

Чернобыль. 30 лет. Что дальше?

Мы на пороге 30-летия аварии на Чернобыльской АЭС. Три десятилетия лет — срок немалый. Его хватило, чтобы нейтрализовать трагические последствия Второй мировой войны, в том числе восстановить жизнедеятельность Хиросимы и Нагасаки. Но так ли мы эффективны в преодолении последствий Чернобыльской аварии, все ли сделано из того, что можно было сделать? Почему мы подчас медлим, а иногда и буксуем? Всё ли делается правильно, всё ли понимается правильно? Насколько объективны и эффективны те исходные посылки, на основе которых формировались и формируются подходы к решению чернобыльских проблем?

Нелегко дать четкие и однозначные ответы на эти вопросы. Авторы статьи излагают свое видение ситуации и дают предложения по активизации поиска эффективных путей преодоления последствий аварии.

Ключевые слова: Чернобыльская авария, реакторные установки РБМК, ядерная безопасность, аварийное реагирование, объект «Укрытие», вывод ЧАЭС из эксплуатации, зона отчуждения, обращение с РАО и отработавшим ядерным топливом, управление постчернобыльской деятельностью.

Г. О. Копчинський, Ю. М. Скалецький, М. О. Штейнберг

Чернобыль. 30 років. Що далі?

Ми на порозі 30-річчя аварії на Чорнобильській АЕС. Три десятиліття років — термін чималий. Такого самого часу вистачило, щоб нейтралізувати трагічні наслідки Другої світової війни, зокрема відновити життєдіяльність Хіросіми і Нагасаки. Багато чого зроблено з подолання наслідків Чорнобильської аварії, проте далеко не все, що можна було зробити. Чому? Чому ми часом зволікаємо, а іноді й буксуємо? Чи все робиться правильно, чи все розуміється правильно? Наскільки об'єктивні та ефективні ті вихідні передпосилки, за яких формувалися та формуються підходи до вирішення чорнобильських проблем?

Нелегко дати чіткі й однозначні відповіді на ці запитання. Автори статті викладають своє бачення ситуації та дають пропозиції щодо її поліпшення з метою активізувати пошук ефективних шляхів подолання наслідків аварії.

Ключові слова: Чорнобильська аварія, реакторні установки РБМК, ядерна безпека, аварійне реагування, об'єкт «Укриття», виведення Чорнобильської АЕС з експлуатації, зона відчуження, поводження з РАО та відпрацьованим ядерним паливом, управління постчорнобильською діяльністю.

Многочисленными исследованиями доказано, что непосредственными причинами аварии на Чернобыльской АЭС 26 апреля 1986 года стали грубые ошибки при разработке реакторной установки РБМК-1000. В целом ее характеристики по многим параметрам не соответствовали действующим требованиям безопасности. К тому же на ошибки разработчиков наслоились ошибки эксплуатационного персонала [1]. Однако их роль была преувеличена и даже фальсифицирована в угоду политическим целям [2].

Возникает вопрос: почему в СССР получили широкое распространение реакторные установки РБМК, которые, исходя из философии безопасности, не имели права на жизнь?

Дело в том, что в производстве электроэнергии уран замещал газ и нефть, и это позволяло значительные их объемы направлять на экспорт и получать валюту, так необходимую для приобретения современных технологий, оборудования, продуктов питания. Развитие водо-водяного направления ядерной энергетики сдерживалось ограниченными возможностями промышленности в изготовлении крупногабаритного оборудования, в первую очередь — корпусов реакторов. Реакторы РБМК таких проблем не имели, что и стало основанием для их широкого использования, а вопросы безопасности отошли на второй план. В этом и кроется одна из коренных причин аварии, демонстрирующая негативное влияние неадекватных политических и экономических решений на безопасность ядерной энергетики.

Знали ли разработчики РБМК о его недостатках и негативных характеристиках? Да, знали. Тому есть много подтверждений. Почему же не были приняты своевременные меры по нейтрализации этих недостатков? Ведь после аварии потребовалось всего несколько месяцев для реализации корректирующих мер. Приходится лишь удивляться беспечности, профессиональной самоуверенности, попыткам скрыть те или иные проблемы за ведомственными барьерами. Всё это говорит о том, что вопросы безопасности ядерной энергетики в те годы не были в стране приоритетом. Их игнорирование и привело к трагедии 1986 года.

