

М. А. Ястребенецкий<sup>1</sup>, Ю. В. Розен<sup>1</sup>,  
И. А. Шевченко<sup>1</sup>, А. М. Дыбач<sup>1</sup>, А. В. Григораш<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Государственный научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности, г. Киев, Украина

<sup>2</sup> Государственная инспекция ядерного регулирования Украины, г. Киев, Украина

## Опыт разделения регулирующих и технических требований по ядерной и радиационной безопасности

*В рамках концепции совершенствования нормативно-правовой базы Украины по ядерной и радиационной безопасности обосновывается необходимость разделения проверенных практикой, общепризнанных и устоявшихся принципов безопасности, сформулированных в законодательных и нормативно-правовых актах в виде обязательных («регулирующих») требований, и «технических» требований, установленных в стандартах эксплуатирующих организаций и/или кодексах установившейся практики, которые детально интерпретируют регулирующие требования документов более высокого уровня.*

*Рассмотрены результаты разработки первых в Украине норм, правил и стандартов по функциональной безопасности информационных и управляющих систем и их компонентов, в которых реализовано разделение регулирующих и технических требований.*

*Ключевые слова:* безопасность, нормативно-правовой акт, нормативный документ, нормы, правила, регулирующие требования, стандарты, технические требования, ядерная и радиационная безопасность.

**М. О. Ястребенецький, Ю. В. Розен, І. А. Шевченко, О. М. Дибач, О. В. Григораш**

### Про розділення регулюючих і технічних вимог з ядерної та радіаційної безпеки

*У рамках концепції вдосконалення нормативно-правової бази України з ядерної та радіаційної безпеки обґрунтовується необхідність розділення перевірених практикою, загальноновизнаних і усталених принципів безпеки, сформульованих у законодавчих і нормативно-правових актах у вигляді обов'язкових («регулюючих») вимог, і «технічних» вимог, встановлених у стандартах експлуатуючих організацій та/або кодексах усталеної практики, які детально інтерпретують регулюючі вимоги документів більш високого рівня.*

*Розглянуто результати розробки перших в Україні норм, правил і стандартів з функціональної безпеки інформаційних і керуючих систем і їх компонентів, в яких реалізовано розділення регулюючих і технічних вимог.*

*Ключові слова:* безпека, нормативно-правовий акт, нормативний документ, норми, правила, регулюючі вимоги, стандарти, технічні вимоги, ядерна та радіаційна безпека.

© М. А. Ястребенецкий, Ю. В. Розен, И. А. Шевченко, А. М. Дыбач, А. В. Григораш, 2016

**Н**еобходимость совершенствования нормативно-правовой базы Украины по ядерной и радиационной безопасности (ЯРБ) обусловлена рядом принципиальных проблем, требующих своего решения:

правила и нормы в атомной энергетике (ПНАЭ) и другие нормативные документы, унаследованные от бывшего СССР, не соответствуют законодательным и нормативно-правовым актам Украины, долгое время не пересматривались, во многом устарели и не поддерживаются в актуализированном состоянии их разработчиками, которые, как правило, не являются резидентами Украины;

имеются факты дублирования, несогласованности и даже противоречий между положениями отдельных норм, правил и стандартов по ЯРБ — положениями, которые разрабатывались и принимались разными организациями и органами исполнительной власти, в том числе уже прекратившими свое существование;

в действующих нормативно-правовых актах и, тем более, в ПНАЭ не учтены (или недостаточно учтены) требования новых и/или пересмотренных стандартов по безопасности атомных станций Международного агентства по атомной энергии (IAEA) и Международной электротехнической комиссии (IEC), документов Европейской организации по стандартизации ядерной электроники (ESONE), а также референтные уровни реакторной безопасности, установленные Ассоциацией западноевропейских органов ядерного регулирования (WENRA)\*, в том числе обновлённые с учетом уроков аварии на АЭС «Фукусима-1»;

в действующих документах недостаточно отражены требования и рекомендации, которые содержатся в общепромышленных стандартах IEC, Международной организации по стандартизации (ISO) и других международных организаций и имеют прямое или косвенное отношение к ядерной и радиационной безопасности;

многие ранее разработанные нормативные документы не отражают современные критерии, требования, принципы обеспечения безопасности, опыт нормирования и оценки ЯРБ.

Нерешенность указанных проблем не только затрудняет применение действующих законодательных и нормативно-правовых актов по ЯРБ и снижает их эффективность, но в некоторых случаях может даже стать причиной дефицита безопасности.

Совершенствование действующей в Украине нормативно-правовой базы по ЯРБ (упорядочение ее состава и структуры, пересмотр ранее разработанных норм, правил и стандартов, разработка новых законодательных и нормативно-правовых актов) должно основываться на практических результатах создания, эксплуатации и модернизации ядерных энергоблоков на АЭС Украины, особенностях современных технологий, опыте мирового сообщества, аккумулированном в соответствующих международных стандартах, а также на требованиях адаптации к законодательству Европейского Союза, принятых Украиной конвенций и международных соглашений в сфере использования ядерной энергии.

Государственной инспекцией ядерного регулирования Украины (Госатомрегулирования) проводится планомерная

\* 26 марта 2015 года Украина первой из стран — не членов ЕС — получила статус полноправного члена WENRA. Главными задачами WENRA являются разработка унифицированных подходов к регулированию ядерной безопасности в Европе, обсуждение принципиальных вопросов нормирования и оценки ядерной безопасности, содействие обмену опытом и внедрению положительной практики обеспечения безопасности. Референтные уровни WENRA — нормы безопасности, сформированные на основе международных требований с учетом лучших национальных практик стран — членов WENRA.

работа по совершенствованию нормативно-правовой базы ЯРБ. Концепция ее создания впервые была рассмотрена на заседании Комиссии нормативного регулирования Госатомрегулирования 26.04.2007. В дальнейшем, учитывая необходимость адаптации законодательства Украины в сфере использования ядерной энергии к законодательству Европейского Союза, была разработана «Концепция усовершенствования нормативно-правовой базы по ЯРБ ядерных установок», одобренная постановлением № 2 коллегии Госатомрегулирования от 19.03.2015, которая установила такие основные задачи:

обнаружение и устранение дефектов (пробелов, дублирования, несогласованности) действующей нормативно-правовой базы ЯРБ;

повышение эффективности применения норм, правил и стандартов по ЯРБ всеми субъектами, которые используют ядерную энергию, обеспечивают и контролируют ее безопасность;

обеспечение возможности быстрого и удобного получения полной, достоверной, актуальной и непротиворечивой информации о нормах, правилах, требованиях, рекомендациях, относящихся к определенному направлению деятельности или объекту нормативно-правового регулирования;

углубление взаимопонимания между всеми участниками создания (модернизации) и эксплуатации конструкций, систем и элементов, важных для безопасности, экспертными организациями и Госатомрегулированием.

Главным методом достижения указанной цели является применение *системного подхода* при создании нормативно-правовой базы Украины по ЯРБ.

