

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ АВАРИЙНОГО РЕАГИРОВАНИЯ НА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ НА ОБЪЕКТАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ В НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ БАНГЛАДЕШ

М.В. Макаrchук

Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»

Кандидат эконом. наук *Ю.В. Черняховская*

«Росатом Сервис», Государственная корпорации по атомной энергии «Росатом»

Рассмотрены особенности развития системы аварийной готовности и реагирования на чрезвычайные ситуации, связанные с ядерными или радиационными инцидентами (далее – АГР), Бангладеш. Ввиду того, что эта страна только готовится к пуску первой АЭС в рамках реализации своей ядерно-энергетической программы, а также имеет ряд особенностей, характерных для стран азиатско-тихоокеанского региона (жаркий и влажный климат, высокие риски чрезвычайных ситуаций природного характера, густонаселенность и недостаточно высокий уровень развития транспортной системы), уроки, полученные при создании и развитии системы АГР Бангладеш, могут быть применены другими странами Юго-Восточной Азии.

Ключевые слова: система аварийной готовности и реагирования, защита, чрезвычайные ситуации радиационного характера, Бангладеш, ядерная инфраструктура.

FEATURES OF THE EMERGENCY RESPONSE SYSTEM FOR EMERGENCY SITUATIONS AT NUCLEAR POWER FACILITIES IN THE PEOPLE'S REPUBLIC OF BANGLADESH

M.V. Makarchuk

State Atomic Energy Corporation “Rosatom”

Ph.D. (Economy) *Yu.V. Chernyakhovskaya*

JSC “Rusatom Service” (State Atomic Energy Corporation “Rosatom”)

The features of the development of the emergency preparedness and emergency response system of Bangladesh (hereinafter referred to as AGR) are considered. Due to the fact that this country is just preparing to launch its first nuclear power plant as part of its nuclear power program, and also has a number of features similar of the countries of the Asia-Pacific region (hot and humid climate, high risks of natural emergencies, densely populated and insufficiently developed transport system), the lessons learned during the creation and development of the AGR system of Bangladesh can be applied by other countries of Southeast Asia.

Keywords: emergency preparedness and response system, protection, radiation emergencies, Bangladesh, nuclear infrastructure.

В соответствии с публикацией Международного агентства по атомной энергии (далее – МАГАТЭ) [1] противоаварийное планирование является одним из 19 элементов развития национальной ядерной инфраструктуры страны, приступающей к реализации ядерной

энергетической программы. При отсутствии или недостаточном развитии системы аварийной готовности и реагирования (далее – АГР) не может быть обеспечена безопасная, надежная и стабильная эксплуатация объекта использования атомной энергии (далее – ОИАЭ). Как указано в [2], противоаварийное планирование, включающее подготовку и осуществление планов мероприятий по защите персонала и населения на площадке АС и за ее пределами, относится к пятому уровню глубокоэшелонированной защиты, которое позволяет обеспечить смягчение радиологических последствий значительных выбросов радиоактивных материалов [3].

История использования атомной энергии в мирных целях демонстрирует, что широкий общественный интерес к атомной энергетике и к радиации, которая с ней связана, выражается в повышенной радиотревожности, связанной с возможностью радиационных аварий и ожидаемыми радиологическими последствиями.

В случае развития ядерных и радиационно опасных событий на ОИАЭ качество национальной, региональной и объектовой системы АГР, а также обоснованность заложенных при ее развитии решений (прогнозные модели, программные коды, применяемые для расчетов, анализ возможных запроектных аварий и др.) играет решающую роль в предотвращении и минимизации последствий аварии. В статье [4] отмечено, что принятие обществом рисков, связанных с развитием атомной энергетике, предполагает в числе других мер разработку эффективных планов аварийного реагирования, опирающихся в том числе на вероятностные анализы безопасности всех уровней. Как показали события 2011 года в Японии, одним из последствий ядерной аварии может стать полный отказ ряда стран от атомной энергетике.

