

МЕЖДУНАРОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ НОРМАТИВНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

Крупчатников Б. Н., консультант ФБУ «НТЦ ЯРБ» (krupchatnikov@secnrs.ru)

1. Введение

Важным элементом процесса нормативного регулирования и этапом «жизненного цикла» норм и правил в области использования атомной энергии является их актуализация. Одним из поводов для обновления требований к физической защите должны служить результаты анализа зарубежного и международного опыта.

Статьей 6 Федерального закона «Об использовании атомной энергии» № 170-ФЗ [1] установлено, что нормы и правила должны учитывать рекомендации международных организаций в области использования атомной энергии, в работе которых принимает участие Российская Федерация.

В области физической защиты такие рекомендации, в частности, содержатся в документах МАГАТЭ серии «Физическая ядерная безопасность» [2], в том числе в документе [3], посвященном вопросам разработки нормативных актов и связанных с ними административных мер по обеспечению физической ядерной безопасности.

Ряд документов серии [2] посвящен непосредственно вопросам формирования национальной нормативной базы и регулирующих требований к физической защите. Основным посылом здесь является использование в качестве отправной точки основополагающих принципов физической защиты ядерного материала и ядерных установок, изложенных в [4] и [5].

Общепризнанным стандартом, на который ориентируются при создании регулирующей основы для физической защиты ядерных материалов и ядерных установок является изданный в развитие [4] документ МАГАТЭ INFCIRC-225, Rev. 5 [6].

Изучение и осмысленное использование зарубежного и международного опыта в сфере физической ядерной безопасности способствует созданию устойчивых во времени, а также по форме и по содержанию федеральных норм и правил в области использования атомной энергии.

Известна важность выбора метода нормативного регулирования, при этом в [7] отмечается, что функциональный метод позволяет оператору гибко предлагать конкретную комбинацию мер физической защиты для конкретного объекта. Например, оператор может разработать систему физической защиты, которая обеспечивает меньшее время на задержку нарушителя, но компенсирует это быстрыми и эффективными ответными действиями. Адекватность этих мер проверяется оценкой эффективности системы физической защиты. Преимущество функционального подхода также заключается в том, что он признает, что эффективная система физической защиты может быть достигнута с помощью многих комбинаций мер физической защиты при учете того, что каждый объект и его эксплуатационные условия могут отличаться. Одно из главных достоинств функционального метода состоит в том, что он позволяет в большей степени реализовать потенциал лицензиата и мотивирует его постоянно оценивать ситуацию и самостоятельно принимать необходимые меры, не дожидаясь регулирующего воздействия. Это, в свою очередь, способствует большей стабильности регулирующей основы. При этом, однако, функциональный подход требует высокой компетентности лицензиата в вопросах физической защиты.

2. План физической защиты как инструмент эффективного регулирования

Широкому обсуждению и обмену мнениями по вопросу формирования законодательной и регулирующей основы для физической защиты посвящены регулярно проводимые международные конференции МАГАТЭ, в материалах которых можно найти описание подходов к созданию национальной регулирующей основы, например [8, 9].

Для примера кратко остановимся на сопоставлении формата и содержания документов, устанавливающих требования к физической защите ядерного материала и ядерных установок, изданных Агентством

по регулированию безопасности Пакистана [10], регулирующим органом Финляндии (STUK) [11, 12] и Комиссией по ядерному регулированию США (NRC) [13].

Требования к физической защите ядерного материала и ядерных установок Пакистана

Структура документа [10] – одного из новейших по времени документов такого рода – близко соответствует структуре документов МАГАТЭ [4, 5]. Будучи достаточно компактным, документ [10] охватывает широкий круг вопросов физической защиты, включая требования к защите от угрозы диверсии и хищения для трех категорий ядерных материалов на стационарных ядерных установках, а также при транспортировании. При этом выделены специальные требования к физической защите атомных станций, исследовательских реакторов, иных ядерных объектов. В разделе общих требований прямо указано, что лицензиат должен обеспечивать физическую защиту, основываясь на следующих принципах:

- культуре безопасности;
- текущей оценке угрозы на национальном уровне;
- дифференцированном подходе;
- глубокоэшелонированной защите;
- обеспечении качества;
- аварийном планировании;
- защите чувствительной информации.

