

**СОЦИАЛЬНО-ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ
ТЕРРИТОРИЙ РАЗМЕЩЕНИЯ АЭС**

УДК 621.039.7:339.9

**КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА РОССИИ НА МИРОВОМ
РЫНКЕ ОТРАБОТАННОГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА**

© 2014 г. Н.А. Ефименко, И.А. Ухалина

Волгодонский инженерно-технический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Волгодонск, Ростовская обл.

В статье анализируются конкурентные преимущества России в использовании новейших технологий по переработке отработанных ядерных отходов, безопасных способах захоронения ядерного топлива, создания новых реакторов.

Ключевые слова: отработанное ядерное топливо, конкурентные преимущества, замкнутый ядерный топливный цикл, безопасное захоронение радиоактивных отходов.

Поступила в редакцию 21.11.2014 г.

Обращение с отработанным ядерным топливом (ОЯТ) является центральной проблемой, определяющей будущее атомной энергетики в мире, которая концентрирует вопросы безопасного развития атомной энергетики, обеспечения благоприятной окружающей среды, использование ресурсов топлива, имеющихся в ОЯТ, и экономических выгод.

Значительное количество стран, развивающих атомную отрасль, в том числе Канада, Финляндия, Федеративная Республика Германия, Италия, Нидерланды, Швеция, Швейцария, Испания, США и Китай предпочитают открытый (разомкнутый) вид ядерного топливного цикла, предполагающий поступление отработанного ядерного топлива с атомных электрических станций на хранение, а затем на захоронение, пока не будет найден эффективный метод переработки, либо передают ОЯТ на переработку другим странам.

Из 32 государств, которые развивают ядерную энергетику, в настоящее время 5 государств – Индия, Япония, Англия, Россия, Франция реализуют замкнутый ядерный топливный цикл, предполагающий переработку выгруженного из реактора отработанного радиоактивного топлива для получения урана и плутония, которые в последствие используют для изготовления ядерного топлива повторно.

Из 252 тыс. тонн накопленного в мире радиоактивного топлива, переработано только 35%. Согласно имеющимся прогнозам, к 2040 г. количество ОЯТ увеличится в 2 раза.

Переработка отработанного радиоактивного топлива, поступающего с реакторов атомных станций экономически целесообразна необходимость всех стран, развивающих ядерную отрасль. Значительно, на одну шестую, сокращаются потребности в природном уране как за счет возврата ²³⁵-го изотопа урана, не сгоревшего в реакторе, так и в результате образования нового ядерного горючего – плутония. Переработанное ядерное топливо можно использовать для производства тепловыделяющих элементов, также с использованием смеси оксидов плутония и урана (МОХ-топлива). Ядерной энергетике с замкнутым уран – плутониевым (в будущем, вероятно, и ториевым) циклом нет альтернатив. Замкнутый ядерный топливный цикл снижает опасность распространения ядерного оружия и дает возможность применения его в мирных целях. В разомкнутом же ЯТЦ необходим жесткий контроль при хранении ОЯТ [1].

На сегодняшний день 3 страны кроме собственного перерабатывают отработанное ядерное топливо других государств. Франция является лидером на данном рынке, затем идет Англия и Россия. Следует отметить, что уровень российских технологий переработки ОЯТ сопоставим с французским.

Расширение производственных мощностей зарубежными фирмами, приводит к росту конкуренции на международном рынке переработки ядерного топлива. Французскими компаниями предполагается переработка 24000 тонн ядерного топлива, в том числе 75% зарубежного. Британская компания ядерной энергетики и топлива должна переработать 9700 тонн ОЯТ, в том числе 6000 тонн зарубежных ядерных отходов. В Японии вводится в эксплуатацию завод по переработке ОЯТ производительностью 1200 тонн в год.

