

ЕВРОПЕЙСКИ „СТРЕС ТЕСТОВЕ“

АЕЦ „Козлодуй“

**Окончателен доклад за
изпълнение на Актуализиран
Национален план за действие
на Република България
след аварията в АЕЦ „Фукушима“**

Агенция за ядрено регулиране

Октомври 2023



Съдържание

<i>Съдържание</i>	2
ВЪВЕДЕНИЕ	3
ЧАСТ I – ИНФОРМАЦИЯ ЗА ДЕЙНОСТИТЕ НА НИВО ПЛОЩАДКА НА АЕЦ “КОЗЛОДУЙ”	6
ТЕМА 1 - ВЪНШНИ ИЗХОДНИ СЪБИТИЯ (земетресения, наводнения, екстремни метеорологични въздействия).....	6
ТЕМА 2 - ЗАГУБА НА СИСТЕМИ ЗА БЕЗОПАСНОСТ	10
ТЕМА 3 - УПРАВЛЕНИЕ НА ТЕЖКИ АВАРИИ	15
ЧАСТ II – ИНФОРМАЦИЯ ЗА ДЕЙНОСТИТЕ НА ИНСТИТУЦИОНАЛНО НИВО	22
ТЕМА 4 - НАЦИОНАЛНИ ОРГАНИЗАЦИИ	22
ТЕМА 5 - АВАРИЙНА ГОТОВНОСТ И РЕАГИРАНЕ	24
ТЕМА 6 - МЕЖДУНАРОДНО СЪТРУДНИЧЕСТВО	29
ЧАСТ III – ДОПЪЛНИТЕЛНИ МЕРКИ И ДЕЙНОСТИ	31
СПИСЪК СЪС СЪКРАЩЕНИЯ	32
ПРИЛОЖЕНИЕ №1: ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ДЕЙНОСТИТЕ ПО ЧАСТ I: ТЕМА 1 – 3	33
ПРИЛОЖЕНИЕ №2: ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ДЕЙНОСТИТЕ ПО ЧАСТ II: ТЕМА 4 – 6 ..	36
ПРИЛОЖЕНИЕ №3: ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ДОПЪЛНИТЕЛНИТЕ ДЕЙНОСТИ НА ДОПЪЛНИТЕЛНИТЕ ДЕЙНОСТИ	38
ПРИЛОЖЕНИЕ №4: НОВИ МЕРКИ И ДЕЙНОСТИ ПРОИЗТИЧАЩИ ОТ ИЗВЪРШЕНИТЕ АНАЛИЗИ И ИЗСЛЕДВАНИЯ ПО ПРЕДХОДНИТЕ ОБЛАСТИ	40

ВЪВЕДЕНИЕ

Веднага след тежката авария в японската АЕЦ „Фукушима Дай-ичи“, възникнала в резултат на силното земетресение и последвалата вълна-цунами през м. март 2011 г., българското правителство предприе спешни действия за преразглеждане готовността на АЕЦ „Козлодуй“ да реагира в извънредни ситуации. По указания на Агенцията за ядрено регулиране (АЯР) и в съответствие с препоръчаните действия от Световната асоциация на ядрените оператори (WANO), ядрената централа разработи и изпълни до средата на юни 2011 г. „Програма за преглед и оценка на готовността на „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД за управление и намаляване на последствията от надпроектни аварии, външни и вътрешни въздействия“. В рамките на програмата бяха изпълнени извънредни проверки на работоспособността и извършена оценка на техническото състояние на конструкции, системи и компоненти (КСК), важни за безопасността, наличието и приложимостта на инструкции и процедури, както и готовността на персонала да действа в извънредни ситуации.

• „Стрес-тестове“ на АЕЦ „Козлодуй“

След аварията в АЕЦ „Фукушима Дай-ичи“ Европейският съвет поиска от Европейската комисия (ЕК) и Групата на европейските ядрени регулатори (ENSREG) да извършат всеобхватна и прозрачна оценка на риска („стрес-тестове“) на всички ядрени електроцентрали в Европейския съюз (ЕС). През май 2011 г., ENSREG и ЕК приеха Декларация и Спецификация за провеждане на „стрес-тестове“ като целенасочена преоценка на запасите на безопасност на европейските ядрени централи при външни изходни събития.

Целта на тези „стрес-тестове“ бе да се извърши целенасочена преоценка на запасите по безопасност на ядрените съоръжения при екстремни външни събития, загуба на функции по безопасност и тежки аварии. В съответствие с изискванията на ЕС и на АЯР, през 2011 г. АЕЦ „Козлодуй“ проведе „стрес тестове“ на ядрените съоръжения на площадката на централата. В края на 2011 г. АЯР представи на ENSREG Национален доклад на България за „стрес-тестовите“ в АЕЦ „Козлодуй“. В периода февруари-март 2012 г., всички национални доклади на страните от ЕС с ядрена енергетика бяха подложени на преглед, обсъждане и партньорски проверки от ENSREG.

• *Национален план за действие на Република България (декември 2012 г.)*

През 2012 г. ENSREG и ЕК изискаха всяка страна членка да изготви Национален план за действие (НПД) като продължение на „стрес-тестовите“, който да отразява планираните национални мерки, общите препоръки на ENSREG и решенията от извънредната среща по Конвенцията за ядрена безопасност (КЯБ), която се проведе през август 2012 г. в Международната агенция по атомна енергия (МААЕ) - Виена.

Националният план за действие на Република България (декември 2012 г.) съдържа систематизирана информация за степента на изпълнение на препоръките на ENSREG, както и за планираните допълнителни мерки, произтекли от партньорската проверка на ENSREG и свързани с програмата на WANO след аварията в АЕЦ „Фукушима Дай-ичи“. Националният план е структуриран в съответствие с препоръките на ENSREG.

Мерките в националният план са определени на две нива – Площадка на АЕЦ „Козлодуй“ и Институционално ниво.

Експлоатиращата организация отчита пред АЯР своите задължения по изпълнение на мерките на ниво Площадка на АЕЦ „Козлодуй“ от НПД, разработва и поддържа актуална програма за изпълнение на съответните мерки. За всяка мярка се изготвя работен график с краен срок, междинни етапи (анализи и оценки на безопасността, обосновки, разрешения от контролни органи, предпроектни проучвания, изготвяне на работни проекти, доставка на оборудване, изпълнение на строително-монтажни дейности и др.) и отговорник за

изпълнението. Предложенията за изменения или допълнения се придружават от инженерно-техническа и/или финансова обосновка. Изготвят се шестмесечни отчети за хода на изпълнение на мерките от НПД.

Изпълнението на всяка отделна мярка от НПД за ниво Площадка на АЕЦ „Козлодуй“ се отчита от експлоатиращата организация с обобщен отчет. След окончателната реализация на всички мерки, експлоатиращата организация изготвя цялостен отчет за изпълнението на това ниво от НПД.

Мерките на Институционално ниво са приети с решение на Министерски съвет от 2 май 2012 г. Тези мерки са отчетени по механизма за периодичен преглед на изпълнението на изискванията на КЯБ, като съответните доклади са одобрени от Министерски съвет. При изпълнение на мерките на Институционално ниво, АЯР осъществява необходимата координация с министерствата, ведомствата и организациите в България в рамките на своята компетентност.

В Националния план от декември 2012 г. са включени общо 63 мерки и дейности.

ОСНОВНИ АКТУАЛИЗАЦИИ НА НАЦИОНАЛНИЯ ПЛАН ЗА ДЕЙСТВИЕ

• Първи семинар на ENSREG за партньорски преглед на изпълнението на националните планове за действие

През април 2013 г. в Брюксел се проведе работно съвещание за партньорски преглед на съдържанието на националните планове за действие на страните членки на ЕС и статуса на изпълнение на мерките.

Относно НПД на Р. България е отбелязано, че включва всички теми, очаквани от ENSREG, описва статуса на изпълнение на всяка тема и определя допълнителни мерки, където е необходимо. Отбелязани са няколко добри практики, като например: разработването на програма за преразглеждане и актуализиране на регулаторните изисквания в светлината на уроците от аварията в японската АЕЦ „Фукушима“; плановете за допълване на вероятностните анализи на безопасността на площадката на АЕЦ „Козлодуй“ с оглед включването на екстремни климатични условия и явления в съответствие с методологията на МААЕ; отчитане на реални условия и комбинации в допълнение към редовните обходи за проверка на условията в помещенията и оборудването, свързани с Ръководствата за управление на тежки аварии.

• Национален отчет за напредъка в изпълнението на НПД на Република България (януари 2014 г.)

В края на 2013 г. ENSREG изиска да се представят национални отчети за напредъка на НПД и изпълнението на общите препоръки, определени на семинара от април 2013 г. В тази връзка АЕЦ „Козлодуй“ представи обобщен периодичен отчет за статуса на мерките от НПД и актуализира своята Програма за изпълнение на препоръките от проведените „стрес тестове“. От общо 63 мерки предвидени в НПД към края на 2013 г. по план са изпълнени 36 мерки (57.2%). От оператора са определени 10 нови мерки за реализиране на проекти или провеждане на нови проучвания, които бяха резултат от изпълнените мерки, съдържащи извършването на проучвания или анализи.

• Национален план за действие на Република България (редакция януари 2014 г.)

През януари 2014 г. АЯР актуализира и издаде нова редакция на НПД. Включени са 10 нови мерки, произтекли от изпълнени вече мерки от Част I и Част III на плана, свързани с извършени проучвания или изследвания. В НПД, ревизия януари 2014 г. е включено ново Приложение 4, в което в табличен вид са представени новите мерки. В НПД от януари 2014 г. са включени 73 мерки и дейности.

- *Актуализиран Национален план за действие (декември 2014 г.)*

За провеждането на втория семинар на ENSREG през април 2015 г. е изискано до края на декември 2014 г. всяка страна да изготви Актуализиран НПД, който да отрази измененията, настъпили след първоначалното съставяне на НПД, както и текущото състояние на планираните мерки. От общо 73 мерки, включени в редакцията на НПД от януари 2014 г., в края на 2014 г. са изпълнени 48 мерки (65.7%). АЕЦ „Козлодуй“ представи подробна обосновка за промяна сроковете за изпълнение на 7 мерки и добави 4 нови мерки, произтичащи от изпълнени проучвания и анализи.

В края на декември 2014 г. АЯР публикува Актуализиран НПД, който съдържа 77 мерки. В Приложение 4 на плана са включени всички нови мерки, произтичащи от изпълнени мерки за анализи или проучвания.

- *Актуализиран Национален план за действие (редакция декември 2018 г.)*

През декември 2018 г. е извършена редакция на Актуализирания Национален план за действие. В резултат от изпълнена мярка, от оператора е определена нова мярка, свързана с разработване на аварийна инструкция за действие на аварийните екипи при едновременни събития в различни ядрени съоръжения на площадката на АЕЦ „Козлодуй“, с което мерките в АНПД са общо 78 мерки.

- *Актуализиран Национален план за действие (редакция март 2020 г.)*

През март 2020 г. е извършена редакция на Актуализирания Национален план за действие. Отразен е статусът на изпълнение на останалите за изпълнение 5 мерки.

- *Актуализиран Национален план за действие (редакция декември 2021 г.)*

През декември 2021 г. е извършена редакция на Актуализирания Национален план за действие. Отразен е текущият статус на изпълнение на останалите за изпълнение 3 мерки.

- *Окончателен доклад за изпълнение на Актуализирания Национален план за действие (октомври 2023 г.)*

През октомври 2023 г. е изготвен настоящия окончателен доклад, в който е отчетено изпълнението всички мерки от Актуализирания Национален план за действие. Включените в плана 78 мерки са изпълнени.

Всички редакции на Националния план за действие на Република България след аварията в АЕЦ „Фукушима“ и настоящият окончателен доклад за изпълнение на плана са публикувани на интернет-страницата на АЯР.

ЧАСТ I – ИНФОРМАЦИЯ ЗА ДЕЙНОСТИТЕ НА НИВО ПЛОЩАДКА НА АЕЦ „КОЗЛОДУЙ“

По-долу в текста са адресирани накратко дейностите и мерките за всяка тема, произтичащи от обобщените препоръки и предложения на ENSREG в резултат на партньорските проверки на стрес тестовете.