Существенным является требование к лицензиату разработать и представить на одобрение органу регулирования программу обеспечения физической защиты, после ее одобрения ввести программу в действие, следовать ее выполнению и в дальнейшем получать одобрение существенных изменений в программе. При этом программа физической защиты должна содержать следующие планы:

- план физической защиты стационарного объекта;
- план действий в чрезвычайных ситуациях;
- план защиты информации;
- план физической защиты при транспортировании;
- план подготовки и переподготовки персонала.

Лицензиат также должен разработать и представить описание процедур, обеспечивающих внедрение и реализацию этих планов.

Документ [10] содержит требования в форме общих указаний в отношении достижения базовых целей физической защиты, демонстрируя применение функционального регулирующего подхода, что позволяет формулировать требования достаточно лаконично. Так, например, требования к системе физической защиты в разделе защиты от диверсии включают четыре позиции общего характера, основанные на том, что лицензиат разработает адекватную модель нарушителя:

- лицензиат должен определить требующие защиты материалы, оборудование, системы, компоненты исходя из того, какие последствия возможны в ситуациях, предусмотренных документом по аварийному реагированию (при этом указанный документ по аварийному реагированию охватывает все возможные исходные события природного, техногенного характера, ошибки персонала, а также несанкционированные и злоумышленные действия*);

- лицензиат должен разработать систему физической защиты, которая эффективна против определенных лицензиатом сценариев диверсии и соответствует требуемому уровню защиты для своей ядерной установки и ядерного материала;

- система физической защиты от диверсии должна быть спроектирована как элемент интегрированной системы для предотвращения потенциальных последствий диверсии с учетом надежности средств эксплуатационной безопасности, а также мер противопожарной защиты, радиационной защиты и аварийной готовности;

- система физической защиты должна быть спроектирована таким образом, чтобы препятствовать несанкционированному доступу людей или технических средств к защищаемым целям, сводить к минимуму

* Из этого следует, что регулятор предполагает тесную связь безопасности и физической защиты и требует, чтобы в документе по аварийному реагированию учитывалась угроза со стороны потенциального нарушителя.

возможности проникновения посторонних лиц и защищать материалы, оборудование, системы от возможных удаленных атак, соответствующих проектной угрозе. Стратегия реагирования должна основываться на воспрепятствовании противнику в доступе к целям диверсии или в выполнении его замыслов на защищаемых объектах.

Объем предписывающих требований в документе [10] невелик, они носят достаточно общий характер, но есть разделы, содержащие более детальные требования, например, к отчетам в случае инцидента.

Требования к обеспечению физической защиты на ядерных установках Финляндии

Требования к обеспечению физической защиты на ядерных установках Финляндии, изданные Финским управлением по радиационной и ядерной безопасности (STUK) [11], включают семь крупных разделов общего содержания, а также ряд приложений, включающих конкретизацию требований по физической защите, некоторые из которых отнесены к конфиденциальной информации и не находятся в открытом доступе.

Здесь также отправными точками являются общие принципы физической защиты и концепция проектной угрозы в качестве основы для создания системы физической безопасности. Вопросу разработки и использования проектной угрозы посвящен отдельный, весьма подробный документ [12]. Особый интерес представляет раздел, содержащий требования к представлению в STUK обосновывающих материалов по физической защите для каждого из этапов жизненного цикла объекта использования атомной энергии, начиная с принятия решения о размещении и до этапа вывода из эксплуатации. Так, на этапе проектирования – это предварительный план физической защиты и проект приказа с перечнем дальнейших мероприятий по созданию системы физической защиты. Основными требованиями здесь являются требования к наличию плана физической защиты и утвержденных приказами лицензиата мероприятий по его реализации. Общие требования к содержанию плана физической защиты в качестве примера даны в документе [11] и приведены в приложении к настоящей статье. Интересно также отметить, что требование к оценке риска события физической безопасности для атомной станции должно проводиться с учетом результатов вероятностного анализа безопасности.

