

## ЧЕРНОБЫЛЬСКИЕ ОБЪЕКТЫ И ПРОЕКТЫ

### Статус ХОЯТ-1 в списке «чернобыльских» проблем

Примерно в 200 метрах от Укрытия, в северо-западном углу площадки ЧАЭС, находится хранилище отработанного ядерного топлива (ХОЯТ-1), спешно введенное в эксплуатацию осенью 1986 года. Срок эксплуатации его определен в 30 лет (до 2016 года).

При строительстве ХОЯТ-1 были допущены упрощения, выразившиеся в отказе от строительства и монтажа «узла горячей разделки». Этот узел был необходим для выполнения операций, связанных с отправкой ОЯТ на радиохимический завод для переработки топливных сборок и извлечения из них изотопов урана и плутония. Такой завод (РТ-2) начали строить под Красноярском более двадцати пяти лет назад, но не закончили и до сего дня из-за недостатка средств.

«Мокрое» хранилище ХОЯТ-1 имеет пять отсеков бассейна выдержки (БВ) для хранения отработанного ядерного топлива (ОЯТ), один из которых является резервным (4320 мест). БВ представляет собой обычный бассейн глубиной 11 метров, дно которого находится почти на уровне земли, а стены облицованы нержавеющей сталью (один слой). Вместимость ХОЯТ-1, без резервного отсека БВ, составляет 17280 мест. Хранение семиметровых ОТВС осуществляется в специальных пеналах (труба с дном), которые вертикально погружены в воду. Слой воды над ОТВС составляет три метра и является единственной биологической защитой, предохраняющей персонал от радиоактивного излучения. Конструктивная схема подачи воды в БВ исключает понижение уровня воды при обычной эксплуатации. Но, в случае появления сильных течей бассейна, связанных либо с трещинами в нержавеющей облицовке (как это было на Ленинградской АЭС), либо в результате возникновения СЦР в одном из отсеков бассейна, может произойти понижение уровня воды и обнажение ОТВС. При этом мощность дозы радиоактивного излучения в помещениях хранилища превысит 1000 рентген в час, что сделает чрезвычайно затруднительным проведение там каких-либо аварийно-восстановительных работ.

В настоящее время в ХОЯТ-1 хранится около 16 тысяч ОТВС. Суммарная активность, в них содержащаяся, близка к 1 млрд. кюри. В отличие от радиоактивного загрязнения территории в результате взрыва на 4-м блоке ЧАЭС, загрязнение от аварии на ХОЯТ-1 будет представлено более долгоживущими радионуклидами, с периодом полураспада в тысячи лет. Только изотопов плутония в ОТВС более четырех тонн. Поэтому авария с обезвоживанием ХОЯТ-1 может стать еще одним беспрецедентным событием в истории атомной энергетики, сотворенным на украинской земле. Тогда Украина окончательно потеряет шанс стать европейской державой и навеки прославится как «родина чернобылей».

Что делать, чтобы не допустить такого развития событий? Надо скорее передавать топливо из ХОЯТ-1 на сухое хранение в новое хранилище. Однако, уже выстроенный ХОЯТ-2 настолько не соответствует реальным требованиям дня, что полная перегрузка в него ядерного топлива из ХОЯТ-1 практически невозможна. Это вызвано тем, что из более чем 4-х тысяч негерметичных сборок с отработавшим топливом, хранимых сегодня в бассейнах выдержки на энергоблоках и в ХОЯТ-1, несколько сотен ОТВС (за счет их передержки в режиме подводного хранения) уже заполнились водой через дефекты в оболочке. Такие ОТВС, насыщенные водой и изменившие свои геометрические размеры за счет распухания, нельзя передавать для сухого хранения в ХОЯТ-2, в производственном цикле которого проектом не предусмотрены технология и устройства для обращения с такими сборками. Нет в ХОЯТ-2 и оборудования для их разделки, упаковки, и отдельного хранения топлива из этих ОТВС. Поэтому часть негерметичных топливных кассет (с большими дефектами оболочек) так и останется в ХОЯТ-1, срок эксплуатации которого заканчивается через 10 лет. И в то же время существует вероятность, что многие ОТВС, визуально выглядящие неповрежденными (но с микротрещинами в оболочке и с проникшей под оболочку влагой), попадут на хранение в ХОЯТ-2, что категорически недопустимо при использовании технологии долговременного «сухого» хранения. Ситуация осложняется еще тем, что для качественного выявления негерметичных топливных сборок с дефектами типа «газовая неплотность» на ЧАЭС не имеется ни методики, ни приборно-технического оснащения.

