

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.

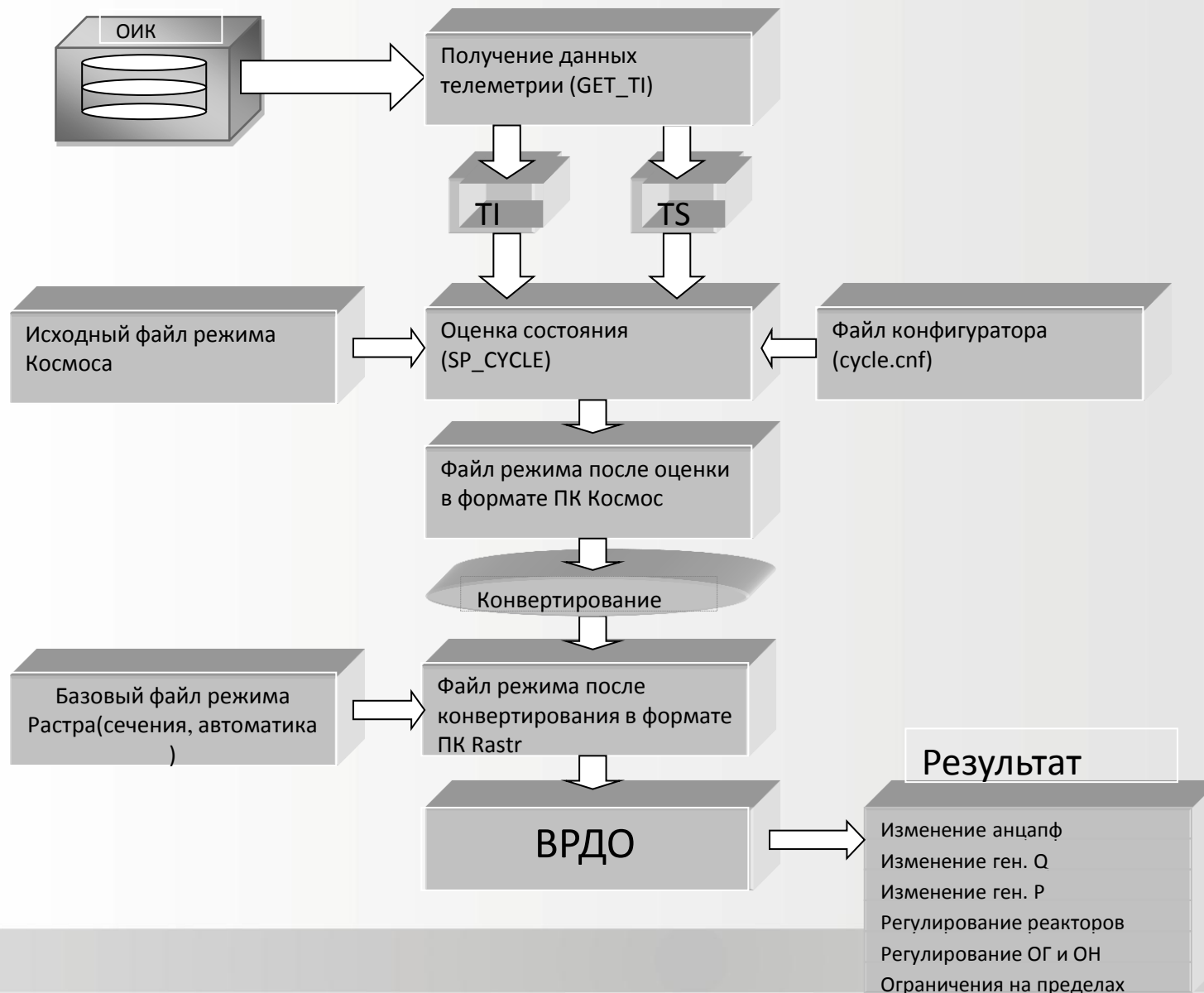


4 основных этапа

- 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





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:

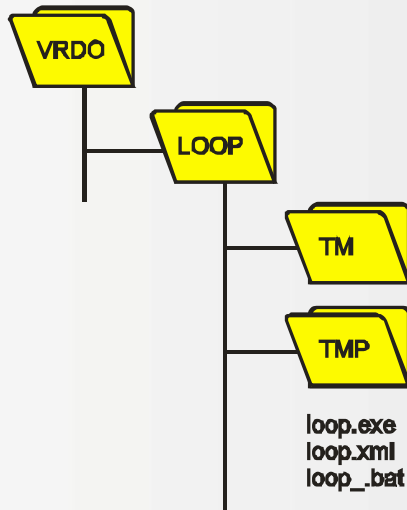
NAME	Имя задачи может быть задано произвольно
ENABLE	1 – включена, 0 – отключена
PATH	Путь к запускаемому модулю
PAR VAL	Параметр с которым будет запущена задача, их может быть несколько
OK VAL	Коды возврата считающиеся успешным завершением выполнения задачи



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



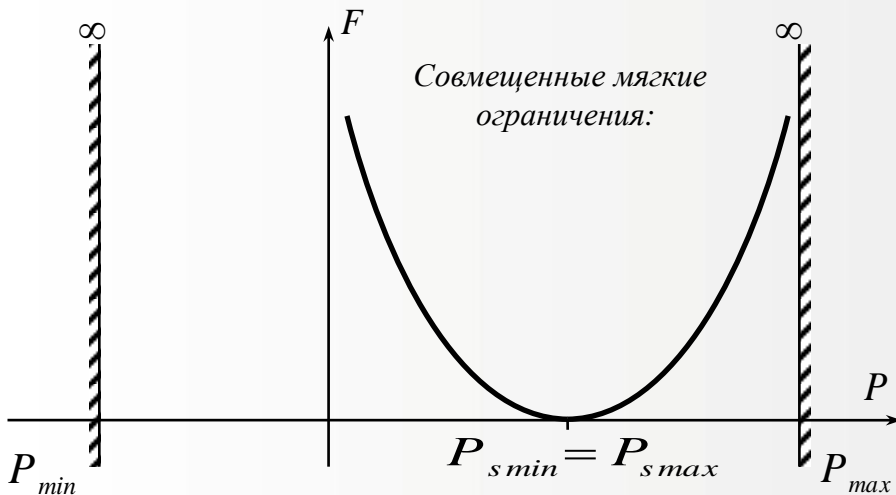
Разнесенные мягкие ограничения:

Независимые ограничения:

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

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

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



Совмещенные мягкие ограничения:

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:\LOOPbase.vrd=врд.врд>

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

выбрано 3 записи из 3 Конструктор фильтра...

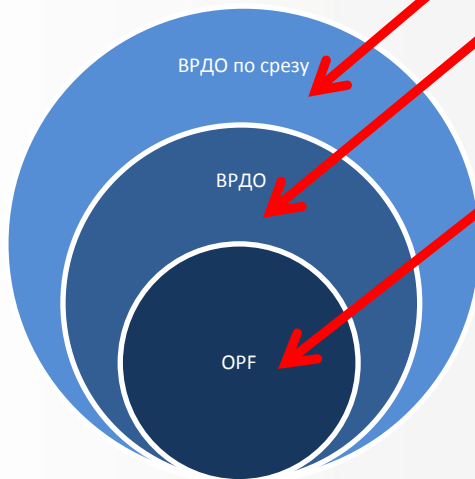
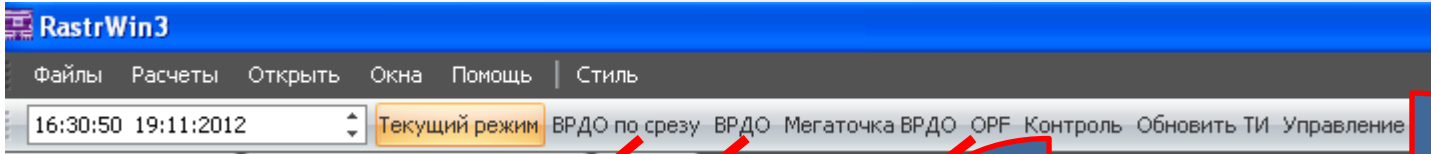
Протокол