Требования к физической защите ядерного материала и установок США

Требования к физической защите ядерного материала и установок Комиссии по ядерному регулированию США (NRC) [13] являются примером комбинированного подхода нормативного регулирования, сочетающего предписывающий и функциональный методы. Выпущенные в 1979 г., они не претерпели существенных изменений, за исключением того, что в 2002 г. были дополнены требованиями к обеспечению кибербезопасности. Краткий обзор того, как формировалась позиция NRC по вопросу кибербезопасности, дан в работе [14]. Основной посыл, определяющий структуру документа, изложен в разделе целей и общих требований к системе физической защиты и сформулирован следующим образом: лицензиат, получивший установленным образом разрешение на осуществление деятельности с ядерными материалами, должен создать систему физической защиты, обеспечивающую высокую степень гарантии того, что при осуществлении разрешенной деятельности не возникнет необоснованного риска для окружающей среды и для здоровья и безопасности персонала и населения (пункт «а» раздела 10 [13]). При этом система физической защиты должна быть достаточной для того, чтобы противостоять проектной угрозе, описание которой приведено в первом подразделе документа.

Здесь также полностью реализованы основополагающие принципы – принцип ответственности лицензиата и принцип построения системы физической защиты на основе оценки угрозы. В документе [13] приведены обобщенные характеристики проектной угрозы, включающие внешнего и внутреннего нарушителя, описание их возможной мотивации и потенциала, а также указана необходимость учета киберугрозы. Структура описания угрозы как основы для проектирования системы физической защиты легла в основу рекомендаций МАГАТЭ по разработке проектной угрозы [15].

В пункте «б» раздела 10 [13] в качестве базовых требований устанавливается обязанность лицензиата создать и поддерживать систему физической защиты, которая:

- *«удовлетворяет требованиям по защите стационарного объекта и при транспортировании, изложенным в соответствующих подразделах раздела «Физическая защита»;*

- обладает достаточной избыточностью и разнообразием для обеспечения поддержки указанных выше требований;
- обеспечивает защиту в чрезвычайных ситуациях в соответствии с требованиями к плану действий в чрезвычайных обстоятельствах;
- включает в себя программу тестирования и технического обслуживания для обеспечения контроля над всеми действиями и устройствами, влияющими на эффективность, надежность и доступность системы физической защиты, включая демонстрацию того, что любые дефекты таких действий и устройств будут оперативно обнаружены и исправлены в течение всего периода, когда они используются как часть системы физической защиты».

Такой лаконичный набор общих требований сопровождается подразделами, содержащими развернутые и детальные положения, относящиеся к различным типам установок, функциям и инструментам физической защиты. Ключевым является требование к лицензиату поддерживать и соблюдать утвержденные NRC планы физической защиты и планы обеспечения физической безопасности в чрезвычайных ситуациях, в которых должно содержаться описание того, как лицензиат будет соблюдать требования, изложенные в пунктах «а» и «б» раздела 10 [13].

Таким образом, общим для различных по структуре, объему и содержанию документов [10, 11, 13] является то, что лицензиату (эксплуатирующей организации) вменяется в обязанность продемонстрировать понимание своей полной ответственности за обеспечение физической безопасности при осуществлении разрешенной деятельности и обосновать достаточность мер физической защиты, руководствуясь правилами, установленными органом регулирования безопасности, путем предоставления программы физической защиты (или плана физической защиты, или нескольких планов, охватывающих область физической безопасности).

Из этого следует, что основным инструментом, посредством которого лицензиат обосновывает свою способность обеспечить физическую безопасность, а регулятор оценивает ее достаточность, являются разработанные самим лицензиатом, в соответствии с требованиями регулятора, планы или программы физической защиты, являющиеся по сути описанием конфигурации системы физической защиты. Другим важным моментом является то, что план физической защиты, получив одобрение регулятора, становится правовой основой для его деятельности в области физической защиты.