*Примечание автора - Проект нового хранилища не содержал в себе специально оговоренных условий в отношении негерметичных тепловыделяющих кассет, и что из этого упущения вышло? На ЧАЭС находится более 20 тысяч отработавших топливных сборок. Несколько сотен из них стали негерметичными еще в процессе работы в реакторе. Об этом знали все, кто работал с топливом. Это обстоятельство можно было учесть заранее, и подобрать для работы с негерметичными ОТВС соответствующий набор технологий и технических средств.*

По ХОЯТ-1 есть вопросы, на которые сегодня вряд ли можно ответить однозначно. Например, никто не знает, есть ли в ХОЯТ-1 пеналы с ОТВС, у которых твэлы разрушены уже настолько, что из них на дно пенала высыплются топливные таблетки. Никто не считал подкритичность БВ в системе планируемого уплотненного хранения ОТВС при допущении, что в части пеналов уже есть просыпи топливных таблеток. При этом происходит перераспределение топлива по высоте ОТВС, что требует пересмотра условий их безопасного хранения, поскольку приводит к увеличению коэффициента размножения нейтронов в бассейне ХОЯТа.

Нельзя исключать, пока не убедились в обратном, и наличия просыпей топлива на дно бассейна. В таком же ХОЯТе на Ленинградской АЭС обнаружили, что пеналы с ввинченным дном в месте соединения трубы и дна ржавеют и теряют прочность. Ядерное топливо самое тяжелое - вес топливных таблеток в одном твэле – 3,5 кг, а в одной ОТВС – 130 кг. Это значит, что ослабленное крепление дна в пенале с большой вероятностью может не выдержать веса просыпи топлива из дефектной ОТВС, и тогда топливные таблетки могут оказаться на дне бассейна. Следует помнить, что полной просыпи из двух ОТВС достаточно, чтобы в полтора раза превысить безопасное значение массы урана по изотопу-235, заложенное в Правилах ядерной безопасности ПБЯ -06-08-77 [1]. Поэтому я с полной ответственностью заявляю, что потеря управления и всеобщая министерская безответственность заложили основу для новой аварии в самом опасном месте Чернобыльской АЭС, в ХОЯТ-1.

Нет полной уверенности и в том, что активные зоны реакторов на блоках 1, 2 и 3 ЧАЭС удастся разгрузить без проблем по той же причине – из-за наличия в них негерметичных ОТВС с поврежденными твэлами, изменившими свои штатные геометрические размеры.

### **«Памятник» по имени ХОЯТ-2**

В конце 1999 года, по контракту (от 7 июля 1999 года № С-2/2/033) между Национальной атомной энергогенерирующей компанией «Энергоатом» (НАЭК) и консорциумом FRAMATOME, в 2,5 км от ЧАЭС началось строительство ХОЯТ-2 на условиях «под ключ».

Проект финансируется организацией доноров из фонда «ядерной безопасности». Управление фондом осуществляет ЕБРР (вклад ЕБРР–68,47 млн. евро, Украины–35,94 млн. гривен).

Технология хранения ОТВС - «сухая», с обеспечением герметичности и теплоотвода от ОТВС.

ХОЯТ-2 рассчитан на хранение 25000 ОТВС в течение, как утверждали при заключении контракта, 100 лет. При этом ресурс оборудования ХОЯТ-2, используемого для подготовки отработанного топлива к хранению, составляет 20 лет.