Инфраструктура обращения с отработанным ядерным топливом включает хранилища ОЯТ, безаварийную систему транспортировки ОЯТ, перерабатывающие заводы, установки обращения с радиоактивными отходами, которые образуются в результате переработки топлива. Все это создавалось еще во времена Советского Союза, а в настоящее время наша страна продолжает выполнять межправительственные соглашения по поставке и возврату топлива, а так же расширяет географию поставщиков. В 2001 году были приняты поправки к закону «Об охране окружающей природной среды» после чего в Россию стали ввозить ОЯТ из Украины, Словакии, Болгарии, Германии и Голландии [2].

Наряду с конкурентами Россия активно развивает и наращивает производственные мощности в сфере переработки ядерного топлива. На территории Железногорского горно-химического комбината осуществляется проект по строительству уникального научно-производственного комплекса по созданию замкнутого ядерно-топливного цикла российских АЭС на основе инновационных технологий третьего поколения. Переработка ОЯТ реакторов на тепловых нейтронах позволит выделять из них ценные компоненты и повторно использовать их в качестве топлива на атомных электростанциях, что даст возможность нашей стране не только кардинально решить проблему с отходами, но и обеспечить себя практически на неограниченное время ядерным топливом. Кроме того, создание опытно-демонстрационного центра и производства МОХ-топлива в Железногорске открывает путь для строительства энергетических реакторов на быстрых нейтронах большой мощности – свыше 1 ГВт. А это – совершенно новые возможности для контролируемого экспорта российских ядерных технологий за рубеж.

В частности в Китае уделяется первоочередное внимание развитию атомной отрасли. В долгосрочной перспективе КНР предусматривает строительство к 2050 году от 70 до 200 ГВт электрической мощности на «быстрых реакторах». Собственных технологий по производству реакторов на быстрых нейтронах и по замыканию ядерного топливного цикла в целом Китай не имеет. Использование технологий третьего поколения позволят России иметь преимущества в соперничестве с конкурентами, в первую очередь, французскими [3].

Большинство АЭС в РФ работает на реакторах типа ВВЭР-1000. Самым подходящим реактором для замыкания ЯТЦ в России является реактор БН-1200, его запуск в эксплуатацию планируется в 2020 году в качестве головного в серии из шести энергоблоков. Сокращение планируемого числа водо-водяных реакторов и строительство шести блоков БН-1200 прибавит более 7 ГВт мощности российской энергосистеме, что даст российской ядерной отрасли уникальный шанс закрепить свое историческое первенство на мировом рынке [4].

Строительство в Железногорске опытно-демонстрационного центра по переработке отработанного ядерного топлива и создание полноценного завода по

переработке ОЯТ позволит российской ядерной энергетике выйти на новую ступень развития, сделав Сибирь центром новых ядерных технологий.

Что касается безопасного захоронения, то этой проблеме в РФ уделяется особое значение. Российские ученые создали наногибридный материал, не имеющий по функциональным возможностям аналогов в мире. Это вещество, сочетающее и ионообменные, и восстановительные свойства, способно поглощать более 50 химических элементов, является уникальным адсорбентом для удаления радионуклидов и других элементов из жидких радиоактивных отходов. Значительно продвинувшись в решении проблемы захоронения отработанных ядерных отходов позволит его использование [5].

В перспективе радиоактивные могильники будут представлять искусственные месторождения ядерных материалов, к переработке которых можно вернуться при появлении новых технологий переработки ОЯТ.

