

«Будущее атомной энергетики»

Перспективы развития атомной энергетики

Уроки настоящего 2019/2020 гг.

Цикл 2. Уроки настоящей энергетики. Часть 1

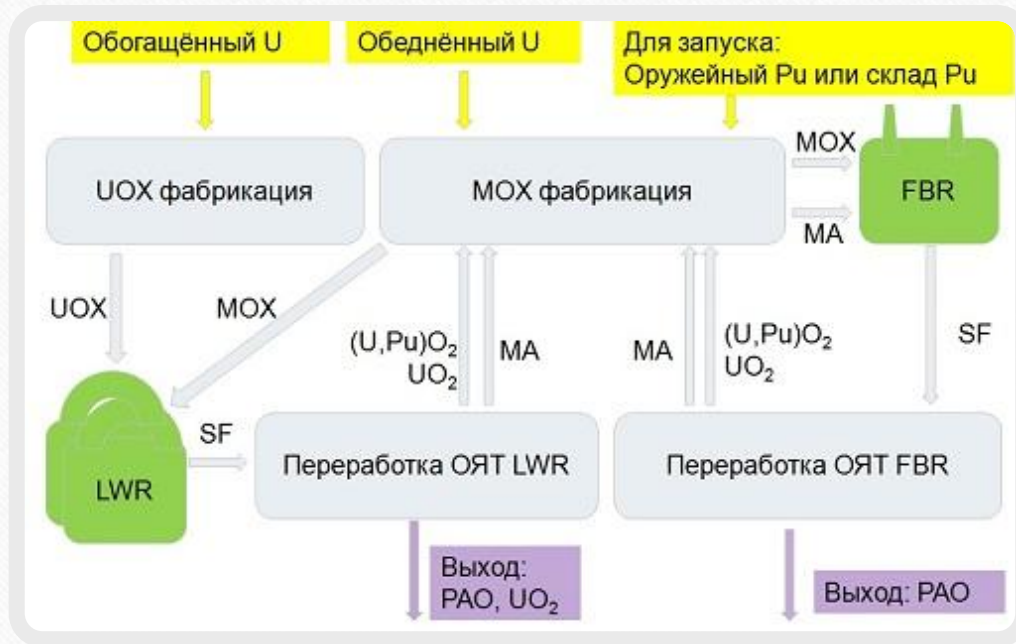
Место выполнения работы: Краснодарский край, Тихорецкий район, город Тихорецк, посёлок Парковый, МБОУ СОШ №18

Работу выполнили участники студии (ученики 10 класса МБОУ СОШ №18 пос. Паркового): Хильчук Дарья, Слободенюк Антон

Топ-5 самых перспективных разработок атомной отрасли



1. Двухкомпонентная энергетика: кардинальное решение проблем



- В предлагаемой двухкомпонентной системе одним из ключевых моментов является переработка ОЯТ легководных (тепловых) реакторов, после которой выделенные плутоний и младшие актиниды направляются в быстрый реактор для выжигания.
- Быстрый реактор в подобной системе решает следующие задачи:
 - производит 1200 МВт(э) электроэнергии;
 - производит ядерные материалы для изготовления топлива для себя и легководных реакторов;
 - играет роль чистильщика от младших актинидов, которые в предложенной системе не покидают топливный цикл.

2. Замена всей углеводородной энергетики ядерной для предотвращения глобального потепления



- Чтобы полностью заменить углеводородную энергетику, необходимо до конца века построить примерно 19 тыс. реакторов мощностью по 1 ГВт, то есть иметь установленную мощность АЭС 19 ТВт (1 ТВт=1000 ГВт), что почти в 50 раз больше, чем сейчас.
- Для того чтобы строить 100 реакторов PWR в год, нужно \$ 300–400 млрд инвестиций. Такие деньги сейчас тратятся ежегодно на возобновляемую энергетику, значит, это не фантастические цифры. Чтобы строить ежегодно 300 реакторов на быстрых нейтронах, нужен уже \$ 1 трлн. Это всего 1% мирового ВВП — тоже не такая уж страшная цифра. Приведенная стоимость электроэнергии РБН будет около \$ 80 за 1 МВт·ч.

Конечно, это экстремальный сценарий, и вряд ли политики готовы поддержать его. Но смелость этого сценария обоснована технологическими и экономическими реалиями.

