

## ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ХРАНЕНИЯ И ЗАХОРОНЕНИЯ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Комлева Е.В.

Технический университет, г. Дортмунд, Германия, elena.komleva@tu-dortmund.de

*Geoecological problems of storage of nuclear materials are discussed in the article. Different methods of storage are analyzed by the author.*

### Введение

Комплексные, в сфере энергетики, интересы Германии на Севере Европы (прежде всего – на европейском Севере Российской Федерации) сосредоточены, в основном, вокруг двух проблем: газ Штокмановского месторождения и долговременные хранилища ядерных материалов.

### Основная часть

После закрытия проекта подземного ядерного хранилища Yucca Mountain, фукусимской катастрофы и приостановки эксплуатации ряда АЭС Японии обостряются споры по главному вопросу ядерных технологий – хранения выведенных из оборота гражданских и военных ядерных материалов. Также возможен возврат интереса к небольшим подземным АЭС или гибридам подземной АЭС и подземного хранилища. Напомним, что в Японии внешних воздействий с катастрофическими последствиями не выдержали не только реакторы, но и приреакторные хранилища (бассейны выдержки) отработавшего ядерного топлива. Заслуживает внимания мнение, что вскрытая проблема серьезной уязвимости хранимого топлива – главный урок Фукусимы.

Необходимо учитывать явное стремление западных стран повысить контроль над легкодоступными углеводородами Ближнего Востока и Африки. Вследствие чего внимание Запада к другим нефтегазовым регионам с суровым климатом может временно уменьшиться. Так, необходимо учитывать и “постфукусимское цунами” решений о закрытии европейских АЭС (например, в Германии), логическим продолжением которых следует считать меры по сверхплановому демонтажу станций с наработкой больших объемов дополнительных отходов.

Российская Федерация желает строить международные долговременные ядерные хранилища подземного типа на своей территории. Теперь – тем более, так как после Фукусимы ожидаемая прибыль Росатома от строительства АЭС за рубежом может устремиться к нулю. Нацеленность на международные хранилища формировалась задолго до Фукусимы. Подготовлена законодательная база, в 2002 и 2005 годах в Москве под эгидой МАГАТЭ прошли международные совещания по этой теме. Реальные действия российских властей противоречат озвученным неоднократно намерениям поддерживать и развивать в стране замкнутый ядерный топливный цикл. При отказе от радиохимической переработки отработавшего топлива главной становится задача его долговременного хранения. Российская Федерация желает иметь хранилища третьего (высшего) уровня, дополняющие систему хранилищ федеральных и региональных.

Вариантами площадок размещения международных хранилищ, наиболее официально “продвинутыми”, без нового комплексного анализа и дополнительных обоснований традиционно для ядерной отрасли “состыкованными” с объектами наследия “холодной войны”, являются пока площадки вблизи Красноярска, Челябинска и границы с Китаем и Монголией (Краснокаменск). При этом преобладает выбор площадок в зонах палеовулканов (как и в случае Yucca Mountain). А применительно к Краснокаменску интерес проявлен к эксплуатирующемуся и крупнейшему в Российской Федерации Стрельцовскому рудному полю на уран. Хотя приоритетные площадки уже “назначены”, даже лояльный к ним анализ (ИГЕМ РАН) геологической ситуации на базе чрезвычайно слабой разведки закончился признанием, что Российская Федерация находится на начальной стадии реализации таких программ и принимать решения о пригодности площадок преждевременно. В Казахстане и Украине планируют подобные объекты на территории, соответственно, Семипалатинского полигона и Чернобыльской зоны.

Военно-промышленные ядерные объекты СССР, к которым теперь в Российской Федерации “привязывают” международные подземные ядерные хранилища, размещались (прятались в глуши) примерно 60 лет назад в полной конфронтации с Западом вообще не по геологическим критериям, не считая урановые горно-обогатительные предприятия, но и в этом случае первоначальные геологические задачи коренным образом отличались от таковых при обосновании места нахождения хранилища. Безопасность же хранилищ в течение тысяч лет детерминирована, прежде всего качеством породных массивов (механическая устойчивость и способность изолировать радионуклиды), а также комплексом геологических, геофизических, гидрогеологических и геохимических условий их длительного существования. Да и социально-политическая обстановка совсем другая. Применять в новое время и для новой задачи прежний подход – ошибка. Поэтому первые (возможно, и ключевые) аргументы в этом вопросе должны быть за международной геологией, должны базироваться на результатах международных комплексных геологических проектов.