**Принципы создания нормативно-правовой базы.** К числу основных аспектов системного подхода можно отнести:

обеспечение полноты, достаточности, единства, согласованности и соподчиненности требований, имеющих

отношение к ЯРБ, которые содержатся или должны содержаться в нормативно-правовых актах Госатомрегулирования, других центральных органов исполнительной власти, а также в нормативных документах организаций, эксплуатирующих источники ядерной энергии, ионизирующих излучений, другие потенциально опасные объекты и гарантирующих безопасность обращения с ядерными материалами и радиоактивными отходами, а также их физическую защиту;

группирование требований по выделенным направлениям и видам объектов нормативно-правового регулирования, к которым относятся эти требования;

гармонизацию национальных нормативных документов с международными и европейскими стандартами (в той степени, которая допускается законодательством, действующими в Украине нормативно-правовыми актами и отечественной практикой нормирования, обеспечения и контроля ЯРБ);

разделение *регулирующих* требований к ЯРБ, устанавливаемых центральными органами исполнительной власти, и *технических* требований, которые регламентируются эксплуатирующими организациями.

Важным направлением является также инвентаризация нормативных актов бывшего СССР в сфере безопасности использования ядерной энергии, включая либо подтверждение обязательности или понижение их статуса, либо отмену действия на территории Украины с разработкой, в случае необходимости, заменяющих нормативно-правовых актов или рекомендательных документов.

**Состав и структура нормативно-правовой базы.** В состав усовершенствованной нормативно-правовой базы по ЯРБ предусматривается включить документы, которые в зависимости от степени их обязательности (юридической силы) располагаются на пяти вертикальных уровнях, образуя своеобразную иерархическую пирамиду (рис. 1).

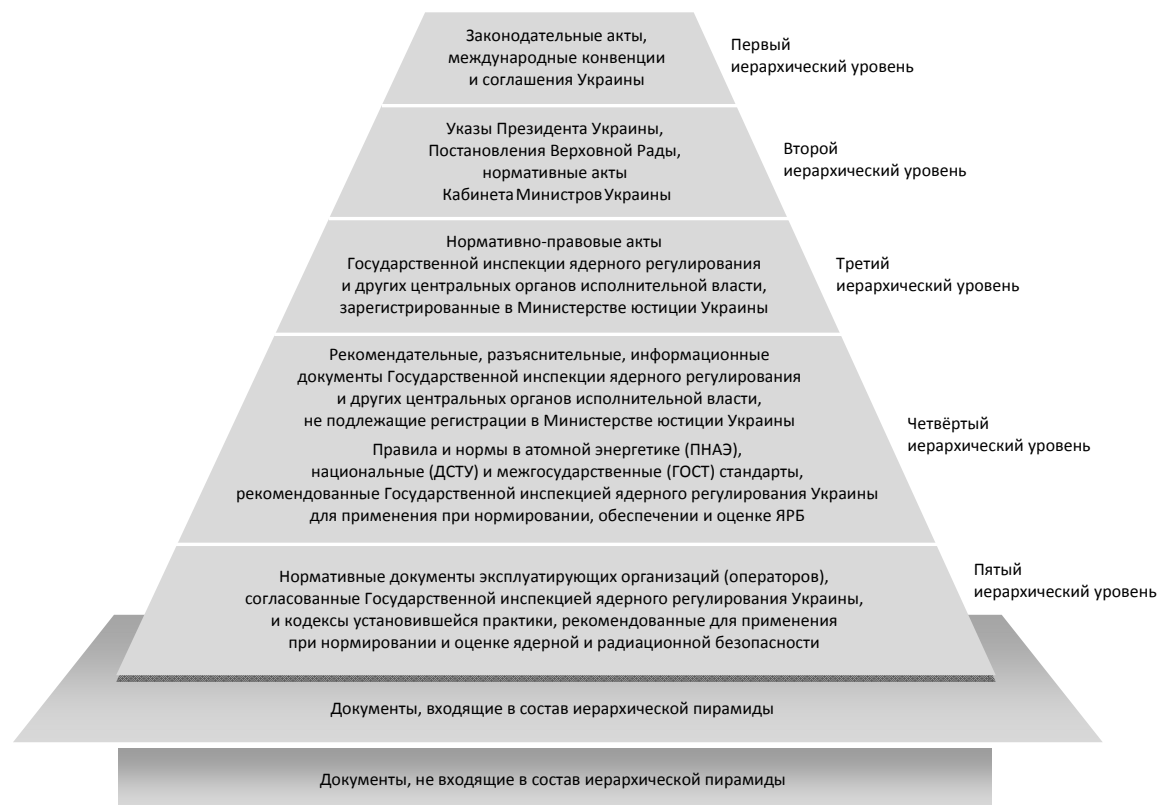


Рис. 1. Иерархическая пирамида документов, образующих нормативно-правовую базу Украины по ядерной и радиационной безопасности

На верхнем (первом) иерархическом уровне находятся законодательные акты Украины, которые определяют основы государственной политики в сфере безопасности использования ядерной энергии; регулируют деятельность, связанную с применением ядерных установок и источников ионизирующего излучения; устанавливают правовые основы международных конвенций и соглашений Украины в сфере ядерной и радиационной безопасности; содержат другие положения, существенные для обеспечения и контроля безопасности. Кроме этого, к первому уровню относятся международные обязательства Украины в сфере использования ядерной энергии (Конвенции, международные договоры и т. п.), ратифицированные законами Украины.

На втором иерархическом уровне находятся указы Президента Украины, постановления Верховной Рады и нормативные акты Кабинета Министров Украины, которые устанавливают ответственность и полномочия центральных органов исполнительной власти, прямо или косвенно участвующих в формировании и реализации государственной политики и/или в осуществлении государственного регулирования в сфере безопасности использования ядерной энергии, а также порядок деятельности и правила поведения субъектов, использующих ядерную энергию и/или обеспечивающих безопасность эксплуатации ядерных установок, источников ионизирующих излучений, других потенциально опасных объектов.

К третьему иерархическому уровню относятся зарегистрированные в установленном порядке в Министерстве юстиции Украины и включенные в государственный реестр нормативно-правовые акты Госатомрегулирования, а также других центральных органов исполнительной власти, уполномоченных Кабинетом Министров Украины осуществлять государственное регулирование в смежных сферах деятельности (напрямую не относящихся к сфере использования ядерной энергии), обязательные для выполнения всеми субъектами, использующими ядерную энергию и обеспечивающими и/или контролирующими безопасность эксплуатации ядерных установок, источников ионизирующих излучений, других потенциально опасных объектов.

Четвертый иерархический уровень образуют:

документы Госатомрегулирования и других центральных органов исполнительной власти, имеющие рекомендательный, разъяснительный или информационный характер (методические указания, инструкции, требования к составу и содержанию документов, правила оценки соответствия этим требованиям и т. п.), которые не зарегистрированы в Министерстве юстиции Украины;

национальные стандарты Украины (ДСТУ), межгосударственные стандарты (ГОСТ), нормативные документы бывшего СССР (ПНАЭ, ПБЯ и т. п.), которые используются в настоящее время при нормировании, обеспечении и оценке ЯРБ.

