ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»

НЕГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ»

ФОРМИРОВАНИЕ ЗАРУБЕЖНЫХ ПОСТАВОК ЗАЩИЩЁННОГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА РЕАКТОРОВ ВВЭР-1000

Фёдоров М.И. Дьяченко А.И.,
Балагуров Н.А., Артисюк В.В.

© НОУ ДПО «ЦИПК Росатома»

Глобальная экспансия технологической платформы ВВЭР

© НОУ ДПО «ЦИПК Росатома»

Расчётный Комплекс Scale 5.0

SCALE – **S**tandardized **C**omputer **A**nalyses for **L**icensing **E**valuation

Контрольные модули:

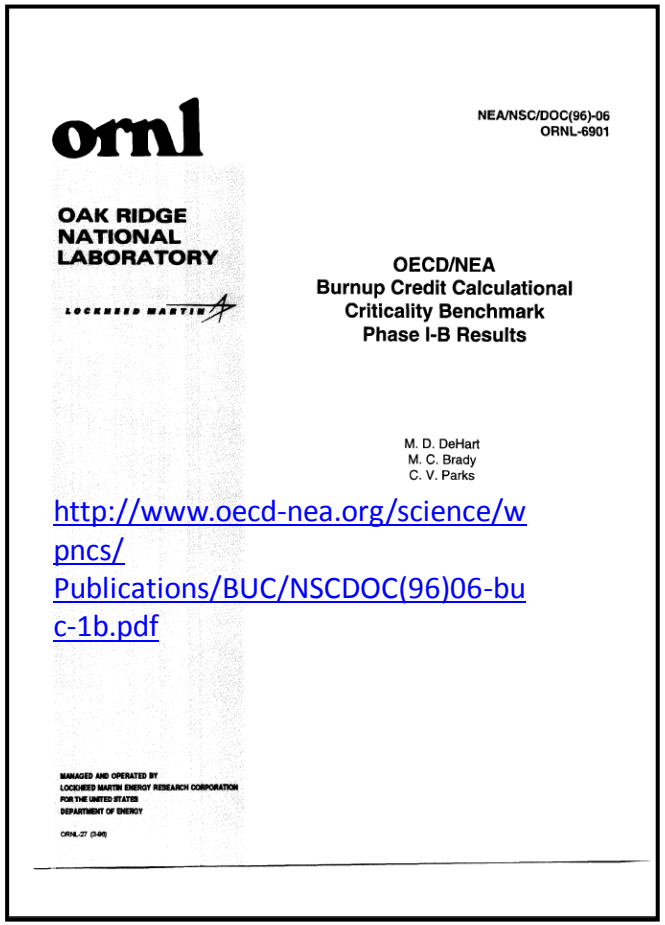
CSAS
CSAS6
SMORES
TSUNAMI-1D
TSUNAMI-3D
STARBUCS
ORIGEN-ARP
SAS1
SAS2
SAS3, SAS4
HTAS1
QADS
TRITON

Функциональные модули:

BONAMI
NITAWL-II
XSDRNPM
XSDOSE
COUPLE
ORIGEN-S
ICE
KENO

http://www.ornl.gov

Анализ UO_2-Бенчмарка



ornl

NEA/NSC/DOC(96)-06
ORNL-6901

OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY

LOCKHEED MARTIN

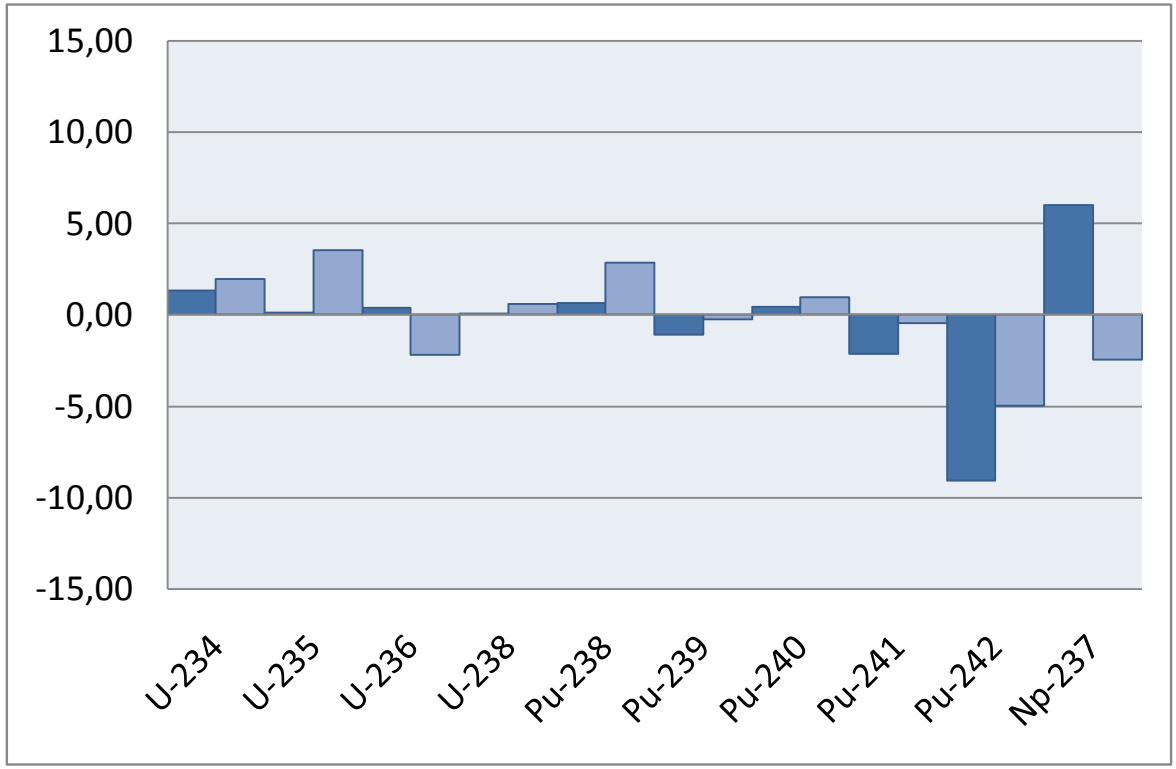
OECD/NEA
Burnup Credit Calculational Criticality Benchmark
Phase I-B Results