Россия является ведущим экспортером технологий в области атомной энергетике, и портфель зарубежных заказов Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» в настоящее время включает 35 блоков на разных стадиях реализации [5]. При этом сооружение атомной электростанции как объекта энергетике – это конечная точка взаимосвязанной программы совместных с зарубежным партнером действий, направленных на создание условий безопасного использования атомной энергии в мирных целях.

В настоящее время на территории Народной Республики Бангладеш (далее – НРБ) рядом с городом, который расположен в 160 км от столицы НРБ Дакки, Российская Федерация в сотрудничестве с НРБ осуществляет сооружение двух энергоблоков с реакторами ВВЭР-1200 на площадке АЭС «Руппур».

Необходимость сооружения АЭС обусловлена социально-экономическим ростом страны, увеличивающимся спросом на электроэнергию, энергетической зависимостью от импорта энергоносителей, а также экологическими проблемами, связанными с сильной загрязненностью воздуха. Коммерческое потребление энергии происходит в основном за счет природного газа (около 66%). Согласно [6], на некоммерческие источники энергии, такие как древесное топливо и растительные остатки, приходится более половины энергопотребления страны. Около половины населения страны страдает от нехватки и отключений электричества. Занимая восьмое место среди стран по количеству населения, Бангладеш имеет электроэнергетику, сравнимую по мощности и выработке (более 12 ГВт и свыше 60 млрд. кВтч) с электроэнергетикой Москвы. По данным [7], по потреблению электричества на душу населения (326 кВтч в 2015 году) эта страна выглядит весьма скромно на фоне многих развивающихся государств, отставая на порядок от среднемирового уровня.

Основой сотрудничества России и Бангладеш в области использования атомной энергии являются два межправительственных соглашения - о сотрудничестве в области использования атомной энергии в мирных целях от 21 мая 2010 г. [8], о сотрудничестве в строительстве атомной электростанции на территории Народной Республики Бангладеш от 2 ноября 2011 г. (в ред. от 16.03.2020) [9] и о сотрудничестве по ввозу в

Российскую Федерацию отработавшего ядерного топлива [10], включая протокол о внесении изменений в [11].

Согласно пункту 4 статьи 3 [8], помимо проектирования, строительства, ввода в эксплуатацию и гарантийной эксплуатации, создания инфраструктуры, необходимой для обеспечения эксплуатации энергоблоков 1 и 2 АЭС «Руппур», стороны осуществляют сотрудничество в области регулирования и обеспечения ядерной и радиационной безопасности реагирования на чрезвычайные ситуации (далее – ЧС).

В соответствии с подходом МАГАТЭ (см. требование 18 [12]), до завоза ядерного топлива на площадку должны быть разработаны противоаварийные планы (местных органов власти по защите населения и АЭС по защите персонала), проведены соответствующие тренировки с персоналом, налажены средства и каналы связи, в том числе с международными и межправительственными организациями (МАГАТЭ, Всемирной ассоциацией организаций, эксплуатирующих атомные электростанции). Наличие национальной системы АГР в Бангладеш (в том числе регуляторных требований и ответственных вовлеченных ведомств и организаций) оказывает влияние на выдачу лицензии на эксплуатацию АЭС «Руппур» и последующую безопасную эксплуатацию, поэтому крайне важным представляется своевременность создания этой системы.

Современное состояние системы аварийной готовности и реагирования в Народной Республике Бангладеш

Подходы и стандарты безопасности МАГАТЭ в области системы АГР на ЧС установлены в [13]. Документом установлены цели аварийной готовности и реагирования, а также пять общих, 14 функциональных и шесть требований к инфраструктуре АГР.

Из полноты реализации этих требований складывается система готовности реагировать на ЧС, которые могут произойти на ОИАЭ.

Одними из основополагающих требований, установленных в [13], является создание национальной системы управления аварийными ситуациями и распределение ролей и обязанностей в области АГР среди вовлеченных ведомств, и организаций. Для выполнения этих требований необходимо наличие соответствующих национальных программ и/или нормативных правовых актов, в которых определены организации, ответственные за выполнение задач в ходе предотвращения и ликвидации ЧС, а также их функции и обязанности. Уточняющие требования к национальной системе и мероприятиям в области АГР включены в [14, 15, 16, 17].

