

# **Программный комплекс RastrWin3 для ввода режима в допустимую область.**

# RastrWin

Неуймин В.Г., директор, к.т.н.;  
Максименко Д.М., программист 1-ой категории;  
Александров А.С., н.о., к.т.н.



## Назначение

Комплекс предназначен для оптимизации энергосистемы ЕЭС России в цикле обработки поступающей телеметрии.

## Возможности

Стыковка с корпоративным ПО оценки состояния ПК Космос по расчетной модели в автоматическом режиме;

Выполнение оптимизации полученного после оценки режима по активной и реактивной мощности с учетом: ограничений по сечениям, по току, по  $U_{\min}$   $U_{\max}$ ;

Собственный настраиваемый цикл обработки ТИ;

Новый интерфейс пользователя, соответствующий современным требованиям и возможностям.



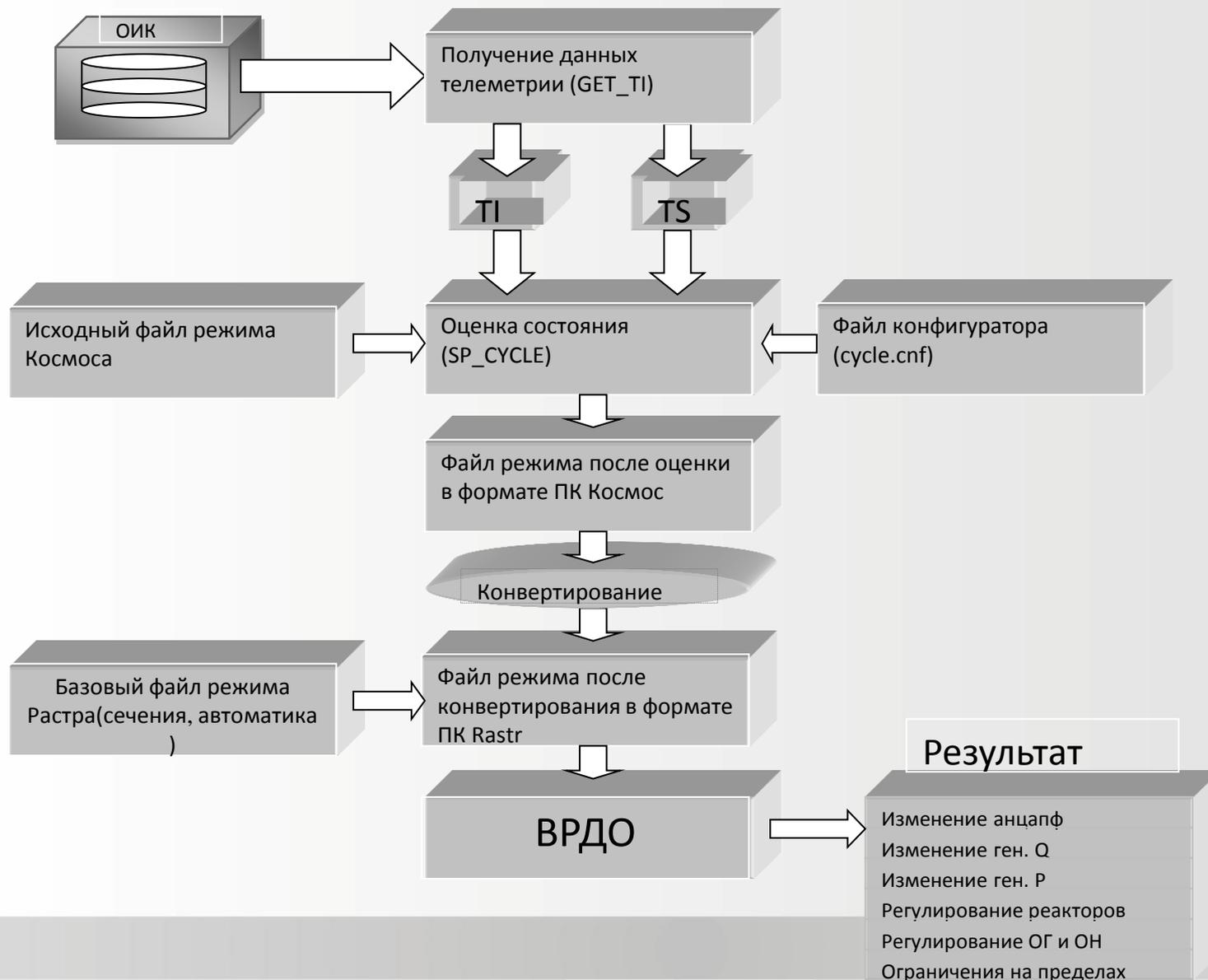
## 4 основных этапа

- Взаимодействие с сервером СК-2007 для получения среза телеизмерений
- Взаимодействие с ПК Космос для проведения задачи оценки полученных ТИ
- Интерфейс прямого конвертирования данных из ПК Космос в RastrWin
- Расчет ВРДО



