

УРАН. ПЕРСПЕКТИВЫ ЭНЕРГЕТИКИ

А.А. Чередниченко, магистрант, Н.И. Дьякин, магистрант,
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
г. Томск, Россия

Сегодняшние представления об уране довольно двойственны. С одной стороны, он прочно ассоциируется с адом Хиросимы, трагедиями Чернобыля и Фукусимы. С другой стороны, с ним связываются картины будущего, в котором люди будут располагать неограниченной энергией. Поэтому уран иногда называют – несколько поверхностно – металлом с «головой Януса», т. е. двуликим металлом.

Об этой «двойственности» люди узнали лишь несколько десятков лет назад, хотя окись урана была известна еще во времена Древнего Рима – ее использовали при изготовлении стекла, которое не теряло потом свой блеск в течение многих столетий.

Химический элемент уран был открыт лишь в 1789 г. Мартином Клапротом. Он назвал новый элемент в честь Урана – седьмой планеты Солнечной системы, обнаруженной незадолго до этого. В конце XIX в. француз Анри Беккерель натолкнулся на «радиоактивность», т. е. излучательную способность нового элемента. Наконец, в 1939 г. Отто Гану, Фридриху Штрасману и Лизе Майтнер удалось доказать делимость ядра урана. В 1954 г., в СССР заработала первая атомная электростанция, возвестив миру начало эпохи мирного использования атомной энергии.

Природный уран – серый, довольно мягкий, похожий на железо металл – является исходным продуктом для ядерного топлива, а именно для расщепляющегося под действием медленных нейтронов и используемого в реакторах на легкой воде изотопа урана $U = 235$. Весовая доля этого изотопа в природном уране составляет лишь 0,7 %. С помощью физических методов обогащения (диффузия, ультрацентрифугация и т. д.) содержание U_{235} можно довести до 2,5–3 %

Согласно публикации Общества по торговле металлами для запуска атомной электростанции мощностью 1300 МВт необходимо 490 т природного урана, а затем ежегодно 210 т для эксплуатации, если коэффициент нагрузки принимается равным 0,8.

Уран встречается в природе чаще, чем это можно предположить. Его содержание в 17-километровой толще земной коры составляет 2 г на тонну. В природе он существует не в чистом виде, а в соединенном с почти всеми минералами и растворенном в морской и пресной воде, хотя и с минимальной концентрацией (3 части на миллион частей воды).

Уран применяется в качестве ядерного горючего, U^{238} служит сырьем для получения ядерного горючего Pu^{239} . U^{235} и U^{233} являются делящимися материалами. Все другие области применения урана в настоящее время мало существенны.

Современные темпы энергопотребления растут в геометрической прогрессии. Следовательно, если даже учесть, что темпы роста потребления электроэнергии несколько сократятся из-за совершенствования энергосберегающих технологий, запасов энергетического сырья хватит максимум на 100 лет. Однако положение усугубляется еще и несоответствием структуры запасов и потребления органического сырья. Так, 80 % запасов органического топлива приходится на уголь и лигниты и лишь 20 % на нефть и газ, в то время как 8/10 современного энергопотребления приходится на нефть и газ. Следовательно, временные рамки еще более сужаются. Альтернативой органическому топливу и возобновляемым источником энергии является гидроэнергетика. Однако в связи с тем, что крупные реки, как правило, сильно удалены от промышленных центров либо их мощности практически полностью использованы, ее перспективы ограничены. Таким образом, гидроэнергетика, в настоящий момент обеспечивающая около 10 % производства энергии в мире, не сможет существенно увеличить эту цифру. Огромный потенциал энергии Солнца мог бы теоретически обеспечить все мировые потребности энергетики. Но если отнести эту энергию на один квадратный метр поверхности Земли, то средняя тепловая мощность получится не более 200 Вт/м, или около

20 Вт/м электрической мощности при КПД преобразования в электроэнергию 10 %. Это, очевидно, ограничивает возможности солнечной энергетики при создании электростанций большой мощности. Принципиальные трудности возникают и при анализе возможностей создания генераторов большой мощности, использующих энергию ветра, приливы и отливы в океане, геотермальную энергию, биогаз, растительное топливо и т.д. Все это приводит к выводу об ограниченности возможностей рассмотренных так называемых “воспроизводимых” и относительно экологически чистых ресурсов энергетики, по крайней мере, в относительно близком будущем. Суммарная доля воспроизводимых ресурсов в ближайшие 40–50 лет не превысит 15–20 %. Конечно, существует оптимизм по поводу возможностей термоядерной энергии и других эффективных способов получения энергии, интенсивно исследуемых наукой, но при современных масштабах энергопроизводства, при практическом освоении этих возможных источников потребуются несколько десятков лет из-за высокой капиталоемкости и соответствующей инерционности в реализации проектов. Так что в перспективе до середины века можно ориентироваться на существенный вклад в мировую энергетику лишь тех новых источников, для которых уже сегодня решены принципиальные проблемы массового использования и создана техническая база для промышленного освоения. Единственным здесь конкурентом традиционному органическому топливу может быть только ядерная энергетика, с развитой сырьевой и производственной базой для дальнейшего развития отрасли. Остается лишь решить ее основные проблемы утилизацию отходов и обеспечение радиационной безопасности.

Список литературы:

1. “Ядерная энергетика в альтернативных энергетических сценариях” Энергия, М., 2001.
2. <http://www.world-nuclear.org/info/Nuclear-Fuel-Cycle/Mining-of-Uranium/World-Uranium-Mining-Production/#.UT95sjcWxaJ>. Дата обращения 22.04.2014.
3. <http://www.oecdbookshop.org/oecd/message.asp?N=DI122&T=%24E+0122+No+files+retrieved+in+search--&ST=662006031p1&sf1=identifiers&st1=662006031P1&dbm=oecd> дата обращения 22.04.2014.
4. <http://geo.1september.ru/articlef.php?ID=200602109> дата обращения 18.04.2014
5. “Некоторые экономические аспекты современного развития атомной энергетики” Вестник МГУ 997 № 1.
6. Международная жизнь № 5, № 6.
7. Новое Время 17 апреля 1995 г.
8. “Стратегия ядерной энергии” – международный документ.