

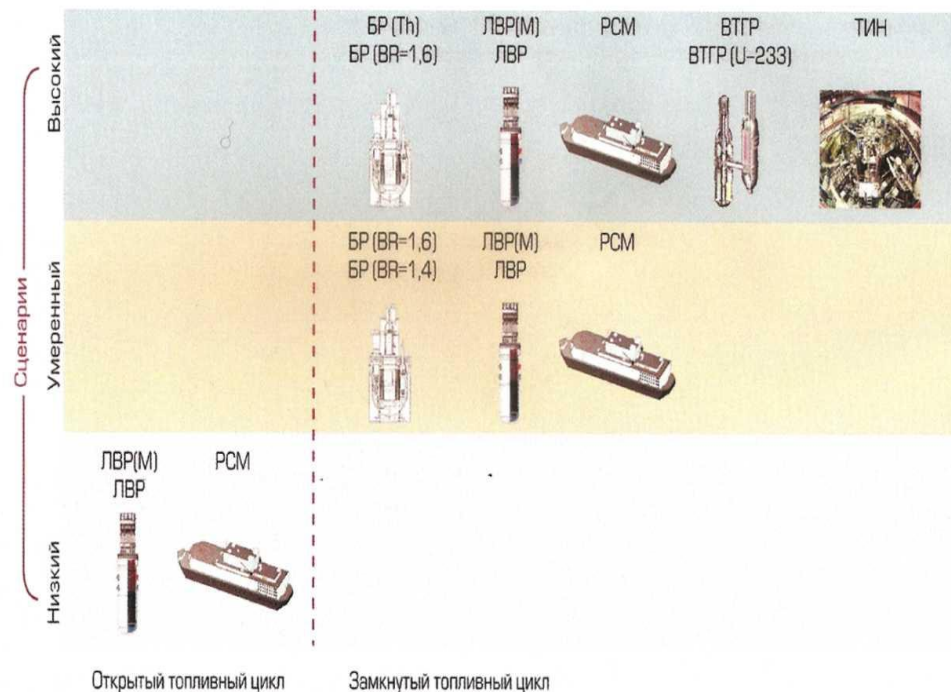
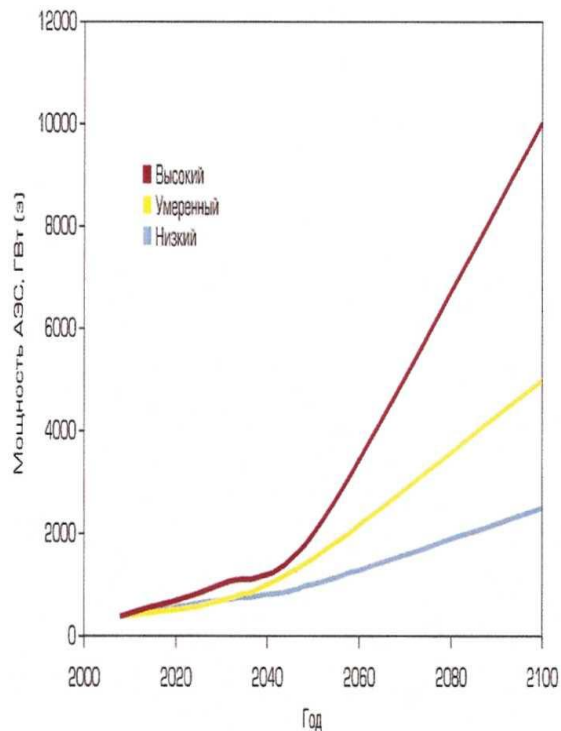
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ  
«АТОМЭКСПО 2012»

Перспективы и новые продукты.

Леонов В.Н. (ОАО ВНИИАЭС)

Москва, 4-6 июня 2012 г.