# Общая схема работы

4





# Структура задачи

Пример задачи получения телеизмерений:

```
<TASK NAME="get_ti_CDU" ENABLE="1"  
  PATH="C:\космос\Get_TM\Get_TM.exe">  
  <PAR VAL="C:\LOOP\TMP" QUOTS="NO"/>  
  <PAR VAL="[KDATE]" QUOTS="NO"/>  
  <OK VAL="0"/>  
</TASK>
```

Эквивалентно запуску командной строки:

```
"C:\космос\Get_TM\Get_TM.exe "C:\LOOP\TMP" "12:03:23:24:10:12" "
```

Ключевыми полями оформления задачи являются:

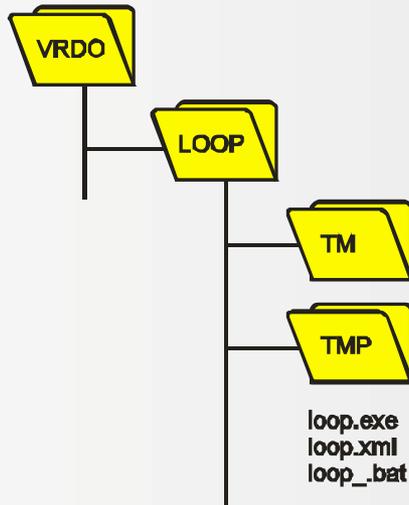
NAME	Имя задачи может быть задано произвольно
ENABLE	1 – включена, 0 – отключена
PATH	Путь к запускаемому модулю
PAR VAL	Параметр с которым будет запущена задача, их может быть несколько
OK VAL	Коды возврата считающиеся успешным завершением выполнения задачи



# Цикл обработки ТИ

```
LOOP
@ KDATE
@ KDATE_EXAMPLE
@ DEBUG_LEVEL
@ TIME_OUT
<> CYCLE
  <> TASK
    @ NAME
    @ ENABLE
    @ PATH
    <> PAR
    @ VAL
    @ QUOTS
    <> OK
    @ VAL
  <> GET_TI
    <> COPY
    @ WHAT
    @ WHERE
  <> VRDO
  @ ASTRA_O
  @ ARH
  @ SHBL
  <> CHECK_GET_TI
  @ DIR_TI
  <> CHECK_SP_CYCLE
  @ DIR_OC
```

- Вся конфигурация производится в XML файле;
- Работа как с пользовательским интерфейсом, так и без;
- Одна и та же конфигурация для всех расчетов;
- Возможность добавить «свои» задачи;
- Возможность изменения конфигурации на работающей системе;
- Логгирование в текстовые файлы и протокол RastrWin;





# Ограничения ВРДО



Независимые ограничения:

$$Q_i^{min} \leq Q_i \leq Q_i^{max}$$

$$K_i^{min} \leq K_i \leq K_i^{max}$$

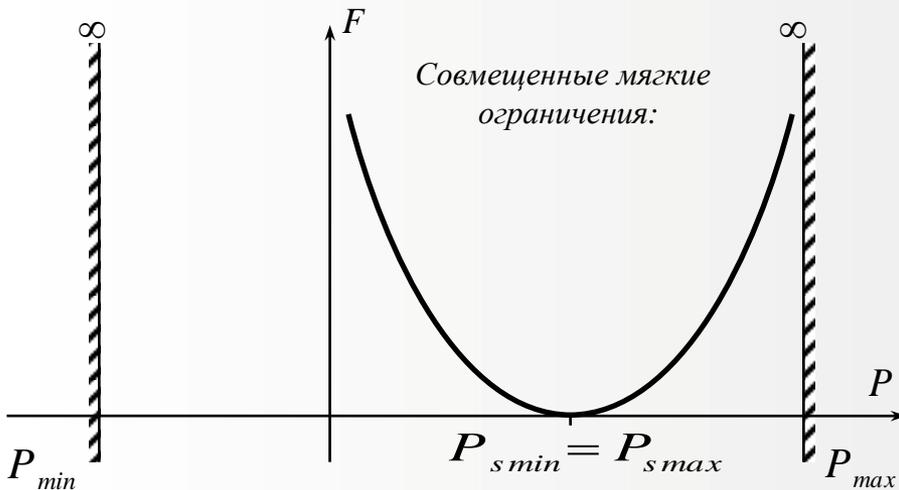
$$P_{\Gamma i}^{min} \leq P_{\Gamma i} \leq P_{\Gamma i}^{max}$$

