

Гарантии Агентства и реактор "Тамуз": объективная информация

Х.Грюмм*

Применение гарантий в отношении ядерных материалов, естественно, вызывает ряд проблем политического, технического и экономического характера. Агентство предусмотрело возможность возникновения подобных проблем — даже таких серьезных, как выявленное переключение или ложная тревога. К счастью, ничего подобного пока не произошло. Однако наше воображение не позволило нам предусмотреть такое событие, как нападение Израиля на иракский исследовательский реактор "Тамуз" 7 июня 1981 года.

Это нападение привлекло внимание средств массовой информации к вопросу эффективности гарантий Агентства. Однако средства массовой информации не знают технической стороны — применения гарантий в отношении ядерных материалов. Поскольку данное событие затрагивает не только технические, но и очень важные политические вопросы, незнание сотрудниками органов массовой информации технической стороны дела затруднило объективное освещение данного события. Это вызвало озабоченность общественности, и был поставлен под вопрос один из основных аспектов гарантий — доверие к системе гарантий.

Цель настоящей статьи состоит в том, чтобы прояснить ряд вопросов. Поскольку уже опубликовано достаточно много подробностей в отношении установки "Тамуз", в данном случае мы можем нарушить очень строгие правила неразглашения информации по гарантиям. В то же время этот случай может рассматриваться в качестве примера планирования и практического осуществления гарантий.

Выступая на Совете управляющих через два дня после израильского нападения, Генеральный директор МАГАТЭ сказал: "Мы должны всегда помнить о том, что система гарантий Агентства является основным элементом Договора о нераспространении. На протяжении моего длительного пребывания в Агентстве я не помню, чтобы мы сталкивались с более серьезным вопросом, чем последствия воздушного нападения Израиля на иракские исследовательские реакторы. Агентство провело инспекции этих реакторов и не нашло доказательств какой-либо деятельности, не соответствующей Договору о

Удовлетворительные результаты инспекции на реакторе "Тамуз"

В период с 15 по 17 ноября два инспектора по гарантиям МАГАТЭ посетили Иракский центр ядерных исследований в Тувайте близ Багдада и не обнаружили каких-либо доказательств несоответствия с положениями соглашения о гарантиях, заключенного между Ираком и МАГАТЭ.

На большом исследовательском реакторном комплексе, который был поврежден в результате израильского воздушного нападения 7 июня, инспектора выявили, что общее инвентарное количество составляет 39 топливных сборок французского производства, в которых содержится около 12,5 кг высокообогащенного урана. Это полностью совпадает с результатами инспекций, проведенных 28-29 июня 1980 года во время поступления топливныхборок в Ирак и 18-19 января 1981 года после первого воздушного нападения на исследовательский центр (см. Бюллетень МАГАТЭ, том 23, №2, июнь 1981 года, стр.64). Инспекторы посетили исследовательский центр 18 июня 1981 года, т.е. вскоре после израильского воздушного нападения, однако из-за серьезных повреждений попасть в здание реактора было невозможно. 9 ноября 1981 года Иракская комиссия по атомной энергии информировала МАГАТЭ о том, что после удаления взорвавшихся бомб и частично поврежденных радиоактивных источников из здания реактора "Тамуз" в настоящее время имеется безопасный доступ в здание.

Одна сборка со свежим топливом была расположена в ячейке-хранилище в зале реактора, а остальные 38борок облученного топлива находились в бассейне выдержки небольшого исследовательского реактора "Тамуз II", который не был поврежден в результате воздушного нападения. Непосредственно примыкающее здание, в котором расположен большой исследовательский реактор "Тамуз I", было сильно разрушено. Инспекторы Агентства, Г. Рабо (Франция) и В. Селезнев (СССР), посетили также небольшой исследовательский реактор ИРТ-2000 и вновь проверили наличие всех топливныхборок. Инспекторы проверили также запасы природного и обедненного урана; изменений обнаружено не было.

Иракские компетентные органы пригласили инспекторов посетить хранилище желтого кека. Этот материал, о поставке которого Агентство было уведомлено государством-поставщиком и Ираком, будет поставлен под гарантии, когда он будет использоваться, т.е. подвергнется химической очистке.