# Структура мировой ядерной энергетики в зависимости от сценария ее развития



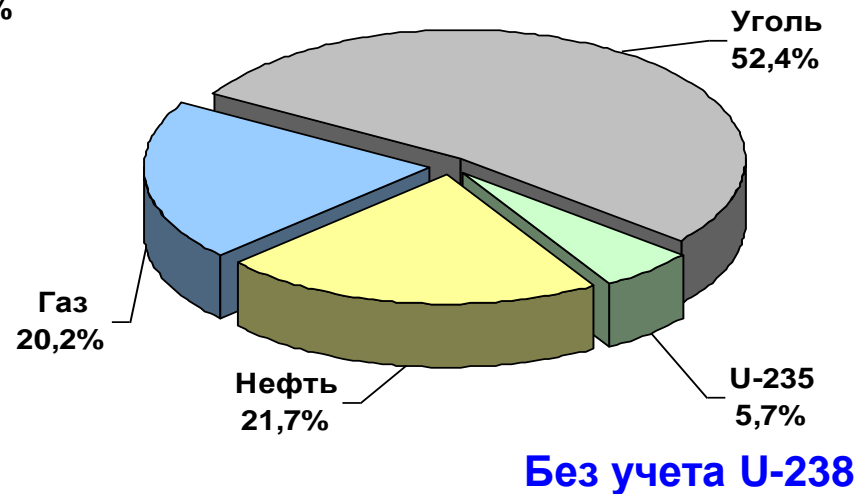
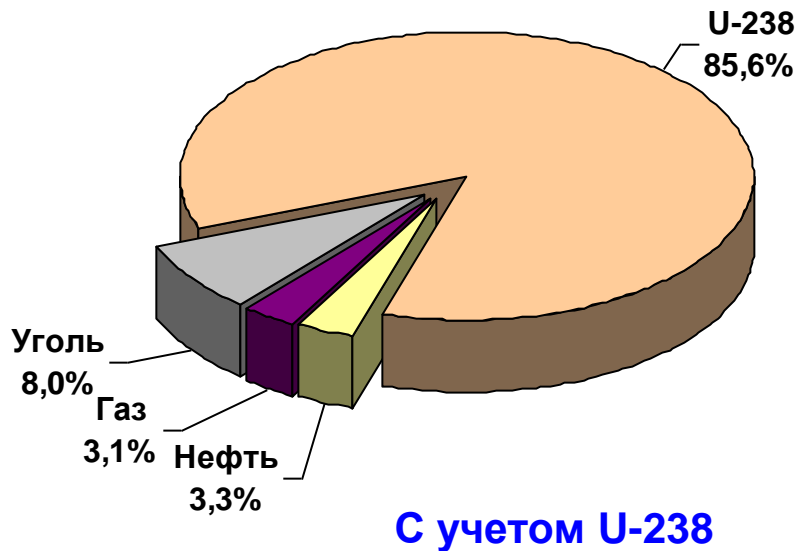
Обозначения: ЛВР - легководные реакторы, ЛВР(М) -модернизированные легководные реакторы, РСМ - реакторы средней мощности, БР - реакторы на быстрых нейтронах, ВТГР -высокотемпературные реакторы, ТИН - термоядерные источники нейтронов

# Структура АЭ основывается на следующих аргументах:

- Разнообразие энергетических потребностей должно соответствовать и разнообразие типов реакторов: в бытовом и промышленном теплоснабжении, на транспорте (морском) и в энергетике удаленных районов требуются **реакторы малой и средней мощности**, для чего предпочтительнее **тепловые реакторы**.
- В электроэнергетике значительная часть станций участвует в регулировании мощности в энергосистемах. **Для регулирования лучше использовать АЭС с тепловыми реакторами**, т.к. использование для этой цели быстрых реакторов приводит к нежелательному росту времени удвоения плутония.
- **Современные АЭС с быстрыми реакторами существенно дороже АЭС с ЛВР и другими тепловыми реакторами**. Поэтому в электроэнергетике выгодно строить как можно больше АЭС с тепловыми реакторами, а с быстрыми лишь столько, сколько нужно для обеспечения топливного баланса.