ТЕМА 1 – ВЪНШНИ ИЗХОДНИ СЪБИТИЯ (земетресения, наводнения, екстремни метеорологични въздействия)

В Националния доклад за стрес тестовете от 2011 година е извършен анализ за сеизмичната устойчивост на конструкциите, системите и компонентите (КСК) на АЕЦ „Козлодуй“, важни за безопасността, които участват в аварийните сценарии. Определени са пределните стойности на сеизмичните ускорения, които всяко ядрено съоръжение на площадката може да понесе, без да се достигне до тежко повреждане на горивото и изхвърляне на радиоактивни вещества в околната среда. Анализът на сеизмичната устойчивост показва, че в сеизмично отношение КСК на АЕЦ „Козлодуй“ са в състояние да осигурят безопасността на централата над максимално възможните за площадката сеизмични въздействия, значително надхвърлящи настоящите проектни основи.

В рамките на стрес тестовете е оценено максималното водно ниво (МВН) за площадката и продължителността му, в комбинация с други неблагоприятни събития. Анализът на резултатите потвърждава незаливаемостта на площадката на АЕЦ „Козлодуй“.

Важните за безопасността системи и компоненти не се влияят директно от екстремните метеорологични въздействия. Изследванията в обхвата на стрес тестовете показват, че разгледаните строителни конструкции имат необходимата носимоспособност за поемане на завишените товари от екстремните метеорологични въздействия.

1. ОБОБЩЕНИ ПРЕПОРЪКИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ НА ENSREG

1.1. Честота на възникване на рисковете (опасностите)

Настоящите сеизмични характеристики за площадката на АЕЦ „Козлодуй“ са преоценени в периода 1990-1992 г. Преоценката е извършена на базата на стандартите за безопасност на МААЕ. Чрез сравнителен анализ и допълнителни изследвания е установено, че те удовлетворяват изискванията на актуалния документ на МААЕ Safety Standards Series № SSG-9 “Seismic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations“, 2010. Преоценката е валидна за всички ядрени съоръжения. Определено е т. нар. проверочно земетресение RLE (Review Level Earthquake). Чрез вероятностни и детерминистични методи са дефинирани следните сеизмични нива:

- Проектно земетресение SL1 (OBE) с PGA 0.10 g, при период на повторяемост 100 години;

- Максимално разчетно земетресение SL2 (DBE) с PGA 0.20 g, при период на повторяемост 10 000 години.

Съгласно българската нормативна уредба, максималното водно ниво (МВН) на площадката е оценено за възможното максимално наводнение при разливане на реката с честота 1E-4 събития за година, в съчетание с прилив, предизвикан от разрушаване на стените на хидровъзли „Железни врата“ 1 и 2, и вълни, предизвикани от вятър. Анализът е изготвен на основата на поредно актуално хидроложко проучване на река Дунав от 2010 г.

С честота на възникване 1E-4 са оценени екстремните ветрове за района на площадката и 1E-6 за торнадо.

В тази област не е установена необходимост от допълнителни мерки. Актуални оценки за природни бедствия се включват в периодичните оценки на безопасността на ядрените съоръжения.

1.2. Вторични ефекти от земетресенията

В доклада са представени и анализирани резултатите от възможните вторични ефекти от земетресенията, като наводнения или пожари, отчетени в сеизмичния вероятностен анализ на безопасността (ВАБ) на АЕЦ „Козлодуй“. Анализирани са най-консервативният сценарий с катастрофална вълна, породена от внезапно, пълно разрушаване на стените на хидровъзли „Железни врата“ 1 и 2, в резултат на надпроектно земетресение, съчетано с максимални водни нива на река Дунав, максимални валежи в района и достигане на максимално водно ниво в района на площадката МВН=32.93 m (кота 0.00 на площадката на АЕЦ съответства на кота +35,00 по Балтийската височинна система). Този сценарий е разгледан и за оценка на запасите по безопасност при наводнения. Националният доклад отчита и водни нива при малки вероятности (от $1E-5$ до $1E-7$) с горните комбинации, като максималното ниво на водата няма да бъде по-високо от 33,42 m, с вероятност от възникване от $1E-7$ /година. Анализът на резултатите потвърждава незаливаемостта на площадката на АЕЦ „Козлодуй“.

Изпълнена е мярка за повишаване устойчивостта на централата при външно наводнение, с оглед избягване на вторичните ефекти от надпроектно наводнение на външни обекти (мярка В-1-1 от Приложение 1).

1.3. Подход на „защитения обем“

В анализа за външно наводнение е използван подхода на „защитения обем“ за демонстриране защитеността от наводнения на важните за безопасността сгради, помещения и места. Определени са потенциално застрашените помещения и оборудване и са определени мерки за повишаване устойчивостта на централата при външно наводнение с МВН=32.93 m, с оглед избягване на вторични ефекти от наводнение (мерки В-2-1, В-2-2 и В-2-3 от Приложение 1).

1.4. Ранно оповестяване

Високи нива на р. Дунав и тенденции в измененията на водните количества се индикират от показанията на инсталираната Автоматизирана система за контрол на водните нива и следене на хидравличния режим (АКВА). Системата извършва автоматизиран контрол на водни нива и водните количества в двойния канал, водните нива в р. Дунав и температурата на водата. Ежедневно се получават сведения по електронен път от Изпълнителна агенция „Проучване и поддържане на река Дунав“ в гр. Русе.

На площадката на АЕЦ „Козлодуй“ е изградена автоматизирана Система за метеорологичен мониторинг.

Разработени са процедури за превантивни действия на персонала при оповестяване за: екстремни метеорологични условия, аварийно ниско или високо ниво на р. Дунав; замръзване на водата пред брегова помпена станция; ниска температура, която може да предизвика обледеняване на решетките на помпите на централни помпени станции.

Изпълнена е планираната мярка за повишаване устойчивостта на централата при външно наводнение, с оглед избягване на вторичните ефекти от наводнението (мярка В-1-1 от Приложение 1).

1.5. Сеизмичен мониторинг

Сеизмичният мониторинг на площадката на АЕЦ „Козлодуй“ се осъществява от следните независими системи:

- Система за сеизмичен мониторинг и контрол, която регистрира и записва сеизмични събития над определен праг ($0.01g$); датчиците на системата са

монтирани на блок 6, информационните панели за регистрирано събитие са изведени на БПУ 5 и 6;

- Система акселерографи за сеизмичен контрол на оборудване и конструкции, състояща се от 10 акселерографа, разположени самостоятелно на свободно поле и на определени места на строителните конструкции. Системата регистрира и записва сеизмични събития над определен праг (0.01g);
- Апаратура за индустриална антисеизмична защита, предназначена за автоматично спиране на реактора при ускорения на сеизмичното движение, регистрирано на фундаментната плоча, превишаващо 0.05g;
- Локална сеизмологична мрежа (ЛСМ), състояща се от три периферни сеизмологични станции, разположени около площадката на АЕЦ „Козлодуй“, с които се реализира непрекъснат сеизмологичен мониторинг на района около централата. ЛСМ осигурява надеждна регистрация и локализиране на сеизмични събития на територията на страната и прилежащите региони, които могат да имат отношение към безопасната експлоатация на АЕЦ „Козлодуй“.

За всяка дейност са разработени писмени процедури в съответствие със системата за осигуряване на качеството. Дейностите се извършват от квалифициран персонал.

За оперативния персонал са разработени Аварийна инструкция за действие на дежурен на атомен блок при земетресение и План за действие на персонала по време на и след земетресение. Изготвена е Събитийна аварийна процедура за действие при земетресение.

1.6. Квалифицирани обходи

За безопасната експлоатация на хидротехническите съоръжения и строителните конструкции в АЕЦ „Козлодуй“ и за всички дейности по контрола на състоянието им е обособена структура – цех „Хидротехнически съоръжения и строителни конструкции“. Тази структура провежда сеизмичен мониторинг на съоръженията, кадастралното обслужване на територията на дружеството, контрол на състоянието и развитието на инженерно-строителните обекти чрез специализирани наблюдения и измервания, изпитвания след ремонт и реконструкции, разработване и/или осигуряване на мерки за коригиращи въздействия върху обектите, контрол на измененията. Провежда се геодезичен мониторинг на деформациите на хидротехническите съоръжения, строителните конструкции и технологичното оборудване, изпълнение и контрол на кадастралните дейности на територията на АЕЦ „Козлодуй“.

1.7. Оценка на запасите по безопасност при наводнения

Оценката на запасите при външно наводнение се базира на отделните запаси на всички сгради и съоръжения, пряко свързани с безопасността на централата. Запасът на дадена сграда е определен в зависимост от най-ниско разположеното място, откъдето теоретично може да се получи заливане на помещение, в което са разположени КСК, необходими за привеждане на съоръженията в безопасно състояние.

Определени са МВН, продължителността му и последователността на директно заливане на съоръженията в низината. МВН от 32.93 m е значително по-ниско от кота 0.00 на площадката на АЕЦ „Козлодуй“, която съответства на кота +35,00 по Балтийската височинна система. Това потвърждава избора на площадката като незаливаема. Като вторичен ефект от заливането на низината, може да се очаква наводняване на някои помещения чрез канализационната система. В тези помещения е определен запасът до заливане на важното за безопасността оборудване в критична близост.

Не са открити сгради или съоръжения, чието заливане директно ще повлияе на функциите на безопасност на централата. Въпреки това са реализирани мерки за

повишаване устойчивостта на централата при вторични ефекти от външно наводнение с $MVN = 32,93$ m (мерки В-1-1, В-2-1, В-2-2, В-2-3 и В-3-1 от Приложение 1).

1.8. Запаси по безопасност за външни въздействия

Оборудването, което е важно за безопасността и участва в аварийните сценарии, е анализирано за сеизмична устойчивост, като са определени параметрите, описващи неговата условна вероятност за отказ (fragility curves). Последователно са анализирани всички диапазони от сеизмични въздействия, като за всеки един диапазон са определени КСК, важни за безопасността, които отказват. Определени са пределните стойности на сеизмичните ускорения, които всяко ядрено съоръжение може да понесе без да се достига до тежко повреждане на горивото и изхвърляне на радиоактивни вещества в околната среда.

Анализът на надпроектното сеизмично въздействие е достатъчно консервативен и дава увереност, че в сеизмично отношение КСК на АЕЦ „Козлодуй“ са в състояние да осигурят безопасността на централата над максимално възможните за площадката сеизмични въздействия.

Запасът на блокове 5 и 6, съгласно проведените анализи, съставлява 0,13 g или 65% спрямо RLE ($PGA=0,2$ g).

Въпреки значителните запаси по отношение на сеизмичната устойчивост на важното за безопасността оборудване, за блокове 5 и 6 са изпълнени мерки за потенциални подобрения (мерки А-1-1, А-1-2 и А-1-3 от Приложение 1).

Запасът на ХОГ съставлява минимум 0,16 g или 80% спрямо RLE ($PGA=0.2$ g).

За ХОГ не са предложени мерки за повишаване на устойчивостта.

По отношение запаса за наводнение, определеното максимално водно ниво от 32.93 m е значително по-ниско от кота 0.00 на площадката на АЕЦ, която съответства на кота +35,00 по Балтийската височинна система. Оценката на максималните водни нива при ниски вероятности ($1E-5$ до $1E-7$) показва, че нивото на водата няма да бъде по-високо от 33.42 m. Това потвърждава избора на площадката като незаливаема. Въпреки това, са предприети мерки за повишаване устойчивостта на централата при външно наводнение, които са описани в точка 1.7.

Извършената оценка на характерните за района екстремни метеорологични въздействия (екстремни ветрове, смерч, снеговалежи и обледеняване, екстремни температури, екстремни валежи) и проведения анализ на техническото състояние на конструкциите, организационните и технически мерки за осигуряване електрозахранване на потребителите на площадката и охлаждане на ядреното гориво показва, че системите, важни за безопасността са в съответствие с проектните изисквания, а наличните инструкции и процедури са приложими за действие на персонала в извънредни ситуации. Извършен е нов анализ на екстремните климатични условия на площадката на АЕЦ „Козлодуй“ като са отчетени и комбинациите от тях (част III от плана, мярка Е-1, Приложение 3).

