

**Конференция 2005 года участников
Договора о нераспространении ядерного
оружия по рассмотрению действия
Договора**

18 April 2005
Russian
Original: English

Нью-Йорк, 2–27 мая 2005 года

**Контроль за ядерным разоружением: окончательный
доклад по исследованиям, касающимся контроля за
ядерными боеголовками и их компонентами**

**Рабочий документ, представленный Соединенным
Королевством Великобритании и Северной Ирландии**

Резюме

На Конференции 2000 года участников Договора о нераспространении ядерного оружия по рассмотрению действия Договора Соединенное Королевство объявило, что оно приступает к осуществлению исследовательской программы по изучению технических методов и технологий, которые могли бы быть использованы для проверки выполнения любого будущего соглашения о контроле, сокращении и ликвидации в конечном итоге запасов ядерного оружия. На состоявшихся затем сессиях Подготовительного комитета Соединенное Королевство сообщало о достигнутом им прогрессе в работе по различным аспектам программы, а итоговая информация содержится в настоящем окончательном докладе. Настоящий документ представляет собой обобщенное изложение основных выводов, сделанных за пять лет осуществления программы, а также замечаний и комментариев по вопросам, возникающим при рассмотрении проблемы осуществления наблюдения за ядерным оружейным комплексом. Приводится более подробная информация о результатах исследования различных технологий и процедур, ставших объектами изучения, и высказывается мнение о том, какой подход можно было бы использовать для целей проверки типового объекта. Заключительный этап осуществления пятилетней программы был использован для обоснования выводов, сделанных в предыдущих докладах, и, как хотелось бы надеяться, заложил основу для дальнейшего развития процесса. Соединенное Королевство будет продолжать отслеживать и оценивать технические достижения в этой области.



I. Введение

1. На Конференции 2000 года участников Договора о нераспространении ядерного оружия по рассмотрению действия Договора Соединенное Королевство объявило¹, что оно займется осуществлением программы изучения технологий, которые могут быть использованы в рамках многосторонней системы проверки выполнения любого будущего соглашения о сокращении и ликвидации в конечном итоге запасов ядерного оружия. Эта программа включала в себя:

- a) аутентификацию боеголовок и их компонентов для установления того, что изделие, заявленное как ядерная боеголовка или ее компонент, соответствует этому заявлению;
- b) демонтаж боеголовок и их компонентов;
- c) утилизацию извлеченного расщепляющегося материала в целях обеспечения того, чтобы он никогда более не мог быть использован в ядерном оружии или других ядерных взрывных устройствах;
- d) наблюдение за ядерным оружейным комплексом.

2. В ходе осуществления программы было принято решение о том, что проблема утилизации и так уже должным образом охвачена традиционными гарантиями и что, следовательно, внимание следует сконцентрировать на оставшихся трех областях.

3. Соединенное Королевство пообещало представить окончательный доклад об этой программе работы на Конференции 2005 года по рассмотрению действия Договора, а на сессиях Подготовительного комитета представлять периодические доклады о ходе работы.

4. На сессии Подготовительного комитета в 2003 году Соединенное Королевство представило рабочий документ², в котором основное внимание было уделено техническим подходам, которые могли бы быть применены для аутентификации ядерных боеголовок и их компонентов. В период осуществления пятилетней программы в отношении имеющихся у Соединенного Королевства боеголовок и их компонентов, содержащих делящийся материал, применялись уже зарекомендовавшие себя радиометрические методы неразрушающего контроля. Они включали в себя пассивную гамма-спектрометрию, пассивный и активный анализ кратных нейтронных совпадений и счет множественности нейтронов. Кроме того, для изучения теплового излучения, испускаемого боеголовками и их компонентами, использовалась термография³.

5. В документе, представленном Соединенным Королевством на третьей сессии Подготовительного комитета в 2004 году⁴, основное внимание было уделено вопросам, связанным с демонтажем ядерных боеголовок и их компонентов. На этом этапе был прослежен путь от получения боеголовок до их разборки на основные компоненты, причем на каждой стадии учитывались результаты экологического мониторинга и неразрушающего контроля. Замеры осуществлялись в моменты, когда боеголовки находились на различных стадиях изоляции физической защиты. Были высказаны замечания в отношении аспектов, связанных с планированием и осуществлением соответствующих операций. Изучались также действия инспекционной группы на объектах, где про-

изводятся измерения, и ее взаимодействие с персоналом этих объектов. Эти замечания представляют собой ценный источник информации, связанной с протоколами, касающимися измерений для проверки и инспекций на местах.

6. Настоящий документ представляет собой итоговый результат осуществления исследовательской программы, о которой было объявлено в 2000 году, и выполнение обещания Соединенного Королевства представить в обобщенном виде выводы, сделанные по результатам осуществления этой программы. В нем, в частности, особое внимание уделено вопросам, связанным с наблюдением за ядерным оружейным комплексом.

II. Ядерный оружейный комплекс

7. Признавая, что трудно дать определение ядерного оружейного комплекса, и понимая, что любое определение может вызвать споры, для целей настоящего документа мы определяем его следующим образом:

а) объект, на котором осуществляется один или несколько видов научной или промышленной деятельности, необходимой для производства/демонтажа ядерной боеголовки/ядерного устройства;

б) любое другое местоположение, в котором осуществляется не охваченная гарантиями деятельность (и главная функция которого состоит в том, чтобы служить местом для производства, хранения или демонтажа ядерной боеголовки/ядерного устройства).