Ядерная безопасность и аварийное реагирование

Ядерная энергетика — стержневая отрасль экономики Украины. Ее стабильная работа была и остается залогом жизнедеятельности государства, особенно на фоне катастрофического состояния тепловой энергетики. Обеспечение эффективного и безопасного ее функционирования [3] должно быть приоритетом государственной политики. На самом деле это не всегда так.

За годы, прошедшие с момента катастрофы, не удалось в полном объеме выполнить постчернобыльскую программу повышения безопасности действующих ядерных энергоблоков. Продолжает еще эксплуатироваться исчерпанное ресурс оборудование. АЭС постепенно превращаются в хранилища радиоактивных отходов. Не прекращаются игры с тарифами на вырабатываемую электроэнергию при упрямом пренебрежении национальным ядерным законодательством. Отрасль постоянно сотрясают коррупционные скандалы и политические интриги. Дegradiрует система управления ядерной энергетикой и регулирования ее безопасности.

Апрель 1986 года выявил много пробелов в организации аварийного реагирования. Только мощь давно отсутствующего государства, способность мобилизовать все

возможные силы и средства помогли справиться с критической ситуацией.

Сегодня мы живем в другом мире, построенном на иных принципах управления и отношениях собственности. Изменение системы управления должно быть адекватно отражено и в изменении системы аварийного реагирования, которая не может строиться на старых подходах. Эксплуатирующая организация должна заниматься управлением тяжелой аварией на АЭС, центральные и местные органы власти — защитой населения. И, конечно, нужны не только хорошо прописанные инструкции и руководства, но и специалисты, имеющие достаточную квалификацию, и достаточные материальные ресурсы для аварийного реагирования.

Не вызывает сомнения необходимость критического переосмысления подходов к организации государственной системы аварийного реагирования с учетом уроков Чернобыля и аварии на АЭС «Фукусима» в Японии.

Объект «Укрытие»

В первые месяцы после аварии для изоляции разрушенного четвертого энергоблока ЧАЭС в невероятных условиях был создан объект «Укрытие» (ОУ). Срок его службы ограничен. Создание нового безопасного конфинмента (НБК) — главная задача обеспечения безопасности ОУ [4]. Завершение его сооружения позволит существенно снизить риск повторного радиоактивного загрязнения зоны отчуждения (ЗО) в результате возможного обрушения конструкций ОУ.

Сегодня не имеет смысла продолжать обсуждение конструкции НБК, строительство которого завершается. Написано много концепций, постановлений и даже законов, порой противоречащих друг другу, касающихся дальнейшей преобразования объекта «Укрытие». Но нет конкретных программ и планов, подготовленных на основе объективных научно-инженерных данных и критериев. Нет четко сформулированного понятия «безопасное экологическое состояние» объекта. Нет критериев его достижения, взаимоувязанных с перспективами преобразования ЗО в целом.

Показательна в этом плане проблема обращения с топливо-содержащими массами (ТСМ) и другими высокоактивными материалами, накопленными в ОУ. Большинство основополагающих документов требуют их извлечения и захоронения в специальном могильнике в глубинных геологических формациях, но его создание требует значительного времени и многомиллиардных затрат.

Отсутствуют технологии извлечения и перемещения ТСМ. Сами по себе эти работы сложны и опасны. Так стоит ли извлекать ТСМ на «свет божий»? Может быть, оставить их там, где они находятся сейчас, осуществив меры по контролю их состояния и решив проблему их надежной изоляции?

Создание НБК — это только первый шаг в преобразовании ОУ. Разработка конкретных технологий и дистанционно-управляемых механизмов для демонтажа и дезактивации его конструкций, обращение с находящейся в нем водой, технологии обращения с РАО — эти и другие подобные вопросы до сих пор не проработаны, хотя НБК через год должен вводиться в эксплуатацию.

Международное сообщество, несмотря на задержки, решило задачу финансирования строительства НБК. Шар

на нашей стороне. Будет стыдно, если уйдут еще годы на разработку программ и технологий, чтобы в полном объеме использовать его возможности.