ТЕМА 2 - ЗАГУБА НА СИСТЕМИ ЗА БЕЗОПАСНОСТ

Преоценката на запасите в случай на събития със загуба на функции на безопасност, които водят до тежки аварии, се основава на анализ на безопасността, извършен с използване на детерминистичен подход. Резултатите от анализите на постулираните изходни събития със загуба на електрозахранване и загуба на краен погълтител показват висока устойчивост на ядрените съоръжения в АЕЦ „Козлодуй“ и наличие на достатъчни запаси от време за предприемане на допълнителни мерки при необходимост.

1. ОБОБЩЕНИ ПРЕПОРЪКИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ НА ENSREG

1.1 Алтернативно охлаждане и погълтител на топлина

На площадката на АЕЦ „Козлодуй“ са обезпечени следните алтернативни средства за охлаждане и крайни погълтител на топлина в случай на загуба на основния погълтител и връзката с него:

- аварийна помпена станция, осигуряваща независимо подаване на вода (със собствени дизел генератори) в аварийния обем на студения канал по два отделни стоманени тръбопровода;
- аварийен обем вода в студения канал, изпомпван с електрически или дизел помпи на системата за техническа вода за подхранване на брызгални басейни;
- шест шахтови помпени станции, захранени от дизел генератори на аварийната помпена станция, достатъчни за подхранване на брызгални басейни;
- охлаждане по затворен контур, през брызгални басейни към атмосферата;
- пасивно подхранване на парогенераторите (ПГ) с подхранваща вода от деаераторите и отвеждане на топлината чрез изхвърляне на пара от втори контур към атмосферата.

За осигуряване на допълнителен запас по безопасност са реализирани редица мерки, свързани с проучване на възможностите и реализацията на различни схеми за отвеждане на остатъчното топлоотделяне от ядрените съоръжения на площадката (С-2-1, С-2-2, С-2-3, С-2-4, А-1-2, А-1-3, D-2-4 и D-2-5 от Приложение 1 и FD-2-4-1, FD-2-4-2, FD-2-4-3 и FD-2-5-1 от Приложение 4).

1.2 Променливотоково захранване

Проектните схеми за външно електрозахранване на АЕЦ „Козлодуй“ включват 3 независими нива на връзка с електроенергийната система (ЕЕС) на България и на съседните страни чрез общо 13 транзитни електропроводни линии на 400 kV, 220 kV и 110 kV.

Действащият „План за възстановяване на ЕЕС след тежки аварии“ осигурява приоритетно възстановяване на електрозахранването за централата от три различни канала, включително от ВЕЦ с възможност за пускане без външно електрозахранване (черен старт) и от други ЕЕС (Румъния, Сърбия), като времето за възстановяване варира от 15 минути до 4 часа.

По проект блокове 5 и 6 са осигурени със следните нива на резервираност при загуба на външно променливотоково захранване:

- 3 аварийни дизел генератори за всеки блок (по един за всеки канал от системите за безопасност);
- допълнителен общоблочен дизел генератор за всеки блок;
- мобилен дизел генератор на площадката.

За осигуряване на допълнителен запас по безопасност е изпълнена доставка на два нови допълнителни мобилни дизел-генератори за блокове 5 и 6 (мярка А-1-1 от Приложение 1).

1.3 Постояннотоково захранване

По проект на всеки блок са инсталирани 3 акумулаторни батерии (по една за всеки канал от системите за безопасност) и 3 акумулаторни батерии за системите за нормална експлоатация. Проектната схема на постояннотоковото електрозахранване е модернизирана, с което е осигурено преразпределение на товарите, постоянен мониторинг на състоянието на оборудването и увеличено време на разполаганост. С реално изпитване е установена прагова стойност на разреждането на една акумулаторна батерия от системите за безопасност над 10 часа.

За осигуряване на допълнителен запас по безопасност е изпълнена мярка за реализиране на електрозахранване за зареждане на една от акумулаторните батерии на системите за безопасност от мобилен ДГ. (мярка С-1-1 от Приложение 1 и FA-1-1-2 от Приложение 4).

1.4 Експлоатационни и подготвителни дейности за осигуряване на консумативи

В „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД са създадени организация, процедури, ред за контрол и са определени отговорните лица за осигуряване на необходимите неприкосновени аварийни запаси от горива, масла и консумативи за осигуряване продължителна работа (над 10 денонощия) на пълен товар на всички аварийни източници на електрозахранване на площадката.

Изискванията за непрекъсната работа на ДГ и дизел агрегатите в аварийен режим са определени в проекта на отделните ядрени съоръжения и на спомагателните обекти на територията на площадката, в Отчетите от анализа на безопасността и/или в Технологичните регламенти за безопасната им експлоатация. Съгласно технологичните регламенти на ядрените съоръжения се поддържат необходимите аварийни запаси от борна киселина, реагенти, реактиви за химичните и радиохимичните лаборатории, борни разтвори и обезсолена вода.

1.5 Средства за измерване и мониторинг

В периода 1998-2008 г., в АЕЦ „Козлодуй“ е проведена мащабна програма за модернизация на блокове 5 и 6, една от целите на която е обезпечаване на квалифицирани, тройно резервирани канали за измерване и контрол на важните параметри за управление на надпроектни аварии в реактора и басейна за отлежаване на касетите (БОК), включително въвеждане на Система за визуализация на параметрите за безопасност – SPDS (Safety Parameter Display System) и Система за контрол на критичните параметри – PAMS (Post-Accident Monitoring System). За тази цел, при разработването на симптомно-ориентираните аварийни инструкции (СОАИ) и Ръководствата за управление на тежки аварии (РУТА), е извършено систематично изследване на наличните измервателни канали. Инсталирани са широкообхватни датчици за наблюдение на температурата на корпуса на реактора. (мярка D-3-4 от Приложение 1). Освен това системите за радиационен технологичен мониторинг и радиационен мониторинг на околната среда са модернизирани в рамките на Програмата за модернизация и са осигурени с квалифицирани, широкообхватни резервирани измервателни канали за непрекъснат контрол.

Средствата за управление на основните системи за управление на аварията са разположени както на блочния пулт за управление (БПУ), така и на резервния пулт за управление (РПУ) и са достъпни за операторите. В аварийните процедури са описани специфични действия и са указани необходимите прибори за контрол. При проведените стрес тестове се установи, че блокове 5 и 6 не разполагат със система за пряк мониторинг на водни пари и кислород в обема на херметичната конструкция. Реализирана е мярка за инсталиране на измервателни канали за наблюдение и оценка на концентрацията им. (мярка D-3-2 от Приложение 1).

1.6 Повишаване на безопасността в спряно състояние

За повишаването на безопасността в спряно състояние са проведени редица анализи и са разработени и въведени в действие СОАИ за спрян реактор при плътен първи контур (мярка D-2-1 от Приложение 1) и с разуплътнен първи контур (мярка D-2-2 от Приложение 1).

По резултатите от проведените стрес тестове е реализирано електрозахранване на двигателите на клапаните на свързващите тръбопроводи на хидроакумулаторите от акумулаторните батерии, за осигуряване на възможност за подхранване на първи контур в студено състояние (мярка С-2-3 от Приложение 1). Освен това е осигурена и разполагаемост на поне един резервоар от системата за аварийно подхранване на парогенераторите на блокове 5 и 6 при спрян блок (мярка А-1-3 от Приложение 1).

1.7 Уплътняване на главните циркуляционни помпи

Проектът, конструкцията и техническото изпълнение на уплътненията на главните циркуляционни помпи на блоковете с реактори ВВЕР-1000 позволяват поддържане на плътността на контура на топлоносителя в условията на загуба на електрозахранване. Устойчивостта им в продължение на минимум 24 часа при високи температури и без охлаждаща среда е експериментално доказана от производителите и се оценява като достатъчна.

1.8 Вентилация

В резултат на извършен преглед на средствата за управление на аварии е потвърдена работоспособността на управляващите системи да изпълнят функциите си в условията на продължителна пълна загуба на вътрешно и външно електрозахранване, без необходимост от вентилация на съответните помещения.

1.9 Блочен пулт за управление и резервен пулт за управление

Проектните решения на БПУ, РПУ и Центъра за управление на аварии (ЦУА) осигуряват работоспособност и обитаемост на персонала в условията на ядрена и радиационна авария, включително при пълна загуба на електрозахранване. Провеждени са допълнителни анализи на възможността за влошаване на работните условия поради високо ниво на радиоактивно замърсяване (в определени зони) и повреда на оборудване на площадката и потенциалното влияние върху достъпността и обитаемостта на БПУ и спомагателните пултове за управление (мярка D-2-8 от Приложение 1 и мерки FD-2-8-1, FD-2-8-2, FD-2-8-3, FD-2-8-4 от Приложение 4).

В ЦУА са инсталирани 2 автономни ДГ, което прави аварийния център независим в условията на пълна загуба на вътрешно и външно електрозахранване. При умерени сеизмични въздействия (по-ниски от максималното проектно земетресение), функционирането на ЦУА се определя от вторични сеизмични ефекти, като разрушаването на надземните конструкции затруднява достъпа на персонал в ЦУА. Този проблем е отчетен в проекта и има аварийен независим подход към помещенията на ЦУА. В националния доклад е изпълнена мярка за изграждане на нов ЦУА, извън площадката на АЕЦ „Козлодуй“ (мярка D-1-2 от Приложение 1).

1.10 Басейн за отлежаване на касетите

Басейните за отлежаване на касети (БОК) на блокове 5 и 6 на АЕЦ „Козлодуй“ са разположени в сгради, част от системата на херметичните помещения. В този смисъл те са надеждно защитени от външни въздействия. Проектните характеристики на БОК изключват режими, свързани с възникването на критичност, както и с дрениране на басейните. Въведени са аварийни процедури за реакция на аварийни условия в БОК (СОАИ), които включват стратегии с използване на алтернативни източници за охлаждане

на горивото. Средствата за мониторинг на условията в БОК са изведени на БПУ и РПУ, включително и алармени сигнали, като електрозахранването им е обезпечено от акумулаторна батерия.

За осигуряване на допълнителен запас по безопасност е реализирана мярка за осигуряване на електрозахранване на системите за отвеждане на топлината или запълване на БОК от мобилен ДГ (мярка С-2-2 от Приложение 1).

1.11 Функционално разделяне и независимост

В проекта на системите и оборудването, важни за безопасността, са използвани проектни решения, базирани както на активен, така и на пасивен принцип на действие.

Специфичните технически решения, приложени към системите за безопасност са: многоканална структура (резервираност), физическо разделяне и разнообразие. Комбинацията от тези решения осигурява на системите за безопасност устойчивост към откази по обща причина, т.е. обща загуба на възможността на системите за безопасност да изпълняват функциите си.

Освен това, в проекта на АЕЦ „Козлодуй“ са предвидени редица средства, които осигуряват алтернативни (независими) начини за изпълнение на функциите на безопасност, като се избягва зависимост от системи с осигуряващи и спомагателни функции (напр. алтернативните източници и начини за охлаждане).

1.12 Осигуряване потока на флуиди и достъпна персонал в условията на пълна загуба на променливотоково захранване

Източниците на електрозахранване и оперативните запаси от работна среда и охлаждаща вода обезпечават автономност на системите за безопасност за не по-малко от 72 часа. С реално изпитване е установена прагова стойност на разреждането на една акумулаторна батерия над 10 часа. За осигуряване на допълнителен запас по безопасност е изпълнена мярка за реализиране на електрозахранване за зареждане на една от акумулаторните батерии на системите за безопасност от мобилен ДГ (мярка С-1-1 от Приложение 1 и FA-1-1-2 от Приложение 4).

В аварийните инструкции ясно е дефинирано състоянието на арматурата при пълна загуба на всички източници на променливотоково захранване. Достъпът на персонала до оборудването и пултовете за управление се осъществява през аварийни изходи, независещи от електрозахранването на автоматичната пропускателна система.