- Нарушение жестких ограничений: Ошибка - 2
 - Нарушено ограничение по сечению 2 на 30.097 Ps=230.1 Psmax=200.0
 - Нарушено ограничение по сечению 1 на 3.254 Ps=51.3 Psmax=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

10



- 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

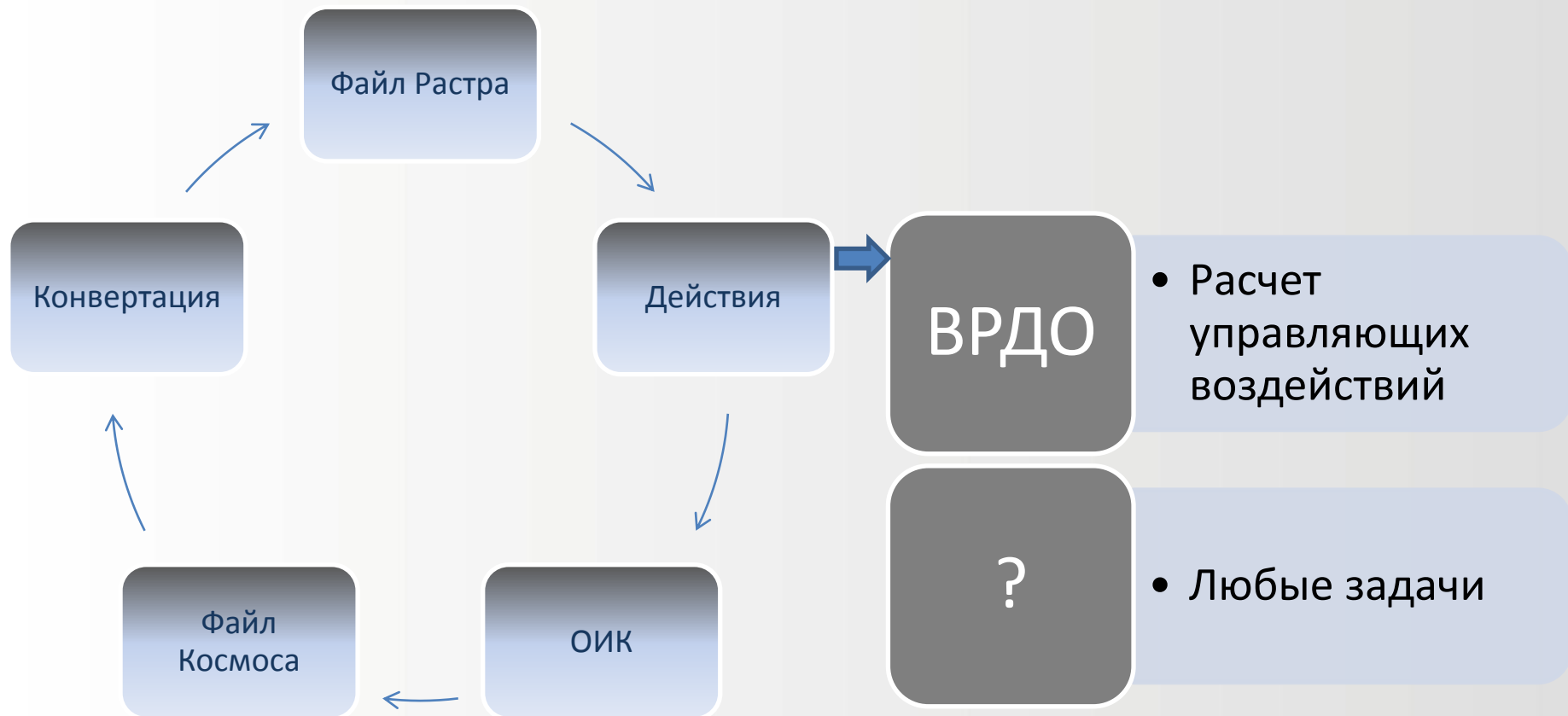
**Необходим для настройки задачи ВРДО по срезу и для обновления ТИ*

RastrWin



Работа в цикле

13





Контактная информация

14

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



Спасибо за внимание !