M. D. DeHart
M. C. Brady
C. V. Parks

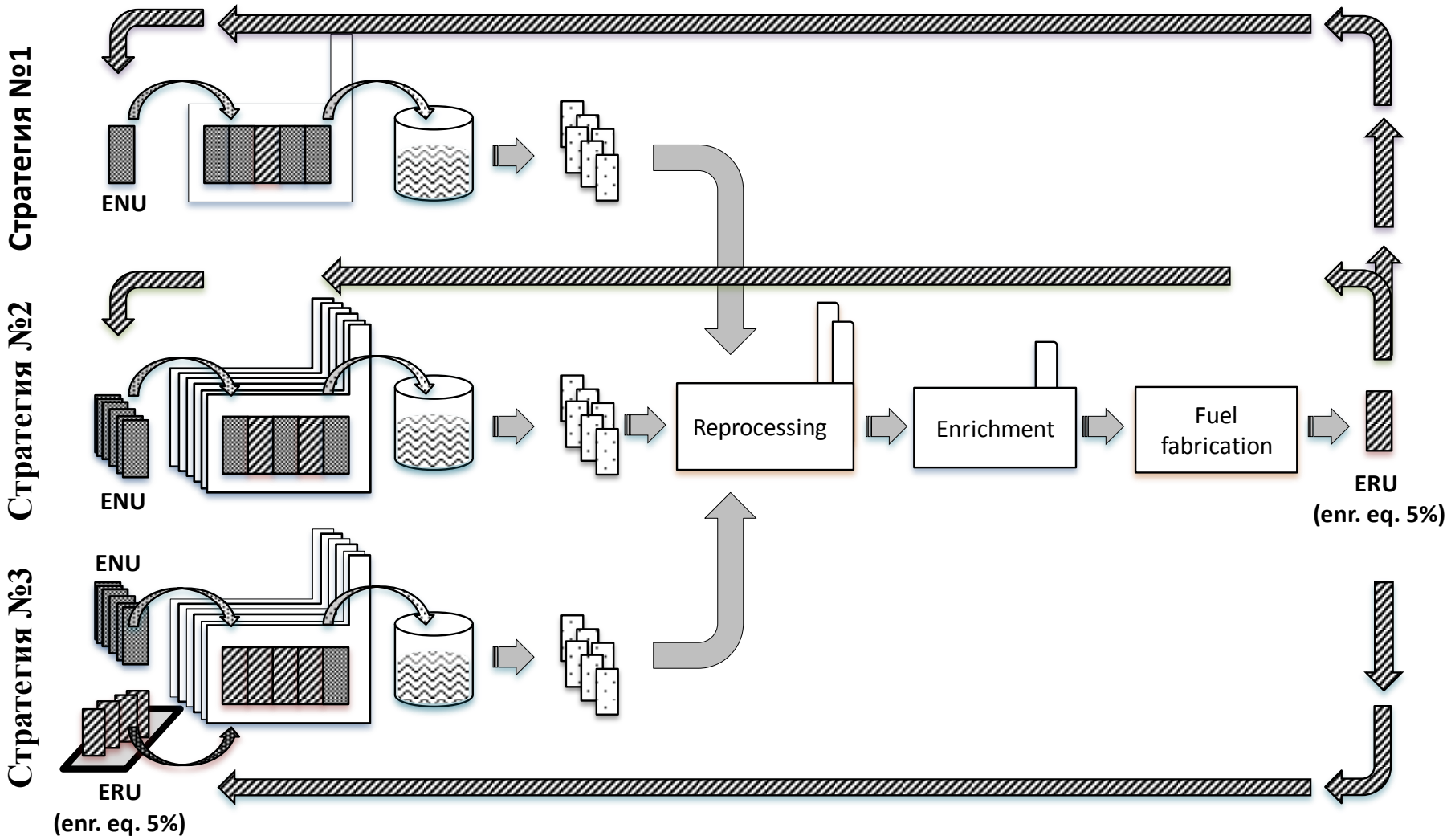
MANAGED AND OPERATED BY
LOCKHEED MARTIN ENERGY RESEARCH CORPORATION
FOR THE UNITED STATES
DEPARTMENT OF ENERGY

ORNL-27 (3-96)

http://www.oecd-nea.org/science/wpncs/Publications/BUC/NSCDOC(96)06-buc-1b.pdf



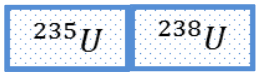
Рассматриваемые стратегии



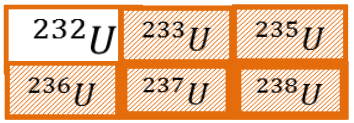
© НОУ ДПО «ЦИПК Росатома»

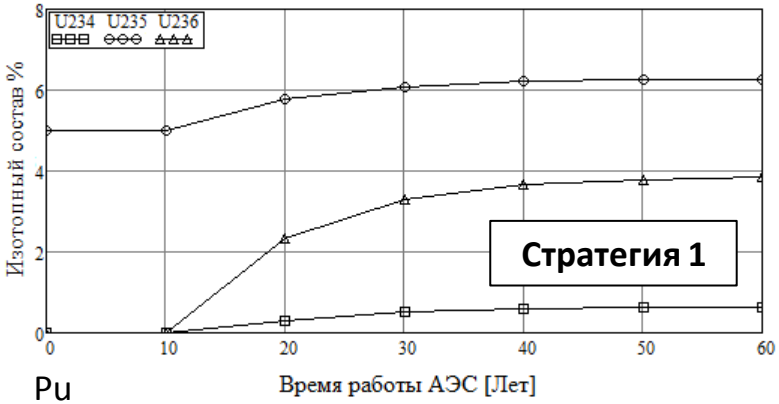
Накопление U^{236} в регенерированном уране

