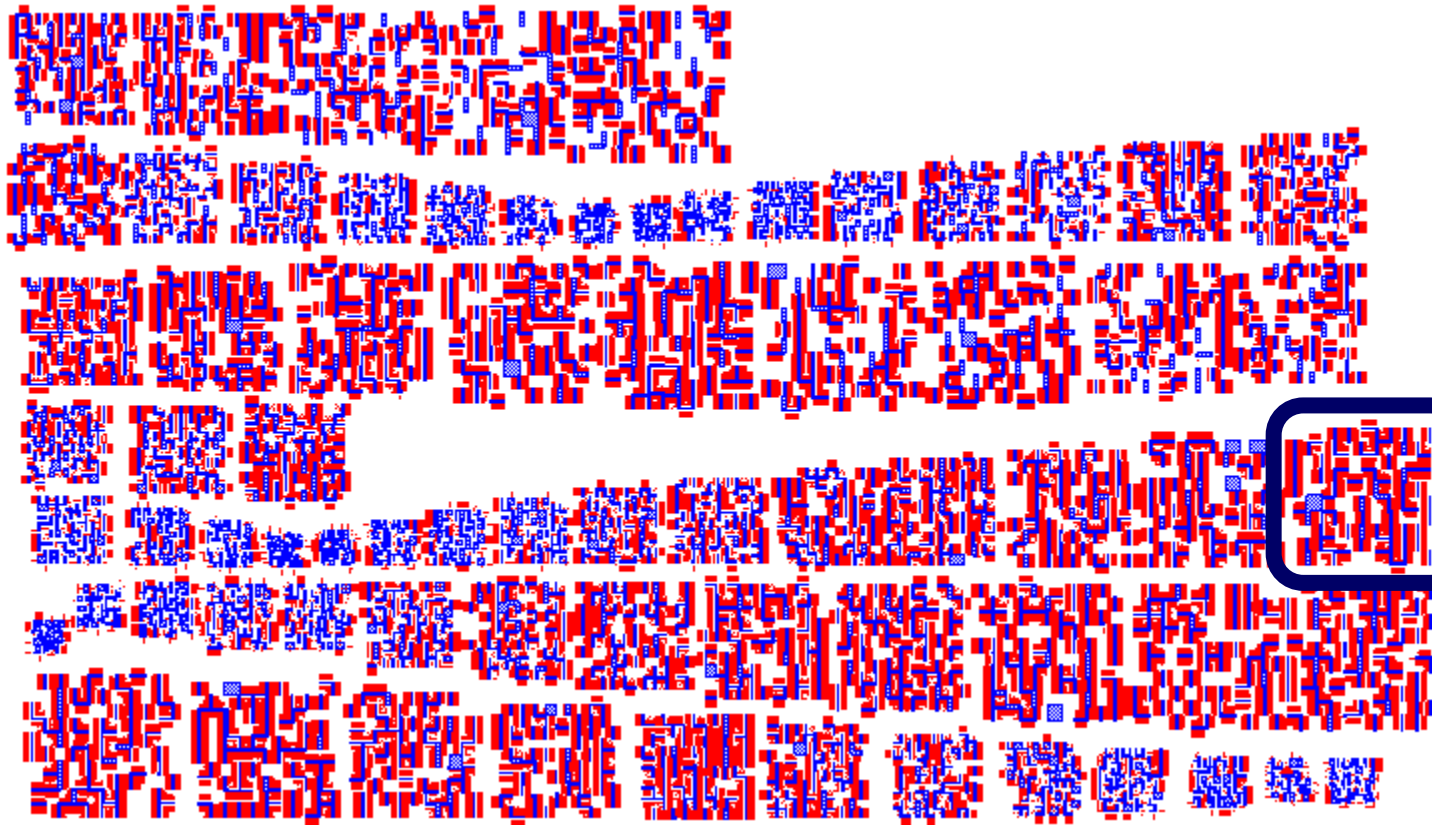
Сколы
касающихся SRAF

Близкие к
топологии SRAF

SRAF, близкие к
другим SRAF

Конфликты типа
угол-угол





137 случайно сгенерированных топологий обработаны без ошибок

Закон изменения температуры системы

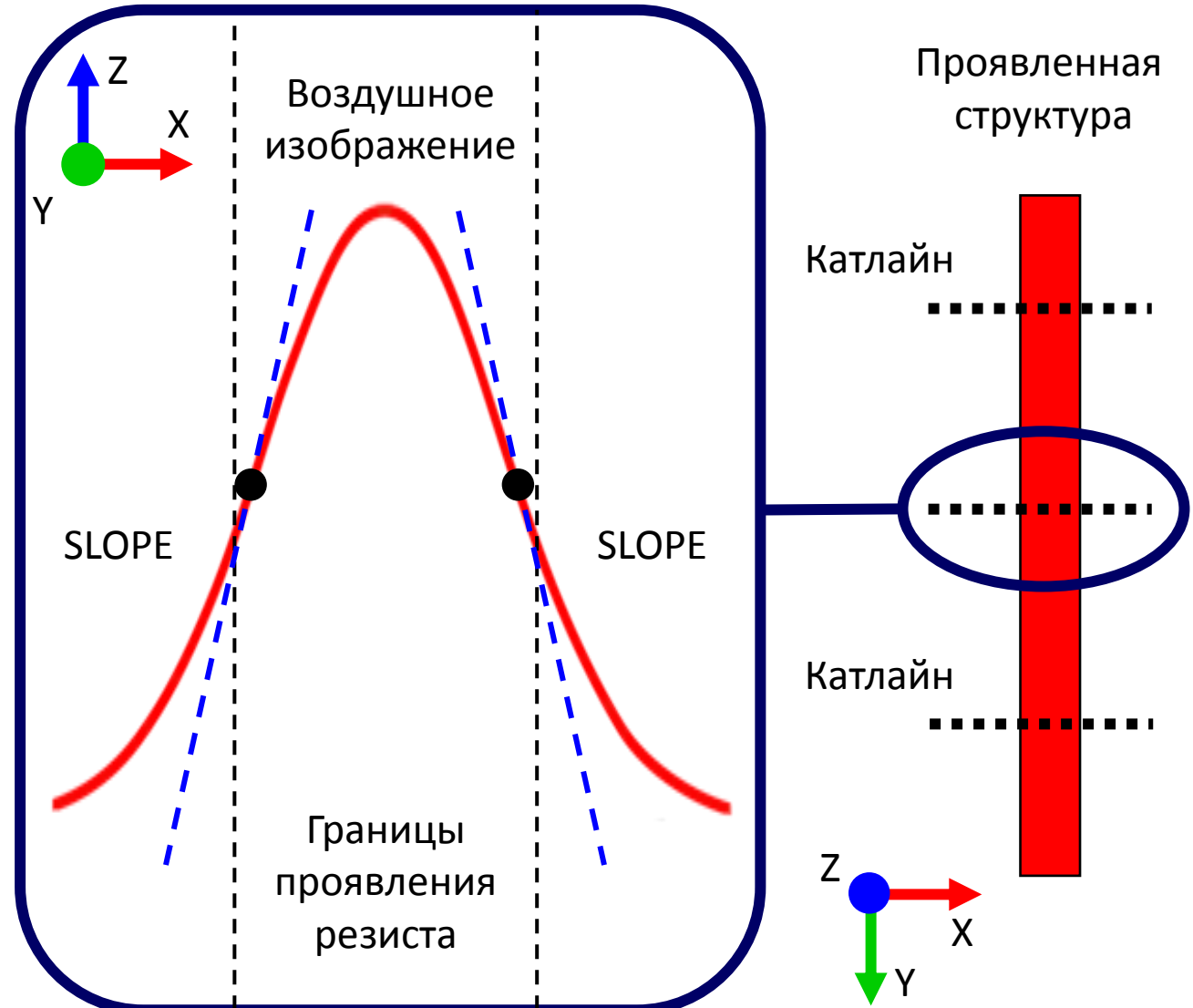