Вывод ЧАЭС из эксплуатации

Многое из того, что сказано в предыдущем разделе, можно повторить и здесь. То же обилие концепций, стратегий — и дефицит конкретных программ, явно неудовлетворительное технологическое и конструкторское сопровождение. Темп и объемы ведущихся работ не соответствуют задачам, которые, подчеркиваем, также не сформулированы.

Увы, сегодня нет четкого представления о том, а что же именно подлежит демонтажу? Что может быть использовано для других целей? Какие технологии и механизмы следует создать? Как эффективно использовать существующие сооружения? Ситуация усугубляется тем, что управление жизненным циклом объектов ядерной энергетики — от их создания до вывода из эксплуатации — оказалось в руках различных ведомств. Почему Минприроды Украины осуществляет деятельность, которую оно должно контролировать? Пора, наконец, понять, что государственное управление и государственное регулирование — это разные и несовместимые виды деятельности, а вывод из эксплуатации — сложнейшая технология, требующая специалистов соответствующей квалификации.

Потеряно время, когда нужно и можно было создать специализированные технологии, дистанционно-управляемые инструменты, подготовить специалистов для вывода АЭС из эксплуатации. Японские коллеги, пять лет назад пережившие аварию на АЭС «Фукусима», в разработке технологий уже на годы опережают нас, демонстрируя четкое пошаговое и взаимосвязанное планирование, направленное как на решение сиюминутных, так и долгосрочных задач, а также целенаправленность научных исследований, положенных в основу планирования и организации работ. Это вызывает уважение. Есть о чем думать и с чем сравнивать. И это сравнение не в нашу пользу.

За 30 лет можно было сделать многое, выйти на передовые позиции в мире, стать носителями бесценного опыта. Но, к сожалению, мы все более отстаем от мировой ядерной энергетики, где вывод из эксплуатации энергоблоков, отработавших свой ресурс, становится рутинной операцией.

Обратим внимание на еще одну очень важную проблему. Выжидание, отсутствие творческого накала, неопределенность конечных целей отрицательно сказываются на работоспособности и профессионализме персонала. Начинают преобладать пассивность и потребительские настроения, преодолеть которые будет крайне сложно.

Зона отчуждения

В целом радиационная обстановка в ЗО улучшается. С одной стороны, идет естественный распад накопленных после аварии радионуклидов, с другой — действуют природные механизмы самоочищения. ЗО еще долгое время будет исполнять функции барьера на пути возможного переноса радионуклидов по техногенным или природным цепочкам. На повестке дня стоит задача оживления ЗО, постепенного вовлечения ее в сферу продуктивного

производства на основе взвешенного подхода, опирающегося на результаты исследований и мониторинга окружающей среды.

Можно приветствовать предложение о создании в зоне отчуждения Национального биосферного заповедника по примеру Белоруссии. При этом нужно решить ряд вопросов, в том числе определить судьбу города Припяти и других покинутых жителями населенных пунктов.

Существует острая, и это подтвердили события 2015 года, необходимость организации в зоне отчуждения рационального и безопасного использования и охраны лесных массивов. Лесные пожары — один из наиболее опасных источников повторного распространения радионуклидов. Планы санитарной очистки лесов годами не реализуются. Создание в зоне отчуждения энергетических установок, использующих древесину, — это путь и к очистке лесов, и к энергетическому самообеспечению ЗО.

Безусловно, нельзя также ослаблять контроль за грунтовыми и поверхностными водными источниками, иначе может ухудшиться радиационная обстановка в бассейнах Припяти и Днепра.

Обращение с РАО и отработавшим ядерным топливом

Складывается впечатление, что задача утилизации и захоронения чернобыльских РАО все более выпадает из поля зрения государства. В свое время был намечен и выполнялся значительный объем работ по их сбору и захоронению, причем основная доля таких работ пришлась на первые, самые тяжелые годы после аварии. На площадке ЧАЭС были созданы условия, приемлемые для производственной деятельности, в том числе для строительства НБК.

Но какова сегодняшняя судьба сотен пунктов временной локализации РАО? Напомним, что планировались их всесторонняя паспортизация и последующая ликвидация с переводом в хранилища. Среди них есть, например, пункт «Подлесный», содержащий высокоактивные РАО, и множество мест, где хранятся РАО от дезактивации населенных пунктов на территории Киевской, Житомирской и других областей Украины. Работы в этом направлении не закончены. Забыты?