В Бангладеш законодательной основой регулирования системы АГР являются:

- Закон о борьбе с чрезвычайными ситуациями [18];
- Закон об атомной станции Бангладеш [19];
- Закон Бангладеш о регулировании атомной энергии [20];
- Закон о ядерной безопасности и радиационном контроле от 1993 г. [21];
- Правила о ядерной безопасности и радиационном контроле от 1997 г. [22].

Помимо законодательных актов, направленных на регулирование аспектов, связанных с АГР, в НРБ действует система нормативных правовых документов, требования которых нужно учитывать при планировании мер АГР, предотвращении и ликвидации ЧС природного и техногенного характера [23, 24, 25, 26]. Они не имеют прямого отношения к АГР на ядерные и радиационные аварии, но предоставляют весьма подробную информацию о законодательной основе национальной системы готовности к реагированию на все возможные чрезвычайные происшествия техногенного и природного характера в НРБ.

Согласно статье 4 [19], ответственность за национальное стратегическое аварийное планирование, включая разработку соответствующих законодательных актов, возложена на Национальный совет по управлению аварийными ситуациями (National Disaster-

Management Council - NDMC). NDMC обеспечивает реагирование в случае чрезвычайной ситуации национального уровня.

При ЧС уровня округа координирующим органом обеспечения реагирования выступает окружной комитет по управлению стихийными бедствиями – District Disaster Management Committee (далее – DDMC), в распоряжении которого находятся местные ресурсы для ликвидации последствий ЧС. На DDMC, возглавляемый заместителем главы администрации, возложена обязанность координации и надзора за управлением стихийными бедствиями на окружном уровне. На Окружную координационную группу по реагированию на стихийные бедствия (District Disaster Response Coordination Group, DDRCG), возглавляемую суперинтендантом полиции, возложена ответственность за координацию и эффективное осуществление на местном уровне мероприятий национального реагирования на стихийные бедствия.

Координирующим органом по мероприятиям в области аварийной готовности на ядерные и радиационные ситуации является Бангладешский орган регулирования атомной энергии (BAERA). В соответствии со статьей 11 [19] к компетенции BAERA относится контроль за правильностью мер, которые предпринимаются в случае выявления небезопасных или потенциально небезопасных условий на ядерной установке. BAERA несет ответственность за разработку национального ядерного или радиационного планирования и выполняет все обязанности координатора в этой сфере.

BAERA является участником Единой системы обмена информацией при инцидентах и аварийных ситуациях (Unified System for Information Exchange in Incidents and Emergencies, USIE) МАГАТЭ, а также зарегистрирована в системе управления информацией в области аварийной готовности и реагирования (Emergency Preparedness and Response Information Management System, EPRIMS) МАГАТЭ. С 1988 года Бангладеш является участником конвенций [26] и [27].

Согласно [28], BAERA не в полной мере обеспечено персоналом, необходимым для осуществления своих полномочий, в т.ч. и в области планирования и реализации мероприятий по обеспечению готовности к ядерным и радиологическим чрезвычайным ситуациям и реагирования на них.

В соответствии [28], аварийно-технический центр или информационно-аналитический центр, направленный на поддержку принятия решений при предотвращении развития аварии и ее ликвидации, в BAERA отсутствует. Это обстоятельство ставит под сомнение возможность выполнения в полной мере требований [12].

Еще одним органом, задействованным в области АГР Бангладеш является Комиссия по атомной энергии (BAEC), созданная указом президента в 1973 году. Согласно данным, указанным в [31], владельцем АЭС «Руппур» является BAEC.

Кроме того, BAEC отвечает за развитие и внедрение ядерной науки и техники для использования ее в мирных целях.