Ввод в эксплуатацию первой очереди объекта был намечен на июль 2002 года, а завершение контракта – в марте 2003 года.

Сегодня можно уверенно говорить, что в 1999 году НАЭК «ЭНЕРГОАТОМ» сделал фатально ошибочный шаг, тяжесть которого становится с каждым днем все очевиднее (в 2000 году о таком исходе Украину предупреждал доктор наук Г. Фалько, эксперт ООН).

***Справка** (по данным Г. Фалько [2]) - для выбора наилучшего проекта был назначен тендер, заявки на который поступили от трех международных консорциумов. Фактический контроль над проведением тендера получил НАЭК. Все три проекта, предложенные в 1999 году Украине, были хорошо знакомы нашим и зарубежным специалистам, поскольку по ним строились и работают хранилища на многих АЭС в разных странах. К общему удивлению, НАЭК выбрал проект консорциума, возглавляемого французским Framatome. Сказать, что это худший из трех проектов – слишком мягко. Это самый плохой выбор из всех возможных, и вот почему.*

*Технология NUHOMS, лежащая в основе этого проекта, была разработана для топлива совершенно другого типа реакторов, чем чернобыльские РБМК (имеющие другие размеры кассет и, что очень важно, их обогащение по урану-235). Технология сложна, а хранилища опасны и дороги в эксплуатации. К тому же, эта технология вообще принадлежит не Framatome, а американской компании Vectra, обанкротившейся в конце 1997 года, после того как Комиссия по ядерному регулированию США (US Nuclear Regulatory Commission - USNRC) запретила производство всех компонентов и систем NUHOMS, требуя (для повышения безопасности), внесения 2059 (!) исправлений в её технологию. Заказчики, в числе которых были крупнейшие энергокомпании США (Pennsylvania Power & Light Company, Baltimore Gas & Electric Company, Duke Power и др.), из-за необходимости срочно менять проект понесли значительные убытки. А электростанция «Robinson», на которой такое хранилище уже успели построить, приняла решение вообще его не использовать в связи с несовершенством конструкции и большими эксплуатационными расходами.*

Для РБМК технология NUHOMS практически неприменима, поскольку не обеспечивает самого главного условия - требуемого уровня ядерной безопасности (коэффициент размножения нейтронов в ХОЯТ-2 больше чем предельно допустимый 0,95) и имеет мало барьеров безопасности (фактически один, вместо минимально допустимых двух), препятствующих выходу радиоактивности из хранилища. Однако

эти факты не были приняты во внимание организаторами тендера в Украине, поэтому и сейчас, в конце 2005 года, ХОЯТ-2 не готов к работе.

Функционеры НАЭК знали о недостатках выбранного ими проекта ХОЯТа, однако экспертиза его Рабочего проекта так и не была проведена. В итоге стали строить объект, который имеет столь грубые недочеты, что ЧАЭС не сможет в полной мере использовать это хранилище по назначению даже после внесения максимально возможного числа поправок. В то же время на тендере были представлены еще две современные и широко используемые во всем мире технологии: консорциума SGN-Walter Bau-Ansaldo (Франция-ФРГ-Италия) и EACL (Канада-Великобритания), которые тендерный комитет отверг.

Чем оправдывали свой выбор работники «ЭНЕРГОАТОМа»? Только разницей в стоимости предложенных проектов [3]. Консорциум во главе с Framatom предложил проект хранилища стоимостью в 67 млн. евро; консорциум во главе с SGN - в 98 млн. евро; консорциум во главе с EACL - в 127 млн. евро. А на создание хранилища ЕБРР выделил всего 68 млн. евро. Расходы свыше этой суммы должны были оплачиваться Украиной.

*Примечание: реальные затраты на создание ХОЯТ-2 сегодня составляют уже 95 млн. евро, и это не окончательная цифра. По последним данным, для ввода этого «памятника» в работу потребуется затратить еще столько же.*

Не трудно представить последствия аварии на временном хранилище ХОЯТ-1, особенно при невозможности выгрузить из него ядерное топливо. И эта ситуация создалась не вдруг, она была предсказуемой и озвученной более 6 лет назад. Кто ответил за нее? Никто. А заложниками ситуации опять стал персонал ЧАЭС, МЧС и народ Украины.