* Заместитель Генерального директора, руководитель Департамента гарантий Агентства.

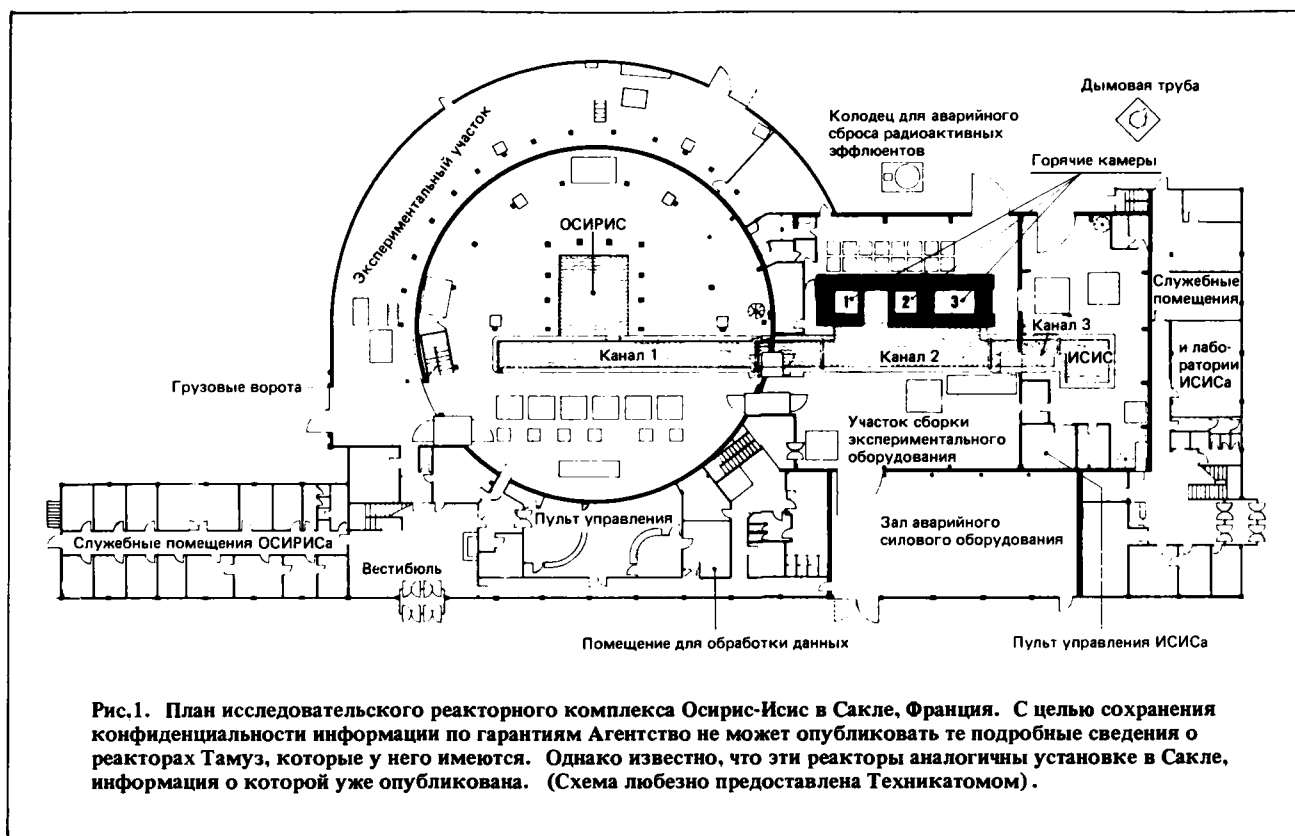


Рис.1. План исследовательского реакторного комплекса Осирис-Исис в Сакле, Франция. С целью сохранения конфиденциальности информации по гарантиям Агентство не может опубликовать те подробные сведения о реакторах Тамуз, которые у него имеются. Однако известно, что эти реакторы аналогичны установке в Сакле, информация о которой уже опубликована. (Схема любезно предоставлена Техникатомом).