Зависимые ограничения:

$$V_i^{min} \leq V_i \leq V_i^{max}$$

$$I_i(\vec{V}, \vec{\delta}, \vec{K}) - I_i^{don} \leq 0$$

$$P_i^{min} \leq P(\vec{V}, \vec{\delta}, \vec{K}) \leq P_i^{max}$$





# Регуляторы ВРДО

Контролируемые параметры ВРДО:		Регуляторы ВРДО:	
Сечения,	$P_s$	Коэффициенты трансформации (комплексные),	$K_t$
Напряжения,	$V$	Генерация реактивной мощности,	$Q_g$
Токи в линиях,	$I_l$	Генерация активной мощности,	$P_g$
Ток общей обмотки АТ,	$I_o$	Шунты/Реакторы	
		Ограничения нагрузки/генерации	

## Расчеты->Параметры->ВРДО->Настройки ВРДО:

Настройки ВРДО	
Контроль по току при ВРДО (Контр. I)	<input checked="" type="checkbox"/>
Контроль по напряжению при ВРДО (Контр. V)	<input checked="" type="checkbox"/>
Контроль по перетоку в сечениях при ВРДО (Контр. Ps)	<input checked="" type="checkbox"/>
Регулировать Kt при ВРДО (Рег. Kt)	<input checked="" type="checkbox"/>
Регулировать Q при ВРДО (Рег. Q)	<input checked="" type="checkbox"/>
Контроль мягких ограничений по току при ВРДО (Контр. Is)	<input checked="" type="checkbox"/>
Контроль мягких ограничений по напряжению при ВРДО (Контр. Vs)	<input checked="" type="checkbox"/>
Контроль мягких ограничений по перетоку в сечениях при ВРДО (Контр. Pss)	<input checked="" type="checkbox"/>
Контроль мягких ограничений Kt(веществ. часть) при ВРДО (Контр. Krs)	<input checked="" type="checkbox"/>
Контроль мягких ограничений Kt(мнимая часть) при ВРДО (Контр. Kis)	<input checked="" type="checkbox"/>
Контроль мягких ограничений Q при ВРДО (Контр. Qs)	<input checked="" type="checkbox"/>
Сохранять промежуточные файлы режимов (Сохранять режимы)	<input type="checkbox"/>
Запускать автоматику при ВРДО (Запуск автоматики)	<input type="checkbox"/>



# Внешний вид

RastrWin3 - C:\OOP\base.vrd=врд.vrd>

11:51:55 19:10:2012 Текущий режим ВРДО по срезу ВРДО Мегаточка ВРДО OFF Контроль Обновить ТИ Управление

11:51:55 19:10:2012 Текущий режим Обновить ТИ Оценка Управление Цикл Оц.