(Примечание: из этого исключается деятельность, которая связана с ядерным топливным циклом и которая может быть охвачена соглашениями о традиционных гарантиях.)

8. Ядерные оружейные комплексы даже в том виде, в каком они определены в настоящем документе, широко различаются между собой по размеру, географическим параметрам и степени сложности. Это необходимо будет учесть в рамках любого потенциального режима проверки, который может быть разработан в будущем. Тем не менее у них есть некоторые общие характеристики, такие, как технология производства и выбросы в окружающую среду.

Технология производства

9. Технологии, используемые при производстве ядерной боеголовки, в своей основе аналогичны технологиям, используемым на многих других промышленных производствах. Материалы обрабатываются так же, как и на других — неядерных — производственных линиях, если не считать более жестких требований в отношении процедур обеспечения эксплуатационной и физической безопасности и процедур регулирования.

Выбросы

10. Выбросы образуются, в частности, в ходе производственных процессов, осуществляемых на оружейном комплексе, и могут быть твердыми, жидкими, газообразными и в виде частиц. В этом отношении оружейный комплекс не от-

личается от более традиционного производственного объекта, если не считать повышенных требований в плане мониторинга и контроля за выбросами и стоками.

11. Каждая стадия процесса производства боеголовки характеризуется специфическими сбросами и сигнатурами. Некоторые выбросы характерны только для ядерного оружейного комплекса и включают в себя излучения, испускаемые делящимися материалами и некоторыми особо легкими элементами. Базу данных проверки могут составлять измерения, касающиеся этих материалов, а также замеры в отношении других (потенциально связанных с производством боеголовок) выбросов.

III. Наблюдение за ядерным оружейным комплексом

12. Хотя не все соглашения о контроле над ядерными вооружениями касаются оружейных комплексов (Договор СНВ-1, например, в основном посвящен ограничению числа развернутых стратегических ядерных боеголовок и систем доставки), в настоящем документе мы рассматриваем основные цели проверки ядерного оружейного комплекса в рамках будущего гипотетического соглашения, касающегося ядерного оружия. В этом контексте цель проверки состояла бы в получении независимых подтверждающих данных, касающихся, в частности, размера и состояния заявленных запасов боеголовок, темпов производства/демонтажа боеголовок и исходных компонентов, а также инвентарных количеств и движения делящегося материала.

13. Достижению этой цели могло бы способствовать установление систем проверки внутри объектов (объектовый мониторинг) или наблюдение за факторами, отражающими связь объектов с внешним миром (например, потребление энергии, перемещение персонала, выбросы с объектов — экологический мониторинг) для определения того, действуют ли эти объекты и соответствует ли их деятельность заявленным целям.

14. Выбор системы будет зависеть от степени интрузивности⁵, а также от таких факторов, как требуемые надежность и точность и приемлемость расходов. В рамках пятилетней программы, осуществлявшейся в Соединенном Королевстве, внимание было сконцентрировано на изучении методов измерения выбросов, которые могут быть использованы для выявления действующих установок и определения характера конкретных производственных процессов. Как было признано, наиболее ценными методами будут методы, носящие гибкий характер, поскольку объекты, расположенные на территории одного государства-участника, отличаются от объектов, расположенных на территории другого государства-участника, и могут использоваться в разных целях.

Объектовый мониторинг

15. Существует целый ряд вариантов осуществления наблюдения за деятельностью в пределах объекта. Они могут включать в себя интрузивные методы, такие, как отбор проб в системе трубопроводов, взятие мазков для их последующего радиохимического анализа или осуществление прямых радиометрических и других замеров на сбросах с объекта. Они могут быть и неинтрузив-

ными, как, например, отбор проб воздуха за пределами объекта. Дополнительные меры, такие, как установка радиационных детекторов в проходных пунктах и дистанционный мониторинг (с помощью изображений, полученных в пределах объекта и переданных на внешний компьютер или видеомонитор), были обсуждены в документе, представленном Соединенным Королевством на сессии Подготовительного комитета в 2004 году.

16. Некоторые методы мониторинга уже используются на ядерном оружейном комплексе Великобритании, но не для целей проверки, а для удовлетворения требований, предусмотренных законодательством Соединенного Королевства. Эти методы включают в себя:

- а) воздух — непрерывный контроль за выбросами воздуха, прошедшего очистку в фильтрах, путем установки газоотборных устройств в вентиляционных системах в пределах комплекса;
- б) вода — стоки собираются в отстойниках, где они затем обрабатываются и проходят контроль, прежде чем будут окончательно выведены за пределы комплекса;
- в) твердые отходы — все отходы подвергаются проверке путем отбора проб и сортируются в зависимости от того, какова должна быть их дальнейшая судьба — уничтожение или долгосрочное хранение.

Методы экологического мониторинга

17. Выбросы с ядерного оружейного комплекса Соединенного Королевства изучались в рамках пятилетней исследовательской программы, посвященной проверке. Объектом исследования были измерения, производимые для целей мониторинга, предусмотренного нормативными актами. Был сделан вывод о том, что эти методы подходят для обеспечения соблюдения нормативных актов; однако чтобы они отвечали более жестким требованиям, связанным с проверкой, необходимо повысить порог чувствительности и обеспечить более высокую способность выявлять конкретные изотопы и химикаты.