нераспространении. Страна, не являющаяся участницей Договора о нераспространении, не доверяет, очевидно, нашим выводам и нашей способности продолжать эффективное выполнение обязанностей в области обеспечения гарантий. В интересах своей национальной безопасности она сочла обоснованными односторонние военные меры. Говоря принципиально, можно сделать вывод о том, что нападению подверглась также система гарантий Агентства. К чему это приведет нас в будущем? Этот факт вызывает серьезную озабоченность, и его надо тщательно обдумать". В ответ на это заявление Совет управляющих осудил нападение Израиля, выразив при этом доверие к системе гарантий Агентства.

Утверждалось, что Ирак использует предназначенный для испытания материалов реактор "Тамуз" для осуществления программы ядерных вооружений. Очевидно, что в задачу инспектората не входит обсуждение намерений государств, у которых имеются ядерные материалы или установки, находящиеся под гарантиями. МАГАТЭ должно предполагать и учитывать возможность переключения во всех государствах и во всех случаях применения гарантий. Точно так же службы безопасности аэропортов должны рассматривать всех пассажиров в качестве возможных носителей оружия и не могут делать исключение для прилично одетых людей. Поэтому мы не сделали исключение для Ирака и рассматривали все технические возможности переключения на военные цели существующего и ожидаемого в будущем ядерного материала Ирака.

Два способа переключения

Как и в других случаях, разработка методов применения гарантий к реактору "Тамуз-1" началась задолго до того, как на площадку поступили первые партии топлива. Было ясно, что для мощного исследовательского реактора подобного типа (рис. 1) необходимо рассматривать два основных способа переключения: во-первых, переключение высокообогащенного урана, содержащегося в стандартных топливных элементах; и, во-вторых, производство плутония в воспроизводящих элементах, специально изготовленных для этой цели.

Рассмотрим первый способ, который, вероятно, можно эффективно нейтрализовать с помощью принятого стандартного подхода к реакторам бассейнового типа. В июне 1980 года инспектора Агентства присутствовали на площадке, когда поступила первая партия топлива. Топливные элементы были учтены и идентифицированы, а также была определена степень фактического обогащения содержащегося в них урана. Таким образом, инспекторат зафиксировал наличие первоначального инвентарного количества, исчисляемого в 12 кг высокообогащенного урана*. Эта цифра меньше одного значимого коли-

* Одно значимое количество — это такое количество ядерного материала, из которого, с учетом соответствующего процесса конверсии, можно изготовить ядерное взрывное устройство. Одно значимое количество плутония равно 8 кг, а значимое количество урана (обогащенного более чем до 20% U-235) составляет 25 кг.