# Потенциальные достоинства АЭ с БР

1. Замыкание топливного цикла на БР позволяет сменить сырьевую базу АЭ с ограниченного урана-235 (0.7% природного урана) на практически неограниченный уран-238 (99.3%). Такая сырьевая база открывает перспективы масштабного использования АЭ для решения актуальнейших проблем энергообеспечения устойчивого развития.



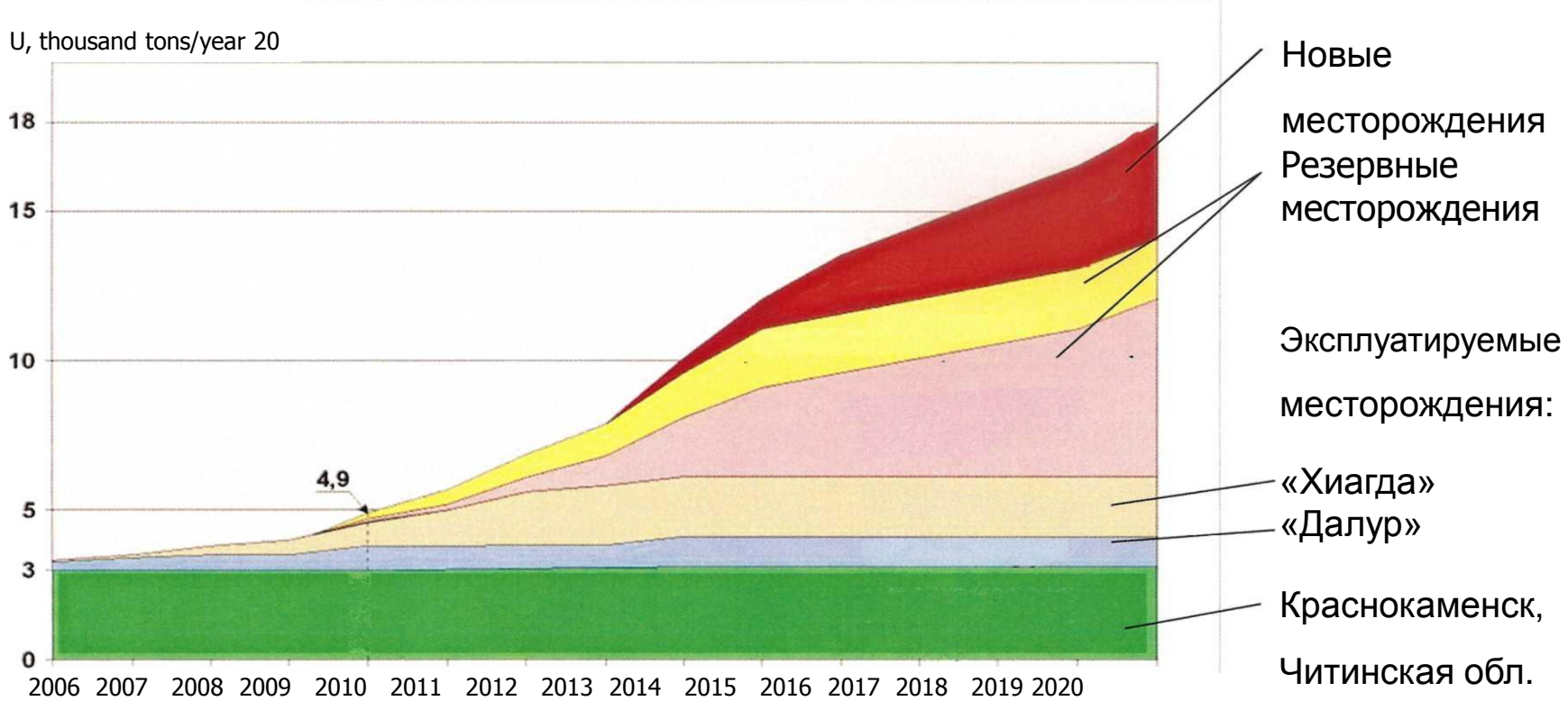
2. АЭ с БР позволяет вовлечь в процесс эффективного энергопроизводства не только природный U, но и громадные ресурсы природного Th-232, путем наработки из него в экранах БР U-233.