Ответственность за наличие планов и процедур при предотвращении и ликвидации возможной аварийной ситуации на АЭС, а также за наличие необходимых технических средств и людских ресурсов (необходимых для смягчения или предотвращения возможных радиологических последствий аварийной ситуации) возложена на организацию, эксплуатирующую АЭС (лицензиата), согласно статье 40 [22]. Согласно [19] оператором АЭС «Руппур» является компания с ограниченной ответственностью «Атомная электростанция Бангладеш» (Nuclear Power Plant Company Bangladesh Limited).

Как отмечает ряд авторов [32], в законодательстве НРБ не содержится положений о последствиях и ответственности при возникновении аварии на АЭС «Руппур».

16 ноября 2020 г. Правительством Бангладеш утвержден Национальный план готовности и реагирования на ядерный и радиационные чрезвычайные ситуации (далее – План) [33]. Данный документ является основополагающим организационным документом, в состав

которого также входят набор уровней действий в аварийной ситуации и действующих уровней вмешательства, а также основные критерии для проведения защитных мер.

Необходимо отметить, что документы организационного характера не могут заменять нормативные правовые акты. При отсутствии достаточной регуляторной базы в НРБ применяются, как указано в пункте 15.2 и приложении IX [22] нормы безопасности МАГАТЭ.

С учетом специфики расположения площадки АЭС «Руппур» в [33] особое внимание уделяется вопросам оповещения и эвакуации. В радиусе 3 км от АЭС «Руппур» расположены такие объекты транспортной и энергетической инфраструктуры, как железнодорожная станция Pakshi, железнодорожный и автодорожный мост LalonShahBridge через р. Ганг (Падма, единственный в Бангладеш), обеспечивающий транспортную связь центральных областей Бангладеш с правым берегом р. Ганг и Индией (Западной Бенгалией), электроэнергетический диспетчерский и коммуникационный центр - Bangladesh-IndiaTransmissionCentre, обеспечивающий импорт/экспорт электроэнергии из Индии в Бангладеш и в обратном направлении, ТЭС Bheramaga с суммарной мощностью около 500 МВт, а также как пляж «DreamBeach», несколько мечетей и другие объекты социальной инфраструктуры.

Согласно требованиям №№ 3, 4, 5, 12 и 13 [34], эксплуатирующая организация обязана продемонстрировать возможность осуществления защитных мер за пределами площадки в соответствии с требованиями [12]. Отсутствие плана защиты населения в случае тяжелой запроектной аварии может стать препятствием для получения лицензии на загрузку топлива и эксплуатацию АЭС «Руппур».