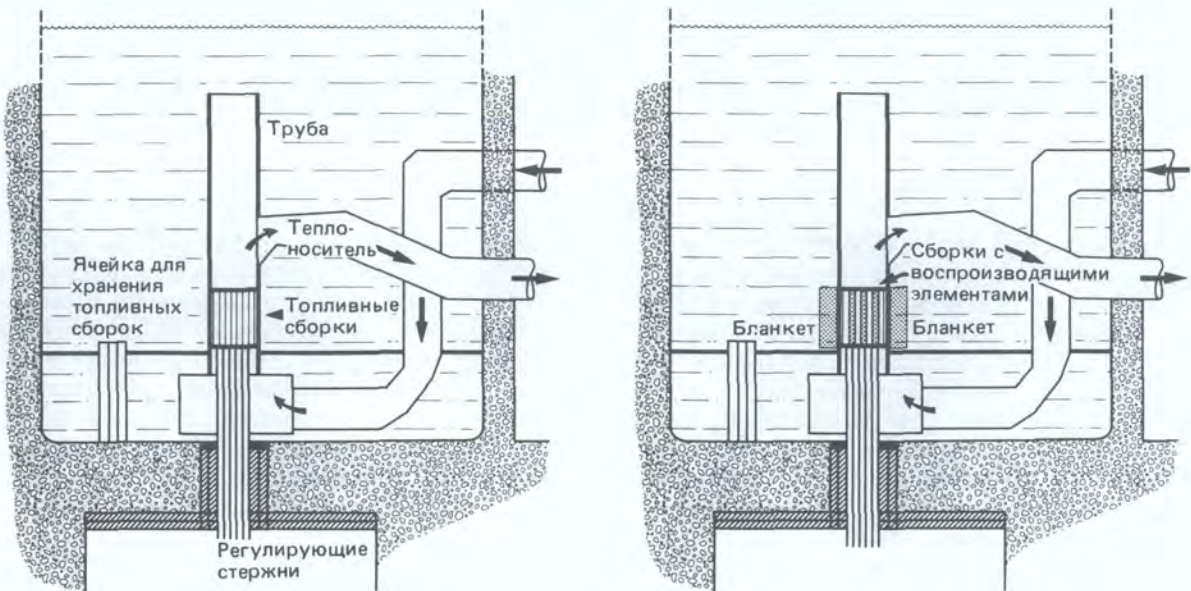


Рис.2. Вертикальный разрез реактора типа Осирис. Слева показана обычная конструкция активной зоны. На правом рисунке в активной зоне и вокруг основного канала теплоносителя размещены воспроизводящие элементы для наработки плутония. Изменения в конструкции реактора, вполне очевидны.

чества, и таким образом переключение имевшегося в то время топлива не могло бы привести к созданию ядерного взрывчатого вещества. С учетом необходимости в наиболее эффективном использовании ограниченного числа инспекторов было решено проводить две-три инспекции в год до тех пор, пока в Ирак не поступят новые топливные элементы. Новых поставок топливных элементов не последовало. Это означает, что не было и нет возможности производства ядерного взрывчатого вещества с использованием первого способа переключения; поскольку реактор не был введен в эксплуатацию, то не было возможности использовать и второй способ переключения.

В сентябре 1980 года реактор подвергся воздушному нападению, которое вызвало незначительные повреждения. Однако после данного нападения были предприняты военные защитные меры: был ограничен доступ на площадку и проведена светомаскировка. Вторая инспекция в целях гарантий была проведена в январе 1981 года, причем она проводилась в ночное время и в условиях светомаскировки. Освещение во всех помещениях было достаточным, кроме тех комнат, где не были затемнены окна, и где было разрешено пользоваться только сильными электрическими фонарями. Топливные элементы, которые хранились в канале под защитным слоем воды, были удовлетворительным образом идентифицированы и учтены; аналогичная процедура была проведена в отношении природного и обедненного урана.

Планировалось, что по мере поступления из Франции новых топливных элементов инспекции на установке будут проводиться чаще. В том случае если на площадке находится более одного значимого количества необлученного или практически необлученного высокообогащенного урана, теоретически, бомбу можно изготовить достаточно быстро, и поэтому Агентство должно выявить возможность подобного переключения в короткие сроки. Намечалось проведение инспекций через каждые две недели. Предполагалось также, что французские эксперты и технический персонал, которые оказывали помощь в сооружении реактора, останутся в Ираке в качестве консультантов на несколько лет. В течение некоторого времени они отвечали бы за эксплуатацию реактора, который был бы передан иракскому правительству только после того, как в процессе эксплуатации реактора было бы получено топливо с высокой радиоактивностью. Поскольку это привело бы к увеличению времени конверсии, то в последующем частоту проведения инспекций можно было бы несколько уменьшить и принять меры по наблюдению с помощью защищенных от постороннего вмешательства автоматических двухкамерных систем.

Наличие имитаций в активной зоне и отработавшем топливе можно было бы исключить, проводя наблюдение за характеристическим черенковским излучением.

Для того чтобы произвести переключение значимого количества ядерного материала, необходимо

было бы изъять все находящиеся на установке топливные элементы или по крайней мере значительную их часть. Трудно себе представить, чтобы подобный явный факт переключения, в результате чего пришлось бы прекратить эксплуатацию реактора, остался бы незамеченным инспекторами Агентства.

Второй способ: производство плутония

Рассмотрим теперь второй способ переключения, а именно необъявленное производство плутония. В конце 1979 года Агентство получило уведомление о том, что Ираку передан природный и обедненный уран. В соответствии со статьей 81 документа INFCIRC/153* подобный материал должен быть учтен. Поэтому Агентство произвело расчет количества плутония, которое может быть произведено на данном реакторе. В высокообогащенных топливных элементах накапливается ничтожное количество плутония. Было выяснено, что для наиболее эффективного производства плутония потребовалось бы удалить из реактора "отражатель" и расположить в активной зоне от 15 до 20 воспроизводящих элементов, содержащих природный или обедненный уран. Помимо того, необходимо расположить вокруг канала основного теплоносителя, внутри которого находится активная зона, внешний бланкет из воспроизводящих элементов (рис. 2). Для подобного бланкета может потребоваться дополнительное охлаждение, которое можно обеспечить лишь с помощью вспомогательного оборудования, которое трудно скрыть. Другой способ состоит в том, чтобы окружить активную зону плотным кольцом вертикальных каналов для облучения, которые обычно используются лишь в небольших количествах для производства изотопов; подобные каналы должны быть заполнены воспроизводящим материалом.