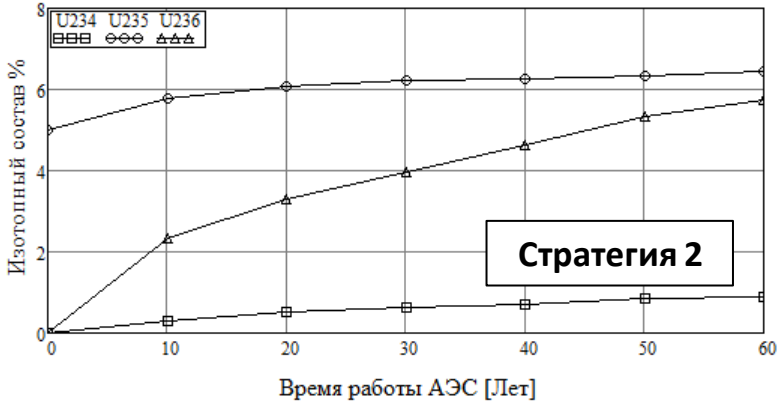
Топливо из природного урана

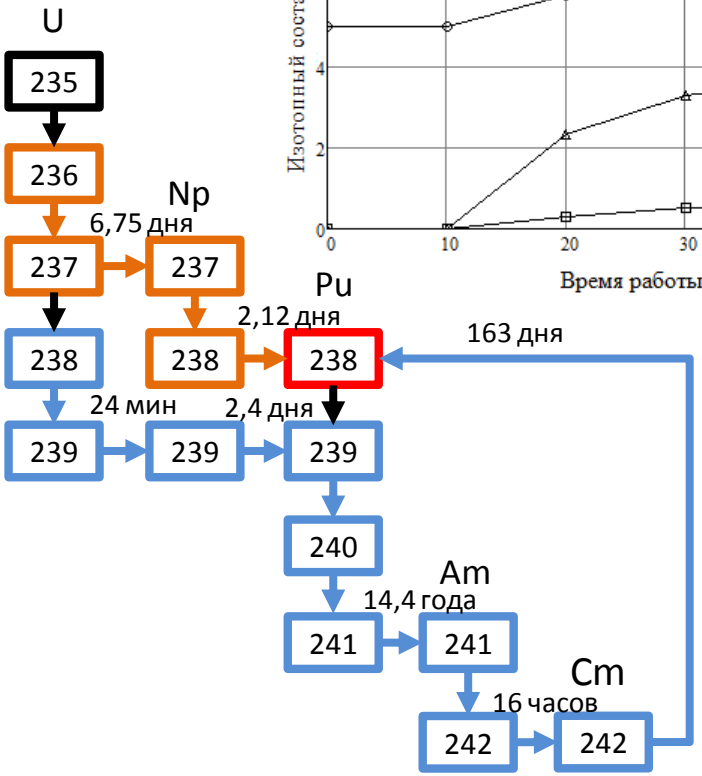


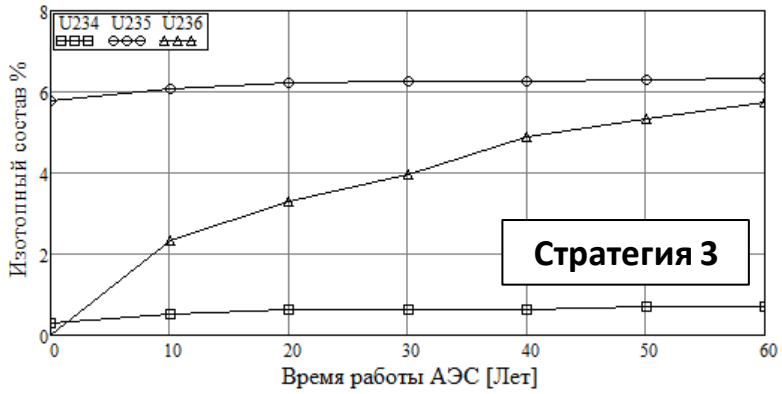
Топливо из регенерированного урана









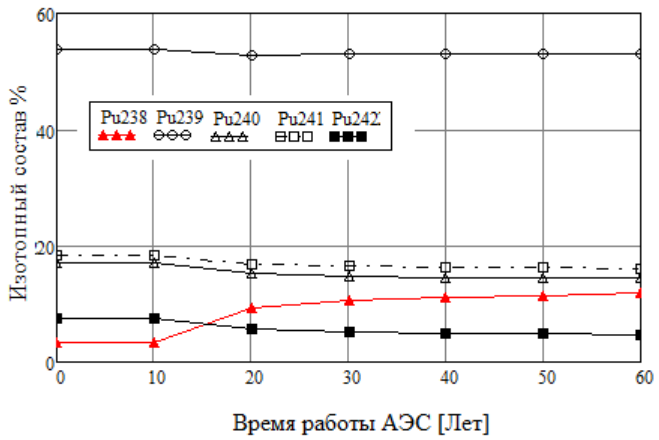


© НОУ ДПО «ЦИПК Росатома»

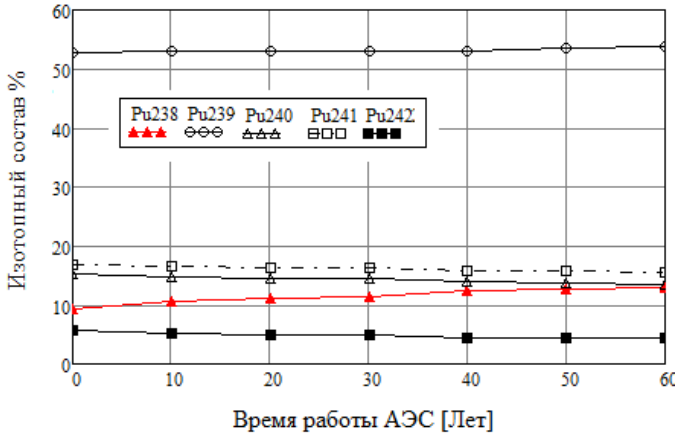
Накопление ^{238}Pu

Ядерные свойства Pu				
Isotop	$T_{1/2}$	Spont. Fiss. Neutrons/ kg×sec	Heat, W/kg	Bare Critical mass, kg
^{238}Pu	$8{,}77 \times 10^{1}$	$2{,}76 \times 10^{6}$	560	10
^{239}Pu	$2{,}4 \times 10^{4}$	$2{,}18 \times 10^{1}$	5,0	10,2
^{240}Pu	$6{,}54 \times 10^{6}$	$1{,}0 \times 10^{6}$	7,0	38,8
^{241}Pu	$1{,}44 \times 10^{1}$	$4{,}93 \times 10^{1}$	6,4	12,9
^{242}Pu	$3{,}76 \times 10^{5}$	$1{,}73 \times 10^{6}$	0,12	89