# Сценарные рамки ядерной энергетики России

- Согласно энергетической стратегии, государство будет оказывать прямую поддержку развитию ядерной энергетики. Стратегией предусмотрен рост установленной мощности АЭС в России:
  - к 2013-2015 гг. - до 28-33 ГВт(э);
  - к 2020-2022 гг. - до 37-41 ГВт(э);
  - к 2030 г. - до 55-62 ГВт(э).
  -
- Доля ЯЭ к 2030 году 19,7 - 19,8%.
- 
- Развитие экспорта атомных электростанций, ядерного топлива и электроэнергии.

**Ресурсный потенциал урана в России оценивается ~ 1 млн.тонн  
Годовая потребность в природном уране - 30 тыс.т в 2020 году  
Планируемое увеличение добычи урана – до 18 тыс.т/год в 2020 году**

**Уран, тыс. т/год**



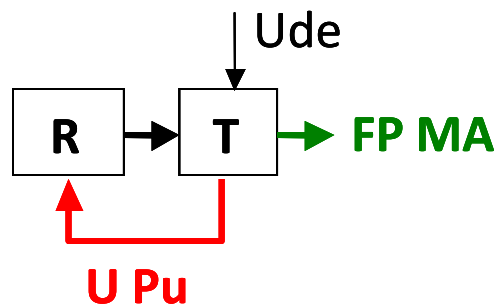
**Изменение объема производства урана в России**

## Стратегическое направление развития ядерной энергетики

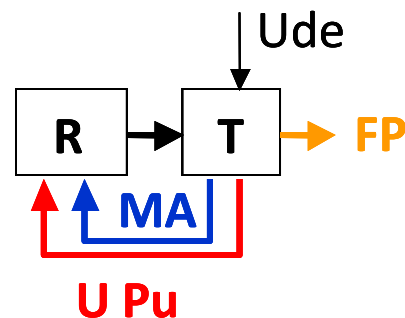
- Создание структуры ядерно-энергетической системы, обеспечивающей потребности ядерной энергетики в топливе на длительную перспективу и позволяющей увеличить использование энергетического потенциала ядерных материалов за счет внедрения ядерных реакторов на быстрых нейтронах (БР) с расширенным воспроизводством топлива и улучшения характеристик топливоиспользования реакторов на тепловых нейтронах, а также замыкания топливного цикла по всем значимым актинидам, и способной обеспечить приемлемое обращение с радиоактивными отходами.

# Цели ядерного топливного цикла

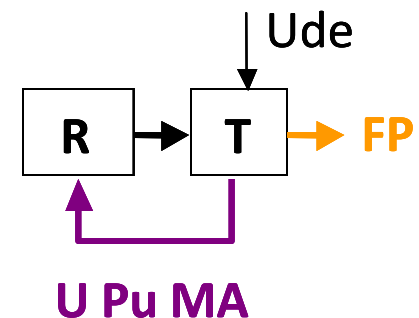
- Конверсия природных ресурсов
- Минимизация объемов РАО
- Обеспечение нераспространения