18. В некоторых частях ядерного оружейного комплекса Соединенного Королевства используются пробоотборники воздуха большого объема, в которых применяется фильтр, позволяющий улавливать выбросы в виде частиц и осуществлять мониторинг. Эти частицы подвергаются анализу с использованием методов альфа-, бета- и гамма-спектроскопии, а также масс-спектроскопии. Для анализа других выбросов, например органических соединений, используется метод газовой хроматографии. Пробы воды и твердых тел, а также образцы флоры и фауны подвергаются химической обработке и анализу.

19. В рамках исследования, проведенного в Соединенном Королевстве, были изучены также потенциальные новые методы, позволяющие отличать излучение, являющееся результатом операций, недавно осуществленных на ядерном оружейном комплексе, от излучения, испускаемого материалом, с которым работали в ходе давно осуществленных операций. Это представляет интерес для целей проверки, поскольку существует вероятность возникновения ложной тревоги при определении того, вписываются ли те или иные операции во временные рамки, предусмотренные согласованным договором.

Другие возможные методы экологического и дистанционного мониторинга

20. Помимо контроля, предусмотренного нормативными актами, существует широкий диапазон методов и технологий дистанционного мониторинга, например использование систем получения гиперспектральных изображений и спутниковых снимков. Они изучаются в рамках осуществляемой в Соединенном Королевстве исследовательской программы, касающейся проверки, на предмет их способности обеспечить подтверждающие данные о том, что на объекте и вокруг него осуществляется иная деятельность, чем та, которая была заявлена. Совместно с академическими учреждениями ведется предварительная работа по изучению ряда этих потенциально новых технических методов проверки, часть которых описана ниже.

21. Спутниковые снимки с высоким разрешением: коммерческие спутниковые снимки с высоким разрешением используются для получения подтверждающих данных о соответствующих видах деятельности, осуществляемых на Земле; сейчас они оцениваются с точки зрения полезности их использования в контексте наблюдения за ядерными объектами. Эта работа дополняет усилия по использованию спутниковых снимков для целей проверки соблюдения гарантий МАГАТЭ и будет продолжена в рамках осуществления наблюдения за объектами ядерного оружейного комплекса Соединенного Королевства в целях разработки моделей интерпретации снимков, которые могут быть применены к другим объектам. Затем на этой основе можно будет провести оценку сигнатур. Однако, как уже было заявлено, в разных государствах-участниках могут существовать разные подходы к созданию и эксплуатации ядерного оружейного комплекса. В целях совершенствования этих моделей планируется продолжить работу, охватив при этом изображения, получаемые с помощью РЛС с синтезированной апертурой⁶.

22. Системы получения гиперспектральных изображений: эти системы позволяют получать данные в широкополноволновом интервале в видимом, коротковолновом и длинноволновом инфракрасном (тепловом) диапазонах электромагнитного спектра. Были проведены теоретические исследования, связанные с выявлением газовых выбросов из труб промышленного объекта. Газовый выброс, который теплее окружающего воздуха, пассивно излучает свет, соответствующий по своим характеристикам химическому составу компонентов этого выброса. В Соединенном Королевстве было проведено сопоставительное исследование ряда возможных схем использования систем получения гиперспектральных изображений для выявления и идентификации газов. В научных кругах Соединенного Королевства, занимающихся исследованием гиперспектральных изображений, расширяется обмен информацией в целях уточнения требований и изучения технических вариантов, применимых для целей проверки.

23. Стрессовое воздействие на растения: речь идет об измерении содержания хлорофилла в живых растениях, которое меняется при воздействии на них загрязнителей. Выбросы с промышленных объектов могут оказывать на растения стрессовое воздействие, не поддающееся визуальному контролю. Системы получения гиперспектральных изображений использовались в качестве инструмента отслеживания стрессового воздействия на растения, которое испытывают растения, осуществляющие естественную биоаккумуляцию некоторых хи-

микатов. В настоящее время ведется изучение многоспектральных спутниковых изображений с высоким разрешением, полученных в видимом/близком к инфракрасному диапазону, на предмет выявления признаков, указывающих на факт оказания стрессового воздействия на растения. Чтобы эту систему можно было использовать в качестве инструмента проверки, она должна быть способна выявлять очень незначительные изменения и, разумеется, позволять выявлять фоновое стрессовое воздействие, порождаемое природными явлениями.

24. Бортовые гамма-спектрометры: работа, проведенная в других странах и в Исследовательском реакторном центре шотландских университетов, показала, что можно выявлять загрязнение материалов и почвы, порождаемое производственной деятельностью ядерных промышленных объектов, с помощью гамма-спектрометра, смонтированного на низколетящей воздушной платформе. Этот метод в настоящее время изучается в рамках осуществляемой Соединенным Королевством исследовательской программы, связанной с проверкой, на предмет выяснения его практической пригодности для целей проверки путем вычисления вероятности обнаружения и ложного срабатывания в различных ситуациях.

25. Ресурсы и расходные материалы: возможность отслеживать расходование ресурсов, используя показатели потребления электричества, воды и топлива, рассматривается как вспомогательный элемент проверки. Существует, наверное, возможность осуществлять замеры в отношении отдельных элементов производственного оборудования (например, индукционной печи) для определения частоты и продолжительности их использования или отслеживать закупки некоторых химикатов, таких, как хлорированные летучие органические соединения, используемые в производственных процессах и в операциях по очистке.