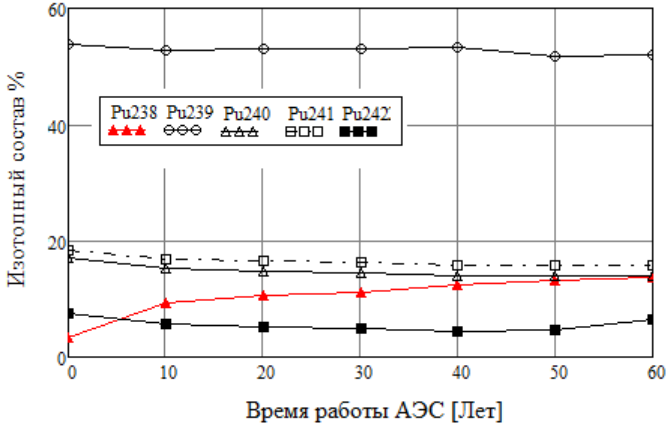
Стратегия 1



Стратегия 2

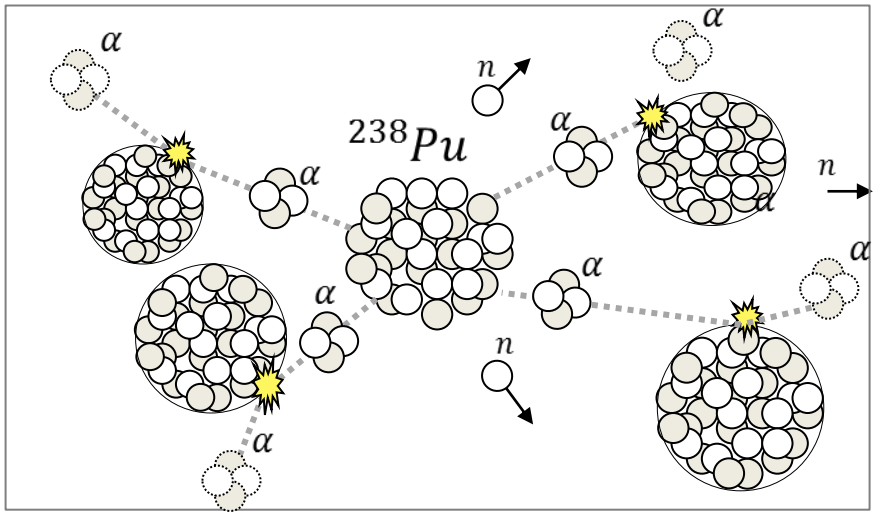


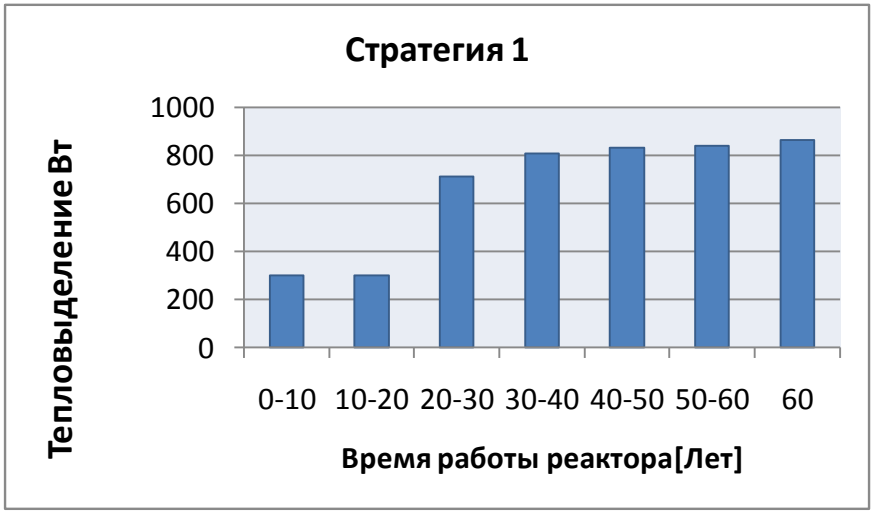
Стратегия 3

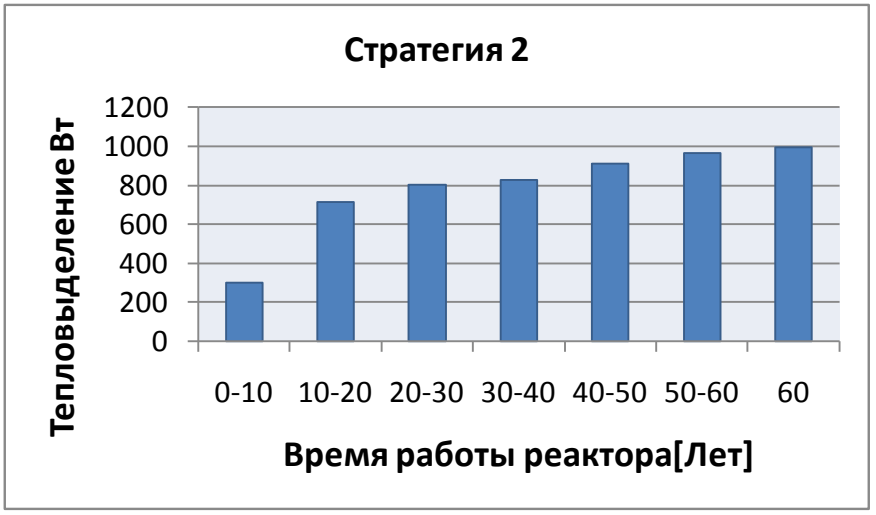


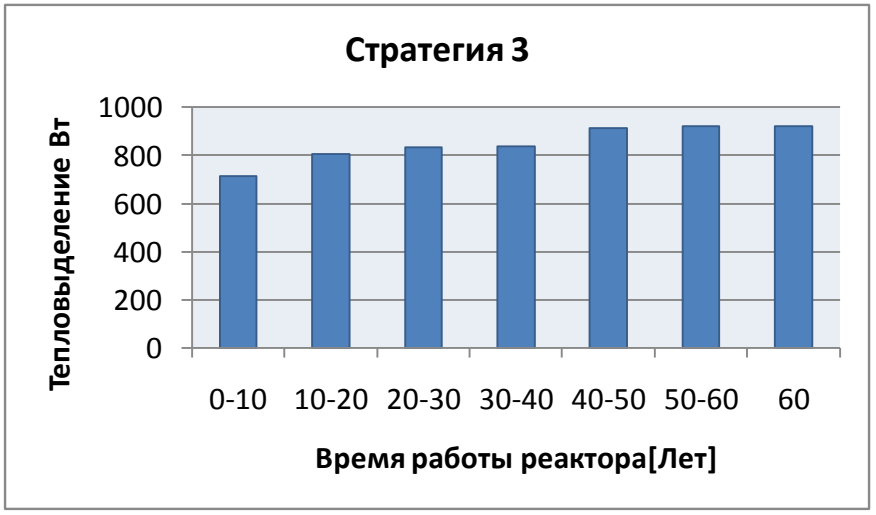
© НОУ ДПО «ЦИПК Росатома»