При оптимальной конфигурации на реакторе может производиться около одного или двух значимых количеств плутония в год. Однако для этого требуется большой расход топлива — несколько перегрузок активных зон в год, — что, несомненно, стало бы известно Агентству из результатов инспекций и из информации, которую обязана заблаговременно предоставлять Франция. По-видимому, в данной ситуации поставка топлива была бы немедленно прекращена. Более того, для производства плутония необходимо осуществить значительную модификацию реактора, о которой Ирак должен заблаговременно уведомить Агентство и которую можно легко обнаружить путем визуальной проверки; в перерыве между инспекциями наблюдение

ведется с помощью автоматических камер. И вновь можно сделать заключение о том, что производство значимых количеств плутония на данном типе реактора было бы, безусловно, обнаружено и предотвращено.

Было заявлено, что лаборатория, расположенная под реактором на глубине 40 м (позднее эта цифра была изменена на 4 м), которую, как утверждалось, не обнаружили инспектора МАГАТЭ, могла быть использована для тайного производства плутония. Очевидно, речь шла о расположенной под реактором камере, в которой находятся приводы регулирующих стержней (рис. 2). С целью обеспечения доступа для обслуживающего персонала над этой камерой была расположена мощная защита, состоящая из толстой бетонной плиты, которая в свою очередь облицована массивной стальной плитой. Вполне очевидно, что использовать данное помещение для производства плутония невозможно.

Мощные пучки нейтронов могут попадать в другое подземное помещение — длинный экспериментальный канал. Однако возможная скорость производства плутония в нем значительно меньше той величины, которая может быть достигнута с помощью описанных выше мер. Более того, возможность использования данного канала была бы оценена при проверке проекта, которая должна быть проведена перед пуском реактора. В случае необходимости были бы предусмотрены инспекции этого канала.

Можно сделать заключение о том, что благодаря простоте конструкции реактора и возможности визуального обнаружения всех значительных изменений его конфигурации переключение по любому из упомянутых выше способов могло бы быть быстро выявлено.

Правильность инспекций

В свете вышеизложенного нет необходимости подробно останавливаться на заявлениях бывшего инспектора Агентства, который в действительности никогда не был в Ираке. Он был вынужден согласиться с тем, что наше рассмотрение первого способа переключения проведено в полном объеме, однако заявил, что инспектора не смогли бы выявить попытки использовать второй способ, высказав предположение, что Агентство не смогло бы расширить применение своих гарантий после получения новых партий топлива. Он был достаточно осторожен, чтобы не упомянуть о необходимых коренных и легко обнаруживаемых изменениях в конструкции реактора, а также о том, что производство плутония в значительной степени зависит от поставок топлива из Франции. Он забыл указать, что установки Ирака, еще не поставленные под гарантии, были бы поставлены под гарантии после получения первых партий ядерного материала и что они бесполезны без плутония, который мог бы быть произведен только на реакторе "Тамуз-1".

Выражалось сомнение в том, что Ирак согласится расширить планируемое Агентством изменение

* Информационный циркуляр № 153 представляет собой документ, на котором основываются все соглашения о гарантиях в рамках Договора о нераспространении. В нем подробно изложены положения, которые должны быть включены в соглашения о гарантиях, и приводится скорее схема положений, а не руководящие принципы. В нем содержатся строгие требования, которыми должно руководствоваться МАГАТЭ при разработке проектов соглашений, если конкретная ситуация не обуславливает отступление от типового текста.