Этот же план является предметом экспертизы в ходе лицензионного процесса на всех этапах жизненного цикла ядерного объекта и предметом проверок при надзоре.

То обстоятельство, что план физической защиты, при условии, что именно он содержит информацию, необходимую для принятия решения о достаточности принимаемых мер физической защиты, является основанием для принятия соответствующего регулирующего решения, мотивирует лицензиата разработать план со всей тщательностью и с достаточной степенью детализации.

Далее, поскольку план физической защиты, при условии разумно сформулированных к его структуре и содержанию требований, должен максимально соответствовать фактической конфигурации системы физической защиты, он становится весьма удобным для инспектора объектом проверки.

На рисунке схематично показано взаимодействие регуляционного процесса и процесса осуществления физической защиты, при котором ключевым элементом является программа физической защиты. Еще раз следует подчеркнуть, что используемый регулирующий подход основан на том, что регулятор обозначает направления, важные для физической безопасности, по которым лицензиат должен представить описание применяемых мер и обоснования их достаточности для достижения целей по всем обозначенным регулятором аспектам физической безопасности.

В качестве итога можно отметить, что «лучшие практики» показывают следующую возможную структуру документа, устанавливающего требования к физической защите:

- общие положения, отражающие основополагающие принципы физической защиты;
- описание угрозы и требование использовать модель нарушителя как проектную основу для системы физической защиты;
- набор основных функциональных и предписывающих требований к системе физической защиты;
- в качестве основы для обеспечения физической защиты иметь план физической защиты, одобренный регулятором;