IV. Инспекции и связанные с этим технологии

26. Здравый смысл подсказывает, что одно лишь наблюдение за оружейным комплексом может не обеспечить достаточной уверенности в достижении цели проверки. Широко признана ценность обычных инспекций и инспекций по запросу как инструмента укрепления доверия, дополняющего экологический и дистанционный мониторинг. В рабочем документе, представленном Соединенным Королевством на сессии Подготовительного комитета в 2004 году, были обсуждены некоторые из этих вопросов, узкие места и практические аспекты, связанные с проведением таких инспекций для целей проверки. Ряд вспомогательных методов проверки, которые могли бы быть использованы инспекторами, обследующими объекты в рамках будущего гипотетического режима проверки, были изучены на предмет определения степени их полезности и их ограничений в свете научно-технического прогресса. При оценке одним из центральных вопросов является соотношение между достоверностью и точностью полученной информации и потенциальной опасностью, связанной с распространением и созданием угрозы национальной безопасности. Это применимо к таким методам, как гамма-спектрометрия, пассивная гамма-спектрометрия и счет множественности нейтронов. В последнее время в центре внимания были, в частности, новейшие технические разработки в области выявления потока быстрых нейтронов и активного зондирования в реальном режиме времени, а

также различные методы анализа полученных данных и методы моделирования, над которыми работают сейчас по всему миру.

Альтернативные методы неразрушающего контроля

27. В рамках осуществляемой Соединенным Королевством программы, касающейся проверки, изучается ряд других методов неразрушающего контроля как потенциальных инструментов проверки. В их число входят:

а) пассивная автордиография: использование люминофорных сигнальных пластин (реагирующих на гамма-излучение и нейтроны) в сочетании с коллиматором с отверстием малого размера для получения изображений интересующих объектов за счет их собственного радиоактивного излучения. Цель состоит в валидации простого метода, позволяющего проверить, из чего состоят заключенные в защитный контейнер сборки, без раскрытия засекреченной информации об их конструкции. В Соединенном Королевстве проведена предварительная работа по анализу этого метода;

б) активация золотой фольги: золотая фольга может активироваться нейтронами. Фольга, помещенная в непосредственной близости от объекта, испускающего нейтроны, или от контейнера с ним, может быть активирована до такой степени, что радиоспектроскопия продуктов процесса активации фольги может дать не отличающуюся высокой степенью достоверности информацию о характере нейтронного потока. В Соединенном Королевстве ведется предварительная работа по анализу этого метода;

в) фотонейтронный анализ: нейтронное излучение под воздействием фотонов возникает в том случае, когда энергия воздействующего фотона (рентгеновские лучи или гамма-лучи) превышает определенный порог и атомы с низким атомным весом вступают в фотоядерную реакцию, в результате которой происходит эмиссия нейтронов. Эти фотонейтроны можно обнаружить, а по их энергии можно судить о материалах, которые их испускают. С помощью фотонейтронного анализа можно обнаруживать такие материалы, как дейтерий или бериллий, используемые в некоторых ядерных боеголовках в сочетании с деформируемым материалом. В Соединенном Королевстве проведены первые эксперименты в этой области.

Обман и интрузивность контроля

28. Применение системы проверки, использующей сочетание датчиков неразрушающего контроля для измерения многих атрибутов боеголовок или эталонных параметров⁷, показало, что она позволяет распознавать различные типы боеголовок и их компонентов. В рамках будущего режима проверки необходимо будет иметь способность выявлять обман, заключающийся в подмене изделия, которое должно пройти проверку на аутентификацию. Однако поскольку сигнатуру «обманки» невозможно определить заранее, система аутентификации и демонтажа боеголовок должна обладать как можно большей чувствительностью (при сведении к минимуму возможности возникновения ложных тревог), чтобы позволить выявить обман. Отсюда требование, касающееся объединения датчиков в эффективные системы проверки.

29. Была проведена аналитическая работа с целью рассчитать способность различных гамма-датчиков и нейтронных датчиков к распознаванию и научиться тому, как объединять их в распределенные группы. С помощью этого подхода можно оценить относительные преимущества и недостатки датчиков системы неразрушающего контроля и систем датчиков, выполняющих ту или иную функцию. Путем сопоставления различных типов можно сделать оптимальный выбор или определить оптимальное сочетание датчиков. Этот подход позволяет также получить информацию о степени интрузивности системы проверки и, следовательно, о последствиях для распространения и национальной безопасности.

Информационные барьеры

30. Результаты измерений, которым подвергаются изделия, включающие в себя оружейные компоненты, могут содержать чувствительную с точки зрения обороны или распространения информацию. Государство, принимающее инспекционные группы, потребует заверений в том, что никакая подобная чувствительная информация не будет раскрыта инспектирующей стороне и что будут раскрыты лишь согласованные характеристики. Этого можно достичь путем использования информационного барьера (который обсуждается в рамках Трехсторонней инициативы с участием Российской Федерации, Соединенных Штатов Америки и Международного агентства по атомной энергии). Он может включать в себя аппаратные или программные средства, призванные защитить засекреченную информацию при одновременном обеспечении доступа к определенной подгруппе данных для целей проверки. В самой простейшей форме эта подгруппа может генерировать ответ в виде «да» или «нет» при сопоставлении с тем или иным эталоном.

31. В Соединенном Королевстве был проведен эксперимент по полному восстановлению данных, полученных на основе измерений, осуществленных с помощью методов неразрушающего контроля, с целью выяснить степень чувствительности этих данных с точки зрения национальной безопасности и распространения. Результаты этой работы четко показывают, что в рамках любого будущего режима проверки необходимо будет использовать некоторые из этих методов неразрушающего контроля за информационными барьерами, обеспечивающими конфиденциальность исходных данных и возможность получения выходных данных.