гарантий после пуска реактора. Однако Ирак сообщил о своей готовности принять любые гарантии в отношении реактора "Тамуз-1" на недискриминационной основе. Разработанный Агентством подход к применению гарантий, который предполагалось использовать после пуска реактора "Тамуз-1", не является дискриминационным, поскольку в других случаях заинтересованные страны соглашались с аналогичными подходами, которые и применяются Агентством.

В своем заявлении в июле 1981 года Генеральный директор после тщательного анализа применяемых и предусматриваемых мер гарантий сделал заключение, что гарантии в отношении реакторов "Тамуз" применялись в полном соответствии с правилами и что каких-либо упущений при проведении инспекций, в соблюдении их графика или в осуществлении самих процедур не было.

Это должно быть ясно для тех, у кого возникли опасения в отношении технических возможностей реактора "Тамуз". Было ли поэтому нападение

действительно результатом недоверия к эффективности системы гарантий Агентства?*

Одного обнаружения недостаточно

Я не собираюсь обсуждать мотивы и цели нападения. Однако один намек можно обнаружить в заявлении выдающегося израильского физика Нимана в интервью австрийскому журналу "Wochenpresse". Он сказал: "Принцип гарантий эффективен до тех пор, пока он соблюдается. Проблема состоит в том, что он может быть нарушен в одностороннем порядке. Более того, в соответствии со статьей X страна может выйти из Договора о нераспространении по истечении трехмесячного срока после соответствующего уведомления".

* Если возможности Агентства по выявлению переключения действительно недостаточны, можно задать вопрос, почему, например, Израиль не намерен поставить под гарантии реактор "Димона".

Рис. 3. Вид на бассейн реактора Осирис: отчетлива видна внутренняя часть реактора. Активная зона расположена внутри основного канала теплоносителя реактора. (Фотография любезно предоставлена Комиссариатом по атомной энергии).



Нужно извлечь важный урок из этого печального события: мы должны заботиться не только об эффективности гарантий. Раннее выявление переключения является лишь одним компонентом сдерживания. Лишь предполагаемые последствия выявления переключения, а именно ожидаемые санкции Совета безопасности ООН, могут обеспечить основной эффект сдерживания. Можно ли сравнивать эффективность этих санкций с эффективностью гарантий? Это серьезный вопрос, который компетентным лицам следует хорошо взвесить.

Эффективность системы соглашений в области нераспространения, дополненной гарантиями, до сих пор была обнадеживающей. В течение десятилетия с 1945 года по 1954 год три государства (США, Соединенное Королевство и СССР) занимались разработкой ядерного оружия, в то время как в эксплуатацию вошел лишь один атомный энергетический реактор. За последующее десятилетие (1955-1964 годы) еще два государства (Франция и Китай) стали обладателями ядерного оружия, и вошло в строй еще 35 атомных энергетических реакторов. И наконец, начиная с 1975 года не прибавилось ни одного государства, обладающего ядерным оружием, а число энергетических реакторов, находящихся в эксплуатации, увеличилось до 253.

Гарантии Агентства применяются начиная с 1962 года, и с тех пор не было выявлено какой-либо аномалии, которая может указывать на переключение значимых количеств ядерного материала или

установок или оборудования, находящихся под гарантиями, на неразрешенные цели. В настоящее время это относится приблизительно к 95% ядерного материала и ядерных установок, находящихся в странах, не обладающих ядерным оружием.

Гарантии как средства контроля за вооружениями

Эти соображения говорят о том, что гарантии МАГАТЭ должны играть важную роль в вопросе долгосрочных перспектив существования человечества. Международные гарантии являются первой в истории серьезной попыткой в деле неустанных усилий объединить соглашения по контролю за вооружениями с объективным и эффективным контролем на территории стран-участниц, выполнения ими обязательств, сформулированных в соглашении. Эффективные гарантии имеют явные преимущества не только в вопросе стабилизации и ограничения существующего баланса сил. Они являются также средством для приобретения опыта, который может оказаться бесценным при разработке будущих, более всеобъемлющих мер по достижению всеобщего разоружения. После столетий взаимного недоверия между государствами нельзя представить себе всеобщее разоружение без осуществления контроля. Я предлагаю рассматривать международные ядерные гарантии как подготовку к общему контролю за вооружениями. Это является еще одной причиной, по которой мы должны поддерживать и укреплять гарантии.