Частичное решение этой проблемы станет возможным только после достройки ХОЯТ-2, т.е. не ранее 2010 года. И если в этом промежутке времени так случится большая неприятность, то от нее пострадаем мы все. За исключением, как всегда, истинных виновников, делающих сегодня вид, что проблемы Чернобыля не существует.

### **Защитная оболочка над объектом «Укрытие»**

Само «Укрытие», с его 30-ю тоннами оставшегося после аварии ядерного топлива, не является самым ядерноопасным объектом чернобыльской зоны (ровно столько урана в нем фактически обнаружили и задокументировали). Теоретическая возможность возникновения цепной реакции деления ядер сохраняется лишь в южном бассейне выдержки 4-го энергоблока, где к моменту аварии было компактно сосредоточено около 130 тепловыделяющих кассет. Остальное топливо локализовано слабее (отдельные сборки или их фрагменты), его расположение в пределах блока и вне его неупорядоченное, что делает невозможным создание в «Укрытии» критической системы. Что и подтвердилось в течение 19-ти лет его эксплуатации, прошедших после аварии. Для создания в «Укрытии» критической системы из выгоревших ТВС, лежащих вперемешку с материалами, хорошо поглощающими нейтроны, нужно не менее трех десятков плотно расположенных топливныхборок с замедлителем нейтронов между ними, но таких образований в «Укрытии» нет.

Нет никакой опасности и от реактора 4-го блока, активная зона которого пуста. Настолько пуста, что в нее периодически проникают люди. Об этом автору рассказал известный исследователь «Саркофага» Константин Павлович Чечеров: «Пустая активная зона через скважины, пробуренные из помещений 427/2, 605/2 и 207/5 (под углом вверх), впервые была отснята на видео осенью 1988 года сотрудниками НИКИЭТ под руководством Н. Жукова. Позднее через скважину (в трубу) ввели фотоаппарат и отсняли, вращая, пустую шахту реактора. Этот фокус придумали и осуществили Ибраимов Г.Д., Берестов А.Л. и Пряничников В.А. В декабре 1988 года И.Ю. Михайлов и я проникли через северные откатные ворота в подапаратное помещение. А в 1989 году мы смогли, буквально проползти, уже непосредственно в шахту реактора. Видеосъемку проводил Г.Д. Ибраимов плечевой камерой UMATIC, но видеоманитофон был у него на спине, прикреплённый как ранец, и он не смог протиснуться с ним внутрь – ему пришлось вести съемку через щель.

В 1995 году мы еще раз облазили шахту реактора. Топлива в ней как не было, так и не добавилось».

Из выше приведенного видно, что реальная опасность «Укрытия», с его 50-ю миллионами кюри радиоактивности, не ядерная, а радиационная. И заключается она в тоннах радиоактивной пыли, содержащей топливную матрицу, которая может вылететь на промплощадку в случае обрушения конструкций Укрытия. Для предотвращения такого исхода в декабре 1991 года было принято два постановления - Верховной Рады Украины и правительства - о конкурсе на лучшее научно-инженерное решение «Саркофага-2». Но качественного конкурса в то время так и не получилось из-за скандальных интриг, затеянных его организаторами с французским концерном «Бюиг» (Bouygues Group) [4]. Пришлось к этой идее вернуться позднее. Так в 1998 году возник План SIP.

Работы по нему шли ударным темпом. На 1 июня 2001 года, то есть за первые три года реализации проекта нового «Укрытия» (План SIP), на содержание зарубежных консультантов Группы управления проектом (32 человека) из Чернобыльского фонда «Укрытие» было израсходовано 36,5 млн. долларов (исходя из анализа затрат, на консультантов уходило около 1 млн. долларов в месяц). К сегодняшнему дню в основание нового «Укрытия» не положен ни один кирпич, но затраты на «сопровождение» проекта составили более 250 млн. долларов. Для сравнения: проект укрепления опор балок Б1/Б2, поддерживающих кровлю старого «Саркофага», стоил около 3 млн. долларов.

