

# Радиационная обстановка в контуре ядерного реактора

- выход продуктов деления из ТВЭЛОВ
- активация теплоносителя
- активация продуктов коррозии материалов 1-го контура

# Выход продуктов деления из ТВЭЛОВ

## Определяющие факторы

- количество негерметичных ТВЭЛОВ
- вид ядерного топлива (металл, керамика, кермет и т.п.)
- температура топливной таблетки (градиент температуры)
- выгорание топлива (количество накопившихся продуктов деления)
- предистория облучения топлива
- *период полураспада продуктов деления*

## Механизмы выхода продуктов деления из таблетки

- выход осколков из зёрен топлива за счёт энергии отдачи
- диффузия по кристаллической решётке двуокиси
- испарение в треках деления
- диффузия по полостям

# Диффузионная модель

$$\frac{d\rho}{d\tau} = R - \lambda \cdot \rho - C_0$$

$\rho$  - число атомов рад.изотопа находящихся в 1-ом контуре

$$C_0 = F \cdot B \cdot \Omega \quad - \text{ скорость утечки из твэлов}$$

$F$  – относительная скорость утечки (пропорциональна скорости диффузии)

$B$  – скорость образования (пропорциональна энерговыделению)

$\Omega$  - доля повреждённых твэлов

скорость диффузии  $\approx D(T)\nabla\rho$

.

$$D = D_0 \cdot \exp(-Q / RT)$$

$D_0$  – фактор диффузии

$Q$  – константа активации

$R$  – газовая постоянная

SUBROUTINE RELEAS

```
C
  INCLUDE 'ctapt4.prm'
C
  COMMON/AKTT / AKT
  COMMON/NZRGNO/ NZ,NR,NG,NN,NO,KRATN
  COMMON/POWZON/ POWER (MAXNZ,MAXNR),POWERN(MAXNZ,MAXNR),
  *   POWERO(MAXNZ,MAXNR)
  PARAMETER(MAXNZ1=MAXNZ+1, MAXNR1=MAXNR+1)
  COMMON/SIZE / DZ (MAXNZ1),Z(MAXNZ),DR(MAXNR1),R(MAXNR),
  *   VOL(MAXNZ,MAXNR),DVI(MAXNR)
  COMMON/BACK / IBACK,TGRS,TTS,LCOLNT,LMOD,LFUEL,GAMRO,
  * TGR(MAXNZ,MAXNR),TTOPL(MAXNZ,MAXNR),ROCOOL(MAXNZ,MAXNR)
C
  DIMENSION DD(19),Y(19),FL(19)
C
  DOUBLE PRECISION OA
C
  DATA
  * DD/ 7*4.0,12*1.0/
  *, Y/.0130,.0253,.0358,.0457,.0501
  *, .0345,.0184,.0669,.0643,.0177
  *, .0607,.0642,.0516,.0354,.0149
  *, .0191,.0650,.0669,.040 /
  *, FL/ 4.27E3,1.51E4,6.86E3,3.63E5
  *, 2.14E6,8.09E6,3.77E7,1.52E2
  *, 2.10E3,7.36E4,3.03E5,8.15E4
  *, 1.75E6,4.95E6,4.03E7,9.94E1
  *, 2.85E3,9.17E2,2.88E6 /
C
  DATA PPC / 0.001 /
C
  AKT=0.0
  DO 1 IR=1,NR
  DO 1 IZ=1,NZ
  OA=0.0
  DO 2 K=1,19
  D=DD(K)*EXP(-10351.76/TTOPL(IZ,IR)+6.7959)
  S=SQRT(D/FL(K))
  OA=OA+POWERN(IZ,IR)*VOL(IZ,IR)*Y(K)*2.51349*S*(1./TANH(1./S)-S)
  2 CONTINUE
  AKT=AKT+REAL(OA)*PPC
  1 CONTINUE
  RETURN
  END
```

Kr -85m,87,88,89,90,91,92

Xe -133,135,139,140,141

J – 131,133,135,137