Системы документации как потенциальные инструменты проверки

32. Возможность использования компьютерных систем для поддержки деятельности по проверке обсуждалась в документе, представленном Соединенным Королевством Подготовительному комитету в 2004 году. Были разработаны доступные в коммерческом плане и полностью интегрированные компьютерные системы учета. Хотя эти компьютерные системы не разрабатывались специально для целей проверки соблюдения договоров, их можно легко приспособить для использования в этих целях, поскольку они охватывают средства регулирования доступа третьей стороны, распределение ключей шифрования,

временное кодирование, электронные подписи и распечатки со специальными водяными знаками, что обеспечивает целостную, полностью транспарентную и поддающуюся проверке систему непрерывного документального учета.

Замкнутая телевизионная система

33. Замкнутая телевизионная система уже широко используется во всей отрасли для целей обеспечения безопасности и контроля. В разработке находится ряд промышленных образцов, представляющих собой интеллектуальные замкнутые телевизионные системы, отвечающие промышленным потребностям и стандартам, таким, как стандарт MPEG-7, который позволяет помечать электронные данные описательными метаданными и обеспечивает возможность вести поиск изображений по базам данных. Они включают в себя:

- а) распознавание объекта: способность распознавать и отслеживать объект, находящийся в поле зрения;
- б) неподвижность: способность выявлять и фиксировать объекты, которые остаются неподвижными на меняющемся фоне; и
- с) выявление необычного поведения: как только систему обучат тому, чего следует ожидать в поле зрения в обычной ситуации, любое отклонение от нормы будет фиксироваться.

Такие методы работы с изображениями можно было бы интегрировать в существующие системы автоматического слежения, которые уже используются МАГАТЭ и которые автоматически информируют об отсутствии попыток несанкционированного вмешательства, посылая для этого закодированные сигналы по каналам двусторонней связи в центр контроля, созданный МАГАТЭ. Никакой конкретной работы по этому вопросу в рамках исследовательской программы, касающейся проверки, в Соединенном Королевстве пока не проводилось.

V. Проверка типового объекта

34. Как считается, успешная проверка требует обеспечения инспектирующему государству-участнику достаточно высокой уверенности в том, что обязательства по договору выполняются. Надежный режим проверки требует получения соответствующих и достаточных по объему данных проверки. Соединенное Королевство в настоящее время изучает и эту проблему в контексте своего собственного ядерного оружейного комплекса.

35. Если каждый объект ядерного оружейного комплекса и каждую осуществляемую операцию изучить в отдельности, можно выявить общие для них моменты. Эти общие атрибуты можно разделить на две категории:

- а) инфраструктура объекта — в число общих атрибутов, без которых невозможно создать и эксплуатировать объект и управлять им и которые могли бы иметь важное значение в контексте режима проверки, связанного с контролем над ядерными вооружениями, можно было бы включить:
 - i) расположение зданий и служб, составляющих объект;

- ii) использование здания;
- iii) численность персонала и функции;
- iv) меры по обеспечению физической защиты;
- v) движение материала (ввоз и вывоз с объекта);
- vi) образование и утилизацию отходов;
- b) операции, осуществляемые в пределах объекта — в число общих атрибутов, имеющих отношение к режиму проверки, связанному с контролем над ядерными вооружениями, можно было бы включить:
 - i) поступление делящегося материала и его перемещения в пределах объекта;
 - ii) хранение делящегося материала;
 - iii) нагрев/формовку;
 - iv) машинную обработку;
 - v) послемашинную стадию;
 - vi) хранение и внутреннее перемещение продукции;
 - vii) отправку продукции; и
 - viii) переработку отходов.

36. С учетом первого из этих списков можно определить потенциальные методы проверки этих объектовых атрибутов. Перечень таких методов приводится в таблице 1.

37. Аналогичный перечень методов проверки можно составить и для второй категории (операционные атрибуты). Они приводятся в таблице 2.

38. Выявленные методы можно использовать при разработке схемы проверки. Поскольку у каждого из государств-участников могут быть отличные от других мнения о том, какая информация является засекреченной и носит ли тот или иной метод интрузивный характер, на данном этапе можно было бы использовать альтернативные методы, обеспечивая при этом надлежащий уровень проверки при минимальном снижении степени эффективности.

39. Чтобы воздействие каждого метода проверки можно было охарактеризовать с точки зрения его вклада в общую схему проверки, связанной с контролем над вооружениями, мы определили два типа функции проверки, которую каждый из этих методов может выполнять. Речь идет об **идентификации** (идентификация изделия или процесса) и **подтверждении** (получение подтверждающих доказательств). В таблице 3 дается более полное определение этих функций и приводятся примеры того, как каждый из методов мог бы применяться.

40. Рассмотрев перечень методов проверки, которые можно было бы применять на данном конкретном объекте (метки, печати, замкнутая телевизионная система и т.д.), мы увидим, что каждый из них может служить как для идентификации, так и для подтверждения. Кроме того, метод, используемый в одном случае для идентификации, в другом случае может использоваться для под-

тверждения. Однако эти функции будут меняться в зависимости от анализируемой ситуации.

41. Чтобы проиллюстрировать эту смену функций, мы можем описать роль трех конкретных методов проверки (метки, печати, контроль за проходными пунктами) применительно к двум различным ситуациям.