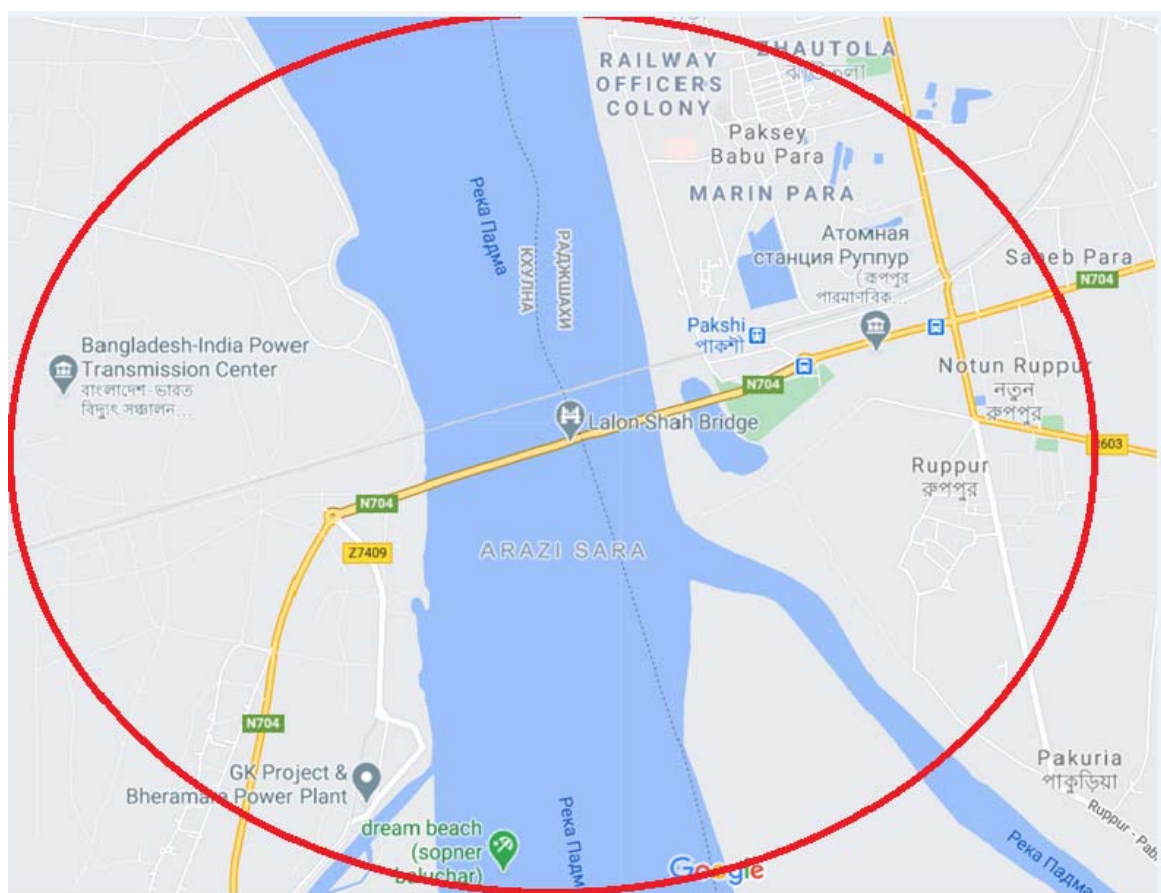


Рис. 1. Схема расположения критически важных и социально значимых объектов в непосредственной близости от АЭС «Руппур»

Крупные техногенные аварии, сопровождающиеся масштабным радиационным загрязнением, влекут за собой социально-экономические последствия, оказывающие серьезное влияние на жизнь людей. Эти последствия обусловлены мерами, направленными на ограничение облучения населения. Как отмечает ряд авторов [36, 37], зачастую масштабные мероприятия по эвакуации и отселению населения не приводят к значительному снижению полученной дозы облучения и являются избыточными. С учетом того, что плотность населения в НРБ составляет 1 154 человека на км² (для сравнения в Японии плотность населения – 336 чел. на км²) [39], а вокруг площадки АЭС «Руппур» расположено значительное количество социальных и промышленных объектов (рис. 1), методы организации защиты населения должны максимально соответствовать последним научным подходам в этой сфере.

При разработке плана защиты населения в случае тяжелой запроектной аварии необходимо учитывать не только необходимость проведения защитных мероприятий в отношении нескольких сотен тысяч людей, но и необходимость эвакуации крупных промышленных объектов, прекращение деятельности которых может привести к критической ситуации в экономике страны, а также контроль за потреблением населением региона, подвергшегося воздействию радиоактивного загрязнения, продуктов животноводства и растениеводства, источником происхождения которых является территория, подвергшаяся радиоактивному загрязнению.

В связи с регулярными, а иногда и крупномасштабными природными катаклизмами, в НРБ создана и функционирует достаточно развитая национальная система реагирования на ЧС природного характера. Как указано в [33], в Бангладеш создана и функционирует система раннего оповещения при аварии и система эвакуации, направленная на снижение рисков ЧС природного характера. При Министерстве обороны НРБ создано Бангладешское Управление метеорологии, которое осуществляет мониторинг, анализ и предупреждение всех событий, связанных с землетрясениями или наводнениями.