Узлы\_ВРДО | Анцапфы | Настройки ВРДО | Анцапфы\_БД | Узлы\_различия

5	Тип	Номер	Название	U_min	U_max	V	контр.V	Q_min	Q_max	Q_г	регул.Q	Qs
1	Ген	9 306	ЯШМА-330	280	379	303,76	<input checked="" type="checkbox"/>	-100,0	800,0	32,0	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Ген	8 949	ТРУБНАЯ	425	575	425,00	<input checked="" type="checkbox"/>	-20 000,0	2 199,3	2 199,3	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Ген	8 933	КЮЖНАЯ	187	253	221,17	<input checked="" type="checkbox"/>	-10 000,0	51,0	51,0	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	Ген	8 927	Сатаровс	187	253	196,57	<input checked="" type="checkbox"/>	-10 000,0	63,0	-71,5	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Ген	8 923	ВОЛЖСКАЯ	187	253	206,74	<input checked="" type="checkbox"/>	-25,0	128,0	128,0	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	Ген	8 921	ВГЭС-220	187	253	207,52	<input checked="" type="checkbox"/>	-400,0	415,0	-113,8	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	Ген	8 920	ВГЭС-500	425	575	489,16	<input checked="" type="checkbox"/>	-505,0	480,0	480,0	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	Ген	8 919	АЛЮМИН.	187	253	207,17	<input checked="" type="checkbox"/>	-25,0	82,0	-25,0	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	Ген	8 908	ВОЛГА	187	253	210,62	<input checked="" type="checkbox"/>	4,0	56,0	4,0	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	Ген	8 907	АРЧЕДА	187	253	211,86	<input checked="" type="checkbox"/>	-10,0	26,0	-10,0	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	Ген	8 902	БАЛАШОВ.	442	598	499,42	<input checked="" type="checkbox"/>	-20 000,0	1 185,0	809,4	<input checked="" type="checkbox"/>	
12	Ген	8 758	НВАЭС-50	425	575	425,00	<input checked="" type="checkbox"/>	-20 000,0	40 026,3	2 829,5	<input checked="" type="checkbox"/>	
13	Ген	8 589	Баррикад	94	126	95,51	<input checked="" type="checkbox"/>	-10 000,0	153,0	35,3	<input checked="" type="checkbox"/>	
14	Ген	8 587	Астрахан	187	253	192,64	<input checked="" type="checkbox"/>	-4,0	56,0	-4,0	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	Ген	8 580	Владимир	187	253	202,88	<input checked="" type="checkbox"/>		2,0	2,0	<input checked="" type="checkbox"/>	
16	Ген	8 576	Нефтепро	196	264	200,05	<input checked="" type="checkbox"/>		6,0	0,0	<input checked="" type="checkbox"/>	
17	Ген	7 178	Победа	425	575	451,02	<input checked="" type="checkbox"/>	-10 000,0	24 788,2	1 719,7	<input checked="" type="checkbox"/>	
18	Ген	7 127	Анвросие	187	253	199,67	<input checked="" type="checkbox"/>	-10 000,0	9 070,7	302,1	<input checked="" type="checkbox"/>	
19	Ген	7 125	КЮЖНАЯ	280	379	299,30	<input checked="" type="checkbox"/>	-10 000,0	30 730,7	1 063,9	<input checked="" type="checkbox"/>	
20	Ген	7 102	ЛУГРЭС22	187	253	212,82	<input checked="" type="checkbox"/>	-20 000,0	13 766,7	351,6	<input checked="" type="checkbox"/>	
21	Ген	902	Черкесск	94	126	109,02	<input checked="" type="checkbox"/>	-80,0	140,0	39,0	<input checked="" type="checkbox"/>	
22	Ген	750	ИГЭС	280	379	313,17	<input checked="" type="checkbox"/>	-172,0	280,0	-36,8	<input checked="" type="checkbox"/>	
23	Ген	727	МГЭС1102	98	132	104,76	<input checked="" type="checkbox"/>	-46,0	58,0	22,9	<input checked="" type="checkbox"/>	
24	Ген	716	МГЭС1101	98	132	101,69	<input checked="" type="checkbox"/>	-46,0	58,0	58,0	<input checked="" type="checkbox"/>	

выбрано 250 записей из 250 Конструктор фильтра...

Ветви\_ВРДО

п	Название	Кт_мин	Кт_маx	Ктг	БД_анц	N_анц	рег.Кт
1	Г-20 - Г-20	0,470	0,550	0,505	2		5
2	Б-10 - Б-10	0,521	0,532	0,532	5		12
3	Б-10 - Б-10	0,521	0,532	0,526	5		6
4	Погорело - Погорело	0,470	0,550	0,472	2		1
5	Сысово - Сысово	0,410	0,550	0,500	1		10
6	Сысово - Сысово	0,410	0,550	0,500	1		10
7	ТРУБНАЯ - Трубная			0,460	44		5
8	ФРОЛОВО - ФРОЛОВА			0,432			
9	КЮЖНАЯ - АЛЮМИН.						

выбрано 525 записей из 525 Конструктор фильтра...