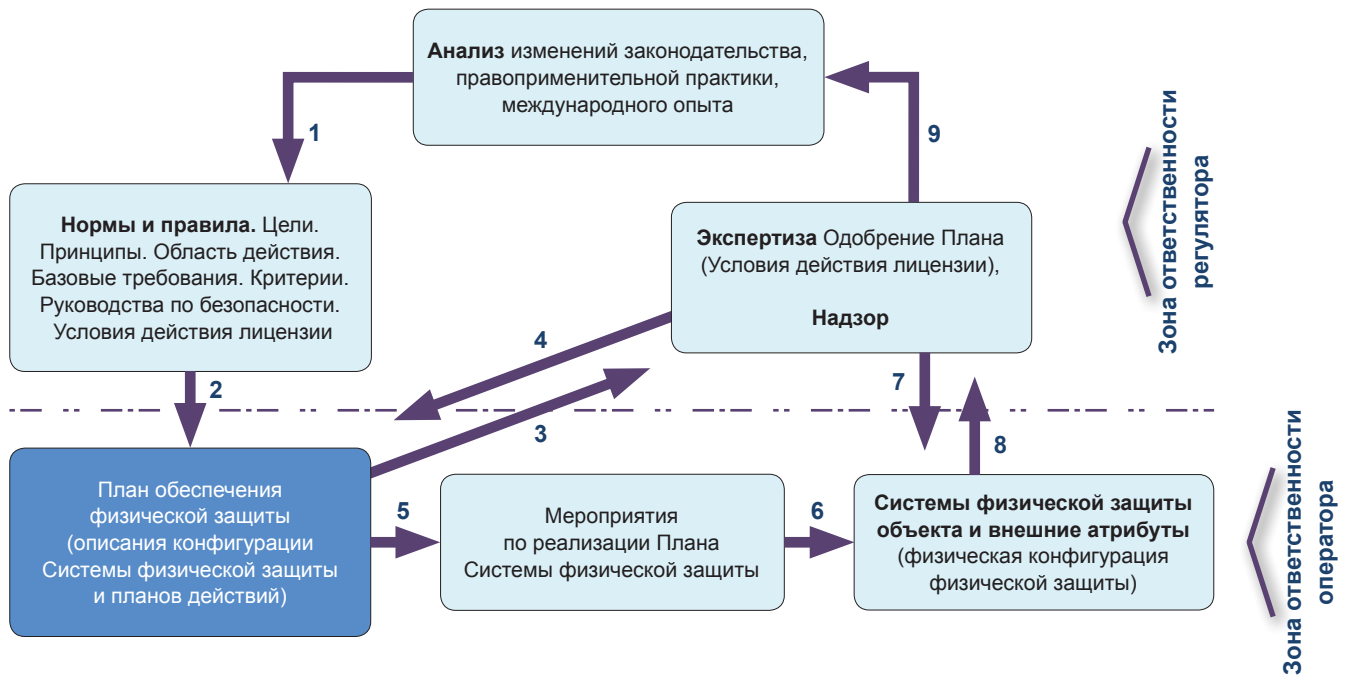


Рис. Взаимосвязи элементов регулирования физической защиты и ее осуществления на объекте:

- 1 – актуализация норм и правил на основе результатов анализа имеющейся информации;
- 2 – требования к Плану физической защиты;
- 3 – представление Плана физической защиты (проекта, изменений) на одобрение (экспертиза);
- 4 – одобрение Плана физической защиты (внесение в Условия действия лицензии);
- 5 – разработка мероприятий по внедрению Плана физической защиты;
- 6 – реализация мероприятий и создание Системы физической защиты в соответствии с Планом физической Защиты;
- 7 – надзор соответствия Системы физической защиты Плану физической защиты и иным требованиям;
- 8 – корректирующие меры при необходимости, предоставление отчетов;
- 9 – анализ результатов надзора и экспертизы

- к структуре и содержанию плана физической защиты, имеющие целью обеспечить охват всех аспектов физической защиты, с учетом особенностей национальной нормативной базы, включая вопросы организации, технического обеспечения, обеспечения качества, подготовки персонала, действий в чрезвычайных ситуациях, взаимодействия администрации с привлекаемыми силами охраны, обеспечения интерфейса и других;

- продемонстрировать наличие процедур, обеспечивающих выполнение плана физической защиты, а также корректирующих и компенсирующих мероприятий.

3. Система физической защиты и этапы жизненного цикла ядерного объекта

Вопросы обеспечения физической безопасности на этапах жизненного цикла рассмотрены в [16], где охватываются действительно все этапы жизненного цикла, начиная с этапа размещения. Для примера, на этапе проектирования рекомендованы, в частности, такие действия лицензиата:

- определение мер физической защиты, которые должны быть включены в проект и должны основываться на количестве и типе зон безопасности, включенных в проект;
- внедрение программы информационной безопасности для конфиденциальной информации, используемой или генерируемой на этапе проектирования ядерной установки, которая должна основываться на нормативных требованиях к информационной безопасности;
- определение категории ядерного материала, подлежащего защите от несанкционированного удаления, а также возможных радиологических последствий диверсии, необходимых, чтобы обеспечить выполнение требований к проекту системы физической защиты;
- обеспечение участия всех организаций, несущих ответственность за физическую защиту ядерной установки, в деятельности по проектированию;

- координация мер физической защиты, которые должны быть включены в проект, с другими дисциплинами безопасности для выявления и разрешения потенциальных конфликтов;
- определение технологии и компонентов (например, барьеров, датчиков и систем оценки), наиболее подходящих для удовлетворения применимых нормативных требований в области физической защиты. Эта информация должна использоваться для разработки детальных требований к проектированию мер физической защиты;
- рассмотрение всех аспектов проекта для обеспечения надлежащего включения мер физической защиты;
- оценка окончательного проекта, чтобы убедиться, что он соответствует применимым нормативным требованиям по физической защите, а также оценка любых предлагаемых последующих изменений в конструкции ядерной установки, которые повлияют на физическую защиту;
- предоставление окончательного проекта систем и компонентов, которые способствуют физической безопасности (например, оборудования физической защиты, чувствительных цифровых активов, связанных с безопасностью, компьютерного оборудования, сетевого и энергетического оборудования), компетентному органу для оценки и утверждения;
- предоставление компетентному органу любых последующих изменений конструкции, влияющих на системы, которые способствуют физической ядерной безопасности, по мере необходимости, включая концепцию управления конфигурацией;
- учет применимых нормативных требований к физической ядерной безопасности на этапе проектирования, в том числе в отношении компьютерной безопасности, устойчивости, планирования на случай чрезвычайных ситуаций, готовности к чрезвычайным ситуациям, отчетности об инцидентах, надежности, гарантии качества, культуры физической ядерной безопасности, а также учета и контроля ядерных материалов, в зависимости от обстоятельств.