Заключение

Следует отметить, что несмотря на то, что MOST, ВАЕС и ВАЕРА наделены достаточными законодательно закрепленными функциями в области АГР, сама система АГР в Бангладеш как комплекс организационно-технических мероприятий, а также технических и людских ресурсов, направленных на предотвращение и сдерживание последствий возможных аварийных ситуации на ядерно и радиационно опасном объекте, не достаточно сформирована и требуется ее дальнейшее совершенствование.

Основной регулирующий документ в области аварийной готовности и реагирования на радиологические аварии и инциденты в Бангладеш [22], подготовленный ВАЕС, в настоящее время требует пересмотра для приведения к современным требованиям МАГАТЭ.

Информационные системы и организационные подходы, применяемые в НРБ для предотвращения и ликвидации ЧС природного характера, могут лечь в основу системы АГР, с учетом особенностей рисков, связанных с эксплуатацией АЭС «Руппур».

Нельзя не отметить, что при развитии системы АГР Бангладеш потребуются разработка и подписание двусторонних документов (в формате межправительственных или межведомственных соглашений) по АГР с Индией, так как зоны аварийного планирования АЭС «Руппур» выходят за пределы НРБ и затрагивают ряд штатов на территории Индии. Планы аварийного реагирования на ЧС радиационного характера двух государств должны быть взаимоувязаны. В руководстве МАГАТЭ [1] указано, что компетенция как владельца/оператора, так и регулирующего органа может также обеспечиваться за счет опыта и поддержки со стороны опытных иностранных организаций, в том числе поставщика

АЭС. У уполномоченных организаций Российской Федерации имеется необходимый опыт ликвидации последствий радиационных аварий. С учетом того, что проект АЭС «Руппур» разработан на основе российских норм и правил, которые в целом отвечают международным постфукусимским требованиям по надежности и безопасности, при совершенствовании системы АГР, Правительство Бангладеш могло бы в качестве основы опираться на российские нормы и правила в области использования атомной энергии с учетом новейших рекомендаций МАГАТЭ.

При совершенствовании и дальнейшем развитии системы АГР Бангладеш потребуются не только создание массива нормативных правовых актов, но и содействие российской стороны в совершенствовании организационных основ и технических элементов системы аварийной готовности, а также развитие кадрового потенциала оператора АЭС «Руппур», регулятора и органов и организаций, задействованных в ликвидации и локализации последствий аварий.

В этой связи представляется целесообразным в первую очередь совместными российско-бангладешскими усилиями провести аудит имеющихся нормативных правовых актов в области АГР, а также действующих аварийно-технических средств (включая системы оповещения, аварийно-технические центры и проч.) и разработать дорожную карту по совершенствованию системы АГР в Бангладеш. При этом важно, чтобы мероприятия по развитию системы АГР Бангладеш соотносились с этапами реализации проекта по сооружению АЭС «Руппур» в Бангладеш.

Литература

1. NG-G-3.1 (Rev.1) «Вехи развития национальной инфраструктуры ядерной энергетики», МАГАТЭ. – 2020. // https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1704_R_web.pdf. Дата обращения 18.01.2021
2. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций», утв. приказом Ростехнадзора от 17.12.2015 №522 // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>, 05.02.2016.
3. 75-INSAG-3 Rev.1 INSAG-12 «Основные принципы безопасности атомных электростанций», МАГАТЭ - стр. 23 // https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P082_scr.pdf (дата обращения 01.02.2021)
4. Пантелеев В.А., Сегаль М.Д., Симонов А.В. Противоаварийное планирование и реагирование – пятый уровень глубоководной системы защиты АЭС и роль вероятностного анализа безопасности третьего уровня (ВАН-3)//Проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. - 2019, №5, С. 30 – 38.
5. <https://www.rosatom.ru/production/design/stroyashchiesya-aes/>. (дата обращения 18.02.2021)
6. https://wikichi.ru/wiki/Electricity_sector_in_Bangladesh. Дата обращения 01.11.2020
7. <https://atomicexpert.com/page2037544.html> Дата обращения 01.11.2020
8. Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Народной Республики Бангладеш о сотрудничестве в области использования атомной энергии в мирных целях (Заключено в г. Москве 21.05.2010)// Бюллетень международных договоров. - 2013. № 2. С. 57 - 63.
9. Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Народной Республики Бангладеш о сотрудничестве в строительстве атомной электростанции на территории Народной Республики Бангладеш» (Заключено в г. Дакке 02.11.2011)// Бюллетень международных договоров. - 2012. № 12. С. 83 - 92.
10. Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Народной Республики Бангладеш о сотрудничестве по ввозу в Российскую Федерацию отработавшего ядерного топлива атомной электростанции «Руппур»// Бюллетень международных договоров. - 2018. № 10
11. Протокол о внесении изменений в Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Народной Республики Бангладеш о сотрудничестве в строительстве