Проверка наличия и соответствия документов четвертого иерархического уровня требованиям законодательных и нормативно-правовых актов является одним из направлений государственного регулирования ядерной и радиационной безопасности.

Пятый (нижний) иерархический уровень образуют:

нормативные документы Министерства энергетики и угольной промышленности Украины, стандарты эксплуатирующих организаций (операторов) ядерных установок, согласованные в установленном порядке с Госатомрегулированием;

кодексы установившейся практики\*, направленные на выполнение требований, регламентированных в нормативно-правовых актах, и другие документы, рекомендованные Госатомрегулированием, которые устанавливают порядок осуществления деятельности, подлежащей государственному регулированию ЯРБ.

Контроль соответствия документов пятого иерархического уровня требованиям законодательных и нормативно-правовых актов является одним из объектов государственного регулирования ЯРБ.

Форма представления в виде иерархической пирамиды (рис. 1) позволяет легко проследить «вертикальные» связи между законодательными и нормативно-правовыми актами в сфере безопасности использования ядерной энергии и другими документами, находящимися на разных иерархических уровнях, и между документами одного уровня. В ней сравнительно немногочисленные Законы Украины, международные конвенции и соглашения, указы, постановления и распоряжения законодательных, представительных и исполнительных органов государственной власти, расположенные на верхних уровнях иерархической пирамиды, опираются на расположенные снизу более широкие массивы нормативно-правовых актов центральных органов исполнительной власти (включая нормы, правила и стандарты по ЯРБ), а те, в свою очередь, — на рекомендованные этими органами документы нижнего иерархического уровня.

В соответствии с пунктом 2.1 «Положения о системе нормативно-правового регулирования в сфере использования ядерной энергии, ядерной и радиационной безопасности», утвержденного приказом Госатомрегулирования от 01.06.2004 № 95, нормативные акты сгруппированы по следующим направлениям:

безопасность ядерных установок на всех этапах их жизненного цикла;

безопасность перевозок радиоактивных материалов;

безопасность обращения с радиоактивными отходами;

безопасность обращения с источниками ионизирующих излучений;

безопасность урановых объектов;

физическая защита ядерных установок, ядерных материалов, радиоактивных отходов, других источников ионизирующего излучения;

гарантии нераспространения ядерного оружия.

Каждое указанное направление целесообразно представить в виде отдельной грани общей («объемной») иерархической пирамиды (рис. 2). В свою очередь, каждую такую грань можно рассматривать независимо от других как отдельную («плоскую») иерархическую пирамиду для соответствующего направления нормативно-правового регулирования.

Многие из рассмотренных направлений охватывают несколько относительно обособленных объектов регулирования безопасности. Например, для направления нормативно-правового регулирования «безопасность ядерных установок» в части регулирования ЯРБ атомных станций такими объектами будут: фундаментальные принципы безопасности; технические и организационные принципы безопасности; размещение атомных станций; проектирование атомных станций; строительство и ввод

\* Кодекс установившейся практики (свод правил) — стандарт, часть стандарта или отдельный документ, содержащий практические правила или процедуры проектирования, изготовления, монтажа, технического обслуживания, эксплуатации конструкций, систем или оборудования.



Рис. 2. Форма представления нормативно-правовой базы Украины по направлениям нормативно-правового регулирования ядерной и радиационной безопасности

в эксплуатацию атомных станций; эксплуатация атомной станции; снятие с эксплуатации.

Указанные объекты определены согласно главам (с теми же названиями) системообразующего для данного направления документа НП 306.2.141 [1]. Соответствующие главы этого документа предусматривают, в большинстве случаев, дальнейшую детализацию указанных объектов регулирования безопасности. Например, глава VIII «Проектирование атомных станций» охватывает основные требования к проекту атомной станции, активной зоне и элементам ее конструкции, первому контуру, системе контроля и управления, управляющим, защитным, локализирующим и обеспечивающим системам безопасности,

а также к хранению ядерного топлива (ЯТ), радиоактивных отходов и источников ионизирующих излучений (ИИИ).

Таким образом, руководствуясь НП 306.2.141, можно предварительно определить состав и структуру нормативно-правовой базы для направления регулирования «безопасность ядерных установок» (рис. 3). Не исключено, что в дальнейшем некоторые из показанных на рис. 3 объектов регулирования безопасности, наиболее тесно связанных между собой, могут быть объединены; это уже сделано, например, для систем контроля и управления и управляющих систем безопасности, которые вошли в состав направления нормативно-правового регулирования «безопасность

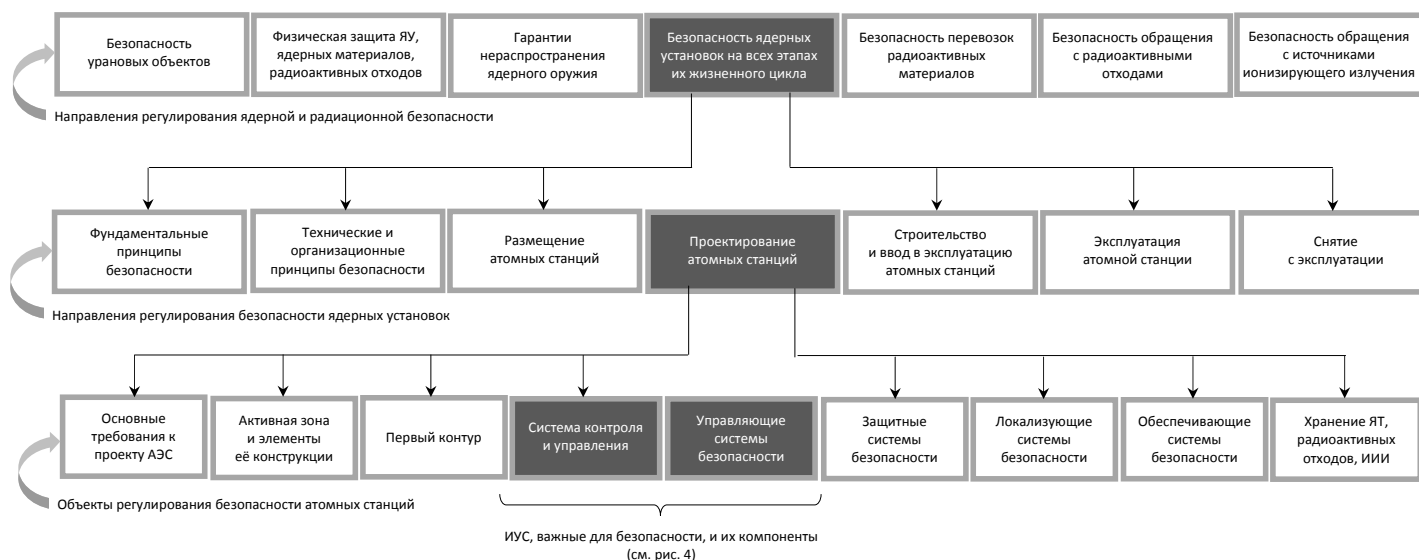


Рис. 3. Объекты регулирования безопасности, относящиеся к направлению нормативно-правового регулирования «безопасность ядерных установок»

ядерных установок» как один объект «информационные и управляющие системы» (ИУС), включающий и все компоненты этих систем. Общие принципы представления нормативно-правовой базы Украины по ЯРБ будут далее проиллюстрированы на конкретном примере иерархической пирамиды документов для объекта регулирования «ИУС, важные для безопасности, и их компоненты».