Значительные объемы работ выполнены по строительству заводов по переработке жидких и твердых РАО. Частично построен объект «Вектор». Но поразительно: строительство этих объектов ведется уже более 20 лет — в стране, которая пережила тяжелейшую аварию и продолжает просить помощи у всего мира!

Возникает ряд вопросов: а готова ли национальная система обращения с РАО к функционированию? Имеются ли средства транспортировки РАО от объектов, где они производятся и накапливаются, в том числе от АЭС, на переработку и захоронение? Кто и за какие сектора национальной системы отвечает? Согласованы и утверждены ли критерии приемки РАО на захоронение? Обеспечено ли финансирование системы? И, наконец, кому задать эти вопросы? Кто несет ответственность за функционирование национальной системы обращения с РАО?

Не лучше обстоит ситуация и с хранилищами отработавшего ядерного топлива (ОЯТ). Сооружение хранилища ОЯТ ЧАЭС (ХОЯТ-2) остановлено уже более 10 лет назад из-за серьезных проектных ошибок. Новая версия проекта утверждена, но когда же она воплотится в жизнь?

Еще пару лет назад казалось, что проект централизованного хранилища отработавшего ядерного топлива остальных АЭС Украины (ЦХОЯТ) близок к реализации и, наконец, Украина перестанет отправлять ОЯТ в Россию, тратя на это сотни миллионов долларов. Оказывается, это не так, поскольку проблема тонет в чиновничьем болоте.

Приближается срок возврата в Украину высокоактивных РАО от переработки отработавшего ядерного топлива реакторов ВВЭР-440 Ровенской АЭС. Где их хранить, что с ними делать? Ответов нет, хотя необходимость строительства соответствующего хранилища была очевидной с первых дней независимости Украины. Неустойки, в случае неготовности Украины принять эти РАО, будут исчисляться миллионами долларов США в год. Кто будет платить? Чиновники, которые саботируют принятие необходимых решений?

Мы уже упоминали о необходимости создания национального хранилища высокоактивных РАО в глубинных геологических формациях. Пока реализация этой задачи нереальна при абсолютном отсутствии практических шагов — ни конкретной программы работ, ни финансирования.

Жить или существовать?

Важнейшим на сегодня остаются и вопросы повседневной жизни пострадавших от аварии районов. Сегодня можно говорить о том, что благодаря принятым мерам и природным процессам состояние окружающей природной среды существенно улучшилось, а уровень облучения населения многократно снизился. В Украине практически не осталось населенных пунктов, которые можно отнести ко второй и третьей зонам радиоактивного загрязнения в соответствии с «чернобыльским» законодательством. И как это совершенно справедливо сказано в материалах Чернобыльского Форума ООН (2003—2005) и Научного комитета ООН по действию атомной радиации (НКДАР ООН, 2005—2008), «...большая часть ранее загрязненных территорий в настоящее время безопасна для проживания и экономической деятельности».

В более поздних материалах Форума и НКДАР ООН отмечен еще один важный момент: «...хотя лица, подвергшиеся облучению от радиоактивного йода в детском или подростковом возрасте, и ликвидаторы, которые получили высокие дозы, имеют повышенный риск возникновения радиационно-индуцированных эффектов, подавляющему большинству населения не следует жить в страхе перед серьезными последствиями для здоровья от аварии на Чернобыльской АЭС» [5, 6].

Опросы показывают, что за годы после аварии существенно снизилось количество людей, которые считают, что главной причиной ухудшения состояния их здоровья является «чернобыльский фактор». В 2010-м таких людей стало почти в три раза меньше (1992 год — 47 % населения пострадавших территорий, в 2010 году — 16 %). На первое место вышли социально-экономические проблемы: безработица, размер заработной платы, преступность, социальная инфраструктура и т. п. «Чернобыльское» законодательство увидело основной источник благополучия населения в социальных выплатах и породило тем самым социально пассивную психологию граждан, более того — ограничило экономическую деятельность населения. Но это тупиковый путь. Государство должно поддерживать социальную реабилитацию активных граждан. Люди, по своей природе,

рождены стремиться к лучшему, к развитию, а не к выживанию и прозябанию на социальной помощи, которую, к тому же, наше государство не может и не скоро сможет обеспечить на уровне, перекрывающем возможности активного труженика.