Таким образом, возможность использования безопасных способов захоронения, увеличение мощностей по переработке ОЯТ, создание новых реакторов позволит поднять страну на новую ступеньку экономического развития, увеличить конкурентоспособность ядерной отрасли и выйти на лидирующие позиции на международном рынке ОЯТ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Крупнов, Ю.В.* Ядерная доктрина России [Электронный ресурс] / Ю.В. Крупнов. – М.: Институт мирового развития, 2005. – Режим доступа: URL: http://www.proektnoegosudarstvo.ru/project/zamikanie_yadernogo_toplivnogo_tcikla – 17.04.2014.
2. *Солонин, М.И.* Обращение с облучённым ядерным топливом 2002: новые инициативы России: тез. [Электронный ресурс] / М.И. Солонин // [Б.м.], 2002 – Режим доступа: URL: http://www.metal-profi.ru/library/ecology/t_dokladov_mej.htm – 17.04.2014.
3. Экономика и новости атомного рынка: еженедельник событий [Электронный ресурс] // Факультет управления и экономики высоких технологий Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», СКЦ Росатома, Издательский дом «Руда и Металлы», 21-27 января 2013 г. – Режим доступа: URL: mephi.ru/upload/economika_novosti/21-27_13.doc – 08.07.2014.
4. *Васильев, Б.* Технология БН показала свою надежность и возможности совершенствования [Электронный ресурс] / Б. Васильев // Российское атомное сообщество. – [Б.м.], 11 сентября 2012. – Режим доступа: URL: <http://www.atomic-energy.ru/interviews/2012/09/11/35926> – 19.08.2014.
5. *Муравьева, М.* Радиоотходы – в керамические матрицы [Электронный ресурс] / М. Муравьева // Наука и техника: сетевой журн. – 25.02.2013. – Режим доступа: URL: http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=222&d_no=52343#U_RWOfl_svs – 20.08.2014.

Competitive Advantages of Russia in the Nuclear Fuel Waste World Market

N.A. Efimenko*, I.A. Uhalina**

*Volgodonsk Engineering Technical Institute
the Branch of National Research Nuclear University «MEPhI»,
73/94 Lenin St., Volgodonsk, Rostov region, Russia 347360
* e-mail: A2919@yandex.ru ; **e-mail: uhalina@yandex.ru*

Abstract – The competitive advantages of Russia in the use of advanced technologies for recycling nuclear waste, safe ways of nuclear fuel burial, creation of new reactors are analyzed in the article.

Keywords: nuclear fuel waste, competitive advantages, closed nuclear fuel cycle, safe radioactive waste burial.

REFERENCES

- [1] Krupnov Ju.V. Jadernaja doktrina Rossii [Nuclear doctrine of Russia] / Ju.V. Krupnov. M. Pub. Institut mirovogo razvitiya [Institute of world development], 2005. Available at: http://www.proektnoegosudarstvo.ru/project/zamikanie_yadernogo_toplivnogo_tcikla (in Russian)
- [2] Solonin M.I. Obrashhenie s obluchjonnym jadernym toplivom 2002: novye iniciativy Rossii: tez. [The treatment of the irradiated nuclear fuel 2002: new initiatives of Russia: theses]. 2002. Available at: http://www.metal-profi.ru/library/ecology/t_dokladov_mej.htm (in Russian)
- [3] Jekonomika i novosti atomnogo rynka: ezhenedelnik sobytij [Economy and news of the nuclear market: weekly of events] / Fakul'tet upravlenija i jekonomiki vysokih tehnologij Nacional'nogo issledovatel'skogo jadernogo universiteta «MIFI», SKC Rosatoma, Izdatel'skij dom «Ruda i Metally», 21-27 janvarja 2013 g [Faculty of management and economy of high technologies, National research nuclear university "MEPhI", SCC Rosatom, "Ore and Metals" Publishing house, 21-27 January, 2013]. Available at: mephi.ru/upload/economika_novosti/21-27_13.doc (in Russian)
- [4] Vasilev B. Tehnologija BN pokazala svoju nadezhnost' i vozmozhnosti sovershenstvovanija [The BN technology showed the reliability and possibilities of improvement]. Rossijskoe atomnoe soobshhestvo [Russian nuclear community], 11 sentjabrja [September] 2012. Available at: <http://www.atomic-energy.ru/interviews/2012/09/11/35926> (in Russian)
- [5] Muraveva M. Radioothody – v keramicheskie matricy [Radio waste – in ceramic matrixes]. Nauka i tehnika: setevoj zhurn. 25.02.2013. [Science and equipment: the network journal]. Available at: http://www.strf.ru/material.aspx_CatalogId=222&d_no=52343#.U_RWOfI_svs (in Russian)