**Принципы разделения требований.** Концепция государственного регулирования ядерной и радиационной безопасности в СССР предусматривала разработку нормативных документов высокого уровня (ПНАЭ), в которых подробно регламентировались все аспекты, связанные с обеспечением безопасности в атомной энергетике. Преимуществом такого подхода являлись полнота, четкость и однозначность понимания содержащихся в них требований и критериев, однако их чрезмерная детализация неизбежно приводила к росту общего количества и объемов обязательных нормативных документов, что затрудняло пользование ими и усложняло процесс регулирования безопасности. Кроме того, по мере совершенствования технологий, оборудования, принципов управления и контроля, накопления практического опыта нормирования и обеспечения ЯРБ, отраженного в международных стандартах, и, особенно, в связи с ужесточением требований к безопасности неизбежно возникает необходимость пересмотра указанных нормативных документов, однако этому препятствуют уровень их обязательности, значительный объем и излишне детализированное содержание\*. Сказанное особенно характерно для таких быстро развивающихся объектов регулирования безопасности, как ядерные установки (ЯУ) и, в частности, ИУС и их компоненты.

В большинстве западноевропейских стран применяется более гибкий подход, при котором в качестве обязательных регламентируются проверенные практикой, общепризнанные и устоявшиеся фундаментальные, технические и организационные принципы безопасности, сформулированные в стандартах международных организаций (IAEA, ISO, IEC и др.) в виде *регулирующих* требований, которые не нуждаются в частом пересмотре. Вытекающие из них *технические* требования и критерии соответствия, а также методики проверок, требования к составу и содержанию документов, правила их оценки и т. п., подверженные более частым изменениям, переносятся в документы более низкого иерархического уровня, в частности в стандарты и/или кодексы установившейся практики эксплуатирующих организаций.

Целесообразность такого разделения отмечена, например, в IAEA GS-G-1.4 [2]: «Следует признать, что система регулирующих требований не заменяет образцовую инженерно-техническую и образцовую управленческую практику. Чрезмерная детализация официальных регулирующих требований может сдерживать... внедрение инженерно-технических нововведений и высококачественных инициатив в области управления, и оказаться даже контрпродуктивной, если она приведет к снижению ответственности оператора за обеспечение безопасности или создаст

тенденцию к такому снижению. Лишь серьезное отношение к безопасности со стороны всех, имеющих к ней отношение, которое не ограничивается лишь обязательством выполнения регулирующих требований, породит истинную культуру безопасности и обеспечит долгосрочные решения проблем безопасности».

Итак, в основе разделения регулирующих и технических требований лежит один из основополагающих принципов безопасности — принцип ответственности эксплуатирующей организации за безопасность объекта использования атомной энергии. В соответствии с Законом Украины «Об использовании ядерной энергии и радиационной безопасности» и НП 306.2.141 [1, п. 5.2.1] эксплуатирующая организация несет всю полноту ответственности за радиационную защиту и безопасность ЯУ независимо от деятельности и ответственности органов государственного регулирования ядерной и радиационной безопасности. Поэтому в нормативно-правовые акты Госатомрегулирования и других центральных органов исполнительной власти (относящиеся к третьему уровню иерархической пирамиды) следует включать только минимальные наборы требований, соответствие которым рассматривается как необходимое и достаточное условие обеспечения ЯРБ; в частности, применительно к безопасности атомных станций такой набор требований приведен в НП 306.2.141 [1] и в международных стандартах IAEA SSR-2.1 [3], IAEA SSR-2.2 [4]. Отказ от чрезмерного расширения и детализации регулирующих требований, обязательных для исполнения, позволяет эксплуатирующим организациям в рамках действующих нормативно-правовых актов устанавливать в своих стандартах (пятого иерархического уровня) более детальные технические требования, практические правила и процедуры проверки и подтверждения соответствия объектов регулирования требованиям норм, правил и стандартов по ЯРБ, относящихся к этим объектам. При возможности альтернативных вариантов они могут включать в стандарты эксплуатирующих организаций как рекомендации, на основе которых каждый исполнитель вправе принимать самостоятельные решения\*\*.

Таким образом, совершенствование нормативно-правовой базы по ЯРБ предполагает настоятельную необходимость четко определить (разделить) нормативно-правовые акты, которые должны разрабатываться, утверждаться и поддерживаться в актуализированном состоянии соответствующими центральными органами исполнительной власти, и документы эксплуатирующих организаций и других субъектов, которые должны *обеспечить* выполнение регулирующих требований этих нормативно-правовых актов. Такое разделение будет способствовать улучшению взаимопонимания и взаимодействия между органом государственного регулирования ядерной и радиационной безопасности (Госатомрегулирования), органами государственного управления (Министерством энергетики и угольной промышленности Украины, Министерством экологии и природных ресурсов Украины), эксплуатирующей организацией (ГП НАЭК «Энергоатом» и его обособленными подразделениями, ГСП «Чернобыльская АЭС»)

\* Следует также иметь в виду, что организации-разработчики («держатели подлинников») ПНАЭ по большей части прекратили свою деятельность, и подлинники этих документов в Украине практически недоступны. Это делает невозможным при пересмотре ПНАЭ внесение в их текст каких-либо изменений и требует замены новыми нормами, правилами и стандартами по ядерной и радиационной безопасности, которые должны быть разработаны, утверждены, зарегистрированы и введены в действие в соответствии с Порядком [5, 6], принятым в Украине.

\*\* Порядок разработки и согласования таких стандартов устанавливают сами эксплуатирующие организации, не ориентируясь на Постановление [5]. В отличие от нормативно-правовых актов стандарты эксплуатирующих организаций: допускают ссылки на документы, не зарегистрированные в Министерстве юстиции Украины; могут содержать, кроме обязательных требований, также и рекомендации; не подлежат государственной регистрации в соответствии с [6].

и организациями, осуществлявшими проектирование, разработку, изготовление и поставку конструкций, систем и элементов для ядерных объектов, что является важным фактором обеспечения и дальнейшего повышения безопасности.