С самого начала Минэнерго Украины не сумело создать эффективно работающую вертикаль управления Планом SIP, поэтому в работе по нему изначально отсутствовал ответственный подход. В соответствии с Рамочным соглашением между Украиной и ЕБРР ответственность за реализацию Плана SIP была возложена на Украину, которая через ЧАЭС делегировала функцию управления и координации работ (в рамках SIP) Группе управления проектом. Ниже опустить ответственность было уже некуда, и наверное поэтому ЕБРР пожелал и взял на себя совершенно несвойственную ему функцию - техническое управление проектом, и стал это делать ориентируясь, в основном, на близкие ему приоритеты.

К чему это привело? В работе сразу появился закономерно ожидаемый многосторонний «разброд» мнений, который остановить в Украине было уже некому. Поэтому невозможность правильно организовать работу, находить разумные варианты решений проблемы в итоге вылилась в принципиальный конфликт - эксперты, рассмотрев недавно принятый вариант «АРКА», вынесли свое заключение - это наименее проработанный в инженерном плане и потенциально опасный проект. Его реализация (по их данным) сопряжена с риском застревания конструкций «АРКИ» при надвигке ее на существующий объект.

По словам экспертов, выбор «АРКИ» проходил под сильным давлением западных структур. И теперь, поскольку принят западный вариант новой защитной оболочки, и проектироваться она (в основном) будет там же, значительные финансовые средства опять пройдут мимо Украины.

Но самым важным отрицательным результатом этого проекта является то, что такое новое «Укрытие» окажется таким же бесполезным, как и построенный Фрамамом ХОЯТ-2. Оно не сможет обеспечить ни защиту людей от радиоактивной пыли в процессе последующей разборки отдельных конструкций и крыши старого «Саркофага», ни самой разборки поврежденного аварией блока. А это уже противоречит требованиям Закона (от 26 апреля 2001 г.) «Про внесення змін до деяких законів України у зв'язку із закриттям Чорнобильської атомної електростанції» статья 1 конкретизирует определение будущего «Укрытия-2» таким дополнением: «Конфайнмент - захисна споруда, що включає в себе комплекс технологічного обладнання для вилучення із зруйнованого четвертого енергоблока Чорнобильської АЕС матеріалів, що містять ядерне паливо, поводження з радіоактивними відходами та інші системи, призначена для здійснення діяльності з перетворення цього енергоблока на екологічно безпечну систему та забезпечення безпеки персоналу, населення і довкілля».

Не менее важным фактором является чрезвычайно высокая стоимость его обслуживания, сопоставимая с нынешними затратами на содержание всей Чернобыльской АЭС.

### **О проекте создания в чернобыльской зоне международного центра переработки и хранения РАО**

Если обобщить все те немногие методы, которые практически используются при обращении с РАО, то получится простая схема: высокоактивные отходы концентрируются и изолируются, средне- и низкоактивные разбавляются и распыляются. Но сегодня эти решения выглядят безнадежно устаревшими.

Другие отрасли промышленности давно покончили и с концентрацией и с разбавлением отходов. Вспомним, например, историю «роста» дымовых труб, достижение ими высоты двухсот и даже трехсот метров. В результате то же количество извергаемых ими загрязнений отравляло все большую территорию, но меньшими концентрациями. Но с течением времени плотность загрязнений все равно возрастала до критической величины, заставляя искать другие способы избавления от вредных техногенных отходов. Теперь все прогрессивные технологии в промышленности основаны на принципе безотходности. Это оказалось выгоднее и экономически. Только атомная промышленность, к сожалению, не спешит пойти по этому единственно правильному пути. Сегодня, без преувеличения, это самая грязная отрасль.