1.13 Мобилни средства

При извършването на стрес тестовете през 2011 г. на територията на АЕЦ „Козлодуй“ има един МДГ, монтиран на платформа. Транспортирането на платформата до секцията за електрозахранване на системата за алтернативно подхранване на парогенераторите се осъществява с автовлекач. Действията на оперативния персонал в случай на загуба на електрозахранване са дефинирани в аварийна инструкция, СОАИ за действия при пълна загуба на вътрешно и външно електрозахранване на блока и процедура за транспортиране и включване на МДГ към секциите в помещенията. Дефинираният критерий за успех е времето от подаване на сигнала за пълна загуба на електрозахранване до включването на помпата за алтернативно подхранване да е не повече от 2 часа. Изпълнението на критерия се потвърждава при провеждане на противоаварийни тренировки.

За осигуряване на допълнителен запас по безопасност са доставени два допълнителни мобилни дизел-генератори (мярка А-1-1 от Приложение 1).

1.14 Укрепени (бункерирани) системи с повишена устойчивост

Както е посочено по-горе в т. 1.13 „Мобилни средства“, на площадката на АЕЦ „Козлодуй“ е наличен един МДГ и са закупени на два нови МДГ (мярка А-1-1 от Приложение 1), за да се осигури допълнително ниво на защита при надпроектни аварии и

възможност за едновременното им използване на блокове 5 и 6. Осигурени са предвидените възможности за електрозахранване на ключови системи от новите МДГ:

- електрозахранване за зареждане на една акумулаторна батерия на канал от системите за безопасност на всеки блок (мярка С-1-1 от Приложение 1 1 и FA-1-1-2 от Приложение 4);
- секции за електрозахранване от МДГ на системите за алтернативно подхранване на парогенераторите на двата блока;
- електрозахранване на система за охлаждане на БОК (мярка С-2-2 от Приложение 1).

Определени са и изградени площадки за разполагане на МДГ с оглед на тяхната устойчивост на широк спектър от екстремни събития (мярка FA-1-1-4 от Приложение 4).

1.15 Авария, засягаща едновременно всички съоръжения на площадката

Системите за управление на аварията на ядрените съоръжения на площадката на АЕЦ „Козлодуй“ са проектирани и реализирани по отделно за всяко съоръжение и няма споделяне на системи или човешки ресурси. За управление на аварията на площадката е създаден ЦУА, оборудван с аварийни процедури за всяко от ядрените съоръжения, както и с инструкции за общи аварийни действия. За всяко ядрено съоръжение е организирано дежурство от обучени аварийни екипи. За подобряване готовността за действие и взаимодействието с външните структури е преразгледан вътрешният аварийен план на АЕЦ „Козлодуй“ с оглед отчитане на възможни ефекти от физическо изолиране, причинено от външни опасности. Реализирана е мярка D-1-1 от Приложение 1.

Неприкосновените аварийни запаси от горива, масла и консумативи са достатъчни за осигуряване продължителна работа (над 10 денонощия) на пълен товар на всички аварийни източници на електрозахранване на площадката.

1.16 Програми за инспекция на средствата за управление на надпроектни аварии и за обучение на персонала

На площадката на централата са налични допълнителни средства за управление на надпроектни аварии като МДГ, мобилни дизел-помпи, противопожарна техника. Техническото обслужване, ремонтът и инспекциите на тези средства са регламентирани в специализирани програми и графици за тяхното изпълнение. Техническото и оперативно обслужване се извършва от квалифициран и обучен персонал.

1.17 По-нататъшни проучвания в области с установени неопределености

• *Интегритет на БОК*

Басейните за отлежаване на касетите представляват стоманобетонна конструкция с вътрешна метална обшивка и са разположени в границите на херметичните помещения. С това се осигурява устойчивост към всички външни въздействия и плътност в условията на кипене. Разширен е обхватът на РУТА за БОК и характерни състояния на реакторите (мярка D-2-6 от Приложение 1) и са разработени технически средства (допълнителен тръбопровод) за осигуряване на директно подаване на вода към БОК (мярка FD-2-4-1 от приложение 4).

• *Работоспособност на управляваща арматура при пълна загуба на електрозахранване*

Проектните решения на ВВЕР-1000 осигуряват устойчив режим на естествена циркулация без необходимост от операторски действия при пълна загуба на вътрешно и външно електрозахранване, докато се изчерпи топлоносителя в обема на хоризонталните парогенератори. Системите и компонентите, които изпълняват защитни функции срещу превишено налягане в първи, втори контур и херметичната конструкция са запазени от

аккумуляторни батерии или работят на пасивен принцип. За осигуряване на допълнителен запас по безопасност и повишаване разполагаемостта на управляваща арматура при пълна загуба на електрозахранване са реализирани допълнителни мерки, описани в точки 1.12, 1.13. и 1.14. А-1-1, С-1-1 и С-2-3.

ТЕМА 3 - УПРАВЛЕНИЕ НА ТЕЖКИ АВАРИИ

Резултати от прегледа на дейностите по управлението на тежки аварии показва, че са регламентирани приложимите действия за възстановяване на контрола върху ядрените съоръжения, включително при комбинация от авария и други извънредни ситуации. Мерките, касаещи управлението на тежки аварии, планирани за изпълнение след 2010 г. са верифициране, валидиране и въвеждане на РУТА, предотвратяване на ранното байпасиране на хермозоната и актуализиране и разширяване обхвата на ВАБ - ниво 2. Изпълнението на тези дейности е завършено.

1. ОБОБЩЕНИ ПРЕПОРЪКИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ НА ENSREG

1.1 Референтни нива на Асоциацията на западноевропейските органи за ядрено регулиране (WENRA)

- *Смекчаване на последиците от генериране на водород в херметичната конструкция*

В рамките на Програмата за модернизация, за управление на риска от водород при овладяване на проектни аварии, в херметичната конструкция на блокове 5 и 6 са инсталирани пасивни автокаталитични рекомбинатори (ПАР). Извършен е допълнителен анализ, който показва, че техният капацитет е достатъчен и за управление на водорода от вътрешно корпусната фаза на тежка авария.

За покриване на целия времеви диапазон на развитие на тежка авария са инсталирани допълнителни ПАР в херметичната конструкция на блокове 5 и 6 в АЕЦ „Козлодуй“ (мярка D-3-1 от Приложение 1).

- *Система за наблюдение на водорода*

В рамките на Програмата за модернизация, в херметичната конструкция на блокове 5 и 6 са инсталирани измервателни канали за измерване концентрацията на водорода. В анализите, свързани с проектирането на системата за следавариен мониторинг (PAMS), както и анализите, извършени по проект PHARE Project BG.01.10.01: „Изследване на явленията и разработване на ръководство за управление на тежки аварии, съгласно европейските изисквания“ е обоснована възможността наличните измервателни канали за водород да се използват в условията на тежка авария.

Реализирана е мярка D-3-2 за инсталиране на измервателни канали за концентрацията на водни пари и кислород в обема на херметичната конструкция.

- *Надеждно понижаване на налягането в първи контур*

В настоящия проект реакторите ВВЕР-1000 на АЕЦ „Козлодуй“ разполагат със технически средства за понижаване на налягането в първи контур за избягване на стопяване на активната зона при високо налягане в първи контур (high pressure melt ejection), които са разполагаеми в условията на пълна загуба на вътрешно и външно електрозахранване (blackout). Необходимите операторски действия са описани в аварийните инструкции.

- *Защита на херметичната конструкция от превишаване на налягането*

В рамките на Програмата за модернизация (2002-2008 г.), в съответствие с препоръките на документа IAEA-EBP-WWER-05, “Safety Issues and their Ranking For WWER-1000 Model 320 Nuclear Power Plants“, 1996, за управление на налягането в условия на тежка авария, на блокове 5 и 6 през 2006 година са инсталирани филтриращи системи за понижаване на налягането, действащи на пасивен принцип.

- *Стабилизиране на разтопената активна зона*

Разработени са стратегии за превенция на тези феномени в РУТА. Инсталирани са широкообхватни датчици за наблюдение на температурата на корпуса на реактора (мярка D-3-4 от Приложение 1). Изпълнен е проект за затваряне на най-уязвимите пътища за изливане на разтопената активна зона извън пределите на херметичната конструкция и предотвратяване на байпас на херметичната конструкция (мярка D-3-3 от Приложение 1).

1.2 Осигуряване на технически средства за управление на тежки аварии

Допълнително са проектирани и внедрени КСК за управление на тежки аварии и за запазване целостта на херметичната конструкция, като пасивна система за филтърна вентилация за понижаване на налягането в херметичния обем, система за алтернативно подхранване на ПГ и пасивни автокаталитични рекомбинатори на водород в херметичния обем. Доказана е способността на тези средства да изпълняват функциите си в условията на тежка авария.

1.3 Преглед на мерките за управление на тежки аварии, възникнали в резултат на неблагоприятни външни събития

В резултат на извършения преглед на разполагаемите средства за управление на тежка авария е установено, че са налице адекватни мерки за реагиране в тези условия. Ядрените съоръжения имат достатъчна автономност и ресурс, които позволяват да се предприемат необходимите действия. Независимо от това са изпълнени допълнителни мерки за повишаване на устойчивостта на съоръженията (мерки А-1-1, А-1-2, А-1-3, А-3-1 и D-3-3 от Приложение 1).

1.4 Подобряване на Ръководствата за управление на тежки аварии (РУТА)

РУТА в АЕЦ „Козлодуй“ са изградени на блочен принцип, като всяко ядрено съоръжение на площадката е в състояние самостоятелно да реагира оперативно на симптомите при тежка авария. Планираната мярка за въвеждане в действие на РУТА е изпълнена през октомври 2012 година – въведени са РУТА за блокове 5 и 6 и РУТА за ЦУА (мярка D-2-3 от Приложение 1).

През 2014 година е извършено преразглеждане и актуализиране на вътрешния и външния аварийен план на АЕЦ „Козлодуй“ с оглед отчитане на възможни ефекти от физическо изолиране, причинено от външни опасности (мярка D-1-1 от Приложение 1). Актуализираната редакция на Аварийния план е въведена в действие.

1.5 Валидиране на РУТА

Процесът на въвеждане на РУТА, съгласно вътрешните процедури на АЕЦ „Козлодуй“, включва тяхната валидация (мярка D-2-3-3 от Приложение 1). Валидацията е извършена на основата на проведени анализи на представителни сценарии на тежки аварии. Входните условия за РУТА се валидират с използването на пълномащабен симулатор. Връзките с наличните в АЕЦ аварийни процедури (СОАИ), както и оценка на приложимостта на описаните действия и стратегии се валидират от екип независими експерти по метода “table top”.

1.6 Провеждане на учения по управление на тежки аварии

За обучението по аварийно планиране са разработени програма за обучение по аварийно планиране и курсове за обучение за три нива персонал.

Провеждат се следните видове учения и тренировки:

- общо аварийно учение с аварийните структури;
- разделни аварийни тренировки с отделните работни групи и команди от аварийните структури;
- функционални изпитвания на средствата за оповестяване и информирание от службите за обслужване и поддържане.

Аварийните тренировки и общото аварийно учение се провеждат по утвърден график и по предварително изготвена и утвърдена програма. В разработените сценарии за общо аварийно учение се включват местните и националните аварийни структури, като се проверяват процедурите за взаимодействие по отношение управлението на аварията, оповестяване, уведомяване и защита на населението. РУТА като комплект инструкции за оперативни действия на операторите при тежки аварии са част от аварийния план на АЕЦ „Козлодуй“. При общо аварийно учение аварийната ситуация се разиграва от оперативния персонал на симулатор и се оценява приложимостта на стратегиите за въздействие върху обекта, подложен на тежка авария, както и вземане на оперативни решения от ръководния аварийен екип в ЦУА.

1.7 Обучение по управление на тежки аварии

За обучението на оперативния персонал се използва пълномащабен симулатор (ПМС). Провеждат се два вида обучение – поддържащо и първоначално за лицензиране.

Поддържащото обучение на операторите се провежда по предварително утвърден график, два пъти годишно, с продължителност по 5 учебни дни. Обучението се провежда от лицензирани инструктори.

Сценариите на ПМС покриват „аварийни условия“ от целия спектър постулирани изходни събития. Практическите занятия продължават до привеждане на реакторната инсталация в контролируемо безопасно състояние (при успех) и/или достигане до повреда на активната зона (при неуспех). Вариациите от теми се подбират, така че да обхванат както операторските действия с разполагаемото оборудване на блоковете, така и наличните аварийни процедури. Екипите се обучават да работят по СОАИ, да правят преход към РУТА и да въвеждат АП в действие. Провежда се и лекционен курс по ръководства за управление на тежки аварии.