Денатурирование Pu для увеличение тепловыделения



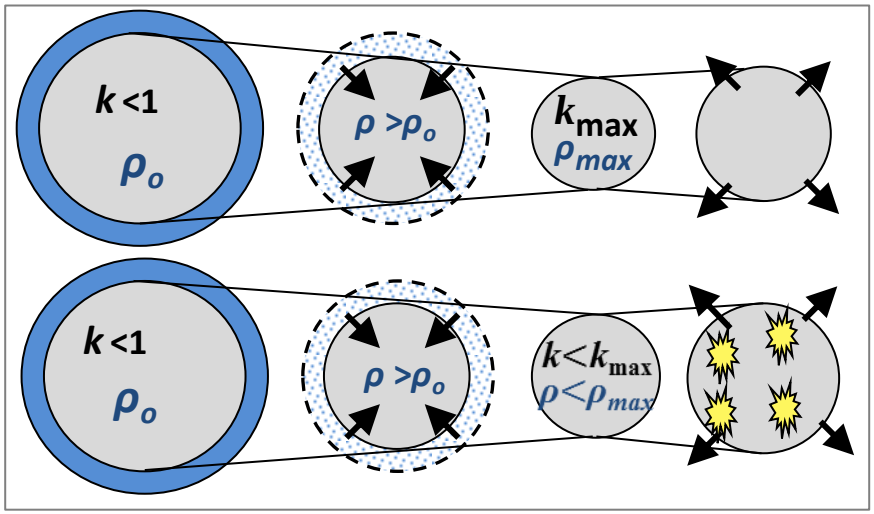


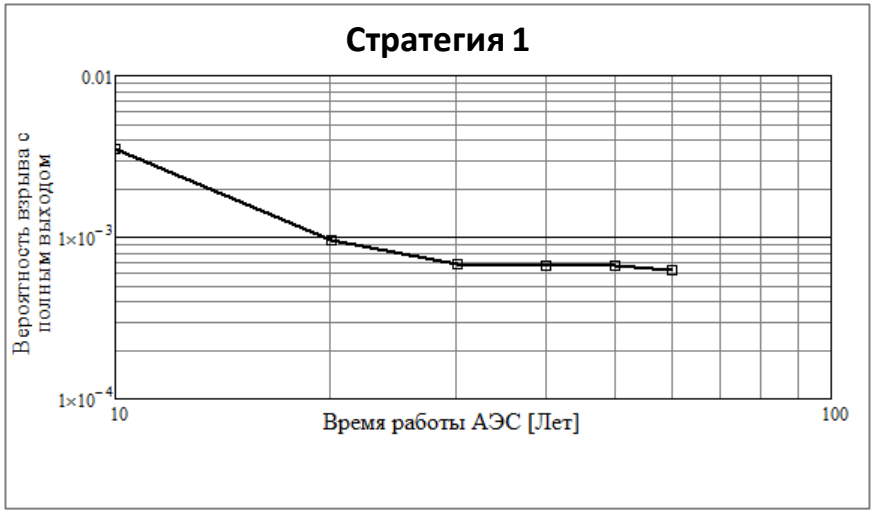


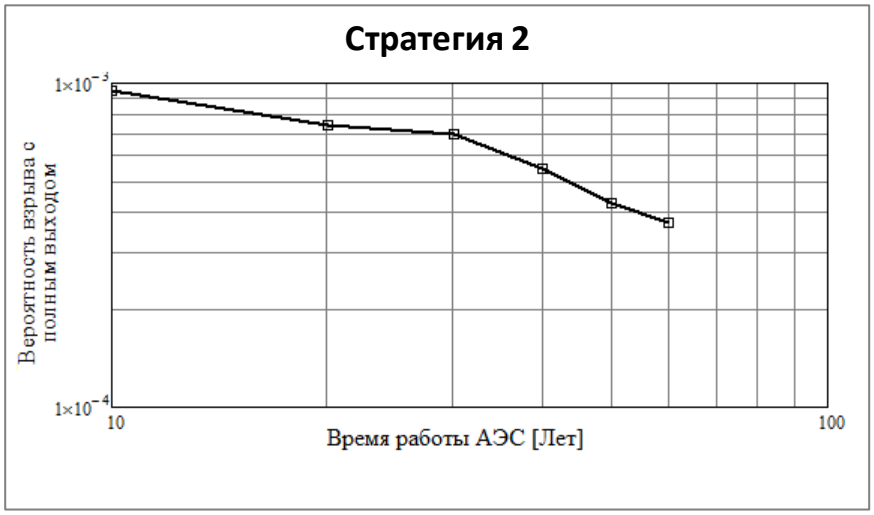


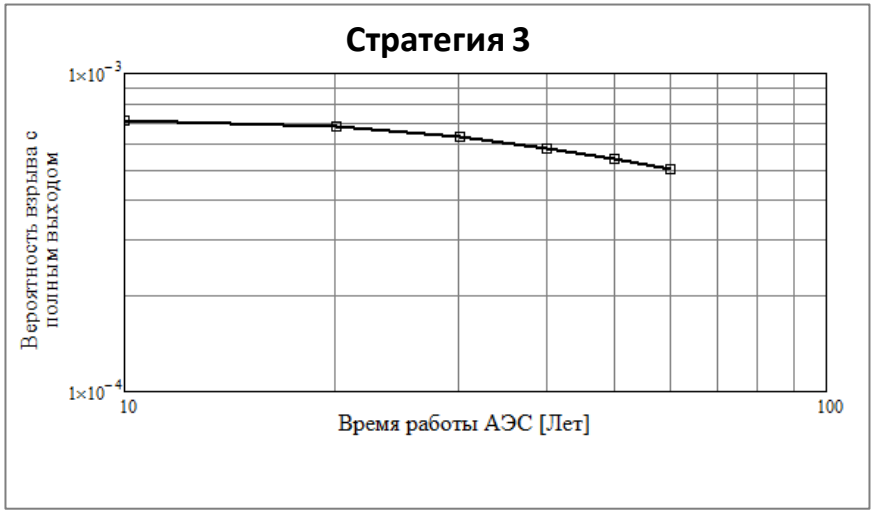