42. В первой ситуации контейнер утвержденного типа с делящимися материалами — без внешних маркировочных знаков, но с печатью — заявлен как содержащий делящийся материал, испускающий нейтроны, и этот контейнер, отправленный из хранилища, пропускается через нейтронный детектор рамочного типа, который фиксирует нейтронное излучение. В данном случае:

- a) никаких меток нет;
- b) печать подтверждает, что выявленные материалы, вероятно, соответствуют заявленным материалам;
- c) рамочный детектор выполняет функцию идентификатора, свидетельствуя о том, что контейнер содержит делящиеся материалы.

43. Во второй ситуации контейнер утвержденного типа с разрешенными делящимися материалами — без внешних маркировочных знаков, но с печатью и меткой, указывающей на содержимое учетной единицы, — заявлен как содержащий делящийся компонент, испускающий нейтроны, и этот контейнер пропускается через тот же рамочный детектор, который фиксирует нейтронное излучение. В данном случае:

- a) метка служит для идентификации компонента, находящегося в контейнере;
- b) печать подтверждает, что содержимое контейнера не было заменено;
- c) рамочный детектор подтверждает, что в контейнере находится нечто, содержащее делящийся материал.

44. В такого рода примерах увеличение числа идентифицирующих и подтверждающих инструментов может рассматриваться как способствующее повышению ценности (с точки зрения укрепления доверия) всей массы доказательств, причем наибольший вклад вносят, как представляется, идентифицирующие инструменты. Однако потенциальной проблемой, связанной с получением доказательств с помощью идентифицирующих инструментов, является то, что доступ к некоторым из этих доказательств может быть воспринят инспектируемой стороной как слишком интрузивный с точки зрения национальной безопасности или опасности распространения.

45. Другим более детальным примером применения рассмотренного выше подхода могла бы стать ситуация, в которой государство согласилось на охват процессом проверки части своего ядерного оружейного комплекса, связанной с машинной обработкой компонентов. Ряд методов могут быть использованы для проверки типового объекта (таблица 1) и конкретных аспектов процесса машинной обработки (таблица 2). Может возникнуть ситуация, когда тот или иной конкретный метод проверки может быть признан слишком интрузивным (например установка камеры замкнутой телевизионной системы в зоне машинной обработки), и в этом случае можно было бы использовать альтернативный метод (например слежение за уровнем потребления электричества соответст-

вующей машиной, который служит показателем рабочей нагрузки). В конечном счете потребовалось бы составить список взаимоприемлемых методов проверки, подобный тому, который приведен в таблице 4.

46. Общий уровень качества такой согласованной системы проверки можно оценить на основе анализа ключевых моментов, таких, как:

а) использование здания: анализ материалов на основе проб, взятых в ходе экологического мониторинга, может подтвердить использование соответствующих материалов внутри здания и (возможно) наличие осадка из материала, используемого в рамках новой или незавершенной операции;

б) персонал и функции: контрольно-пропускная система с использованием карточек позволяет фиксировать число людей, входящих в здание. Реальная идентификация каждого отдельного человека может быть подтверждена лишь путем использования этого метода в сочетании с применением замкнутой телевизионной системы. Благодаря непрерывному документальному учету можно выяснить роли отдельных лиц (в данном случае, например, установить, кто является квалифицированным оператором-станочником). Эти три метода проверки, взятые в совокупности, позволят получить представление о том, когда операторы-станочники находятся в здании (частота и продолжительность);

с) использование токарных станков: в данном примере эта часть процесса носит особо закрытый характер, и никаких конкретных идентификаторов не было согласовано для целей проверки. Применение интрузивных методов, таких, как установка замкнутой телевизионной системы или радиационный мониторинг, может открыть доступ к информации, носящей чувствительный характер с точки зрения распространения. Дистанционным способом можно осуществлять контроль за потреблением электроэнергии и можно оценить частоту и продолжительность операций;

д) образование отходов: данные непрерывного документального учета могут быть использованы для выявления лиц, которые занимаются переработкой отходов, образующихся в процессе производства. Метки в сочетании с контролем за проходными пунктами позволят проверить достоверность заявлений о перемещении отходов.

47. Эти примеры показывают, что поддающаяся проверке информация может способствовать достижению высокой степени уверенности благодаря использованию информационных инструментов, которые на каждом этапе могут выполнять функцию идентификации или подтверждения. Однако о качестве информации можно судить лишь на основе четкой технической оценки достоверности результатов, полученных благодаря каждому методу в конкретной ситуации, к которой этот метод применим.

VI. Выводы

48. В ходе представления докладов и других материалов на сессиях Подготовительного комитета и заседаниях Конференции по рассмотрению действия Договора Соединенное Королевство продемонстрировало широту проводимых им исследований в области проверки. В настоящем документе дан общий обзор многих областей, охваченных исследованием, осуществленным в рамках пятилетней программы, хотя особое внимание уделено наблюдению за ядерным

оружейным комплексом. Объектом исследования были как существующие технологии и подходы, так и новые разработки (например авторыдиография).

49. Хотя уже существует множество технологий, на которые можно опереться при осуществлении контроля за программой разоружения, многое еще предстоит сделать в ряде областей для совершенствования и подтверждения ценности этих технологий. Появляются новые технологии, требующие детальной оценки возможностей их применения в этой области.