Аналогичные требования не нашли пока отражения в соответствующих отечественных нормах и правилах, хотя некоторые руководства по безопасности в этой области имеются.

4. Выводы

Зарубежный опыт показывает, что при создании национальной нормативной базы значительное внимание уделяется рекомендациям МАГАТЭ в сфере физической безопасности и, в первую очередь, приверженности основополагающим принципам физической защиты, в частности вопросам обеспечения физической защиты на всех этапах жизненного цикла ядерного объекта. Сбалансированность предписывающего и функционального методов нормативного регулирования способствует достижению временной устойчивости нормативной базы и ее универсальности.

Система требований к обеспечению физической защиты может быть признана эффективной, если она обладает следующими атрибутами:

- основывается на ясном понимании полной и окончательной ответственности лицензиата за обеспечение физической безопасности;
- имеет ключевым элементом требования к лицензиату разработать план физической защиты, адекватно, полно и детально отражающий конфигурацию системы физической защиты;
- предусматривает получение одобрения регулятором плана физической защиты и вносимых в него существенных изменений, например в форме включения плана в условия действия лицензии;
- требует осуществлять деятельность по обеспечению физической защиты в полном соответствии с одобренным регулятором планом физической защиты;
- указанное позволяет достичь высокой результативности и эффективности деятельности лицензиата. Наряду с этим упорядочивается работа таких инструментов регулирования, как лицензирование, экспертиза безопасности и надзор.

Требования STUK к содержанию планов физической защиты, приведенные в [11]

В Планы должны быть включены вопросы, решение которых необходимо на соответствующих этапах рассмотрения и лицензирования. Должны быть описаны следующие области:

- основы физической ядерной безопасности, включая анализ рисков и анализ потребностей в защите, проводимые на основе проектной угрозы;
- критерии проектирования и критерии определения размеров, полученные на основе анализа потребностей в защите;
- анализ эффективности и действенности мер безопасности;
- организации по физической ядерной безопасности и физической безопасности ядерного объекта (включая все подразделения, участвующие в обеспечении безопасности), обязанности, полномочия по принятию решений и линии ответственности;
- программы благонадежности персонала по вопросам, связанным с внутренними угрозами;
- система физической ядерной безопасности на различных этапах лицензируемых этапов жизненного цикла;
- действия в нормальных условиях и при реализации угроз;
- подбор и обучение персонала, использование внешней рабочей силы;
- отчет о физической ядерной безопасности и возможном внешнем поставщике услуг по охране, а также о количестве сотрудников службы безопасности и их оборудовании;
- сотрудничество с компетентными органами;
- разделение объекта на зоны безопасности с обоснованием интерфейсов между зонами безопасности, их структурами и местами доступа;
- управление пассажирскими и грузовыми перевозками, маршруты, права доступа, блокировки и управление ключами;
- системы контроля безопасности и сигнализации;
- центральная станция сигнализации и резервная станция сигнализации;
- командный центр и резервный командный центр;
- диспетчерская и аварийная диспетчерская;
- средства связи и их регулярное эксплуатационное тестирование;
- действия при угрозе;
- меры по предотвращению несанкционированного удаления ядерных материалов или изделий с ними на объекте;
- меры по обнаружению и возвращению пропавшего или украденного ядерного материала или предметов ядерного назначения;
- анализ эффективности и действенности мер безопасности;
- поддержание и контроль за соблюдением мер безопасности;
- компенсационные и корректирующие действия в ситуациях, когда основные меры безопасности не используются;
- учебная программа для организации охраны и мер безопасности;
- программа учений для организации по безопасности и физической ядерной безопасности;
- меры по прекращению технического обслуживания, включая контроль доступа во время простоев технического обслуживания, и меры по проверке перед повторным запуском реактора;
- внешние коммуникации;
- защита измерительного оборудования, осуществляющего мониторинг окружающей среды объекта;
- управление качеством разработки и внедрения мер безопасности;
- меры по техническому обслуживанию и управлению конфигурацией изменений;
- информационная/кибербезопасность;
- другие вопросы, существенно влияющие на физическую ядерную безопасность.