Сечения\_ВРДО

п	И_сеч	Имя	P_min	P_max	Ps_min	Ps_max	P_сеч	Контр.	Тип	Ps_t
1	1	Погорело	-48	48,000			43	<input checked="" type="checkbox"/>	Обычный	
2	2	Сеч2	-200	200,000			200	<input checked="" type="checkbox"/>	Обычный	
3	3	Эксп-ТЭС	-195	195,000			129	<input checked="" type="checkbox"/>	Обычный	

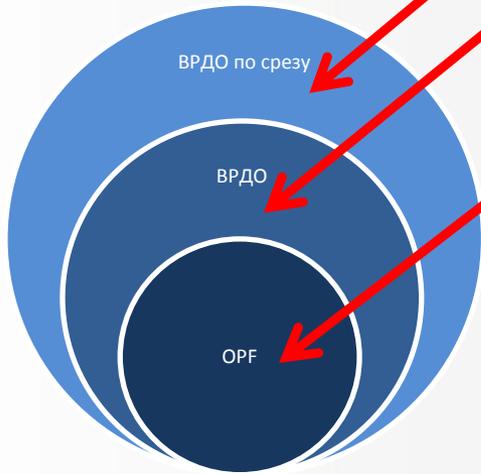
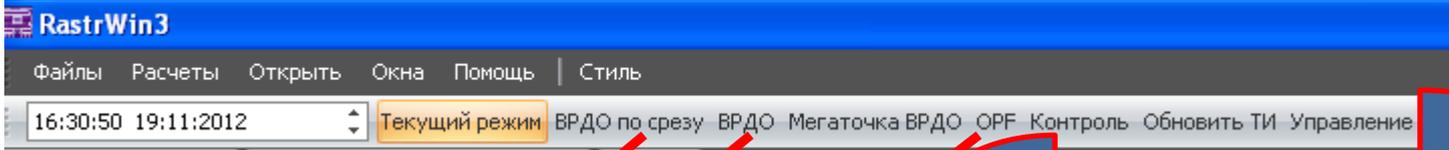
выбрано 3 записи из 3 Конструктор фильтра...

Протокол

- Нарушение жестких ограничений: Ошибка - 2
- Нарушено ограничение по сечению 2 на 30.097 Ps=230.1 Pmax=200.0
- Нарушено ограничение по сечению 1 на 3.254 Ps=51.3 Pmax=48.0
- Нарушение мягких ограничений:
- Расчет оптимального режима. Сообщений - 76, предупреждений - 2
- Контроль исходных данных. Предупреждений - 2
- Расчет установившегося режима. Сообщений - 4
- Рекомендации
- Рекомендуется изменить генерацию в узле 8713 с 1880.0 на 1319.2
- Рекомендуется изменить Vzd в узле 113 с 116.5 на 100.3



# Панель ВРДО



- OPF – оптимизационная процедура
- ВРДО – доводка режима , учет анцапф
- ВРДО по срезу – получение оперативного режима и расчет ВРДО

Контроль нарушенных ограничений

Предупреждение	Превышен доп. ток в ветви	2 - 12,[0] на 230.363 I=230.4 Idop= 0,0
Предупреждение	Превышен доп. ток в ветви	2 - 30,[0] на 203.523 I=203.5 Idop= 0,0
Ошибка	Нарушено ограничение по сечению	1 на 57.651 Ps=-857.7 Pmin=-800,0
Ошибка	Нарушено ограничение по сечению	2 на 55.514 Ps=-1755.5 Pmin=-1700,0
Ошибка	Нарушено ограничение по сечению	3 на 19.572 Ps=919.6 Pmax=900,0
Предупреждение	Нарушение мягких ограничений.: Предупреждений - 11	
Предупреждение	Превышено напряжение в узле	28 на 26.0 U=536.0 Usmax=510,0
Предупреждение	Превышено напряжение в узле	14 на 23.5 U=538.5 Usmax=515,0
Предупреждение	Превышено напряжение в узле	90 на 22.0 U=537,0 Usmax=515,0
Предупреждение	Превышено напряжение в узле	91 на 21.5 U=536.5 Usmax=515,0

Редактор конфигурационного файла loop.xml

```
1 <?xml version="1.0" encoding="windows-1251"?>
2 <LOOP KDATE = "" KDATE_EXAMPLE = "ЧЧ:ММ:СС:ДД:ММ:ГГ" DEBUG_LEVEL = "5" TIME_OUT = "20" >
3   <CYCLE>
4     <TASK NAME = "CLEAR_DIR" ENABLE="1" PATH = "C:\LOOP\loop.exe" >
5       <PAR VAL = "C:\LOOP\TMP\log_CLEAR_DIR.txt" />
6       <PAR VAL = "C:\LOOP\loop.xml" />
7       <PAR VAL = "/CLEAR_DIR" />
8       <OK VAL = "1" />
9     </TASK>
10    <TASK NAME = "GET_TI" ENABLE="1" PATH = "C:\LOOP\loop.exe" >
11      <PAR VAL = "C:\LOOP\TMP\log_MY_GET_TI.txt" />
12      <PAR VAL = "C:\LOOP\loop.xml" />
13      <PAR VAL = "/GET_TI" />
14      <PAR VAL = "[KDATE]" />
15      <OK VAL = "2" />
16      <OK VAL = "1" />
17    </TASK>
18    <TASK NAME = "CHECK_GET_TI" ENABLE="1" PATH = "C:\LOOP\loop.exe" >
19      <PAR VAL = "C:\LOOP\TMP\log_CHECK_GET_TI.txt" />
```