50. Соединенное Королевство выявило главные препятствия, мешающие успешной проверке с применением разных технологий в разных контекстах, включая защиту информации, носящей чувствительный характер с точки зрения национальной безопасности и распространения. Эти проблемы являются сложными по своему характеру и требуют приложения огромных усилий для их преодоления; с одной стороны, необходимо подтвердить правильность результатов и толкования измерений для придания им убедительности, а с другой — разработать процессы, благодаря которым государства могли бы иметь уверенность в том, что их засекреченные данные будут защищены.

51. В контексте наблюдения за ядерным оружием возникли явные трудности с выработкой всеобъемлющего определения, отвечающего всем требованиям. Был сделан вывод о том, что осуществлению объектового и экологического мониторинга способствовало бы использование других методов дистанционного мониторинга и что цели любой проверки было бы легче достичь, если бы мониторинг был подкреплён такими процедурами, как обычные инспекции и инспекции по запросу, которые сами по себе предполагают использование широкого круга доступных технологий.

VII. Краткий обзор программы и направления будущей деятельности

52. С самого начала осуществления программы Соединенное Королевство определило в качестве четырех ключевых областей аутентификацию, демонтаж, утилизацию и наблюдение за оружием. Детального изучения проблемы утилизации не проводилось, поскольку она и так уже должным образом охвачена традиционными гарантиями, однако были приложены значительные усилия для рассмотрения трех других областей.

53. Аутентификация была признана наиболее сложной в техническом отношении задачей, связанной с проверкой, поскольку важным элементом использования любого метода или любой технологии, выбранных или разработанных для этой цели, была бы необходимость защитить информацию, чувствительную с точки зрения национальной безопасности и распространения, и не допустить никакого случайного или преднамеренного формирования ложных данных. На протяжении пяти лет осуществления этой программы на британских боеголовках и их компонентах, содержащих делящийся материал, был опробован — с различной степенью успеха — целый ряд технологий. Был сделан вывод о том, что по многим аспектам процесса аутентификации можно найти практические решения, хотя во многих случаях требуется непосредственный доступ к учетной единице, а в некоторых случаях не исключается угроза раскрытия засекреченной информации о конструкции ядерного заряда.

54. При рассмотрении проблемы демонтажа были рассмотрены процессы, связанные с демонтажом любой отдельно взятой боеголовки, и было признано, что многие процессы, как представляется, носят уникальный характер, хотя некоторые можно было бы определить как типовые. Методы, которые были изучены на предмет их возможного применения на этапе демонтажа, включали в себя непрерывное отслеживание (например, метки и печати; дистанционный мониторинг; слежение за изделием; контроль за проходными пунктами) и методы инспектирования (например, неразрушающий контроль; учет и контроль материалов; экологический мониторинг; регистрация информации). Важный вывод, который был сделан по итогам этой работы, состоит в том, что метод регулирования доступа позволяет предоставить персоналу, не прошедшему проверку на предмет получения доступа к закрытой информации, определенный доступ к закрытым объектам, связанным с ядерными боеголовками; при этом, однако, была признана необходимость определить и регулировать степень доступа, который может быть предоставлен инспекторам без создания угрозы раскрытия информации, чувствительной с точки зрения обороны и пространства.

55. И наконец, благодаря усилиям по рассмотрению требований к осуществлению наблюдения за ядерным оружейным комплексом были четко выявлены проблемы, связанные с выработкой ясного определения в отношении такого комплекса, и необходимость уделить внимание действующему объекту и экологическому мониторингу и дополнить экологический мониторинг широким набором других методов дистанционного мониторинга. Кроме того, было высказано мнение о том, что достижению цели проверки способствовало бы подкрепление мониторинга такими процедурами, как обычные инспекции и инспекции по запросу, в рамках которых применяются разнообразные технологии. Была описана в общих чертах процедура потенциальной проверки типового объекта.

56. Соединенное Королевство продолжит отслеживание и оценку технических достижений, имеющих отношение к проверке, однако существует мнение, что в связи с процессами и процедурами, необходимыми для подкрепления любой работы по проверке, сейчас необходимо применять более целенаправленный подход, предусматривающий рассмотрение конкретных областей и вопросов. Это должно позволить более четко выявлять проблемы и находить решения или более энергично преодолевать встретившиеся препятствия. В связи с последним будет изучена возможность налаживания сотрудничества.

Примечания

¹ Контроль над ядерным оружием. Рабочий документ, представленный Соединенным Королевством Великобритании и Северной Ирландии, NPT/CONF.2000/MC.1/WP.6 (4 мая 2000 года).

² Контроль за ядерным разоружением: первый промежуточный доклад по исследованиям, касающимся контроля за ядерными боеголовками и их компонентами. Рабочий документ, представленный Соединенным Королевством Великобритании и Северной Ирландии, NPT/CONF.2005/PC.II/WP.1 (23 апреля 2003 года).

³ В данном контексте термография означает использование высокоточных тепловизоров для получения тепловых изображений и измерения колебаний температуры твердой поверхности в малых пределах (доля градуса).

- ⁴ Контроль за ядерным разоружением: второй промежуточный доклад по исследованиям, касающимся контроля за ядерными боеголовками и их компонентами. Рабочий документ, представленный Соединенным Королевством Великобритании и Северной Ирландии, NPT/CONF.2005/PC.III/WP.3 (30 апреля 2004 года).
- ⁵ Степень вероятности раскрытия информации, которую государства считают чувствительной.
- ⁶ РЛС с синтезированной апертурой использует электронные средства для изменения параметров виртуальной апертуры чувствительного элемента РЛС, с тем чтобы один прибор мог выполнять функции нескольких приборов.
- ⁷ В данном контексте эталонирование означает метод сопоставления группы данных, полученных с помощью измерений, осуществленных на заявленном объекте, со стандартной группой данных, относящихся к известному объекту, без соотнесения со значением данных.