1.8 Разширяване на обхвата на управление на тежки аварии с оглед покриване на всички състояния на ядрена централа

РУТА покриват състоянията на блоковете 5 и 6, съответстващи на работа на мощност, ниска мощност и спрян плътен реактор (мярка D-2-3 от Приложение 1).

Състоянията, съответстващи на разуплътнен първи контур се покриват от аварийни процедури тип СОАИ (мярка D-2-2 от Приложение 1). Въведена е аварийна процедура тип СОАИ за действия при „аварийни условия“ в БОК. Описаните действия и стратегии в тези процедури са приложими и в условията на тежка повреда на горивото. Реализирана е мярка D-2-6, с изпълнението на която е разширен обхватът на РУТА и за БОК и характерни състояния на реакторите (спрян и разуплътнен реактор).

1.9 Подобрена комуникация

На площадката са изградени разнообразни, многоканални и резервирани информационни системи:

- Система за непрекъснато измерване на най-важните за безопасността технологични параметри (БПУ, ЦУА, Аварийен център на АЯР);

- Системи за технологичен радиационен контрол (пултове за дозиметричен контрол, ЦУА);
- Автоматизирана информационна система за външен радиационен контрол (пулт за управление, ЦУА, интегрирана с Националната автоматизирана система за непрекъснат контрол на радиационния гама фон на Министерството на околната среда и водите);
- Автоматизирана информационна система за радиационен контрол на промишлената площадка (пултове за дозиметричен контрол, ЦУА);
- Система за метеорологичен мониторинг (пултове за дозиметричен контрол, ЦУА, национална система за метеорологичен мониторинг, Аварийен център на АЯР);
- Мониторинг на околната среда и площадката на АЕЦ „Козлодуй“ – on-line полеви измервания в зоните за превантивни и неотложни защитни мерки с три автомобила с повишена проходимост и мобилна лаборатория. Информацията се предава директно в ЦУА;
- Информационна система в ЦУА – комплекс от технически и програмни средства за оценка състоянието на съоръженията, радиоактивните изхвърляния и дозовото натоварване на населението, необходими за вземане на решение и прилагане на защитни мерки. Информационната система получава входни данни от системите за мониторинг на параметрите важни за безопасността, автоматизираните системи за радиационен мониторинг на АЕЦ и системата за метеорологични наблюдения. Осигурен е информационен обмен между ЦУА и АЯР;
- Средства за оповестяване и свързочни средства – резервирани, независими и диверсифицирани по принцип на действие, съвременни комуникационни и оповестителни средства.

Връзката между отделните потребители се предава чрез радиосистеми, оптична връзка, GPS комуникация, телефонна и пейджинг система и сателитна връзка.

1.10 Поява на водород в неочаквани места

В аварийните условия на тежка авария може да се генерира водород в активната зона и приреакторния басейн (БОК). И двата обекта са разположени в херметичната конструкция.

В условията на тежка авария, херметичната конструкция се изолира и няма възможност за миграция на водород извън нея. Инсталирани са допълнителни рекомбинатори (мярка D-3-1 от Приложение 1) за управление на водорода, генериран в извънкорпусната фаза и при стопяване на горивото в БОК.

1.11 Големи обеми замърсена вода

Въпросът е обсъден по време на партньорската проверка и е предложено да се изследват концептуални решения за потенциалното третиране на големи обеми замърсена вода. В изпълнение на Мярка D-3-6 от Приложение 1 е извършено изследване в тази област.

1.12 Радиационна защита

Вътрешният аварийен план на АЕЦ „Козлодуй“ предвижда необходимите ресурси за защита на персонала, ангажиран с управлението на аварията. Те са налични на площадката, обслужват се и се поддържат от отговорните структури в изправност.

Проектните решения на БПУ, РПУ и ЦУА осигуряват работоспособност и обитаемост на персонала в условията на ядрена и радиационна авария, включително при пълна загуба на вътрешно и външно електрозахранване. На всички пултове за управление и в ЦУА е осигурен непрекъснат резервиран радиационен контрол, 120% резервираност с индивидуални средства за защита на операторите, аварийния персонал на централата и

дежурният екип на пожарна и полиция. За аварийния персонал е предвидено отделно скривалище, оборудвано с автономен ДГ и вентилационна система.

Проведени са допълнителни анализи на възможността за влошаване на работните условия поради високо ниво на радиоактивно замърсяване (в определени зони) и повреда на оборудване на площадката и потенциално влиянието върху достъпността и използваемостта на БПУ и спомагателните пултове за управление (мярка D-2-8 от Приложение 1 и мерки FD-2-8-1, FD-2-8-2, FD-2-8-3, FD-2-8-4 от Приложение 4).

1.13 Аварийен център на площадката

Центърът за управление на аварии (ЦУА) осигурява работоспособност и обитаемост на персонала в условията на ядрена и радиационна авария, включително при пълна загуба на електрозахранване. В ЦУА са инсталирани 2 автономни ДГ, което прави аварийния център независим в условията на пълна загуба на вътрешно и външно електрозахранване и осигурява климатизацията на помещенията. ЦУА е обезпечен с ресурси за продължително функциониране, с комуникационни и информационни системи с ядрените обекти на площадката, както и към външните организации на общинско и национално ниво.

Независимо от това е изграден изнесен ЦУА извън площадката на АЕЦ (мярка D-1-2 от Приложение 1).

1.14 Поддръжка на операторите

Организацията на аварийното планиране в страната предвижда при поискване от оператора да бъде осигурена външна експертна и техническа помощ в случай на авария. С мярка EO-2-7 се предвижда осигуряване на допълнителна експертна помощ от Регионален кризисен център в Москва.

1.15 Вероятностни анализи на безопасността - ниво 2

През 2001 г. е разработен ВАБ ниво 2 за блокове 5 и 6 на АЕЦ „Козлодуй“, който отразява състоянието на блоковете преди старта на Програмата за модернизация през 2002 г. По време на изпълнение на Програмата за модернизация (2002-2008 г.) са инсталирани пасивни автокаталитични рекомбинатори на водород и пасивна система за филтърна вентилация на херметичния обем, извършени са изследвания, свързани с вътрешно и външно корпусната фаза на развитие на тежка авария. Изпълнена е актуализация на ВАБ ниво 2, която отразява извършените проектни изменения. Резултатите от него ще се използват за определяне на специфични режими и сценарии в зависимост от тяхната тежест по отношение на последствията.

1.16 Изследвания на тежки аварии

• *Наличие на функции по безопасност, които се изискват за управление на тежки аварии при различни обстоятелства*

Явленията, свързани с тежки аварии за блокове 5 и 6 на АЕЦ „Козлодуй“, са изследвани в рамките на международен проект - PHARE Project BG.01.10.01 „Изследване на явленията и разработване на ръководство за управление на тежки аварии, съгласно европейските изисквания“. На база резултатите от анализите в проекта са определени стратегиите за управление на аварии (рекомбиниране на водорода, филтриране на газовата среда в херметичната конструкция, пробиване на корпуса, задържане и локализиране на стопяването на активната зона в границите на херметичната конструкция) и са разработени и въведени в действие РУТА за блокове 5 и 6 (мярка D-2-3). С изпълнението на мярка D-2-6 е разширен обхватът на РУТА за БОК и характерни състояния на реакторите (за спрян и за разуплътнен реактор).

- *Хронология на развитие на аварията, включително разтопяване на активната зона, отказ на корпуса на реактора, пробиването на фундамента, оголване на отработеното гориво в басейна за отлежаване (БОК) и т.н.*

В рамките на стрес тестовете е анализирано времето до кипене и начало на оголване на горивото в БОК. Извършени са допълнителни изследвания на аварийни последователности със стопяване на горивото в БОК в рамките на мярка D-2-6 от Приложение 3.

- *Вероятностни анализи на безопасността (ВАБ) – ВАБ ниво 1 и ниво 2 за всички състояния на ядрените блокове и външни събития*

ВАБ ниво 1 се отнася за всички състояния на блоковете (работа на мощност, ниска мощност и спряно състояние) и обхваща всички вътрешни събития (наводнения, пожари, летящи предмети), а от външните събития обхваща само сеизмичните въздействия. Разработен е и ВАБ ниво 2, който отразява мерките от извършената модернизация на блоковете.

В Приложение 3 е предвидена и изпълнена мярка E-1 за изследване с вероятностни методи на комбинации от екстремни метеорологични условия по методология на МААЕ.

- *Радиологични условия на площадката и свързаните с тях средства за обезпечаване на обитаемостта на БПУ и РПУ, както и приложимост на мерките за управление в условията на развитие на тежка авария, възникване на аварийни условия на няколко блока, вентилация на херметичната конструкция и т.н.*

Съществуващият проект предвижда мерки за радиационна защита на персонала, обитаващ БПУ и РПУ. В резултат на стрес тестовете допълнително са извършени анализи на потенциалното влошаване на работните показатели поради високо ниво на радиоактивно замърсяване (БПУ и РПУ) и повреда на оборудване на площадката, включително влиянието върху достъпността и използваемостта на БПУ и спомагателните пултове за управление (мярка D-2-8 от Приложение 1 и мерки FD-2-8-1, FD-2-8-2, FD-2-8-3, FD-2-8-4 от Приложение 4). Директното изхвърляне на радиоактивни вещества на площадката и в околната среда се предотвратява с пасивната система за филтърна вентилация.

Извършена е оценка на съществуващите организационни мерки и техническите средства при едновременно стопяване на горивото в ядрените съоръжения на площадката. (мярка D-2-7 от Приложение 3 и мярка FD-2-7 от Приложение 4).

- *Режими на охлаждане на активната зона преди отказа на корпуса на реактора и проблеми свързани с възникване на повторна критичност при частично повредена активна зона и подаване на неборирана вода*

Вероятността за повторна критичност в реактора при тежка авария вследствие подаване на неборирана вода е много малка, предвид присъщите на проекта вътрешни свойства за безопасност като геометричната конфигурация на решетката и използването на абсорбиращи неутроните материали. (“inherent safety features such as geometric configurations or the use of fixed neutron-absorbing materials”). Аварийните процедури (СОАИ и РУТА) понастоящем не предвиждат подаването на неборирана вода в реактора.

- *Събития, свързани със заливане на шахтата на реактора и произтичащия от това риск за парна експлозия*

Съгласно съществуващия проект шахтата на реактора на блокове 5 и 6 е суха. В рамките на проект PHARE Project BG.01.10.01 са разгледани различни аварийни сценарии и не са идентифицирани аварийни последователности, при които се достига до парна експлозия в резултат от изхвърляне на стопена активна зона в наводнена шахта.

- *Инженерни решения по отношение на охлаждането на разтопената активна зона и предотвратяване пробив на фундамента*

В рамките на мярка D-3-5 са извършени редица проучвания относно възможностите за локализиране на стопената активна зона при тежки аварии. АЕЦ „Козлодуй“ участва в международни проекти по темата в ИЯИ Ржеж, Чехия и JRC (Joint Research Center), Петен, Холандия. Разгледани са възможностите за прилагане, както на стратегията за извън корпусно локализиране на стопилката (ExVR), така и на вътрешнокорпусно задържане (IVR). Предприети са дейности, свързани с намаляване на възможността за достигане на извънкорпусна фаза по време на тежка авария. Инсталирани са системи за контрол на нивото в реактора и за външен температурен контрол на корпуса на реактора, като това е отчетено в съществуващите ръководства за управление на тежки аварии (РУТА). Завършени са дейностите, свързани с реализирането на мярката за директно подаване на вода към активната зона. Инсталирани са и измерителни канали за контрол на концентрацията на водни пари и кислород в херметичната конструкция.

- *Симулатори на тежки аварии, подходящи за обучение на персонала на АЕЦ*

Сценариите на ПМС покриват „аварийни условия“ от целия спектър постулирани изходни събития. Практическите занятия продължават до привеждане на реакторната инсталация в контролируемо безопасно състояние (при успех) и/или достигане до повреда на активната зона (при неуспех). Екипите се обучават да работят по СОАИ, да правят преход към РУТА и да въвеждат в действие аварийния план.