**OPF:** Расчет оптимального режима, регулирование активной/реактивной мощностью и коэффициентами трансформации в заданных пределах с учетом заданных ограничений. Чисто расчетный метод, выполняется на текущих данных в таблицах. Для успешной работы требуется выполнение следующих условий:

- Наличие заданных ограничений по напряжениям
- Наличие заданных пределов регулирования коэффициентов трансформации
- Обозначение узлов участвующих в регулировании (по мощности)
- Обозначение ветвей участвующих в регулировании (по  $K_{tr}$ )

**VRDO:** Обертка над OPF, обеспечивает доводку текущего режима для выполнения OPF, как до так и после оптимизации. Выполняемые задачи:

- Расчет номеров анцапф по текущему и пределов регулирования коэффициентов трансформации, по базам данных анцапф.
- Автоматический расчет пределов регулирования напряжения у генерирующих узлов в диапазоне при их отсутствии.
- Автоматическое обозначение узлов и ветвей участвующих в регулировании
- Опциональный Запуск автоматики
- **OPF**
- Расчет ближайших анцапф по коэффициентам трансформации
- Опциональное промежуточное сохранение результатов расчета

**VRDO по срезу:** Обеспечивает связь с ОИКом, позволяет получить последний оцененный режим и запустить процедуру **VRDO**. Выполняемые задачи:

- Получение телеметрии за указанное время
- Оценка состояния по данным телеметрии
- Конвертирование оцененного режима в формат *rg2*
- **VRDO**



# Редактор конфигурационного файла

12

The screenshot shows the RastrWin configuration editor window titled "Управление обновлением ТИ". The menu bar includes "Текущий режим", "Обновить ТИ", "Оценк...", and "Управление Цикл Оц...". The file path is "C:\Program Files\RastrWin3\LOOP\loopTI\_example.xml". The editor displays XML code with several annotations in Russian:

- TI (Task Instance)
- T (Task)
- Ф (Cycle)
- П (Path)
- К... (Task Name)

The XML code includes a <LOOP> block with a <CYCLE> block containing a <TASK> block. The annotations point to specific elements: "мастер получения короткого имени пути" (short path name master), "мастер ввода пути к папке" (folder path input master), "мастер ввода пути к файлу" (file path input master), "мастер ввода шаблона задачи" (task template input master), and "мастер ввода задачи получения ТИ" (TI acquisition task input master).

```
<?xml version="1.0" encoding="windows-1251"?>
<LOOP KDATE = "" KDATE_EXAMPLE = "ЧЧ:ММ:СС:ДД:ММ:РР" DEBUG_LEVEL = "5" TIME_OUT = "20" >
  <CYCLE мастер получения короткого имени пути
    <TASK NAME = "GET_TI" ENABLE="1" PATH = "C:\Program Files\RastrWin3\LOOP\loop.exe" >
      мастер ввода пути к папке
      мастер ввода пути к файлу
      мастер ввода шаблона задачи
      мастер ввода задачи получения ТИ
    </TASK>
  </CYCLE>
  <CHECK_GET_TI
    DIR_TI = "c:\Program Files\RastrWin3\LOOP\TMP"
  </CHECK_GET_TI>
  <CLEAR_DIR
    DIR = "c:\Program Files\RastrWin3\LOOP\TMP"
  </CLEAR_DIR>
</LOOP>
```

*\*Необходим для настройки задачи ВРДО по срезу и для обновления ТИ*



# Работа в цикле

13





# Контактная информация

14

- Александров Александр Сергеевич
- ICQ: 168942203, тел. +7-(343)-362-92-64,  
[ustas@nipt-ems.ru](mailto:ustas@nipt-ems.ru)
- Максименко Дмитрий Михайлович  
ICQ:224114604, тел. +7-(343)-362-92-71,  
[maksimenko@nipt-ems.ru](mailto:maksimenko@nipt-ems.ru)
- Сайт: <http://www.RastrWin.ru>



Спасибо за внимание !