Однако депутаты и правительство, очевидно, считают иначе. На слушаниях в Верховной Раде Украины 17 апреля 2013 года министр социальной политики Украины в очередной раз заявил о высокой смертности и инвалидности среди пострадавших от последствий аварии на ЧАЭС. И уже почти 30 лет «элита» просит помощи мирового сообщества, не предпринимая решительных шагов, чтобы самим двигаться к лучшему будущему страны в целом и каждого ее гражданина в отдельности.

Знают ли депутаты и правительство, что, например, в южных областях Украины онкологическая заболеваемость и смертность значительно выше, чем в регионах, загрязненных радиоактивными выпадениями после аварии на ЧАЭС? Правда и то, что смертность мужчин от злокачественных образований в Украине меньше, чем во Франции, Белоруссии, России, Польше, Сербии, Венгрии, а смертность украинских женщин по этой причине одна из низших в Европе [7, 8].

Конечно, крайне полезными были бы данные Государственного реестра Украины [9], созданного в 1992 году согласно статье 16 Закона Украины «Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи», но он так и не заработал в необходимой конфигурации. Крайне важно было бы вести постоянное сравнение данных этого регистра с данными по другим регионам Украины, которые не зацепил Чернобыль. Увы...

Давайте посмотрим, что сделали наши соседи, белорусы. Условия, в которых оказались они, во многих случаях были даже тяжелее, чем в Украине.

Идея возрождения радиоактивно загрязненных территорий Белоруссии была взята на вооружение в государственной программе республики по преодолению последствий Чернобыльской аварии на 2006—2010 годы. А целью следующей программы на 2011—2015 годы и на период до 2020 года стало социально-экономическое развитие этих территорий.

В Белоруссии еще в 2005 году провели пересмотр «чернобыльских» населенных пунктов, исключив значительное их количество из категории загрязненных и еще большее количество переведя в категорию менее загрязненных.

В 2007 году Закон Республики Беларусь «О государственных социальных льготах, правах и гарантиях для отдельных категорий граждан» был основательно изменен. Главным стало оказание адресной помощи только гражданам (семьям), которые находятся в тяжелой ситуации, и создание условий для социально-трудовой активности населения, способного самостоятельно обеспечить свое благополучие. Очевидно, что страна смотрит в будущее, а не пытается идти вперед с головой, повернутой назад.

В национальном докладе Белоруссии к 25-летию аварии на ЧАЭС сказано, что «сегодня Республика Беларусь уверенно перешла на этап устойчивого развития пострадавших районов» [10]. Когда такая формулировка появится в официальных документах Украины?

Мы убеждены, что у нашей страны нет иного варианта развития, как осмыслить опыт наших коллег, прислушаться к многолетним рекомендациям мирового сообщества и воплотить их в жизнь.

Управление постчернобыльской деятельностью

Существующая система административного и производственно-технического управления деятельностью по преодолению последствий аварии на ЧАЭС неэффективна и требует реорганизации. Прежде всего, это касается управления деятельностью на территориях, которые считаются пострадавшими в результате аварии, особенно в зоне отчуждения, ставшей не только полигоном отработки путей и методов преодоления последствий аварии, но неудачной попыткой совмещения аспектов территориального управления и управления производственной деятельностью.

Какие задачи стоят в перспективе? Во-первых, в максимально возможной степени использовать ЗО в интересах безопасного функционирования ядерно-энергетического комплекса страны, включая утилизацию РАО различного происхождения, долгосрочное хранение ОЯТ. Во-вторых, продолжить комплекс радиоэкологических и радиобиологических исследований, разработку путей и методов восстановления природной среды после техногенных аварий.

Что касается первой задачи, то, по нашему мнению, она должна включать организацию на базе уже существующих структур Национального научно-технологического и производственного комплекса по выводу ЧАЭС из эксплуатации, долговременной эксплуатации ОУ, обращению с РАО и ОЯТ, в том числе научно-исследовательские и проектно-конструкторские подразделения. С нашей точки зрения, очевидна и площадка для размещения производств комплекса — так называемая 10-километровая зона. В ближайшей перспективе эта территория вряд ли может быть использована по другому назначению.