© НОУ ДПО «ЦИПК Росатома»

Денатурирование Pu для увеличения нейтронного источника





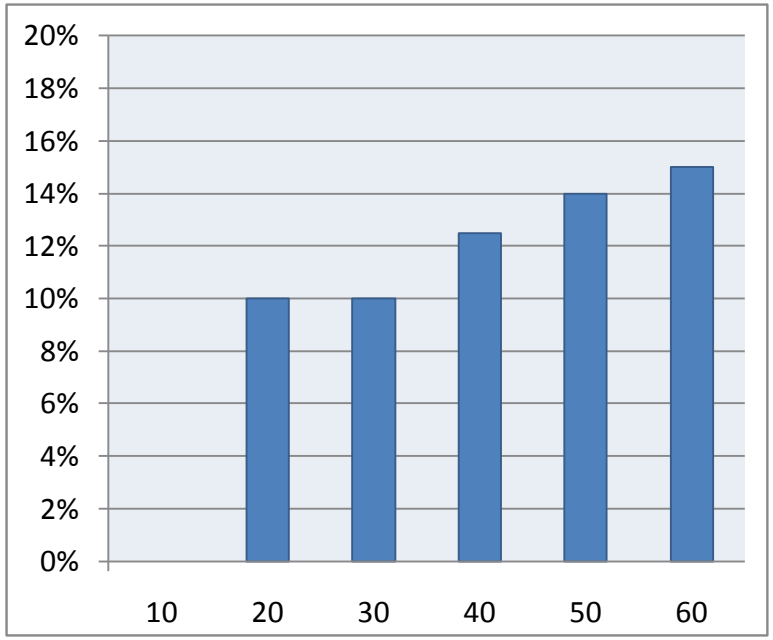


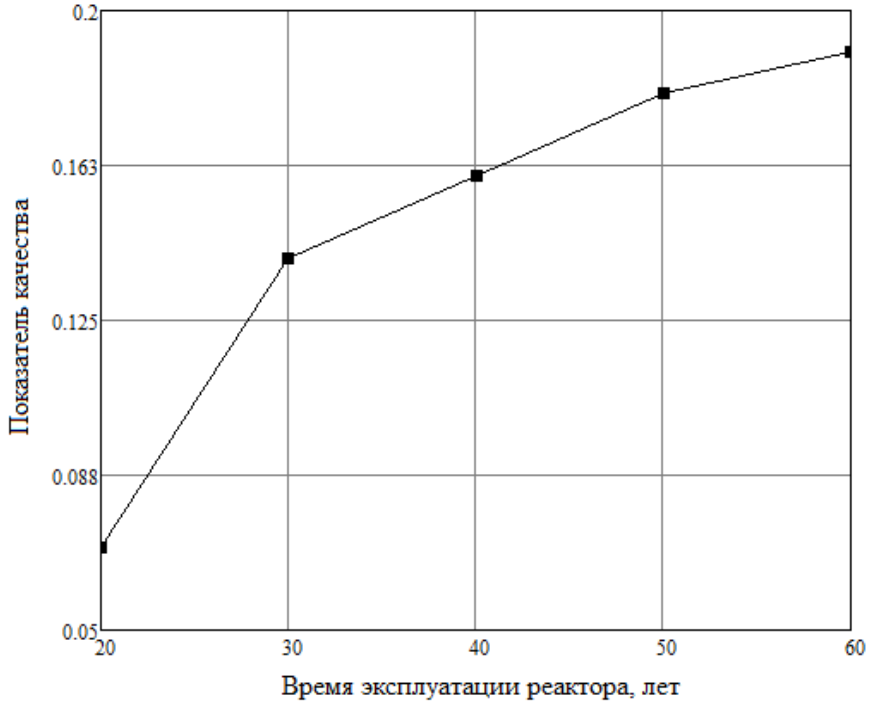


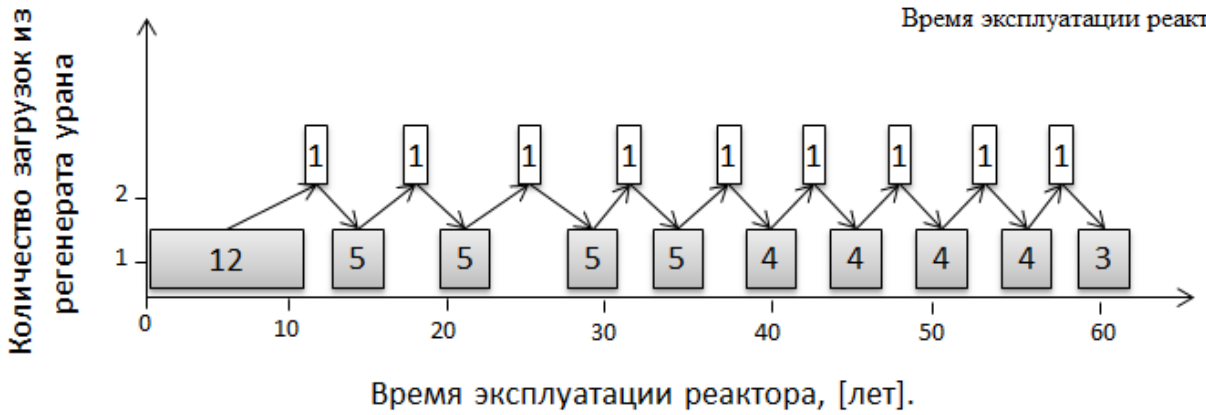
© НОУ ДПО «ЦИПК Росатома»