атомной электростанции на территории Народной Республики Бангладеш от 2 ноября 2011 г.// Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>, 27.07.2020

12. SSR-2/2 (Rev.1) «Безопасность атомных электростанций: ввод в эксплуатацию и эксплуатация», МАГАТЭ. – 2017.

13. GSR, часть 7 «Готовность и реагирование в случае ядерной или радиологической аварийной ситуации», МАГАТЭ – 2016.

14. GSG-11 «Меры по прекращению ядерной или радиологической аварийной ситуации», МАГАТЭ - 2018// https://wwwpub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/PUB1796_web.pdf. (дата обращения 18.01.2021)

15. GSG-2 «Критерии для использования при обеспечении готовности и реагирования в случае ядерной или радиологической аварийной ситуации», МАГАТЭ 2011// <https://www.iaea.org/ru/publications/8821/criteria-for-use-in-preparedness-and-response-for-a-nuclear-or-radiological-emergency> (дата обращения 18.01.2021)

16. GS-G-2.1 «Меры по обеспечению готовности к ядерной или радиологической аварийной ситуации», МАГАТЭ - 2007/<http://regelwerk.grs.de/sites/default/files/cc/dokumente/GS-G-2.1.pdf> (дата обращения 18.01.2021)

17. SSG-16 (Rev.1) «Создание инфраструктуры безопасности для ядерно-энергетической программы», МАГАТЭ – 2020//https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1507r_web.pdf (дата обращения 18.01.2021)

18. Disaster Management Act № 34, Bangladesh Gazette, 2012.//<https://baera.portal.gov.bd/site/files/9ea8aed0-15a9-460a-9056-c796b5d5efd5/->. (дата обращения 18.01.2021)

19. Nuclear power plant Act No. 19 of 2015, Bangladesh Gazette 2015.// https://www.ilo.org/dyn/natlex/natlex4.detail?p_lang=en&p_isn=103204&p_country=BGD&p_classification=14 (дата обращения 01.11.2020).

20. The Bangladesh Atomic Energy Regulatory Act, 2012. S. R. O. No. 277-Law/2017. Bangladesh Gazette, 2017. // [https://baera.portal.gov.bd/sites/default/files/files/baera.portal.gov.bd/files/e10349dd_660f_49ce_b2f6_5e2e83ede645/BAER%20Act-2012.Eng%20\(1\).pdf](https://baera.portal.gov.bd/sites/default/files/files/baera.portal.gov.bd/files/e10349dd_660f_49ce_b2f6_5e2e83ede645/BAER%20Act-2012.Eng%20(1).pdf)(дата обращения 01.11.2020)

21. Nuclear Safety and Radiation Control Act No. 21 of 1993. BangladeshGazette, 1993 / <https://baera.portal.gov.bd/site/files/54107d21-b0b8-433d-83a2-7667c63c562d/-/> (дата обращения 01.11.2020).