По оценке МАГАТЭ, к 2006 году из реакторов (а их в мире свыше 400) будет выгружено около 260 тысяч тонн ОЯТ, из них 180 тонн направлено на хранение, остальное на переработку. Поэтому масштабы проблемы переработки ядерного топлива и получающихся при этом отходов - огромны. В ходе переработки одной тонны отработавшего ядерного топлива возникает (по минимальным оценкам):

- 7,5 тонн твердых радиоактивных отходов;
- 45 тонн высокоактивных жидких отходов,
- 150 тонн жидких среднеактивных отходов,
- 2000 тонн жидких низкоактивных отходов.

Их суммарная активность (в среднем) составляет 600 000 Кюри.

Вопрос - куда же их прячут?

Великобритания и Франция долгое время пользовались прорехами в международных соглашениях и свои высокоактивные отходы от такой переработки просто-напросто сливали в Северную Атлантику. То же самое делала и Япония. США, загрязнившие свою территорию нисколько не меньше, чем Россия и Украина, несколько лет назад спохватились и разработали программу по очистке своих «полигонов», стоимостью в 200 млрд. долларов.

В России дела обстоят намного хуже. В Красноярске-26 (известен как Красноярский горно-химический комбинат в Железногорске) и Томске-7 (Сибирский химический комбинат в Северске) РАО просто закачивают под землю прямо в местах расположения предприятий. И теперь, спустя всего 30–40 лет после начала этой практики, уже возникли серьезные угрозы распространения их за пределы комбинатовских территорий.

Не лучше обстоят дела и в Челябинске. Там с начала 1950 года на ПО "Маяк" функционирует старый радиохимический завод, производящий «оружейный» плутоний. В 1976 году на этом заводе была открыта линия для переработки облученного ядерного топлива, названная РТ-1, и «МАЯК» получил возможность перерабатывать топливо реакторов ВВЭР-440, БН-350 и БН-600, а также топливные сборки транспортных реакторов, исследовательских реакторов и иных энергетических установок. Чем это закончилось?

Каждая тонна переработанного топлива оставляет после себя около 2200 тонн радиоактивных отходов, жидких и твердых. С октября 1951 года на «Маяке» среднеактивные отходы сливают в озеро Карачай - открытый водоем естественного происхождения, который до настоящего времени используется как приемник и хранилище жидких радиоактивных отходов. Среднеактивные отходы через Карачай просачиваются в так называемую "линзу". В подземной линзе накоплено более 4 млн. куб. м жидких радиоактивных отходов, которые мигрируют со скоростью 80 м в год в направлении реки Мишеляк (система Теча-Исеть-Тобол-Обь-Северный Ледовитый Океан), а также в направлении водозаборов города Челябинска, озер Увильды и Аргази. Почвы территорий, прилегающих к ПО "Маяк", загрязнены долгоживущими нуклидами стронция-90, цезия-137, изотопов плутония и продуктами их распада. Уровень загрязнения соответствует зоне чрезвычайной экологической ситуации (эта территория признана в мире самой радиационно-зараженной), но требуемых мер по улучшению обстановки там до сих пор не предприняли. Почему? Потому что нет, и не предвидится в будущем такой объем финансовых средств, который необходим для коренного перелома в этой проблеме.

У нас не лучше. Если в самое ближайшее время национальные лидеры Украины не изменят своего отношения к вопросу управления чернобыльскими проблемами, то очень скоро промплощадка ЧАЭС по своей загрязненности оставит «грязные» территории ПО «Маяк» далеко позади.

