

# Дело серьезное: вывод исследовательских реакторов из эксплуатации

Миклош Гашпар



24 сентября 2015 года из исследовательского реактора, расположенного в Радиационно-технологическом комплексе в Ташкенте, Узбекистан, было извлечено облученное жидкое топливо на высокообогащенном уране (ВОУ) и возвращено в Россию.

(Фото: Ш. Тожер/МАГАТЭ)

Для получения разрешения на сооружение исследовательского реактора организация, которая в будущем будет его эксплуатировать, должна представить предварительный план вывода новой установки из эксплуатации после ее окончательной остановки. Однако в 1950-е, 60-е и 70-е годы, когда было построено большинство исследовательских реакторов, у которых в скором времени истечет срок службы, такого требования не было. В результате в университетских городках, исследовательских центрах и больницах стоит большое количество неиспользуемых реакторов, поскольку у эксплуатирующих организаций нет надлежащих планов их вывода из эксплуатации.

“Мы недавно получили лицензию на дальнейшую эксплуатацию нашего исследовательского реактора еще в течение нескольких лет, однако уже сейчас необходимо решить, что с ним делать потом”, – говорит Кетут Камаджая, исследователь, отвечающий за вывод из эксплуатации исследовательского реактора TRIGA-2000, находящегося в Бандунге, Индонезия.

## 180 на очереди

По данным подготовленного МАГАТЭ “Обзора ядерных технологий – 2016” по состоянию на конец 2015 года в мире насчитывалось 246 действующих исследовательских реакторов в 55 странах и свыше 180 реакторов, которые уже остановлены или выводятся

из эксплуатации. Полностью выведены из эксплуатации более 300 исследовательских реакторов и критических сборок. Возраст около половины всех эксплуатируемых сейчас исследовательских реакторов более 40 лет, в связи с чем перед эксплуатирующими организациями сегодня стоят две главные задачи – управление старением и вывод из эксплуатации.

По словам Владана Любенова, специалиста МАГАТЭ по безопасности отходов, многие страны не располагают необходимыми для вывода из эксплуатации организационной, правовой и регулирующей базой, экспертными знаниями и технической инфраструктурой. “Страны, не имеющие ядерно-энергетических программ, как правило, гораздо меньше знакомы с процессом вывода из эксплуатации и располагают технической базой, пригодной лишь для обращения с низкоактивными отходами”, – говорит он. Большинство отходов, образующихся при выводе исследовательского реактора из эксплуатации, действительно, имеют низкий уровень активности, однако странам приходится также иметь дело с небольшим количеством отходов среднего и высокого уровня активности.

По словам Владимира Михаля, руководителя группы МАГАТЭ по выводу из эксплуатации и экологической реабилитации, в некоторых случаях страны испытывают также нехватку финансирования, хотя безотлагательный вывод из эксплуатации установок, не подлежащих дальнейшему использованию, позволяет

экономить средства в долгосрочной перспективе. Пока регулирующий орган не выдаст лицензию на вывод исследовательского реактора из эксплуатации, в отношении него продолжают действовать нормы безопасности и физической безопасности для реакторов, находящихся в эксплуатации, даже если реактор не используется и в нем не осталось топлива. “Долгое время выполнять регулирующие требования дороже, чем испытать временные затруднения и вывести установку из эксплуатации, – говорит г-н Михаль. – Находиться на стадии вывода из эксплуатации выгоднее и безопаснее, чем пребывать в состоянии неопределенности”.

### Быстрый вывод из эксплуатации

Именно такой подход, по словам г-на Камаджайи, избрала Индонезия. Уже подготовлены планы по переводу производства медицинских изотопов из Бандунга на две другие исследовательские реакторные установки страны. Обучение исследователей по вопросам физики реактора и теплогидравлики будет также перенесено в другие места. “Когда мы остановим реактор, нам нужно будет как можно скорее вывести его из эксплуатации”, – говорит он. При подготовке к выводу из эксплуатации эксперты из эксплуатирующих организаций приняли участие в ряде проектов технического сотрудничества МАГАТЭ и имели возможность присутствовать на работах по выводу из эксплуатации в Австралии и Бельгии.

В Узбекистане, по словам директора Института ядерной физики Умара Салимбаева, правительство приняло решение окончательно остановить исследовательский реактор института в июле 2016 года и как можно скорее приступить к его выводу из эксплуатации. “Мы тесно взаимодействуем с МАГАТЭ по вопросам подготовки предварительного плана вывода из эксплуатации, который мы планируем представить правительству в мае”, – говорит он. Перед этим, в прошлом году, начался вывод из эксплуатации исследовательского реактора “Фотон” в Ташкенте, который намечено завершить к середине 2017 года. В сентябре прошлого года топливо реактора было возвращено в Россию в рамках программы, координируемой МАГАТЭ (см. фото на стр. 16).

### Новый реактор на место старого

Ряд эксплуатирующих организаций планируют соорудить новые исследовательские реакторы более высокого технического уровня, чем реакторы предыдущего поколения. По словам г-на Любенова, им будет легче получить от регулирующего органа лицензию на эксплуатацию нового реактора и заручиться доверием общественности, если они продемонстрируют надлежащий вывод из эксплуатации прежнего реактора. Кроме того, логично разместить новый реактор на площадке прежней установки.

Г-н Любенов поясняет, что несмотря на меньшую мощность и размер вывести из эксплуатации исследовательские реакторы в некоторых отношениях сложнее, чем реакторы энергетические. Они нередко размещаются в университетском городке



**Международные эксперты и эксперты МАГАТЭ консультируют инженеров, обслуживающих исследовательский реактор Института ядерной физики Узбекистана, по вопросам подготовки плана вывода из эксплуатации.**

(Фото: Д. Калма/МАГАТЭ)

или исследовательском институте, при этом вокруг расположены другие используемые помещения и здания. Исследовательский реактор может быть соединен с лабораториями или другими исследовательскими установками либо иметь с ними общие системы, например, общий резервуар для хранения отходов. “Где проходит граница реактора, и что надо выводить из эксплуатации, а что – нет? Это не всегда очевидно,” – говорит г-н Любенов.

### Грамотное регулирование

МАГАТЭ оказывает помощь и регулирующим органам, чтобы они могли подготовить имеющуюся в стране правовую базу к выводу того или иного реактора из эксплуатации. “У нас всего три исследовательских реактора и ни одного энергетического – не настолько большие мощности, чтобы собственными силами разрабатывать необходимые руководящие документы”, – говорит Рено Аламшах, старший сотрудник Агентства по ядерному регулированию Индонезии (БАПЕТЕН). МАГАТЭ организовало обучение сотрудников БАПЕТЕН по вопросам разработки законодательства и руководящих документов и окажет им также помощь в рассмотрении плана вывода из эксплуатации, когда тот будет представлен.

Сотрудники регулирующих органов Индонезии и Узбекистана говорят, что благодаря начальному обучению они теперь лучше подготовлены к дальнейшей работе по выводу из эксплуатации любого реактора, как у себя в стране, так и за рубежом. “У Индонезии есть еще два реактора. Сейчас они работают эффективно, однако наступит время, когда их тоже надо будет выводить из эксплуатации”, – говорит г-н Камаджайи.

В Узбекистане эксперты Института ядерной физики недавно приступили к составлению плана вывода из эксплуатации второго исследовательского реактора страны. “Теперь мы можем постоянно пользоваться материалами и знаниями, полученными во время первоначального обучения”, – говорит г-н Салимбаев.