Вторая из названных задач может быть решена созданием в зоне отчуждения Национального биосферного заповедника. Важно четко и аргументированно обозначить его функции и цели. Заповедник, по всей видимости, должен находиться в ведении Минприроды. Координация работ в области радиационной медицины, радиоэкологических и радиобиологических исследований должна осуществляться в рамках Национального заповедника.

Национальный научно-технологический и производственный комплекс должен находиться в ведении ведомства, которому будет поручено государственное управление ядерной энергетикой.

И, конечно же, вопросами ядерной безопасности, обращения с РАО и ОЯТ должны заниматься профессионалы, а не случайные люди, зараженные к тому же бактериями коррупции или партийного стяжательства. Отсутствие профессионалов, преданных своему делу, — одна из главных причин застоя и деградации, которые наблюдаются практически во всех областях социально-экономической жизни нашей страны. В ядерной отрасли это тем более недопустимо в силу потенциальной опасности самой технологии.

Целесообразность существования Администрации ЗО вызывает сомнение. Следовало бы ее упразднить, передав функции административного управления территориями тому, кто этим и должен заниматься согласно Конституции страны.

Финансы

Финансирование чернобыльской тематики было и остается неразрешимой проблемой. Не потому, что это чрезвычайно сложно, а потому, что власть (и исполнительная, и законодательная) не желает, в силу определенных,

возможно и меркантильных вопросов, выполнять, прежде всего, законы Украины.

Годы ушли на то, чтобы в Украине были созданы фонды обращения с РАО и вывода АЭС из эксплуатации для решения принципиально важных для страны вопросов, чтобы не перекладывать их на плечи наших детей и внуков. Аналогичные фонды в других странах стали мощными источниками финансирования не только этих, но и других государственных научно-технических программ. Эффективность же этих фондов в Украине и поиск ответа на простой вопрос, где деньги, которые уже были аккумулированы в этих фондах, требуют детального анализа.

Требует детального анализа и сложившаяся система формирования тарифов на электроэнергию, выработанную АЭС. Безопасность АЭС, включая безопасность обращения с РАО и ОЯТ, — ответственность государства, и никакие гранты международных организаций и других государств не должны, да и не могут, решать наши задачи. Достаточно ли учтены в тарифе затраты на выполнение функций эксплуатирующей организации, предусмотренных статьей 33 Закона Украины «Об использовании ядерной энергии и радиационной безопасности»?

Не следует забывать, что после завершения сооружения НБК над объектом «Укрытие» (надемся, что это произойдет в 2017 году) денежные потоки зарубежных фондов резко сократятся или вообще сойдут на нет. Финансовая ситуация станет еще сложнее. Где выход из этого положения и кто его ищет? Пока что полная глухота правительственных чиновников и многочисленные парламентские слушания, наполненные политиканством, стонами о помощи при полном отсутствии даже попытки проанализировать реальное положение дел.

Заключение

Формат журнальной статьи не позволяет в деталях изложить весь комплекс вопросов, порожденных аварией на ЧАЭС [11, 12, 13]. Мы постарались представить общее состояние дел и предложить наше видение того, что надо сделать, чтобы авария осталась в памяти людей как событие, из которого извлечены необходимые уроки, предотвращающие повторение подобного в будущем.

Мы считаем, что правительство должно сформировать группу (группы) экспертов, не связанных корпоративными или партийными интересами (не хотелось бы говорить, коррупционными). Эксперты должны разработать конкретные цели и программу работ на ближайшие 30—40 лет, как это сделано в Японии. Программа должна включать, в числе прочего, рекомендации по корректировке законодательства и нормативной базы, упорядочиванию организационных структур и, безусловно, обоснованные приоритеты научно-технической и производственной деятельности, а также критерии достижения целей. Программа должна конвертировать чернобыльские проблемы из состояния «надо — не надо» в четкие указания «надо», со сроками исполнения и источниками финансирования.

Список использованной литературы

1. The Chernobyl accident : updating of INSAG-1 : INSAG-7 : a report by the International Nuclear Safety Advisory Group. — Vienna : International Atomic Energy Agency, 1992. — 135 p. — (Safety series, ISSN 0074-1892; 75-INSAG-7; ISBN 92-104692-8).

2. Чернобыль : О прошлом, настоящем и будущем / Г. А. Копчинский, Н. А. Штейнберг. — К. : Основа-Принт, 2011. — 224 с.