### **Теперь попытаемся ответить на вопросы:**

- 1. Выгодно ли строить в Украине производство по переработке ОЯТ?**
- 2. Выгодно ли ОЯТ только хранить (временно, или постоянно)?**
- 3. Выгодно ли перерабатывать и хранить РАО?**

### **Вопрос первый.**

Мировая цена переработки одной тонны ОЯТ - около 1 млн. долларов. Стоимость современного завода по переработке ОЯТ, имеющего производительность до 1000 тонн в год, не менее 350 млн. долларов. К нему еще нужно «пристроить» хранилища РАО (высокоактивных, среднеактивных и низкоактивных), из расчета 2200 тонн на каждую запланированную к переработке тонну ОЯТ. Это означает, что каждый год работы завода будет давать 2,2 млн. тонн РАО. При этом стоимость хранилища такого объема, не считая затрат на его эксплуатацию, будет порядка 1,5 миллиарда долларов.

Сравнение доходов с расходами дает неутешительный результат – превышение расходов над доходами превышает 1 млрд. долларов.

*Для справки – «удельная» стоимость «сухого» хранилища для ОЯТ составляет примерно 8,5 тыс. долларов на одну тонну ОЯТ. «Удельная» стоимость хранилища для РАО равна, в среднем, 500 долларов на одну тонну РАО. Цифры даны по российским данным.*

### **Вопрос второй.**

Стоимость «временного» хранения ОЯТ в течение 30 лет составляет 988 тысяч долларов за одну тонну, или 33 тысячи долларов в год за одну тонну.

Стоимость "сухого" хранилища ОЯТ емкостью 10 000 тонн будет стоить не менее 100 млн. долларов.

При взятии на хранение 1000 тонн чужого ОЯТ ежегодные поступления будут равны 33 млн. долларов, или 330 млн. за 10 лет. На первый взгляд, экономическая перспектива у этого проекта есть, особенно если взять на хранение не одну, а скажем 5 тыс. тонн ОЯТ. Но тогда придется рассмотреть и оценить расходы на эксплуатацию хранилища ОЯТ (кстати, очень высокие). И самое главное, его судьбу, вместе с хранимым в нем ОЯТ, после окончания срока эксплуатации хранилища. Ведь оно тоже временное.

Вероятность возврата ОЯТ в страну, которая прислала его на хранение, да еще через несколько десятков лет - просто нулевая. И вот здесь мы опять приходим к «вопросу первому» (см. выше), то есть к серьезным экономическим потерям.

Некоторые специалисты лукаво утверждают, что отработавшее ядерное топливо является очень ценным материалом для энергетики будущего, поскольку содержит в себе много делящихся веществ и ценных химических элементов. При этом они не упоминают о проблеме удаления, переработки и захоронения содержащихся в ОЯТ радиоактивных осколков деления, которые делают всю эту затею убыточной и опасной (см. выше вопрос №1).

### **Вопрос третий.**

Проблема, которая по настоящему актуальна, это обращение с радиоактивными отходами, и эта проблема не покрывается никакими международными межправительственными соглашениями.

Опыт последних лет показывает, что даже регионы с плохо развитой экономикой не верят в увеличение своего благосостояния за счет создания хранилища радиоактивных отходов на их территории. Проблема заключается не в технологии, а в политике, и не может быть решена за счет проведения каких-либо инженерных исследований. Здесь нужен референдум, как минимум региональный.

Первая реакция местного населения в США, Швеции, Австралии, России при упоминании о возможности создания в их регионе постоянного хранилища РАО была негативной, и надежд на то, что со временем она изменится, нет. Поэтому все страны, имеющие ядерный топливный цикл, сами занимаются переработкой своих РАО. При этом транспортировать решаются только твердые отходы. Жидкие РАО хранятся на месте их появления, и пока исключительно во временных хранилищах, или закачиваются под землю, как в Сибири. Переработка и хранение РАО – механизм изначально нерентабельный. Поэтому в мире нет ни одной страны, которая торговала бы, или собиралась бы торговать своей территорией для размещения на ней чужих РАО.

*Справка – объем радиоактивных материалов в Украине равен 134 млн м<sup>3</sup> (по данным Усатенко А.И., эксперта НКРЗУ). Только на промплощадке ЧАЭС находится 10 млн м<sup>3</sup> с общей активностью - 10 миллионов кюри. Это без учета отработавшего ядерного топлива, активность которого выражается в миллиардах кюри.*