Литература

1. Об использовании атомной энергии: Федер. Закон от 21.11.1995 № 170-ФЗ.
2. IAEA Nuclear Security Series. URL: <https://www.iaea.org/resources/nuclear-security-series> (дата обращения: 15.06.2023).
3. IAEA Nuclear Security Series No. 29-G. Developing Regulations and Associated Administrative Measures for Nuclear Security. URL: <https://www.iaea.org/publications/11169/developing-regulations-and-associated-administrative-measures-for-nuclear-security> (дата обращения: 15.06.2023).
4. Конвенция о физической защите ядерного материала. URL: https://www.iaea.org/sites/default/files/infcirc274r1_rus.pdf (дата обращения: 15.06.2023).
5. IAEA Nuclear Security Series No. 20. Цель и основные элементы государственного режима физической ядерной безопасности. URL: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1590r_web.pdf (дата обращения: 15.06.2023).
6. IAEA Nuclear Security Series No. 13: Nuclear Security Recommendations on Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities (INFCIRC/225/Rev. 5). URL: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1481_web.pdf (дата обращения: 15.06.2023).
7. IAEA Nuclear Security Series No. 27-G. Физическая защита ядерного материала и ядерных установок (Практическое применение рекомендаций (INFCIRC/225/Rev. 5). URL: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1760R_web.pdf (дата обращения: 15.06.2023).
8. International Conference on Nuclear Security: Sustaining and Strengthening Efforts 10–14, 2020, provisional programme, Technical Session 1C: National Nuclear Security Regulations. URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/20/01/cn-278-programme.pdf> (дата обращения: 15.06.2023).
9. International Conference on Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities, Technical Session 2E-1: Legal & Regulatory Requirements: Approaches to Development. URL: <https://www.iaea.org/sites/default/files/17/11/cn-254-book-of-synopses.pdf> (дата обращения: 15.06.2023).
10. Pakistan Nuclear Regulatory Authority Notification Islamabad, the 20th April, 2019 S. R. O. 806 (I)/2019. Regulations on Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Installations – (ПАК/925). URL: https://www.pnra.org/upload/legal_basis/regulations/ПАК-925.pdf (дата обращения: 15.06.2023).
11. STUK Radiation and Nuclear Safety Authority (YVL A.11) 12.2.2021. Security of a nuclear facility. URL: <https://www.stuklex.fi/en/ohje/YVLA-11> (дата обращения: 15.06.2023).
12. STUK Radiation and Nuclear Safety Authority (1/Y42217/2020) 28.2.2020. Design basis threat for the use of nuclear energy and use of radiation. URL: https://www.stuklex.fi/en/DBT_2020en.pdf (дата обращения: 15.06.2023).
13. NRC Regulations Title 10, Code of Federal Regulations Part 73 – Physical Protection of Plants and Materials.
14. Крупчатников Б. Н. Об опыте Комиссии по ядерному регулированию США в области кибербезопасности // Ядерная и радиационная безопасность. 2020. № 1(95). С. 111–122.
15. IAEA Nuclear Security Series No. 10-G (Rev. 1). National Nuclear Security Threat Assessment, Design Basis Threats and Representative Threat Statements. Implementing Guides. URL: <https://www.iaea.org/publications/13618/national-nuclear-security-threat-assessment-design-basis-threats-and-representative-threat-statements> (дата обращения: 15.06.2023).
16. IAEA Nuclear Security Series No. 35-G. Security during the Lifetime of a Nuclear Facility. URL: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/PUB1849_web.pdf (дата обращения: 15.06.2023).