3. Basic safety principles for nuclear power plants: 75-INSAG-3 rev. 1 / a report by the International Nuclear Safety Advisory Group. — Vienna : International Atomic Energy Agency, 1999. — 96 p. — (INSAG series, ISSN 1025-2169; INSAG-12; ISBN 92-0-102699-4).

4. Про зняття з експлуатації Чорнобильської АЕС, об'єкт «Укриття» та перспективи розвитку зони відчуження : матер. парлам. слухань у Верховній Раді України 4 бер. 2015 р. / Верховна Рада України, Комітет з питань екологічної політики, природокористування та ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи. — К. : Парлам. вид-во, 2015. — 320 с.

5. Международная оценка последствий чернобыльской аварии: Чернобыльский Форум ООН (2003—2005) и НКДАР ООН (2005—2008). [Электронный ресурс]. — Режим доступа : http://www.chernobyl.info/Portals/0/Docs/ru/pdf_ru/Balonov_UNSCLEAR.pdf

6. Последствия облучения для здоровья человека в результате Чернобыльской аварии : Научный комитет Организации Объединенных Наций по действию атомной радиации : Научное приложение D к Докладу НКДАР ООН 2008 года Генеральной Ассамблеи ООН. — Нью-Йорк, 2012. — 173 с.

7. Радон в дошкільних закладах Запорізької області та дози опромінення дітей / Т. О. Павленко, М. І. Костенецький, А. В. Куцак, А. І. Севальнев, М. В. Аксьонов, М. А. Фризюк // Довкілля та здоров'я. — 2013. — № 1 (64). [Електронний ресурс]. — Режим доступу : www.dovkil-zdorov.kiev.ua/env/64-0049.pdf

8. Рак в Україні, 2012—2013. Захворюваність, смертність, показники діяльності онкологічної служби // Бюл. національного канцер-реєстру України. — К., 2014. — № 15. [Електронний ресурс]. — Режим доступу : www.ncru.inf.ua/publications/BULL_15/

9. Медико-демографічний атлас України : Вплив соціально-економічних чинників на смертність від пов'язаної з віком патології / В. П. Войтенко, А. В. Пісарук, Н. М. Кошель. — К. : «Фенікс», 2014. — Вип. 16.

10. Четверть века после чернобыльской катастрофы: итоги и перспективы преодоления : Национальный доклад Республики Беларусь. 2011. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : www.chernobyl.info/Portals/0/Docs/BelNationalReport-2011.pdf

11. 20 років чорнобильської катастрофи. Погляд у майбутнє : Національна доповідь України. — К. : Атіка, 2006. [Електронний ресурс]. — Режим доступу : www.mns.gov.ua/chornobyl/20_year/03/n_report_UA.pdf

12. Двадцять п'ять років Чорнобильської катастрофи. Безпека майбутнього : Національна доповідь України / Ред. кол.: В.І. Балага, В.І. Холоша, О.М. Євдін та ін.; М-во надзвичайних ситуацій України. — К. : Вид-во КІМ, 2011. — 356 с.

13. Российский национальный доклад : 25 лет Чернобыльской аварии : Итоги и перспективы преодоления ее последствий в России : 1986—2011 / М-во РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайных ситуаций и ликвидации последствий стихийных бедствий. — М., 2011. — 81 с.

References

1. The Chernobyl Accident: Updating of INSAG-1: INSAG-7: A Report by the International Nuclear Safety Advisory Group, Vienna: International Atomic Energy Agency, 1992, 135 p. (Safety Series, ISSN 0074-1892; 75-INSAG-7; ISBN 92-104692-8).

2. Kopchinsky, G.A., Shteinberg, N.A. (2011), "Chernobyl: About Past, Present and Future" [O proshlom, nastoiashchem i budushchem], Kyiv, Osнова-Print, 224 p. (Rus)

3. Basic Safety Principles for Nuclear Power Plants: 75-INSAG-3 rev. 1 / A Report by the International Nuclear Safety Advisory Group, Vienna: International Atomic Energy Agency, 1999, 96 p. (INSAG series, ISSN 1025-2169; INSAG-12; ISBN 92-0-102699-4).