$$T = \frac{T_0}{Iteration}$$

Закон расчёта вероятности перейти в состояние с меньшей целевой функцией

$$P = e^{-\frac{\Delta E}{T}}$$

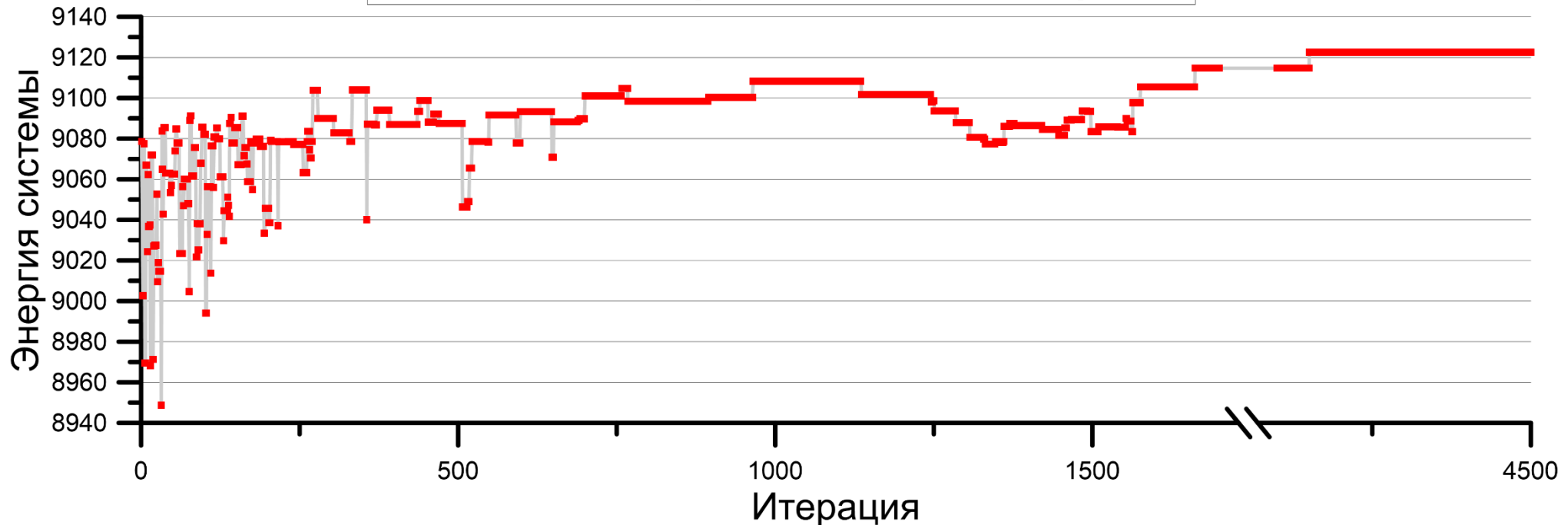
Закон выбора нового состояния

Случайное изменение всех параметров в указанных промежутках

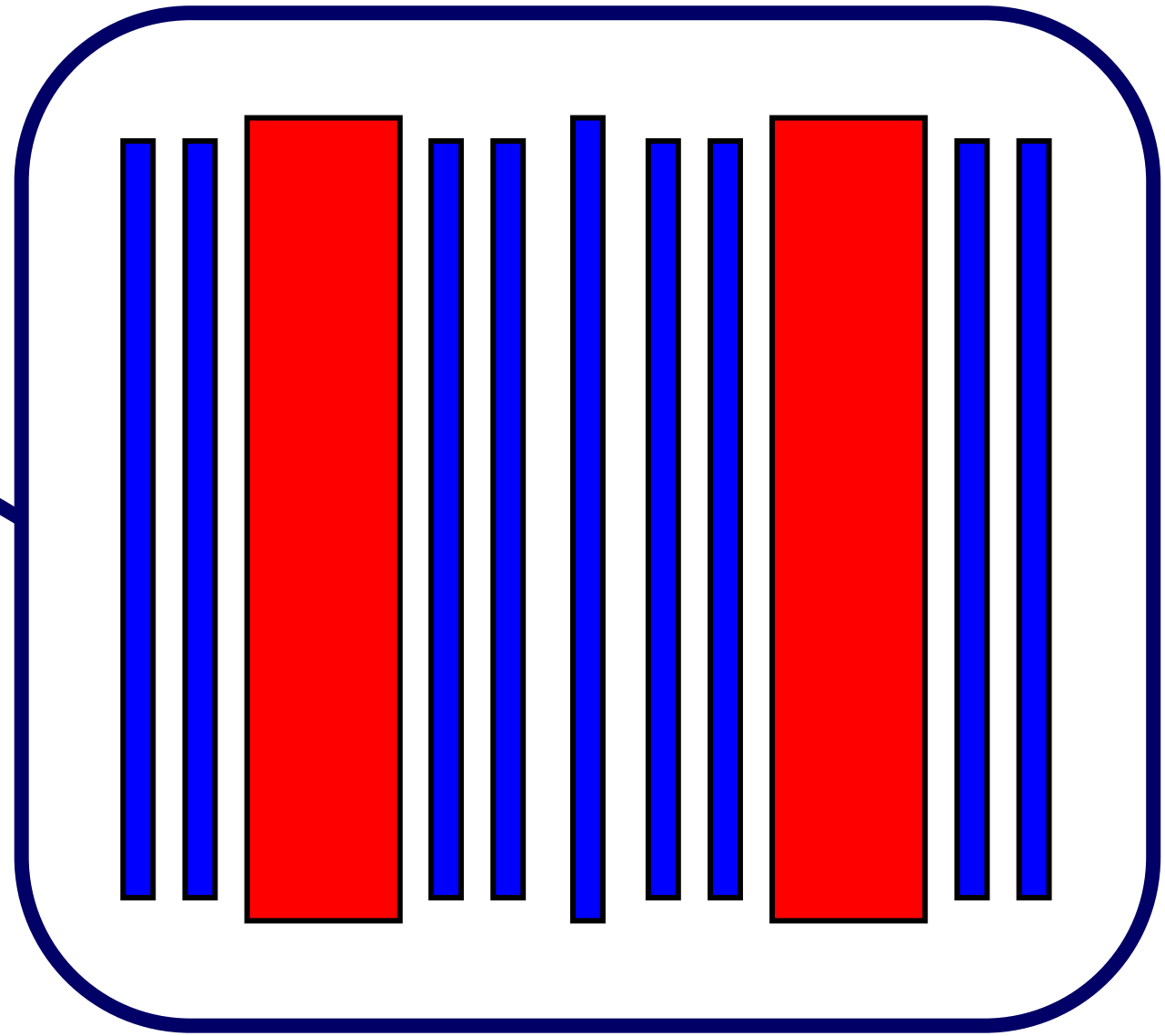