ЧАСТ II – ИНФОРМАЦИЯ ЗА ДЕЙНОСТИТЕ НА ИНСТИТУЦИОНАЛНО НИВО

ТЕМА 4 – НАЦИОНАЛНИ ОРГАНИЗАЦИИ

Част II на настоящия доклад отразява националните заключения и общите дейности, свързани с всеки един от проблемите, идентифицирани от Втората извънредна среща по КЯБ и представя съответните мерки и планираните действия на страната.

Преглед и промяна на законите, наредбите и ръководствата

Политика на АЯР е да извършва периодичен преглед на националното законодателство по отношение на обратната връзка, получена от заинтересованите страни, законодателството на ЕС и референтните нива на WENRA за хармонизиране на безопасността, новите и променени изисквания за безопасност на МААЕ, както и обратната връзка от собствения опит по прилагане на изискванията. В изпълнение на тази политика, основният закон в областта на безопасността на ядрените съоръжения – Закон за безопасно използване на ядрената енергия (ЗБИЯЕ) е прегледан и променен.

Подробните изисквания за ядрена безопасност и радиационна защита са определени в подзаконовите нормативни актове по прилагането на ЗБИЯЕ (повече от 20 наредби). След приемане на промените в ЗБИЯЕ, АЯР разработи и изпълни програма за постоянен преглед и промяна на съществуващите наредби, мярка N-1-2 от Приложение 2. Преразглеждането и промяната на нормативните изисквания включва и отчитане на поуките от аварията в АЕЦ Фукушима (мярка N-1-1 от Приложение 2).

Следва да се отбележи, че съгласно ЗБИЯЕ, председателят на АЯР разработва наредби по прилагането на закона и предлага изменения и допълнения, когато е необходимо подобряване на правната рамка, като се отчитат експлоатационния опит, изводите, направени от анализите на безопасността, както и развитието на науката и технологиите. Политика на АЯР е да поддържа програма за периодичен преглед на регулаторните изисквания и промяна на съществуващите наредби при публикуване на нови документи на Международната агенция за атомна енергия и изисквания на ЕК мерки N-1-3 и N-1-4 от Приложение 2.

Що се отнася до всеобхватни периодични прегледи на безопасността, като се използват най-съвременните методи, това вече е добре установена практика, тъй като общата лицензионна философия е да се подновяват лицензиите въз основата на периодичен преглед на безопасността.

Промени във функциите и отговорностите на регулаторния орган

Съгласно ЗБИЯЕ, държавното регулиране на безопасното използване на ядрената енергия и йонизиращите лъчения, безопасното управление на радиоактивните отпадъци и отработеното ядрено гориво се осъществява от председателя на АЯР, който е независим специализиран орган на изпълнителната власт. Регулаторните функции, осъществявани от АЯР в служба на обществото, определят мисията на организацията, а именно: „защита на човешкия живот, общество, бъдещите поколения и околната среда от вредното въздействие на йонизиращи лъчения“. За да постигне своята мисия, Агенцията за ядрено регулиране прилага международно признатите принципи за ядрена безопасност и радиационна защита, като се стреми непрекъснато да подобрява ефективността си, чрез използване на международно приетите добри регулаторни практики.

Анализът на независимостта показва, че АЯР е законово, политически и финансово независима, в практически максимално възможната степен. АЯР притежава достатъчно законови правомощия за да взема независими регулаторни решения, включително и спирането на ядрено съоръжение или отнемане на лицензията. Едно от законите

правомощия и отговорности на АЯР (ЗБИЯЕ, член 5) е открито и прозрачно да информира обществеността и държавните органи, относно регулаторните решения и безопасността на ядрените съоръжения. АЯР разполага с достатъчно човешки ресурси, които са високо образовани и квалифицирани, и са в състояние да оценяват безопасността на регулираните съоръжения и дейности. Съответно, в тази област анализите не откриха мерки, необходими за изпълнение от страната.

Значимост на поканата за провеждане на IRRS мисии

Националното законодателство изисква откритост, прозрачност и провеждането на периодични самооценки. ЗБИЯЕ изисква най-малко веднъж на 10 години АЯР да извършва самооценка на националната законодателна и регулаторна инфраструктура и отправя покана за провеждане на международна партньорска проверка.

Ангажиментът на правителството за периодично провеждане на международни партньорски проверки се потвърждава от поканата за провеждане в България на мисия за преглед на регулиращата дейност (IRRS). Мисията е проведена през април 2013 г. Въпросникът за мисията включва и модули, които отчитат поуките в светлината на аварията в АЕЦ Фукушима. Поканата на IRRS мисията и съответно изпълнението на препоръките, прегледа и проверката на изпълнението на ефективността на коригиращите мерки от последващата IRRS мисия през 2016 г. са включени в мярка N-2-1 от Приложение 2. Резултатите от IRRS мисията са оповестени и разпространени, в съответствие с принципите на АЯР за прозрачност и публичност. Следващата IRRS мисия е планирана да бъде проведена в края на 2024 г.

Преглед и подобряване на аспектите на системата за аварийно реагиране

Анализът на организациите и тяхното взаимодействие показва, че България разполага с необходимите институции за формирането и осъществяването на националната политика в областта на ядрената безопасност, за изпълнението на държавното регулиране и контрол, както и за предприемане на съответните действия при извънредни ситуации. Отговорностите и функциите са ясно дефинирани и разпределени между отделните ведомства и останалите заинтересовани организации.

Въпросите, свързани с периодичното провеждане на учения и тренировки, обучението на спасителните екипи, създаването на екип за бърза намеса и подпомагане на аварийните дейности на площадката, международните споразумения, използването на регионални центрове, както и обучението на обществеността и медиите в аспекти, свързани с извънредни ситуации са описани в Тема 5.

Откритост, прозрачност и подобряване на комуникациите

АЯР използва различни канали и механизми за предоставяне на обществеността на цялата необходима информация, като например интернет страница, медии, официални писма и годишен доклад. Актуална информация за регулаторните изисквания, дейностите на АЯР, мненията, решенията, както и новините е налична на интернет страницата на регулаторния орган. При необходимост от спешно разпространение на информация, АЯР изпраща съобщения до медиите, чрез използване на електронна поща, телефони и факсове (налична е база данни на контактите на журналистите). АЯР периодично организира пресконференции, брифинги, като представители на АЯР участват в телевизионни и радио предавания. Освен това, АЯР организира семинари за обучение на медиите, където се обсъждат потребностите на обществото от информация и нейната разбираемост.

ЗБИЯЕ изисква от лицензиантите да информират обществеността за възможните радиационни рискове, свързани със съоръженията и дейностите. Тези задължения са доразвити в Наредбата за условията и реда за уведомяване на АЯР за събития в ядрени съоръжения, в обекти и при дейности с източници на йонизиращи лъчения и при превоз на

радиоактивни вещества, според която лицензиантите са длъжни да информират обществеността за отклонения, инциденти и аварии в ядрени съоръжения и обекти с източници на йонизиращи лъчения, чрез медиите, интернет или по друг подходящ начин.

Що се отнася до двустранното международно сътрудничество, АЯР е извършила преглед и актуализация на двустранните си споразумения, които са включени в мерки ЕО-1-1, ЕО-1-2, ЕО-1-3 и ЕО-1-4 от Приложение 2.

Преценка на безопасността и планове за действие след аварията във Фукушима

Незабавно след аварията в АЕЦ Фукушима, българското правителство поиска предприемането на спешни действия за преценка на готовността на АЕЦ „Козлодуй“ да реагира при извънредни ситуации и съответно АЯР определи областите за преглед и проверка на състоянието на КСК, осигуряващи защита и мониторинг при екстремни външни въздействия. Идентифицираните проблеми са включени в първоначален план за действие. След това страната взе участие в стрес тестовете на ЕС, представляващи целенасочена преценка на запасите по безопасност на АЕЦ.

Човешки и организационни фактори

Анализите показват, че има правителствен ангажимент за по-нататъшното развитие на капацитета и компетентността на човешките ресурси в страната. Законодателството изисква оценка на човешките и организационните фактори и културата на безопасност, както и тяхното непрекъснато усъвършенстване.

Евентуалното участие на подизпълнители в механизмите за реагиране при извънредни ситуации е включено в актуализираните оценки, като част от мерки ЕР-1-1 и ЕР-1-2 от Приложение 2.

ТЕМА 5 – АВАРИЙНА ГОТОВНОСТ И РЕАГИРАНЕ

На национално ниво е създадена единна спасителна система за защита на населението от бедствия. Неразделна част от тази система е аварийната готовност и реагиране при ядрена и радиационна авария. Защитата при бедствия се осъществява на национално, регионално (областно и общинско) и обектово ниво, както и на международно ниво чрез механизмите за оказване на помощ.

Националното законодателство определя принципите, критериите, реда и условията за поддържане на аварийна готовност и реагиране при възникване на инциденти и аварии с възможни радиационни последствия. Инфраструктурата за поддържане на аварийна готовност и аварийно реагиране съответства на изискванията и критериите, залегнали в европейското законодателство и документите на МААЕ в тази област.

След аварията в АЕЦ Фукушима е направен анализ на системата за аварийна готовност и реагиране. В резултат на този анализ е извършена актуализация на нормативната база в областта на аварийната готовност и реагиране и са актуализирани вътрешните и външните аварийни планове.

Разширяване на набора от сценарии, на които се основава външния аварийен план

След аварията в АЕЦ Фукушима е направен анализ на сценариите на тежки аварии, който показва необходимостта от разширяване на обхвата им, както и включване на аварии, които възникват едновременно на всички съоръжения на площадката, комбинирани с природни бедствия, мерки ЕР-1-1 и ЕР-1-2 от Приложение 2.

Разширяване на обхвата на програмите за тренировки извън площадката, за да се отразят едновременно възникнали проблеми в АЕЦ и външната инфраструктура

На национално ниво са разработени програми за тренировки извън площадката, които се основават на Външния аварийен план и на сценариите включени в него. Измененията на Външния аварийен план разширяват обхвата на програмите за тренировки извън площадката, което е изпълнено в мярка EP-1-1 от Приложение 2.

Интегриране на мобилните ресурси в програмите за планиране и аварийно обучение

В аварийните планове на всички нива (национално, областно, общинско и обектово) е планирано използването на мобилни ресурси. В системата на МВР (службите за пожарна безопасност и защита на населението) са налични 28 броя мобилни лаборатории, които са разположени във всеки един от 28 региони, съгласно териториалното деление на страната. ИЯИЯЕ-БАН разполага с една мобилна лаборатория за РХБ измервания и анализи. Операторът също разполага с мобилна лаборатория. Всички мобилни ресурси са включени в програмите за планиране и аварийно обучение и в провеждането на учения.

Нарастваща необходимост от аварийно обучение заедно със съседните страни

Република България е сключила двустранни споразумения със съседните страни за сътрудничество в областта на ядрената безопасност и радиационната защита с Гърция, Северна Македония, Румъния, Турция и Сърбия. Проведени са посещения за обмяна на опит с регулаторите на съседни страни.

Тренировки между всичките точки на взаимовръзка (национални, областни, общински)

За ядрените съоръжения ежегодно се провежда общо аварийно учение, включващо всички точки на взаимовръзка. В това учение участват възможно най-голям брой представители на органите на изпълнителната власт с отговорности по прилагане на външния аварийен план, като по този начин се проиграва взаимодействието между националните, областните, общинските и обектовите структури за аварийно реагиране.

Извършване на продължителни тренировки, за отчитане на предизвикателствата на екстремните събития

В България се провеждат периодично продължителни тренировки. Една от целите на тези тренировки на националните и областните структури за реагиране с продължителност повече от 24 часа, е именно проверка на възможността на екипите да работят дългосрочно в условията на екстремни събития и проверка на устойчивостта на работа при смяна на аварийните екипи.