22. Nuclear Safety and Radiation Control Rules, 1997. S. R. O. No. 205-Law/97

23. Bangladesh Environment Conservation Act No. 1 of 1995. BangladeshGazette, 1995.// <https://baera.portal.gov.bd/site/files/5a5a85e1-8823-43dc-93d4-050a28f2afa5> (дата обращения 01.11.2020)

24. Fire Protection and Extinguishing Act No. 7 of 2003. BangladeshGazette, 2003. // <https://baera.portal.gov.bd/site/files/5a5a85e1-8823-43dc-93d4-050a28f2afa5> (дата обращения 01.11.2020)

25. Standing Order on Disaster, Ministry of Food and Disaster Management, Dhaka, 2010.// <https://baera.portal.gov.bd/site/files/5a5a85e1-8823-43dc-93d4-050a28f2afa5> (дата обращения 01.11.2020)

26. Civil Defense Act No. XXXI of 1952. BangladeshGazette, 1952. // <https://baera.portal.gov.bd/site/files/5a5a85e1-8823-43dc-93d4-050a28f2afa5> (дата обращения 01.11.2020)

27. Конвенция об оперативном оповещении о ядерной аварии (Convention on early notification of a nuclear accident). Legal Series №. 14, с. 1-8, МАГАТЭ. - 1987.

28. Конвенция о помощи в случае ядерной аварии или радиационной аварийной ситуации (Convention on assistance in the case of a nuclear accident or radiological emergency). Legal Series №. 14, с. 9-23, МАГАТЭ. - 1987.

29. Национальный отчет Бангладеш к 7 совещанию по Конвенции о ядерной безопасности, с. 20-21. МАГАТЭ - 2017// https://www.iaea.org/sites/default/files/bangladesh_nr-7th-rm.pdf

30. <https://baera.portal.gov.bd/#>. Дата обращения 22.12.2020

31. База данных PRIS (PowerReactorInformationSystem, система информации о энергетическом реакторе) // <https://pris.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=BD>. (дата обращения 18.01.2021)

32. Karim R., Karim M.E., Muhammad-Sukki F., Abu-Bakar S.H., Bani N.A., Munir A.B., Kabir A.I., Ardila-Rey J.A., Masud A.A. Nuclear Energy Development in Bangladesdesh: A Study of Opportunities and Challenges – Energies – June, 11.2018// https://www.researchgate.net/profile/Firdaus_Muhammad-Sukki/publication/326023409_Nuclear_Energy_Development_in_Bangladesh_A_Study_of_Opportunities_and_Challenges/links/5b3af08fa6fdcc8506ea5cf6/Nuclear-Energy-Development-in-

Bangladesh-A-Study-of-Opportunities-and-Challenges.pdf?origin=publication_detail (дата обращения 12.12.2020)

33. https://www.dpp.gov.bd/bgpress/bangla/index.php/home/download_file/gazettes/37983_78848.pdf (дата обращения 18.02.2021)

34. SSR-1 «Выбор площадки для размещения ядерной установки», МАГАТЭ – 2019.

35. Справочное руководство «Управление чрезвычайными ситуациями в Бангладеш. 2020 г.» // https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/disaster-mgmt-ref-hdbk-bangladesh_1.pdf

36. Арон Д.В. «Оценки экономических последствий и эффективности временной эвакуации населения в префектуре Фукусима»// Бюллетень Национального радиационно-эпидемиологического регистра «Радиация и риск» Том 28, № 3, 2019

37. Аклеев А.В., Гриценко В.П., Марченко Т.А. «Социально-психологические последствия аварийного облучения населения Уральского региона». – Москва: РАДЭКОН. - 2008. – 351 с.

38. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%BA_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD_%D0%BF%D0%BE_%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8_%D0%BD%D0%B0%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F. (дата обращения 18.02.2021)

Сведения об авторах

Макарчук Марина Владимировна – советник отдела Азии Департамента международного сотрудничества Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом», аспирант ИБРАЭ РАН, e-mail: MVMakarchuk@rosatom.ru.

Черняховская Юлия Валентиновна - заместитель генерального директора АО «Русатом Сервис», доцент кафедры экономики и менеджмента в промышленности (71) Факультет бизнес-информатики и управления комплексными системами НИЯУ МИФИ, e-mail: YVaChernyakhovskaya@rusatomservice.ru