Таблица 1
Некоторые методы объектовой проверки

<i>Атрибут</i>	<i>Метод проверки № 1</i>	<i>Метод проверки № 2</i>	<i>Метод проверки № 3</i>
Расположение зданий и служб, составляющих объект	Использование спутниковых снимков	Экологический мониторинг (обнаружение радиоактивного излучения, стрессовое воздействие на растения и т.д.)	Анализ документации регулирующих органов/местных органов управления
Использование здания	Экологический мониторинг	Использование замкнутой телевизионной системы/спутниковых снимков	Контроль за энергопотреблением
Численность персонала и функции	Применение контрольно-пропускных систем с использованием карточек	Непрерывный документальный учет	Использование замкнутой телевизионной системы спутниковых снимков
Меры по обеспечению физической защиты	Применение контрольно-пропускных систем с использованием карточек	Установка камер замкнутой телевизионной системы в пунктах доступа	Контроль за проходными пунктами
Движение материалов (ввоз и вывоз с объекта)	Контроль за проходными пунктами	Непрерывный документальный учет	Использование замкнутой телевизионной системы/спутниковых снимков
Образование и утилизация отходов	Экологический мониторинг	Непрерывный документальный учет	Использование гиперспектральных изображений

Таблица 2
Некоторые методы проверки технологических процессов

<i>Атрибут</i>	<i>Метод проверки № 1</i>	<i>Метод проверки № 2</i>	<i>Метод проверки № 3</i>
Поступление делящегося материала и его перемещения в пределах объекта	Использование замкнутой телевизионной системы	Контроль за проходными пунктами	Непрерывный документальный учет
Хранение делящегося материала	Использование меток и печатей на контейнерах	Электронный мониторинг доступа в помещения (замкнутая телевизионная система/печати на дверях)	Разрешенной договором сопоставление радиационной сигнатуры, полученной с помощью методов неразрушающего контроля, с эталоном
Нагрев/формовка	Использование замкнутой телевизионной системы	Контроль за энергопотреблением	Документирование повторной сертификации оборудования
Машинная обработка	Использование замкнутой телевизионной системы	Непрерывный документальный учет	Дистанционный контроль за потреблением электри-

<i>Атрибут</i>	<i>Метод проверки № 1</i>	<i>Метод проверки № 2</i>	<i>Метод проверки № 3</i>
Послемашинная стадия	Использование замкнутой телевизионной системы	Непрерывный документальный учет	Документирование повторной сертификации оборудования
Хранение и внутреннее перемещение продукции	Использование меток и печатей на контейнерах	Электронный мониторинг доступа в помещения (замкнутая телевизионная система/печати на дверях)	Разрешенное договором сопоставление радиационной сигнатуры, полученной с помощью методов неразрушающего контроля, с эталоном
Отправка продукции	Использование замкнутой телевизионной системы	Контроль за проходными пунктами	Непрерывный документальный учет
Переработка отходов	Использование меток и печатей на контейнерах	Контроль за проходными пунктами	Непрерывный документальный учет

Таблица 3
Функция методов проверки

<i>Функция проверки</i>	<i>Смысл и аналогия</i>	<i>Пример с ядерным оружием</i>
Идентификация	Используется для идентификации изделия или процесса (Например, наклейка на банке гласит «Кофе», а соответствующая документация позволяет выявить связь этой банки с известным производителем кофе)	Метка (на контейнере утвержденного типа с расщепляющимся материалом указан, например, тип учетной единицы) Документация (на сопроводительном документе, прилагаемом к контейнеру, указывается номер и тип учетной единицы)
Подтверждение	Не обеспечивает однозначную идентификацию изделия или процесса, однако может рассматриваться как подтверждающее доказательство происхождения или способствует укреплению уверенности в правильности информации, полученной с помощью идентификатора. (Например, банка того типа, который обычно используется для расфасовки кофе, и тяжелее по весу, чем пустая банка. Фольга, закрывающая банку, не повреждена.)	Контроль за проходными пунктами (при прохождении контейнера, направляемого в хранилище, фиксируется нейтронное излучение) Сопоставление радиационной сигнатуры, полученной с помощью методов неразрушающего контроля, с эталоном (благодаря согласованной методике использования информационного барьера подтверждается предполагаемый тип радиоактивного излучения, исходящего из контейнера) Печать (ненарушенная печать утвержденного типа означает, что контейнер не пустой)

Таблица 4
Предполагаемый перечень согласованных методов проверки

<i>Проверяемый атрибут</i>	<i>Методы проверки</i>	<i>Функция</i>
Использование здания	Экологический мониторинг	Подтверждение
Персонал и функции	Применение контрольно-пропускной системы с использованием карточек	Подтверждение
	Использование замкнутой телевизионной системы	Идентификация
	Непрерывный учет	Подтверждение
Использование токарных станков	Дистанционный контроль за потреблением электричества	Подтверждение
Образование отходов	Непрерывный учет	Подтверждение
	Использование метки с указанием типа источников нейтронного излучения, содержащихся в отходах, и уровня излучения	Идентификация
	Контроль за проходными пунктами с помощью нейтронного детектора	Подтверждение