Подобряване на радиационния мониторинг и системите за комуникация чрез допълнителна диверсификация/резервираност

- *Радиационен мониторинг*

В Република България радиационният мониторинг се извършва от 5 ведомства:

- Изпълнителна агенция по околна среда към МОСВ, поддържа Националната автоматизирана система за непрекъснат контрол на гама-фона (BULRaMo система);
- Национален център по радиобиология и радиационна защита към МЗ извършва измерване на гама-фона;

- Главна дирекция „Пожарна безопасност и защита на населението“ към МВР измерва гама-фона от 363 поста на територията на цялата страна;
- АЕЦ „Козлодуй“ измерва гама-фона на площадката и в зоната за превантивни защитни мерки чрез Автоматизираната информационна система за външен радиационен контрол (АИСВРК), която е обединена с BULRaMo системата;
- Институтът за ядрени изследвания и ядрена енергетика (ИЯИЯЕ) към БАН извършва измервания на вр. Мусала (Рила планина) и на територията на института и изследователския реактор.

Резултатите от измерванията ежедневно се публикуват на интернет страницата на всяко ведомство и в обобщен вид на интернет страницата на АЯР. Системите за радиационен мониторинг на отделните ведомства са различни и не са зависими една от друга, което осигурява резервираност на мониторинга.

След аварията в АЕЦ Фукушима е направен анализ на работоспособността на система BULRaMo, който показва необходимост от нейното осъвременяване. В резултат на този анализ е изпълнена мярка EP-1-4 от Приложение 2

- *Комуникации*

Република България има реален опит в използването на комуникации по време на аварийни учения и реални аварийни ситуации. Съгласно националното законодателство комуникациите се осигуряват от министъра на транспорта и съобщенията (МТС). МВР използва системата ТЕТРА за целите на осигуряване на комуникациите на аварийните екипи, която е различна от тази, осигурявана от МТС. Това осигурява резервираност на връзките.

Повишаване на ефективността за обмен на информация между експлоатиращата организация и АЯР в случай на авария

При възникване на авария в експлоатиращата организация, Аварийният екип на АЯР изготвя прогнози за развитие на аварията и потенциално въздействие върху населението и околната среда, които предоставя на Националния щаб. Прогнозните резултати са основа за взимане на решение за прилагане на защитни мерки за населението, чиято ефективност се определя и от навременното им прилагане. За оптимизиране на времето за постъпване на необходимата информация за аварийното състояние на площадката от експлоатиращата организация в Аварийния център на АЯР е изпълнена мярка EP-2-1.

Предоставяне на достъп на националните и международните организации до цялостната картина на радиационната обстановка в аварийна ситуация

Република България е ратифицирала Конвенцията за оперативно уведомяване при ядрена авария и Конвенцията за помощ в случай на ядрена авария или радиационна аварийна обстановка. При аварийна обстановка информацията, която се подава съдържа разнообразни данни, описани в Конвенцията за оперативно уведомяване при ядрена авария и в Наредбата за аварийно планиране и аварийна готовност при ядрена и радиационна авария. Данните се предоставят и респективно получават през системите за обмен на аварийна информация USIE на МААЕ и ECURIE на ЕС. Чрез изпълнение на изискванията на конвенциите и решенията на ЕС, България предоставя достъп на националните и международните организации до цялостната картина на радиационната обстановка в аварийна ситуация. Данните от системата BULRaMo се изпращат автоматично в реално време, на регламентирани интервали, към системата EURDEP, от където са достъпни за трансфер и към системата IRMIS на МААЕ.

Установяване на референтни нива за трансграничното обработване на стоки и услуги като например транспортирането на контейнери

В българското законодателство са установени оперативни нива за действие при определяне на степента на замърсяване с радиоактивни вещества. Тези стойности са дадени в Наредба, издадена от Министъра на здравеопазването, за условията и реда за медицинско осигуряване и здравни норми за защита на лицата в случай на радиационна авария.

Преценка на подхода и свързаните с това граници за управление на фазата по „възстановяване“ от събитието

Съгласно външния аварийен план към Националния щаб се създават Екипи за дълговременни защитни мерки. Целта на тези екипи е подпомагане на дейността по управление възстановяването на нормалното състояние в района на бедствието. Те организират и ръководят възстановяването на „мястото на намеса“, като осигуряват безопасността на останалите части на ЕСС и на населението от ЗНЗМ; създават организационни структури за управление на възстановяването; координират дейностите по възстановяването на околната среда до предаварийно състояние или до непредставяващо риск състояние. Във фазата на възстановяване за всеки отделен случай се използва отделен подход (case by case approach).

Условия за преминаване от аварийна ситуация към ситуация на съществуващо облъчване

В Наредбата за радиационна защита са определени условията за преминаване от аварийна ситуация към ситуация на съществуващо облъчване.

Подобряване на подхода за определяне на стандарти за мониторинг на радиоактивното замърсяване и местоположения по време на възстановителната фаза

Мобилната лаборатория за радиоекологичен мониторинг на АЕЦ „Козлодуй“ извършва измервания на радиационния фон и предава данните в реално време по GPRS или по системата TETRA до ЦУА. Впоследствие тези данни също така могат да бъдат предавани в обобщен вид в аварийния център на АЯР и в Националния щаб.

Укрепване на осигуряващата инфраструктура (Център за управление на аварията, съоръжения за укриване, значими осигуряващи съоръжения) с аварийно електрозахранване, радиологично филтриране за околната среда и др.

Центърът за управление на аварията и съоръженията за укриване, разположени в зоната за аварийно планиране са снабдени с независими източници на електрозахранване и с независима филтърна вентилационна система. В изпълнение на Мярка D-1-2 е изграден изнесен ЦУА (извън площадката на АЕЦ „Козлодуй“), защитен от външни, включително радиологични въздействия.

Инфраструктурата, намираща се извън зоната за аварийно планиране разполага с аварийно електрозахранване. Анализите показват, че не се очаква достигане на радиоактивни замърсявания и дози на облъчване, изискващи радиологично филтриране.

Анализиране на медицинските и човешки аспекти на реагирането в помощ на аварийните работници

Анализирането на медицинските и човешките аспекти на реагирането в помощ на аварийните работници се извършва от министъра на здравеопазването. Във външния

аварийен план са определени болничните заведения и легловата база, както и необходимите лекарствени средства и грижи за облъчените лица при ядрена или радиационна авария. Във външния аварийен план са описани направлението за медицинска евакуация. В случай на необходимост, по установен ред се иска международна хуманитарна помощ.

Предоставяне на достъп до международна помощ

Република България има реален опит в оказването на международна помощ при бедствия. За изпълнение на изискванията на Конвенцията за помощ в случай на ядрена авария или аварияна обстановка във външния аварийен план е определен реда за искане/оказване на помощ при ядрена и радиационна авария. Възприета е практика на предварителна подготовка на документите и техническите средства на екипа за оказване на помощ, която включва процедури за улеснено преминаване на помощта през митническите и гранични власти.

През 2018 г. Република България стана член на мрежата за оказване на помощ при ядрена или радиационна авария RANET, създадена от Международната агенция по атомна енергия (МААЕ). Чрез тази мрежа, държавите, ратифицирали Конвенцията за помощ в случай на ядрена авария или радиационна аварияна обстановка, имат възможност бързо и ефективно да поискат или окажат помощ в случай на ядрена или радиационна авария. По този начин се улеснява механизмът на Конвенцията и се съкращават значително сроковете за получаване и изпълнение на исканата помощ.

Систематично оценяване на всички аспекти на организациите, включени в аварийното реагиране, с използването на инструменти като анализ на дейностите и задачите

В националното законодателство са определени дейностите и задачите на всички организации, които имат задължения за реагиране при ядрена или радиационна аварияна ситуация. Във външния аварийен план са описани в детайли дейностите и задачите на тези организации и са включени разчети на силите и средствата за изпълнението на дейностите, както и времеви график. В процеса на извършване на актуализация на външния аварийен план се оценяват дейностите и задачите на участващите организации. Оценката се основава на опита от проведените учения и реагирането в реални аварийни ситуации. Откритите недостатъци и пропуски се отстраняват, като се извършват изменения във външния аварийен план.

Определяне на референтни нива за облъчване на лица от населението и за аварийно професионално облъчване в случай на авария

В Наредбата за радиационна защита са определени референтни нива за облъчване на лица от населението и референтни нива за аварийното професионално облъчване.

Разработване на референтни нива за прилагането на незабавни защитни мерки като укриване, йодна профилактика и евакуация

Референтните нива за прилагане на незабавни защитни мерки като укриване, йодна профилактика и евакуация са определени в Наредба на министъра на здравеопазването за условията и реда за медицинско осигуряване и здравни норми за защита на лицата в случай на радиационна авария и определени чрез стойностите на предотвратимите дози.

ТЕМА 6 – МЕЖДУНАРОДНО СЪТРУДНИЧЕСТВО

Една от поуките от аварията в АЕЦ Фукушима изведе на преден план важността на обмена на информация в аварийни ситуации. Различните съществуващи до тогава механизми в тази сфера във всяка една страна, особено в тези с ядрени програми, бяха подложени на преценка и анализ относно ефективността си. Значимостта на този въпрос бе оценена на високо международно ниво и той бе включен за обсъждане като отделна тема във втория извънреден преглед по КЯБ. Взаимодействието и обмена на информация между страните, експлоатиращите организации и съответните АЕЦ в експлоатация на многостранно, регионално и двустранно ниво бяха разгледани в нова светлина и от това произтекоха няколко основни групи от мерки, целящи укрепване на установеното вече международно сътрудничество и предприемане на допълнителни инициативи.

Укрепване на процеса на партньорските проверки на КЯБ и експертните мисии на МААЕ и WANO

Способността на една държава да поддържа високо ниво на безопасност на своите ядрени съоръжения, включително чрез механизъм за преодоляване или ограничаване настъпването на нежелани последици допринасят за подобряване безопасността в други държави. Периодичната самооценка и съпътстващите партньорски проверки са форма на международното сътрудничество, насочено към постигане на тази цел. България традиционно е била домакин на подобни форми на сътрудничество, както по линия на експлоатационните, така и по линия на регулаторните практики.

По отношение укрепването на процеса на партньорските проверки по КЯБ и на експертните мисии на МААЕ и WANO са изпълнени мерки ЕО-2-4 и ЕО-2-14 от Приложение 2 и мерки ЕО-2-1, ЕО-2-2, ЕО-2-3, ЕО-2-5, ЕО-2-6, ЕО-2-11, ЕО-2-12, ЕО-2-13 и ЕО-2-15 от Приложение 3.

Оптимизация на глобалния режим по безопасност

България споделя изразеното по време на 2-та извънредна среща по КЯБ мнение, че нарастващият брой международни срещи, оценки, партньорски проверки поставя високи изисквания върху съществуващия човешки ресурс, което може да доведе до обратен ефект. Необходимостта от оптимизиране на проверките, намаляване на дублирането на тематики и инициативи е очевидна и това е основна задача на ръководствата на тези организации. Същевременно съгласуването на бъдещите проверки с експлоатиращата организация ще е от полза за цялостната подготовка и постигане на поставените цели.

Заздравяване на механизмите на комуникация чрез регионално и двустранно сътрудничество

Споразуменията за сътрудничество на двустранна или многостранна основа са важен механизъм за връзка с международната общност. Този механизъм е особено популярен и подходящ за поддържане на отношения на сътрудничество със съседни или близки държави.

След аварията в АЕЦ Фукушима, АЯР направи анализ на съществуващите споразумения за сътрудничество, сключени от Република България със съседни държави. С оглед подобряване на взаимодействието в аварийни ситуации в региона бяха подписани нови споразумения на ниво регулиращ орган. Тези дейности са отразени в мерки ЕО-1-1, ЕО-1-2, ЕО-1-3, ЕО-1-4 от Приложение 2.

АЕЦ „Козлодуй“, от своя страна, предприе мерки за повишаване ефективността на дейностите и обмен на информация между експлоатиращите организации в аварийни ситуации, което е отразено в мерки ЕО-2-7 и ЕО-2-8 от Приложение 3.

Допълнително, в рамките на взаимодействието с МААЕ по Програмата за техническо сътрудничество, АЯР представи и реализира национален проект, свързан с укрепване

дейността си в областта на аварийното планиране и готовност (мярка ЕО-1-5 от Приложение 2).

Ефективност на механизмите за обратна връзка от опита

Основните инструменти за споделяне на експлоатационен опит са главно в сътрудничеството със съответните структури на МААЕ, ЕС, ОИСР, WANO и на двустранна основа. След аварията в АЕЦ Фукушима във всеки един форум, проведен под егидата на тези организации са обсъждани въпроси, разглеждащи специфични проблеми, породени от развитието на аварийната ситуация.