Позиция интернационализации еще более актуальна при выборе площадки и создании ядерного хранилища. Например, японская катастрофа не прошла бесследно и для шведов. Известнейший проект шведского оператора по обращению с ядерными отходами SKB, предусматривающий строительство подземного национального ядерного хранилища вблизи АЭС Оскарсхамн и разрабатываемый три десятилетия, приостановлен в марте 2011 года. Надзорная инстанция уже объявила о созыве международной экспертной комиссии, которая проверит, как именно будут утилизировать отходы под землей. Видимо, строительство подземного шведского хранилища может быть отложено на неопределенный срок. А проект SKB – мировой лидер в своей “нише” наряду с Yucca Mountain и финской разработкой, во многом сопряженной со шведской версией.

На северо-западе Российской Федерации проектировщики Росатома (Минатома) последовательно предлагали в качестве изолирующей геологической среды для ядерного хранилища многолетнемерзлые известняки полигона Новой Земли и залежи солей Республики Коми. Кстати, в Ухте работает известный в радиозоологии геолог В.А. Копейкин, имеющий серьезные нара-

ботки применительно к геохимическим барьерам защиты от распространения радионуклидов, возглавлявший несколько самых тяжелых лет рабочую группу Мингео СССР в Чернобыле. Видимо, и это обстоятельство в череде других обусловило "дрейф" интереса Росатома от Новой Земли к геологическим структурам Коми. Предложения Горного института Кольского научного центра РАН – Сайда-Губа и Дальние Зеленцы.

Еще раз вспомним о геологических критериях выбора площадок. Несомненно, они существуют на национально-отраслевом уровне. Но что же это за такие бесчеловечные и удобные лишь для отдельных граждан критерии, которые позволяют проектировать ядерное хранилище на тысячи лет для условий потенциально-мирового болота Новой Земли или строить АЭС и хранилища (Фукусима и другие) в регионе проявления самых разрушительных сил природы? Скорей всего, наиболее разумными критериями являются шведско-финские.

Альтернативой официальным площадкам Росатома, Дальним Зеленцам и Сайда-Губе является Печенга. Вулканологи (В.И. Белоусов, С.Н. Рычагов, Н.С. Жатнуев и др.) обосновывают наличие в глубинах Печенги позитивных для изоляции ядерных материалов процессов современного минералообразования. На "ядерный" потенциал этой структуры обращали внимание сотрудник ВНИПИЭТ В.А. Перовский, мурманские геологи-производственники (Н.И. Бичук, В.Г. Зайцев, Г.С. Мелихова и др.), специалисты Петербургского университета А.С. Сергеев и Р.В. Богданов. А также – руководители Геологического института Кольского НЦ РАН (Ф.П. Митрофанов), Кольской сверхглубокой скважины (Д.М. Губерман) и Ярославской экспедиции сверхглубокого бурения "Недра" (Л.А. Певзнер). Равно как и SKB, МНТЦ и The UNESCO International Geological Correlation Programme.

Площадка "Печенга" расположена у северо-западной, площадка "Краснокаменск" – у юго-восточной границ РФ. С одной стороны, соответственно, потребности, как минимум, Европы, а с другой – Японии, Южной Кореи и Китая. Правда, инициативу по размещению зарубежного отработавшего топлива у Краснокаменска может перехватить Монголия. Кроме того, не получилось порознь у СССР и Японии (отчасти, и у США) обойтись без национальных ядерных катастроф. Велик риск террористического инициирования (средиземноморское "цунами") таких катастроф для ряда стран Западной Европы, учитывая их воинственную политику в южных, богатых углеводородами регионах. При ликвидации последствий чернобыльской и фукусимской катастроф более эффективными оказались действия на основе государственной собственности и государственного управления, чем частных. Следует ожидать, что межгосударственный уровень для таких ситуаций еще более надежен. Видимо, свершившиеся и потенциальные "неприятности" – еще один довод для объединения усилий и повышения эффективности надзора, что, например, имеет наибольшие предпосылки реализации при создании международных подземных ядерных хранилищ на стыке стран в труднодоступной для несанкционированных посещений местности.

### **Заключение**

Присоединиться к идее создания таких хранилищ было бы полезно, например, Германии, Финляндии, Швеции (в том числе и как владельцам-носителям технологий), а также Беларуси, Литве, Украине и Казахстану.