Предложенный подход к разделению требований предусматривает совместную работу всех заинтересованных субъектов деятельности в сфере нормирования, обеспечения и оценки ЯРБ, которая предусматривает такой порядок:

Госатомрегулирования определяет необходимость или целесообразность разработки нормативно-правового акта относительно определенного направления или объекта нормативно-правового регулирования и с привлечением подчиненной организации поддержки — Государственного научно-технического центра по ядерной и радиационной безопасности (ГНТЦ ЯРБ) — формулирует регулирующие требования, правила оценки и критерии соответствия этим требованиям;

эксплуатирующая организация определяет технические требования, методы оценки и правила контроля, относящиеся к направлению или объекту нормативно-правового регулирования, которые должны гарантированно обеспечить выполнение заданных регулирующих требований;

Госатомрегулирования включает разработку соответствующего нормативно-правового акта в План прикладных исследований в сфере ядерного регулирования и совместно со специалистами ГНТЦ ЯРБ разрабатывает и регистрирует его в соответствии с установленным порядком [5, 6];

эксплуатирующая организация согласно принятому ею порядку разрабатывает соответствующий стандарт организации (или ряд стандартов, при необходимости);

Госатомрегулирования проверяет соответствие стандарта, разработанного эксплуатирующей организацией, требованиям законодательства, нормам и правилам по ЯРБ, в том числе регулирующим требованиям нормативно-правового акта, относящегося к данному направлению или объекту нормативно-правового регулирования;

Госатомрегулирования осуществляет в установленном порядке надзор за соответствием объекта регулирования требованиям нормативно-правового акта и стандарта эксплуатирующей организации.

**Опыт разработки документов с разделением требований.** В соответствии с Планом прикладных исследований в сфере ядерного регулирования были пересмотрены действующие с 2000 года нормы и правила НП 306.5.02/3.035 [7] с учетом опыта их применения на АЭС Украины, положений международных и европейских стандартов, предложений заинтересованных украинских организаций и предприятий. Проект нового нормативно-правового акта представлен Госатомрегулирования в марте 2010 года в виде целостного документа, содержащего полный набор требований к ИУС и их компонентам, а также к их проектированию (разработке), изготовлению и приемке, что необходимо для объективного подтверждения безопасного применения на АЭС. Проект, содержащий требования и методы оценки устойчивости к воздействиям окружающей среды, сейсмическим воздействиям, электромагнитным помехам, а также требования к надежности, точности, быстродействию и т. д., получил положительные отзывы профильных научно-исследовательских институтов, организаций и предприятий [8].

При рассмотрении представленного проекта на совещании в Госатомрегулирования было принято решение

разделить содержащиеся в нем требования на регулирующие, которые должны отражаться в нормах и правилах Госатомрегулирования (далее — НП), и технические, которые будут предметом нормирования соответствующего стандарта эксплуатирующей организации (далее — СОУ). Участники совещания предложили принять представленный проект в качестве «пилотного» для такого разделения, подчеркнув, что аналогичный подход к разделению регулирующих требований и технических требований, обеспечивающих соответствие поставляемой продукции и/или выполняемых работ этим регулирующим требованиям, будет использован при разработке новых документов нормативно-правовой базы в сфере безопасности использования ядерной энергии, относящихся к другим направлениям и объектам.

С целью совершенствования и адаптации нормативно-правовой базы Украины к законодательству ЕС в части нормирования, обеспечения и оценки безопасности ядерных установок на всех этапах жизненного цикла общим приказом Министерства топлива и энергетики Украины и Госатомрегулирования была создана рабочая группа для разделения регулирующих требований по безопасности и технических требований к обеспечению безопасности ИУС и их компонентов, которая предложила:

сохранить в полном объеме требования, которые содержатся в проекте, разделив их между двумя нормативными документами (НП и СОУ);

сохранить в обоих документах общую структуру и содержание представленного проекта;

поручить ГНТЦ ЯРБ разработку проекта НП;

разработку СОУ осуществить совместно специалистами ГНТЦ ЯРБ и ГП НАЭК «Энергоатом»;

рассылку на отзыв, рассмотрение отзывов, разработку окончательных редакций, ввод в действие НП и СОУ проводить совместно и одновременно.

На процесс разработки НП и СОУ оказали влияние два фактора: существенная переработка нормативной базы IAEA, относящейся к безопасности АЭС, и авария на АЭС «Фукусима-1».

В частности, в 2016 году вышел в свет международный стандарт IAEA SSG-39 [9], учитывающий изменения в информационных технологиях и элементной базе. Участие украинских специалистов в подготовке этого стандарта дало возможность оперативно внести в проекты разрабатываемых НП и СОУ изменения, отражающие положения стандарта [9] еще до его выпуска. Аналогичная ситуация имела место и с изменениями нормативной базы IEC, относящейся к информационным и управляющим системам. Еще в 2005–2009 годах в Украине были разработаны государственные стандарты, идентичные действующим в то время редакциям стандартов IEC, которые относятся к информационным и управляющим системам атомных электростанций и их компонентам, важным для безопасности. Однако к моменту завершения разработки НП и СОУ действовали уже новые, измененные стандарты IEC, поэтому положения именно этих международных стандартов были отражены в окончательных редакциях НП и СОУ.

Учитывая уроки аварии на АЭС «Фукусима-1», произведена переоценка требований к функциональной безопасности ИУС и их компонентов [10], и в окончательных редакциях НП и СОУ ужесточены отдельные нормы и правила, направленные, в первую очередь, на уменьшение риска от землетрясений:

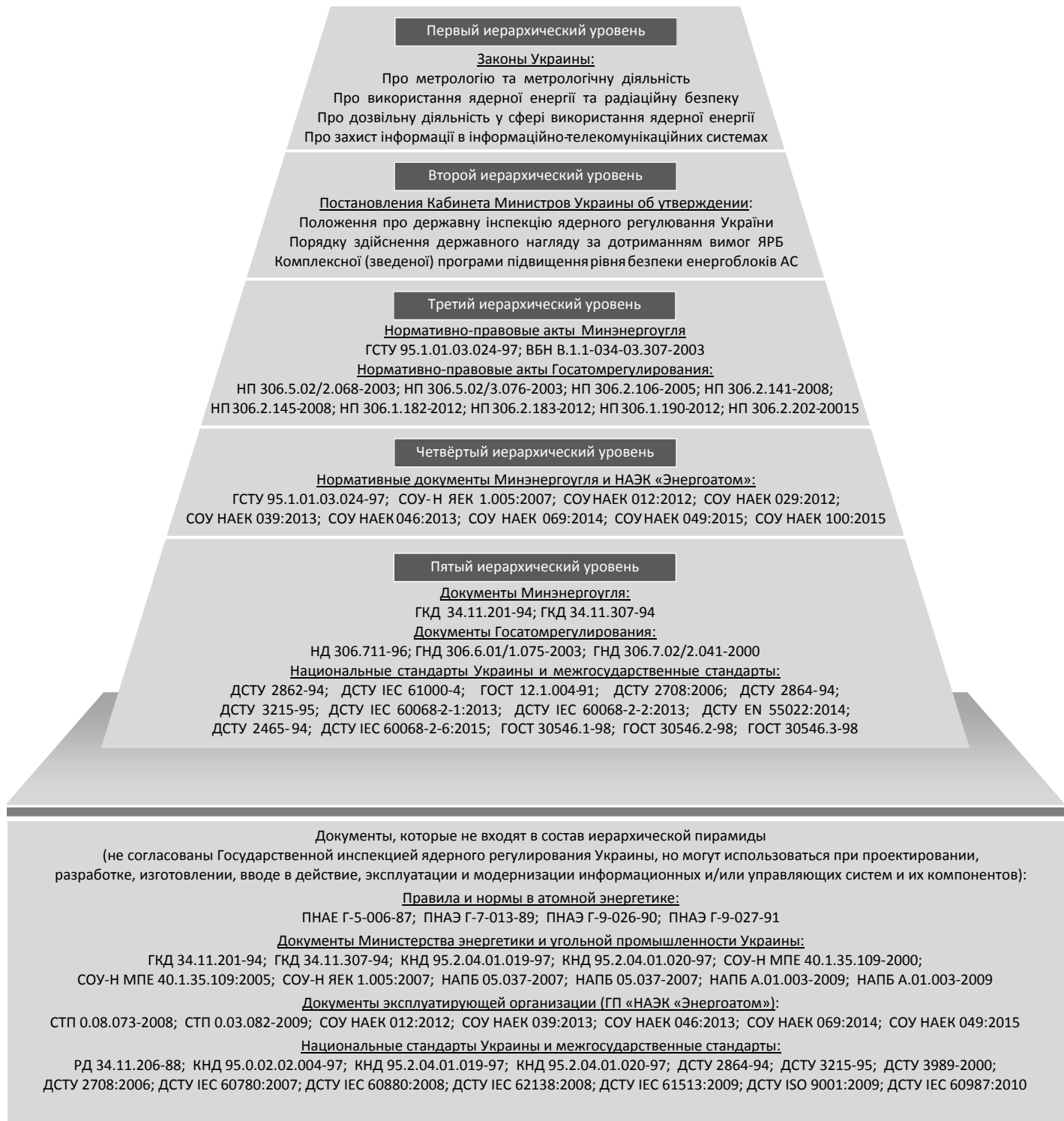


Рис. 4. Иерархическая пирамида для объекта регулирования безопасности «ИУС, важные для безопасности, и их компоненты»

определены функции ИУС, которые должны быть выполнены при возникновении землетрясения и после его окончания;

уточнены критерии, на основании которых для каждого устройства назначается необходимая категория сейсмостойкости;

установлены требования к испытательным воздействиям, имитирующим при проверке сейсмостойкости

реальные сейсмические воздействия в местах размещения устройств;

уточнены методы оценки соответствия установленным требованиям к сейсмостойкости при проведении испытаний устройств.

Для уменьшения риска от ошибок ИУС и/или их компонентов, прежде всего тех, которые должны обнаруживать опасные события и инициировать срабатывание

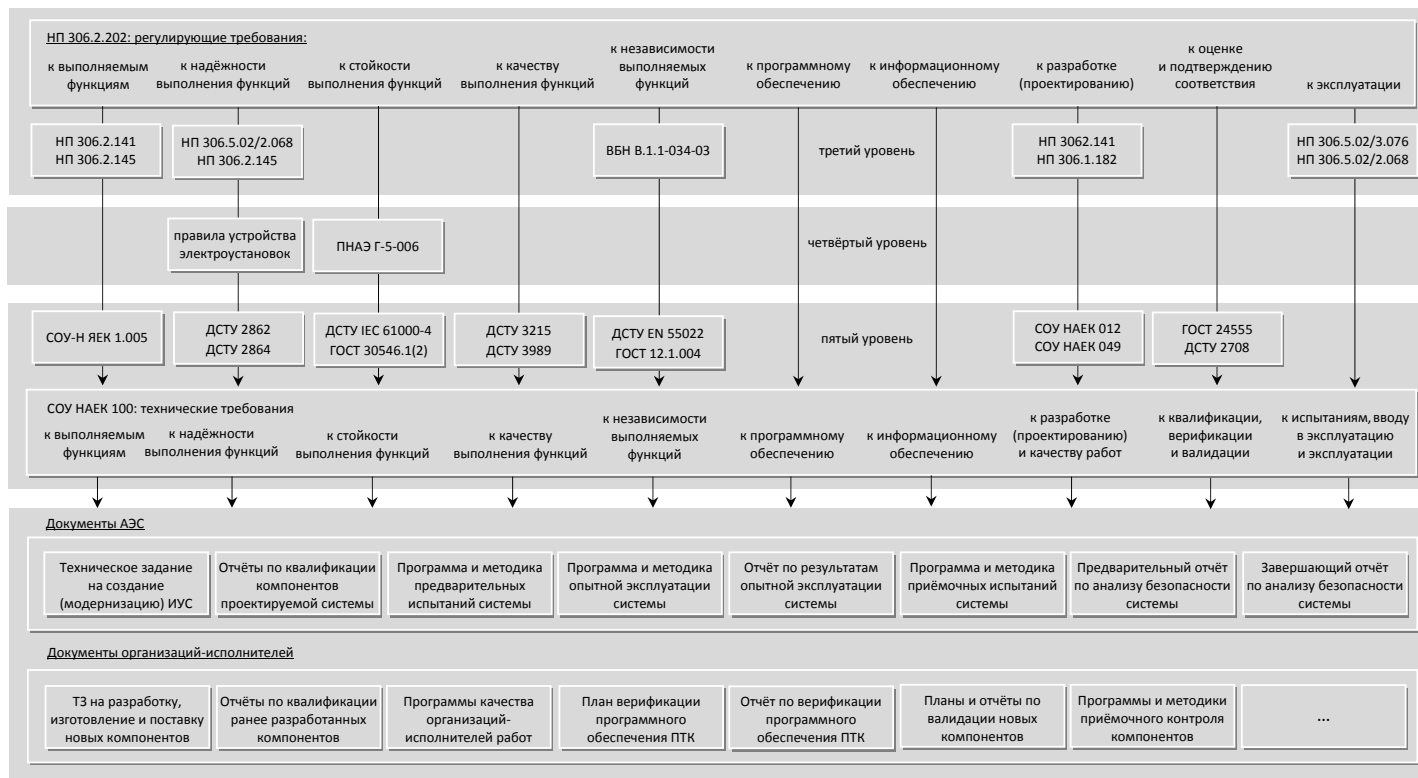


Рис. 5. Использование нормативно-правовой базы по ЯРБ при разработке, внедрении и эксплуатации ИУС и их компонентов

соответствующих исполнительных систем для минимизации последствий этих событий:

установлены требования к функциональной безопасности систем выявления загораний в помещениях и извещения персонала о пожаре;

определены меры предотвращения загораний в устройствах (компонентах ИУС и эксплуатационно-автономных составных частях программно-технических комплексов);

регламентированы требования стойкости устройств к воздействию веществ, которые заполняют помещение при срабатывании системы автоматического пожаротушения.