Последовательное возвращение в топливный цикл урана отработавшего топлива одного реактора ВВЭР-1000 (Стратегия 1)

Экономия урановых ресурсов, за срок службы АЭС

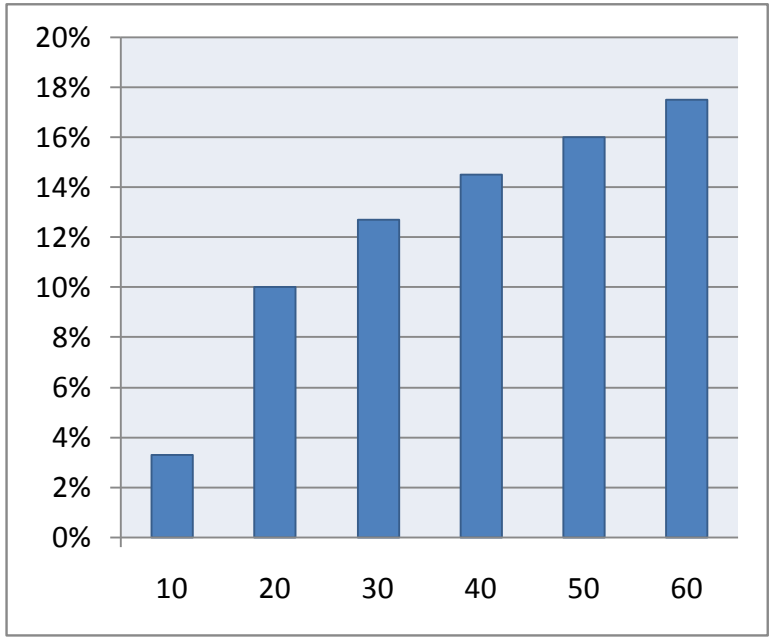




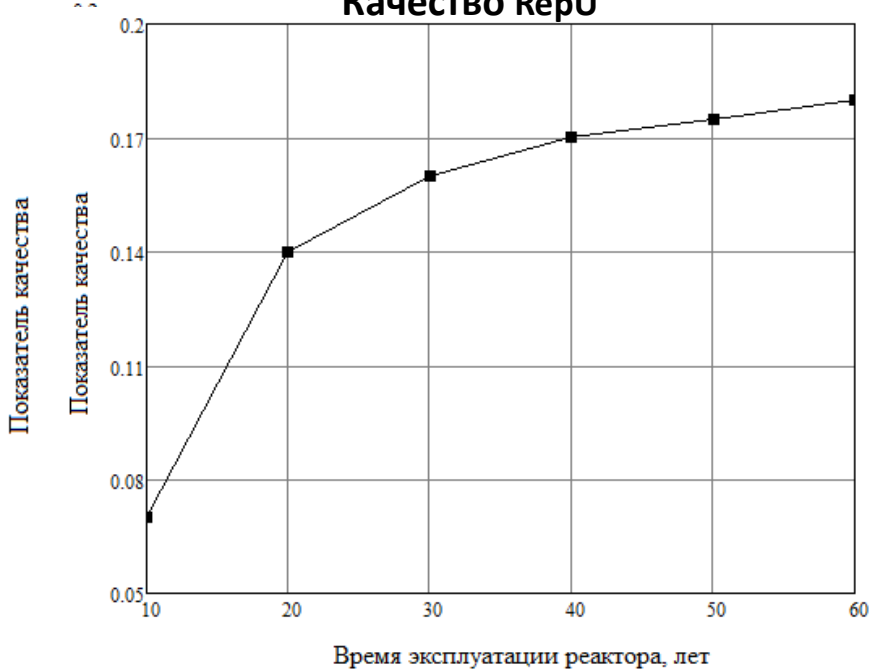


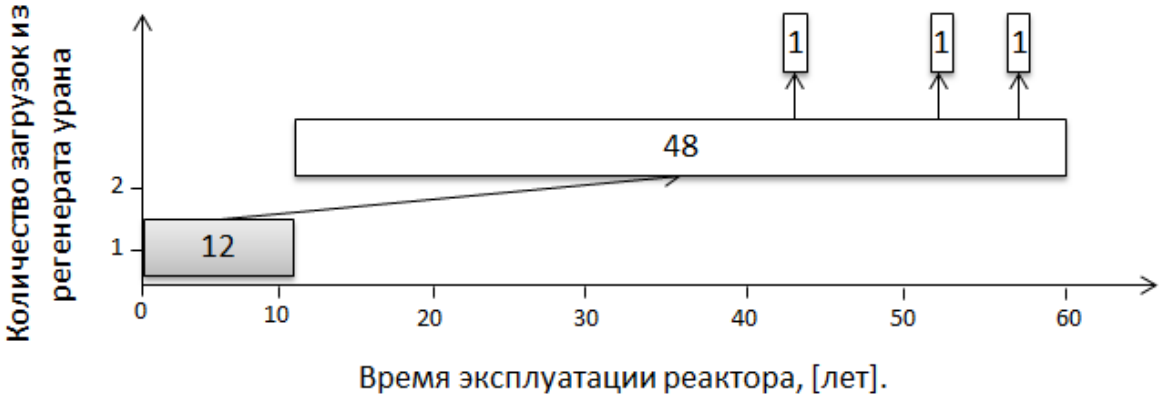
Последовательное возвращение в топливный цикл урана отработавшего топлива 6 реакторов ВВЭР-1000 (Стратегия 2)