U & Pu  
рециклинг



Гетерогенный  
рециклинг



Гомогенный  
рециклинг



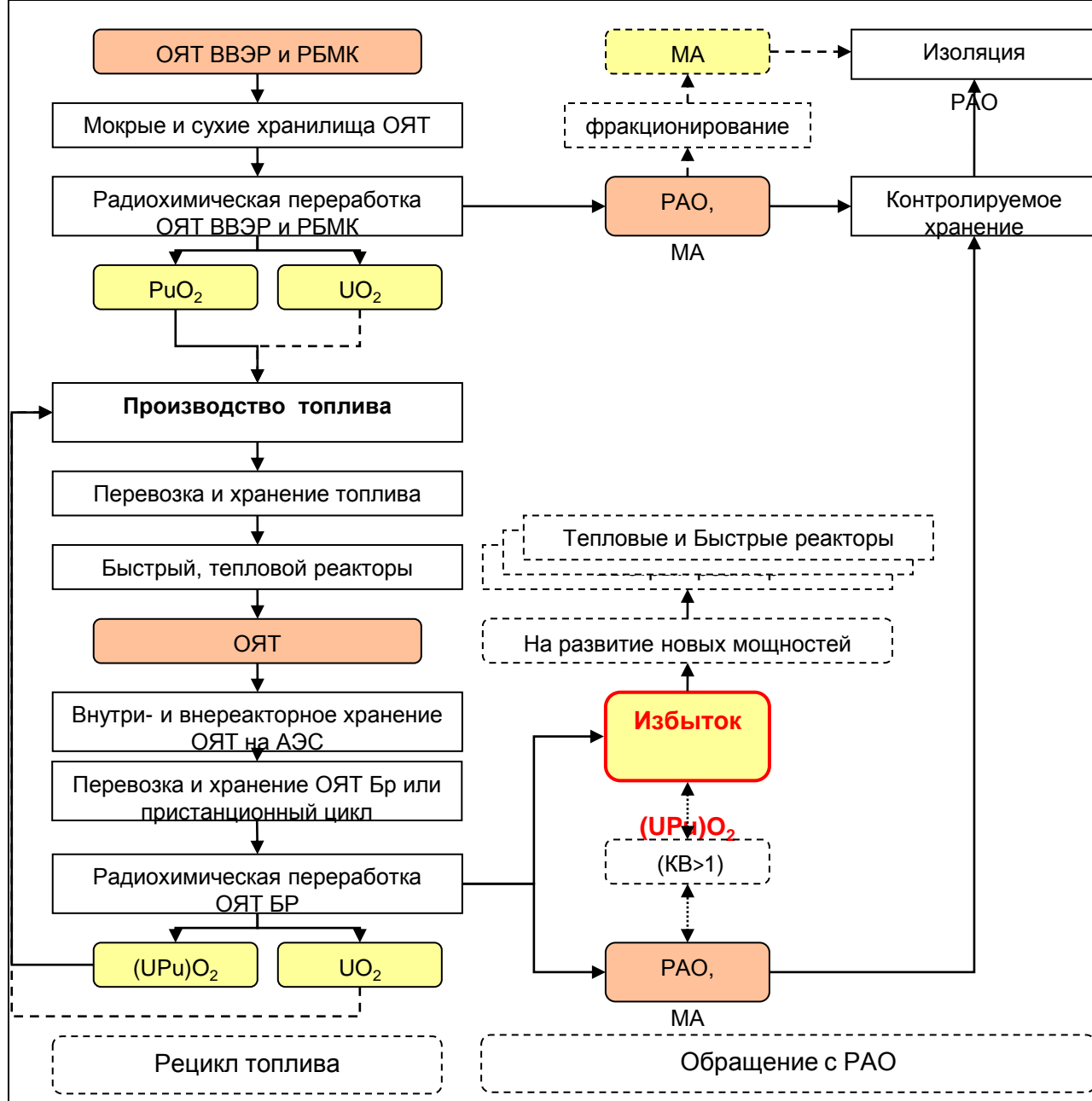


Схема замкнутого по топливу цикла ядерной энергетики (1 этап)

# Заключение

- Ожидаемые масштабы ядерной энергетики до середины века обеспечены доступными ресурсами делящихся материалов.
- Технологический потенциал ядерной энергетики деления обеспечивает возможные масштабы ее развития на длительную перспективу.
- Центральная стратегическая задача до середины 21 века - создание замкнутого топливного цикла с максимальным использованием сырьевого потенциала на базе быстрых бридеров и тепловых реакторов широкого назначения.
- Для обеспечения надежности и устойчивости всей ядерно-энергетической системы необходимо ориентироваться на технологическую многокомпонентность реакторного парка.