С целью сохранения данных о возникновении аварийных ситуаций и для поддержки выполнения функций, необходимых при управлении авариями, установлении их причин и ликвидации последствий:

сформулированы требования к системе контроля за выбросами радиоактивных веществ в окружающую среду в помещениях и на территории АЭС, в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения во всех эксплуатационных режимах, а также во время и после аварий, включая запроектные;

уточнены функции систем аварийного и послеаварийного контроля (мониторинга), которые осуществляют поддержку персонала АЭС и экспертов по безопасности во время управления авариями и ликвидации их последствий, а также в процессе последующего анализа причин возникновения и путей протекания проектных и запроектных аварий;

регламентированы требования стойкости устройств хранения данных аварийного и послеаварийного мониторинга к воздействиям, которые могут возникать при проектных и запроектных авариях (падение тяжелых предметов, ионизирующее излучение, заливание водой и растворами и т. п.).

После корректировки с учетом принятых разработчиками замечаний и предложений заинтересованных организаций окончательная редакция НП была согласована со всеми АЭС Украины, центральным аппаратом ГП НАЭК «Энергоатом», Министерством энергетики и угольной промышленности Украины. НП 306.2.202 «Вимоги з ядерної та радіаційної безпеки до інформаційних та керуючих систем, важливих для безпеки атомних станцій» [11] утверждены нормативно-правовым актом (приказом) Госатомрегулирования от 22.07.2015 № 140, зарегистрированным в Министерстве юстиции Украины 06.08.2015 под № 954/27399 и опубликованным в № 66 Официального вестника Украины за 2015 год.

Окончательная редакция проекта СОУ согласована с обособленными подразделениями НАЭК «Энергоатом», его департаментами и Госатомрегулирования Украины. Стандарт [12], получивший обозначение СОУ НАЕК 100, введен в действие приказом НАЭК «Энергоатом» от 25.05.2016 № 484 с 01.07.2016.

Оба документа имеют практически одинаковую структуру, но существенно отличаются по объему: в СОУ НАЕК 100 технические требования к ИУС и их компонентам занимают 1,33 авторских листа, включая 40 таблиц с цифровыми данными и перечень ссылочных документов, состоящий из 47 названий, в то время как регулирующие требования к этим же объектам изложены в НП 306.2.202 на 0,47 авторских листах (без таблиц) и имеют только три ссылки на нормы и правила по ЯРБ, зарегистрированные в Министерстве юстиции Украины.

Завершение разработки НП 306.2.202 и СОУ НАЕК 100 позволило определить состав и структуру нормативно-правовой базы Украины по ЯРБ для пилотного объекта



регулирования безопасности «ИУС, важные для безопасности, и их компоненты» (рис. 4).

Практическое использование нормативно-правовой базы показано на рис. 5 на примере разработки, внедрения, эксплуатации и модернизации ИУС, важных для безопасности, и их компонентов.

### Выводы

НП 306.2.202 и СОУ НАЕК 100 стали первыми в Украине документами, в которых последовательно реализован принцип разделения регулирующих и технических требований. Предусматривается использовать опыт их разработки в новых документах, относящихся к другим направлениям нормативно-правового регулирования ЯРБ и/или к объектам регулирования.

Разработанные НП 306.2.202 и СОУ НАЕК 100:

соответствуют требованиям действующих в Украине норм, правил и стандартов по ЯРБ, применимым к ИУС и их компонентам, важным для безопасности;

гармонизованы с новыми международными стандартами IAEA по безопасности атомных станций и стандартами IEC, которые относятся к информационным и управляющим системам атомных электростанций;

учитывают требования действующих в Украине национальных общепромышленных стандартов, в том числе идентичных международным стандартам IEC, ISO, EN, которые могут быть применимы к ИУС, важным для безопасности, и/или их компонентам;

учитывают особенности современных информационных технологий, отечественный и заграничный опыт создания, модернизации и эксплуатации ИУС АЭС и других систем критического применения.

Исходя из концепции функциональной безопасности в НП 306.2.202:2015 и СОУ НАЕК 100:2016 регламентированы требования не только к самим ИУС и их компонентам — техническим средствам автоматизации (ТСА), программно-техническим комплексам (ПТК) и их эксплуатационно-автономным составным частям, программному обеспечению, — но также к процессам их создания, внедрения, эксплуатации, которые охватывают все стадии жизненного цикла:

разработку проекта создания новой или модернизации действующей ИУС;

разработку и изготовление новых компонентов для проектируемой ИУС;

квалификацию ранее разработанных ПТК, ТСА и общепромышленных изделий для применения в проектируемой ИУС;

обеспечение и контроль качества при разработке, изготовлении и поставке компонентов ИУС;

проверку компонентов ИУС после их монтажа и наладки на месте эксплуатации;

испытания системы после интеграции ее компонентов, во время опытной эксплуатации и при вводе в постоянную эксплуатацию;

техническое обслуживание, проверки, восстановление при отказах, внесение изменений во время эксплуатации и модернизацию системы.

Впервые в Украине реализован принцип разделения проверенных практикой, общепризнанных, устоявшихся норм, правил, принципов и критериев безопасности (*регулирующих требований*), которые должны быть

предметом нормативно-правовых актов по ЯРБ (для ИУС и их компонентов — НП 306.2.202), и более детальных *технических требований*, установленных в стандартах эксплуатирующих организаций и/или кодексах установившейся практики (для ИУС и их компонентов — в СОУ НАЕК 100), которые детально интерпретируют регулирующие требования документов более высокого иерархического уровня. В рамках совершенствования действующей в Украине нормативно-правовой базы по ядерной и радиационной безопасности такое разделение регулирующих и технических требований рассматривается как один из важных факторов обеспечения и дальнейшего повышения ЯРБ.