Экономия урановых ресурсов, за срок службы АЭС



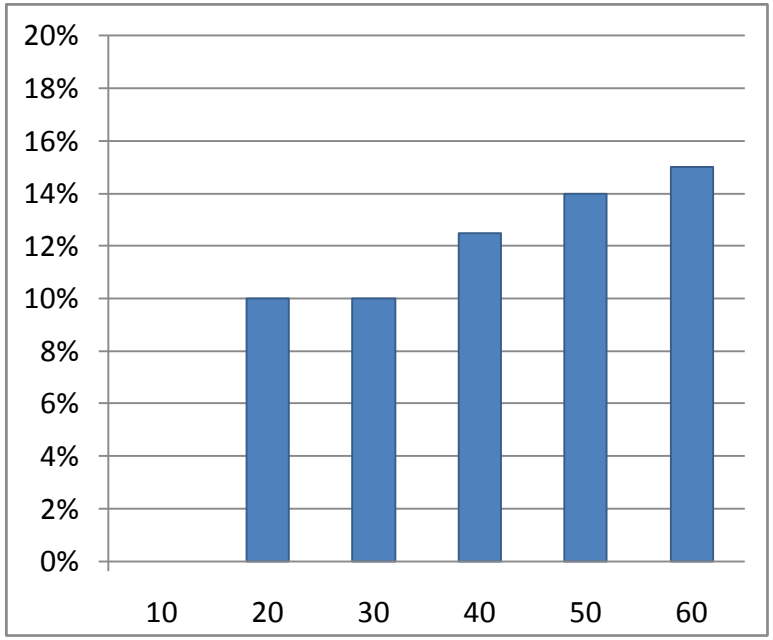
Качество RepU



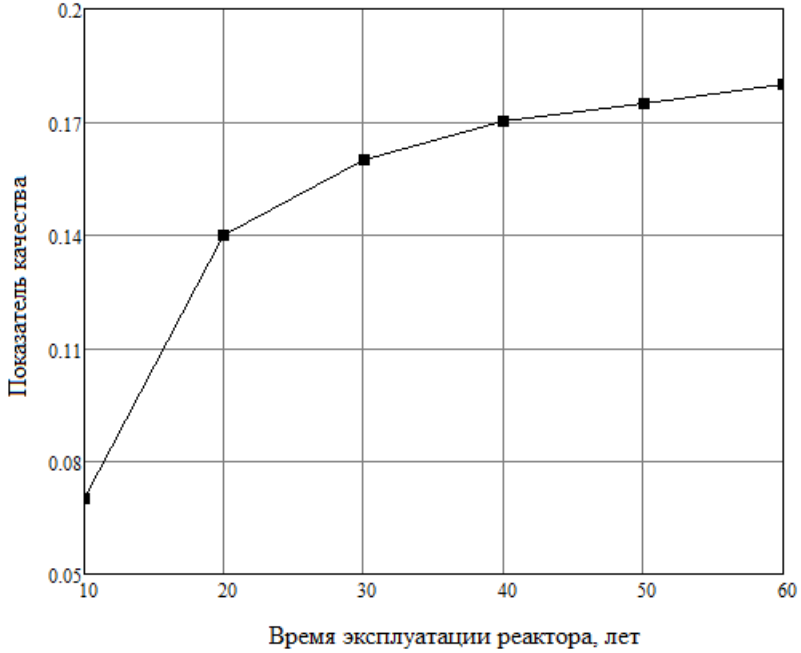


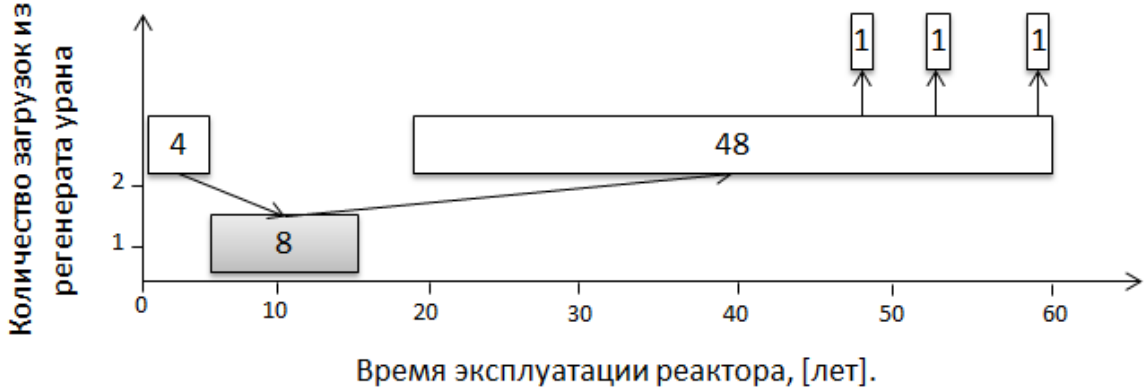
Последовательное возвращение в топливный цикл урана отработавшего топлива 6 реакторов ВВЭР-1000 с вовлечением уже имеющегося ОЯТ. (Стратегия 3)

Экономия урановых ресурсов, за срок службы АЭС



Качество RepU





© НОУ ДПО «ЦИПК Росатома»

Выводы:

- **Показано, что отклонение расчетных величин наиболее важных изотопов урана (^{235,236,238}U) и плутония (^{238,239,240,241}Pu) не превышает 5% от экспериментальных данных и среднего по бенчмарку.**

- **Показано, что для стратегии 1 критерий защищенности Кесслера (8% ^{238}Pu) достигается по истечению 20 лет эксплуатации реактора. Использование регенерированного урана пристанционных хранилищ и его возврат в топливный цикл позволяет производить защищенный плутоний в течение всей эксплуатации энергоблока.**

- **Показано, что экономия природного урана за 60 лет эксплуатации энергоблока варьируется от 11.8% до 18.6% в зависимости от выбора стратегии перевода реактора на регенерат.**

- **Были произведены оценки доли продукта, которая может быть выделена на обогатительной стали из сырьевого материала. Показано, что многократное рециклирование регенерированного урана позволяет значительно увеличить количество свежего топлива эквивалентного обогащения.**

© НОУ ДПО «ЦИПК Росатома»