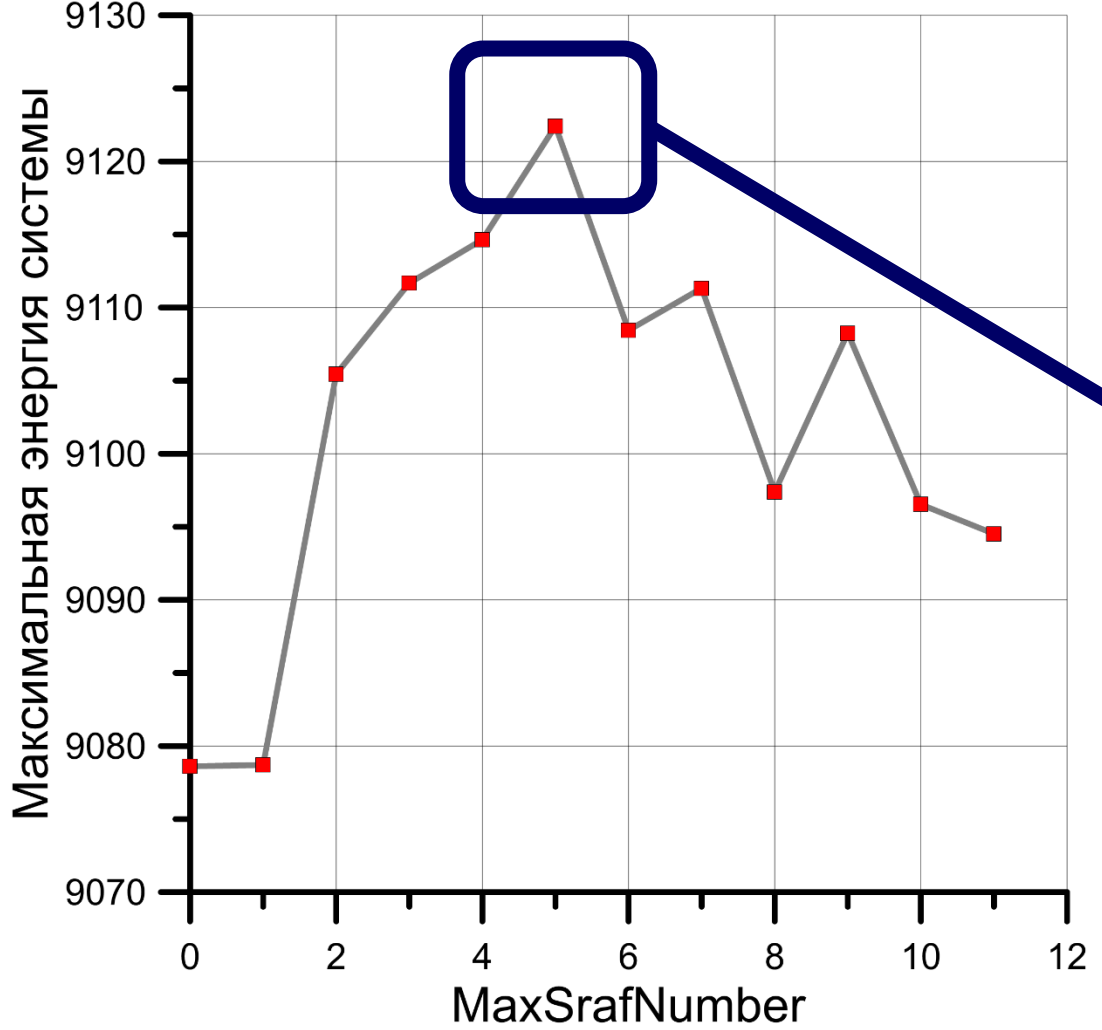


Эксперимент	sum	sbWidth	sbDist	minGap	sbsb	min Length	sb feature	max Size	eps	MinSraf Length	MinArea	MaxSraf Number
Без SRAF	9078,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SRAF по умолчанию	8970,8	0,046	0,15	0,11	0,09	0,13	0,12	0,13	0,001	-	-	5
Старый оптимизатор	9108,3	0,048	0,192	0,104	0,137	0,208	0,186	0,272	0,017	-	-	5
Новый оптимизатор	9122,4	0,047	0,2	0,246	0,244	0,187	0,19	0,207	0,007	0,144	0,004	5

Зависимость энергии системы от итерации



Максимальное значение целевой функции для каждого MaxSrafNumber



- 1) Создан полноценный программируемый комплекс программ, проводящих расстановку SRAF, основанную на правилах
- 2) Созданное средство интегрировано с оптимизатором правил расстановки SRAF
- 3) Разработанное средство на много превосходит используемый в АО «НИИМЭ» инструмент

Спасибо за внимание!