### Список использованной литературы

1. *НП 306.2.141-2008*. Загальні положення безпеки атомних станцій. — К.: Державний комітет ядерного регулювання України, 2008. — 57 с. — (Норми та правила з ядерної та радіаційної безпеки).
2. *IAEA Safety Standards Series No. GS-G-1.4*. Documentation for Use in Regulating Nuclear Facilities. Safety guide. International atomic energy agency, Vienna, 2004. — 40 p.
3. *IAEA Specific safety Requirement No. SSR-2/1*. Safety of Nuclear Power Plants: Design. Specific Safety Requirements. International atomic energy agency, Vienna, 2012. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.libed.ru/knigi-nauka/407311-1-normi-magat-bezopasnosti-dlya-zaschiti-lyudey-ohrani-okruzhayushey-sredi-bezopasnost-atomnih-elektrostantsiy-proe.php>.
4. *IAEA Specific Safety Requirement No. SSR-2/2*. Safety of Nuclear Power Plants: Commissioning and Operation. Safety Requirement. International atomic energy agency, Vienna, 2011. — 41 p.
5. Про затвердження Порядку розроблення та затвердження норм, правил і стандартів з ядерної та радіаційної безпеки: Постанова Кабінету Міністрів України від 08.02.1997 №163. [Электронный ресурс] — Режим доступа: [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/KP970163.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP970163.html).
6. Про затвердження Положення про державну реєстрацію нормативно-правових актів міністерств та інших органів виконавчої влади: Постанова Кабінету Міністрів України від 28.12.1992 №731. [Электронный ресурс] — Режим доступа: [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/KMP92731.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KMP92731.html).
7. *НП 306.5.02/3.035-2000*. Требования по ядерной и радиационной безопасности к информационным и управляющим системам, важным для безопасности атомных станций. — К.: Державна адміністрація ядерного регулювання України, 2000. — 86 с.
8. *Розен Ю. В.* Новые нормативные документы, регламентирующие требования к информационным и управляющим системам, важным для безопасности АЭС / Ю. В. Розен, М. А. Ястребенецкий // *Ядерна та радіаційна безпека*. — 2014. — № 2 (62). — С. 50—64.
9. *IAEA -SSG-39*. Design of Instrumentation and Control Systems for Nuclear Installations. Specific Safety guide. International atomic energy agency, Vienna, 2016. — 161 p.
10. Требования к информационным и управляющим системам АЭС Украины по результатам анализа аварии на АЭС Фукусима-1 / М. А. Ястребенецкий, Ю. В. Розен, Г. В. Громов, В. В. Инюшев, А. В. Носовский, М. Х. Гашев, Б. В. Столярчук // *Ядерна та радіаційна безпека*. — 2011. — № 4. — С. 3—10.
11. *НП 306.2.202:2015*. Вимоги з ядерної та радіаційної безпеки до інформаційних та керуючих систем, важливих для безпеки атомних станцій // *Офіційний вісник України*. — 2015. — № 56 — С. 99—151.
12. *СОУ НАЕК 100:2016*. Інженерна, наукова і технічна підтримка. Інформаційні та керуючі системи, важливі для безпеки атомних станцій. Загальні технічні вимоги. — К.: Державне підприємство «Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом», 2016. — 153 с.

## References

1. *NP 306.2.141-2008*. General Safety Provisions for Nuclear Power Plants [NP 306.2.141-2008. Zahalni polozhennia bezpeky atomnykh stantsii], Kyiv, State Nuclear Regulatory Inspectorate of Ukraine, 2008, 57 p. (Regulations and Rules of Nuclear and Radiation Safety). (Ukr)
2. *IAEA Safety Standards Series No. GS-G-1.4*. Documentation for Use in Regulating Nuclear Facilities. Safety Guide. International Atomic Energy Agency, Vienna, 2004, 40 p.
3. *IAEA Specific Safety Requirement No. SSR-2/1*. Safety of Nuclear Power Plants: Design. Specific Safety Requirements. International Atomic Energy Agency, Vienna, 2012, available at: <http://www.libed.ru/knigi-nauka/407311-1-normi-magate-bezopasnosti-dlya-zaschiti-lyudey-ohrani-okruzhayushey-sredi-bezopasnost-atomnih-elektrostantsiy-proe.php>.
4. *IAEA Specific Safety Requirement No. SSR-2/2*. Safety of Nuclear Power Plants: Commissioning and Operation. Safety Requirement. International Atomic Energy Agency, Vienna, 2011, 41 p.
5. "On Approval of the Procedure for Development and Approval of Regulations, Rules and Standards on Nuclear and Radiation Safety, Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 163 dated 08 February 1997" [Pro zatverdzhannia Poriadku rozroblennia ta zatverdzhannia norm, pravyl i standartiv z yadernoi ta radiatsiinoi bezpeky], available at: [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/KP970163.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP970163.html). (Ukr)
6. "On Approval of the Provision on State Registration of Regulatory Documents of the Ministries and Other Executive Authorities: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 731 dated 28 December 1992" [Pro zatverdzhannia Polozhennia pro derzhavnu reestratsiiu normatyvno-pravovykh aktiv ministerstv ta inshykh organiv vykonavchoi vlady: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 28.12.1992 No. 731], available at: [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/KMP92731.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KMP92731.html). (Ukr)
7. *NP 306.5.02/3.035-2000*. Requirements for Nuclear and Radiation Safety of Instrumentation and Control Systems Important to Safety of Nuclear Power Plants [Trebovaniia po yadernoi i radiatsiinoi bezopasnosti k informatsionnym i upravliaiushchim sistemam vazhnykh dlia bezopasnosti atomnykh stantsii], Kyiv, State Nuclear Regulatory Administration of Ukraine, 2000, 86 p. (Rus)
8. *Rozen, Yu.V., Yastrebenetsky, M.A.* (2014), "New Regulatory Documents with Requirements for Instrumentation and Control Systems Important to NPP Safety" [Novyie normativnyie dokumenty, reglamentiruiushchiie trebovaniia k informatsionnym i upravliaiushchim sistemam, vazhnykh dlia bezopasnosti AES], Nuclear and Radiation Safety, No. 2 (62), pp. 50-64. (Rus)
9. *IAEA -SSG-39*. Design of Instrumentation and Control Systems for Nuclear Installations. Specific Safety Guide. International Atomic Energy Agency, Vienna, 2016, 161 p.
10. *Yastrebenetsky, M.A., Rozen, Yu.V., Gromov, G.V., Inyushev, V.V., Nosovsky, A.V., Gashev, M.Kh., Stoliarchuk, B.V.*, (2011) "Requirements for Instrumentation and Control Systems of Ukrainian NPPs Following Analysis of the Fukushima-I Accident" [Trebovaniia k informatsionnym i upravliaiushchim sistemam AES Ukrainy po rezultatom analiza avarii na AES Fukusima-I], Nuclear and Radiation Safety, No. 4, pp. 3-10. (Rus)
11. *NP 306.2.202:2015*. Requirements for Nuclear and Radiation Safety of Instrumentation and Control Systems Important to Safety of Nuclear Power Plants [Vymohy z yadernoi ta radiatsiinoi bezpeky do informatsiinykh ta keruiuchykh system, vazhlyvykh dlia bezpeky atomnykh stantsii], Official Bulletin of Ukraine, 2015, No. 56, pp. 99-151. (Ukr)
12. *SOU NAEK 100:2016*. Engineering, Scientific and Technical Support. Instrumentation and Control Systems Important to NPP Safety. General Technical Requirements. [Inzhenerna, naukova i tekhnichna pidtrymka. Informatsiini ta keruiuchi systemy, vazhlyvi dlia bezpeky atomnykh stantsii. Zahalni tekhnichni vymohy], Kyiv, State Enterprise "National Nuclear energy Generating Company Energoatom", 2016, 153 p. (Ukr)

Получено 21.07.2016.