3. Поставки на экспорт улучшенных проектов ПАТЭС



«Академик Ломоносов» — российская плавучая атомная теплоэлектростанция проекта 20870, планируемая к размещению в городе Певек Чукотского автономного округа. Включает в себя плавучий энергетический блок и комплекс береговых сооружений.

- Теоретически можно ожидать поставок на экспорт улучшенных проектов ПАТЭС (например, на базе реакторной установки РИТМ-200М), но они пока существуют только в качестве проектов. Что касается их размещения, то для ПАТЭС и малой атомной генерации в целом наиболее подходящими местами являются удалённые территории, изолированные от крупных энергосистем.
- Сейчас в России создается пилотная атомная теплоэлектростанция (ПАТЭС) на основе плавучего атомного энергоблока "Академик Ломоносов". ПАТЭС должна будет обеспечить надежное энергоснабжение Чукотки.
- По словам Никипелова, "Атомэнергомаш" совместно с другими предприятиями Росатома и ЦКБ "Айсберг" ведет разработку оптимизированного плавучего энергоблока (ОПЭБ). "Это несамоходное судно для снабжения электроэнергией комплексов по разработке природных ископаемых, удаленных населенных пунктов, где спрос на электричество высок и нехватку мощностей генерации приходится компенсировать дизельными установками. В частности, в перспективе он может стать надежным энергоисточником для комплексов по разработке арктического шельфа", — сказал Никипелов в кулуарах международного форума "Арктика — территория диалога".

4. Широкое внедрение обновленных реакторов на быстрых нейтронах



Реакторы на быстрых нейтронах

- Перспективы широкого внедрения обновленных реакторов на быстрых нейтронах в России и зарубежных странах довольно ограничены. Эти реакторы отличаются более высокой удельной стоимостью по сравнению с традиционными ВВЭР/LWR. Например, по данным инвестпрограммы «Росэнергоатома», БН-800 обошёлся в 161 млн руб./МВт, что выше значений для ВВЭР-1200 на Нововоронежской АЭС-2 и Ленинградской АЭС-2 (114 млн руб./МВт). Ожидается, что БН-1200 окажется дешевле БН-800, но этот проект существует только на бумаге. И это речь идёт о реакторах с натриевым теплоносителем — наиболее развитом направлении реакторов на быстрых нейтронах. А если посмотреть на альтернативные направления (реакторы со свинцовым или свинцово-висмутовым теплоносителем), то они не дошли даже до эксплуатации опытно-промышленных объектов.

5. Инерционное развитие атомной энергетики (business as usual)



- Ядерная энергетика развивается с помощью тепловых реакторов нынешнего типа (или поколения IV) теми темпами, которые обеспечиваются имеющейся промышленной базой и политической поддержкой.
 - В конце 2017 года Всемирная ядерная ассоциация (WNA) представила амбициозную программу развития мировой энергетики «Гармония». Цель этой программы — достичь к 2050 году 25% мирового производства электроэнергии на АЭС (сейчас 10,5%). Для этого потребуется создать более 1000 ГВт новых ядерных мощностей. То есть придется строить сначала по 10 реакторов в год, затем дойти до 33 реакторов (в последние пять лет вводилось по 5–10 реакторов в год). Однако в вышеописанных сценариях не учитывалась ограниченность ресурсов природного урана.
 - Ресурсы самого дешевого урана в ближайшие годы будут выработаны практически полностью; уже началось использование ресурсов себестоимостью до \$ 80 за 1 кг и выше. Чем выше стартовый темп развития ядерной энергетики, тем быстрее исчерпываются ресурсы урана. Так, для реализации программы «Гармония» на тепловых реакторах к 2050 году потребуется около 5,5 мегатонны природного урана из разведанных 8 мегатонн с себестоимостью добычи до \$ 260 за 1 кг.
- В связи с исчерпанием дешевых ресурсов урана можно ожидать в ближайшие годы роста цен на природный уран.
- Таким образом, инерционные сценарии развития ядерной энергетики на тепловых реакторах не позволяют увеличить долю АЭС в мировом производстве электроэнергии в долгосрочной перспективе.

Это «Топ-5 самых перспективных разработок атомной отрасли» по мнению учеников 10 класса МБОУ СОШ №18 пос.Паркового.