4. On Decommissioning of Chornobyl NPP, the Shelter and Prospects for the Exclusion Zone [Pro zniattia z ekspluatatsii Chornobylskoi AES, ob'iekt "Ukryttia" ta perspektyvy rozvytku zony vidchuzhennia], Proceeding of the Hearings in the Verkhovna Rada of Ukraine dated 4 March 2015, the Verkhovna Rada of Ukraine, Committee on Environmental Policy, Nature Resources Utilization

and Elimination of the Consequences Chornobyl Catastrophe, Kyiv, Parliament Publishing House, 2015, 320 p. (Ukr)

5. International Assessment of Chornobyl Accident Consequences: UN Chornobyl Forum (2003–2005) and UNSCEAR (2005–2008) [Mezhdunarodnaia otsenka posledstviia chernobylskoi avarii: Chernobylskii Forum OON (2003–2005) i NKDAR OON (2005–2008)], available at: http://www.chernobyl.info/Portals/0/Docs/ru/pdf_ru/Balonov_UNSCEAR.pdf (Rus)

6. Consequences of Exposure for Human Health Resulting from the Chornobyl Accidents [Posledstviia oblucheniia dlia zdoroviia cheloveka v rezultate Chernobylskoi avarii], UN Scientific Committee on the Effects on Atomic Radiation, Scientific Annex D to the Report of UNSCEAR 2008 of the UN General Assembly, New York, 2012, 173 p. (Rus)

7. Pavlenko, T.O., Kostenetskii, M.I., Kutsak, A.V., Sevalniev, A.I., Aksionov, M.V., Fryziuk, M.A. (2013), “Radon in Pre-School Institutions of Zaporizhzhya Oblast and Children Exposure Doses” [Radon v doshkilnykh zakladakh Zaporizkoi oblasti ta dozy oprominennia ditei], No. 1 (64), available at: www.dovkil-zdorov.kiev.ua/env/64-0049.pdf (Ukr)

8. Cancer in Ukraine, 2012–2013. Morbidity, Mortality, Performance of Cancer Service [Rak v Ukraini, 2012–2013. Zakhvoriuzanist, smertnist, pokaznyky diialnosti onkolohichnoi sluzhby], Bulletin of the National Cancer Register of Ukraine, Kyiv, 2014, No. 15, available at: www.ncru.inf.ua/publications/BULL_15/ (Ukr)

9. Voitenko, V.P., Pizaruk, A.V., Koshel, N.M. (2014), “Medical and Demographic Atlas of Ukraine: Influence of Social and Economic Aspects on Mortality from the Age-Related Pathology” [Mediko-demografichniy atlas Ukrainy: Vplyv sotsialno-ekonomichnykh chynnykiv na smertnist vid poviazanoi z vikom patolohii], Kyiv, Feniks, 2014, No. 16 (Ukr)

10. Twenty Five Years after the Chornobyl Accident: Results and Prospects for Overcoming [Chetvert veka posle chernobylskoi katastrofy: itogi i perspektivy preodolennia], National Report of Belarus, 2011, available at: www.chernobyl.info/Portals/0/Docs/BelNationalReport-2011.pdf (Rus)

11. Twenty Years of Chornobyl Catastrophe. Looking to the Future [20 rokov chernobylskoi katastrofy. Pohliad u maibutnie], National Report of Ukraine, Kyiv, Atika, 2006, available at: www.mns.gov.ua/chernobyl/20_year/03/n_report-UA.pdf

12. Baloha, V.I., Kholosha, V.I., Yevdin, O.M., et al. (2011), “Twenty-Five Years of Chornobyl Catastrophe. Safety of the Future” [Dvadtsiat piat rokov Chronobylskoi katastrofy. Bezpeka maibutnioho], National Report of Ukraine, the Ministry of Emergencies of Ukraine, Kyiv, KIM Publishing House, 356 p. (Ukr)

13. Russian National Report: 25 Years after Chornobyl Accident: Results and Prospects for Overcoming its Consequences in Russia; 1986–2011 [Rossiiskii natsionalnyi doklad: 25 let Chernobylskoi avarii: Itogi i perspektivy preodolennia yeio posledstviia v Rossii: 1986–2011], the Ministry of Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disaster of the Russian Federation, Moscow, 2011, 81 p. (Rus)

Получено 05.01.2016.