Форумът на регулиращите органи на страните, експлоатиращи реактори ВВЕР е част от тази система. Планира се редовно участие в годишните му заседания - мярка ЕО-1-6 от Приложение 2. По линия на оператора също се планират участия в редовни форуми на Главните инженери на АЕЦ с реактори ВВЕР, където се обсъждат поуците от аварията, мерки ЕО-2-10 и ЕО-2-16 от Приложение 3.

Заздравяване и разширяване на употребата на стандартите за безопасност на МААЕ

Значителна част от Стандартите по безопасност на МААЕ са инкорпорирани в българското законодателство. Правителствената политика е да се следят и прилагат изискванията на международните документи, вкл. тези по безопасност и чрез националния Закон за нормативните актове да се извършва процедурата по транспонирането им в законодателството. Когато се налага изменение на нормативни актове в областта на ядрената безопасност и радиационната защита винаги се разглеждат и отчитат съвременните изисквания по безопасност на МААЕ. Същевременно стандартна практика и подход в лицензионния процес е АЯР да следи дали лицензиантът (или кандидатът за лицензия) обосновава безопасността, следвайки международно признатите практики, отразени в стандартите на МААЕ. По този начин регулиращият орган трябва да бъде убеден, че експлоатиращата организация е способна да поддържа високо ниво на безопасност. България, също така е транспонирала в законодателството си референтните нива по безопасност, разработвани от WENRA.

ЧАСТ III – ДОПЪЛНИТЕЛНИ МЕРКИ И ДЕЙНОСТИ

1. Препоръки от партньорската проверка на ENSREG

В началото на 2012 г. е проведена партньорска проверка на ENSREG за оценка на резултатите от анализите за устойчивост на централата и планираните мерки за подобрене след аварията в АЕЦ Фукушима.

В доклада от партньорската проверка са дадени следните препоръки, които са адресирани в теми от I до III и са включени и изпълнени в Приложения 1 и 4:

- осигуряване на адекватна защита на допълнителните мобилни дизел-генератори срещу външни надпроектни въздействия – включено е в мярка А-1-1;
- да бъдат разгледани и анализирани комбинация от екстремни метеорологични условия – включено е в мярка Е-1;
- въпросът за управлението на голям обем течни изхвърляния при тежка авария трябва да бъде допълнително проучен – трябва да се оцени дали наличните мерки са достатъчни – включено е в мярка D-3-6;
- последствията върху управлението на тежки аварии от евентуални поражения за националната инфраструктура, в резултат на земетресения трябва да бъдат допълнително проучени – включено е в мярка А-3-1;
- едновременно възникващите аварии със стопяване на активната зона/повреда на горивото във всички съоръжения на площадката трябва да бъдат допълнително проучени и оценени – включено е в мярка D-2-7;
- трябва да бъдат разработени РУТА, напълно покриващи състоянията на спрян реактор, включително тези с разуплътнен реактор – включено е в мярка D-2-6;
- подробен анализ на аварията в БОК (напр. като част от планираната дейност по разработване на РУТА за БОК) включено е в мярка D-2-6.

2. Дейности на експлоатиращата организация по Програма WANO

За споделяне и прилагане на международния експлоатационен опит за подобряване на ядрената безопасност, АЕЦ „Козлодуй“ активно участва в Програмата за международно сътрудничество на WANO. Дейностите и мероприятията по тази програма към Московския център на WANO са представени в Приложенията:

- Укрепване процеса на партньорските проверки и мисии на WANO (ЕО-2-5);
- Оптимизиране координацията между операторите и регионалния център на WANO в Москва (мерки ЕО-2-1, ЕО-2-2, ЕО-2-3);
- Инициативи, свързани с Регионалния кризисен център на операторите на АЕЦ с реактори от вида ВВЕР, реализирани от Московския WANO център (мярка ЕО-2-7);
- Обмяната на информация и обратната връзка между операторите чрез различни форми на комуникация – семинари, работни срещи, технически мисии за поддръжка, препоръки и анализи (мерки ЕО-2-6, ЕО-2-10, ЕО-2-11, ЕО-2-12, ЕО-2-13, ЕО-2-15);
- Заздравяване на механизмите на комуникация чрез регионално и двустранно сътрудничество (мярка ЕО-2-8).

СПИСЪК СЪС СЪКРАЩЕНИЯ

АБ	Акумулаторна батерия
АЕЦ	Атомна електроцентрала
АП	Аварийен план
АЯР	Агенция за ядрено регулиране
БЕХ	Български енергиен холдинг
БОК	Басейн за отлежаване на гориво
БПС	Брегова помпена станция
БПУ	Блочен пулт за управление
ВАБ	Вероятностен анализ на безопасността
ВВЕР	Водо-воден енергиен реактор
ДГ	Дизел генератор
ДСАПП	Допълнителна система за аварийна подпитка на ПГ
ЕД	Електродвигател
ЕК	Европейска комисия
ЕС	Европейски съюз
ЕСО	Електроенергиен системен оператор
ЗНЗМ	Зона за неотложни защитни мерки
КСК	Компоненти, системи и конструкции
КЯБ	Конвенция по ядрена безопасност
МААЕ	Международна агенция по атомна енергия
МВН	Максимално водно ниво
МВР	Министерство на вътрешните работи
МДГ	Мобилен дизел генератор
НЕК	Национална електрическа компания
ОЯГ	Отработено ядрено гориво
ПГ	Парогенератор
ПМС-1000	Пълномащабен симулатор за ВВЕР-1000
РУТА	Ръководство за управление на тежки аварии
РПУ	Резервен пулт за управление
САОЗ	Система за аварийно охлаждане на зоната
СОАИ	Симптомно-ориентирани аварийни инструкции
ТК	Топъл канал
ТОиР	Техническо обслужване и ремонт
ХОГ	Хранилище за отработено гориво
ЦУА	Център за управление на аварийите
ЯЕБ	Ядрен енергиен блок
WANO	Световната асоциация на ядрените оператори
ENSREG	Група на високо ниво по въпросите на ядрената безопасност, отработеното ядрено гориво и радиоактивните отпадъци към Европейската комисия

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1: ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ДЕЙНОСТИТЕ ПО ЧАСТ I: ТЕМА 1 – 3

ID №	ЯС/О	Тема	МЯРКА	Препоръки ENSREG	Източник	Статус	
A-1-1	ЯЕБ 5, 6	Външни изходни събития	Доставка на два допълнителни мобилни дизел генератори за 5 и 6 блок <i>Предвидени нови мерки в група FA-1 на Приложение 4</i>	13, 15, 26, 27, 30, 33	ENSREG, КЯБ	Изпълнена	Декември 2013
A-1-2	ЯЕБ 5, 6	Външни изходни събития	Проучване на възможностите за алтернативни схеми за отвеждане на остатъчното топлоотделяне след отказ на система техническа вода отговорни потребители чрез използване на Допълнителната система за аварийна подпитка на парогенераторите на 3 и 4 блок, за нуждите на 5 и 6 блок	13, 14, 33	ENSREG, КЯБ	Изпълнена	Март 2013
A-1-3	ЯЕБ 5, 6	Външни изходни събития	Осигуряване на разполагаемост на поне един бак от Системата за аварийна подпитка на парогенераторите при спрян блок с цел да се обезпечи използването им за отвеждане на остатъчното топлоотделяне	13, 14, 19, 33	ENSREG, КЯБ	Изпълнена	Март 2012
B-1-1	АЕЦ	Външни изходни събития	Разработване на процедура за аварийни действия на оперативния персонал при информация за скъсване на стените на хидровъзли "Железни врата" 1 и 2	7, 9, 12	ENSREG, КЯБ	Изпълнена	Ноември 2012
B-2-1	БПС	Външни изходни събития	Проучване на възможности за предпазване на оборудването на БПС 2 и 3 при външно наводнение с МВН = 32,93 m	8, 12	ENSREG, КЯБ	Изпълнена	Октомври 2012
B-2-2	ЯЕБ 5, 6	Външни изходни събития	Разработване на мерки за възпрепятстване навлизането на вода в канализационната мрежа при заливане на низината <i>Предвидена нова мярка в група FB-2 на Приложение 4</i>	8, 12	ENSREG, КЯБ	Изпълнена	Октомври 2013
B-2-3	ЯЕБ 5, 6	Външни изходни събития	Модернизация на системата за канализация и дренажни помпи	8, 12	ENSREG, КЯБ	Изпълнена	Ноември 2015
B-3-1	АЕЦ	Външни изходни събития	Да се предприемат действия за подобряване на експлоатационната годност и защитните функции на държавната дига в района на Козлодуйската низина.	12	ENSREG, КЯБ	Изпълнена	Декември 2014
C-1-1	ЯЕБ 5, 6	Проектни въпроси	Да се реализира електрозахранване за зареждане на една от акумулаторните батерии на системите за безопасност от мобилен ДГ	16, 25, 27, 30	ENSREG	Изпълнена	Декември 2013

ID №	ЯС/О	Тема	МЯРКА	Препоръки ENSREG	Източник	Статус	
C-2-1	АЕЦ	Проектни въпроси	Да се направи оценка на състоянието, ефективността и разполагаемостта на системата за подаване на вода от язовир „Шишманов вал“	14	ENSREG, КЯБ	Изпълнена	Май 2012
C-2-2	ЯЕБ 5, 6	Проектни въпроси	Осигуряване на електрозахранване на системите за отвеждане на топлината или запълване на БОК от мобилния ДГ	14, 23, 27	ENSREG, КЯБ	Изпълнена	Декември 2013
C-2-3	ЯЕБ 5, 6	Проектни въпроси	Да се анализира необходимостта и възможността за електрозахранване двигателите на клапаните на свързващите тръбопроводи на хидроакумулаторите от акумулаторните батерии за осигуряване на възможност за подхранване на I к-р в студено състояние и отказ на аварийните ДГ	14, 19, 30	ENSREG, КЯБ	Изпълнена	Декември 2013
C-2-4	ХОГ	Проектни въпроси	Да се анализира възможността за инсталиране на охладителна система на водата в отсеците в ХОГ, с автономно захранване <i>Предвидена нова мярка в група FC-2-4</i>	14	ENSREG, КЯБ	Изпълнена	Декември 2014
D-1-1	АЕЦ	Тежки аварии	Преразглеждане на вътрешния АП на АЕЦ „Козлодуй“ с оглед отчитане на възможни ефекти от физическо изолиране, причинено от външни опасности: - затруднен достъп до РПУ на 5 и 6 блокове; - възможно осушаване на отсеците за съхранение на ОЯГ в ХОГ с последващо повишаване на мощността на дозата - осигуряване на алтернативни трасета за евакуация, транспорт на необходимите горива и материали към централата, и за достъп на оперативния персонал	28, 34	ENSREG, КЯБ	Изпълнена	Декември 2014
D-1-2	АЕЦ	Тежки аварии	Изграждане на нов ЦУА извън площадката на АЕЦ	22, 44	ENSREG	Изпълнена	Декември 2022
D-2-1	ЯЕБ 5, 6	Тежки аварии	Да се въведе в действие комплект СОАИ за спрян реактор с плътен първи контур	19	ENSREG	Изпълнена	Февруари 2012
D-2-2	ЯЕБ 5, 6	Тежки аварии	Да се въведе в действие комплектът СОАИ за спрян реактор с разуплътнен първи контур	19, 39	ENSREG	Изпълнена	Февруари 2013
D-2-3	ЯЕБ 5, 6	Тежки аварии	Да се въведат в действие ръководствата за управление на тежки аварии (РУТА)	34, 39, 47	ENSREG, КЯБ	Изпълнена	Октомври 2012
D-2-3-3	ЯЕБ 5, 6	Тежки аварии	Да се валидира комплектът РУТА	36	ENSREG	Изпълнена	Юли 2012

ID №	ЯС/О	Тема	МЯРКА	Препоръки ENSREG	Източник	Статус	
D-2-4	ЯЕБ 5, 6	Тежки аварии	Да се разработят технически средства за осигуряване на възможност за директно подаване на вода към активната зона, ПГ, БОК и херметичната зона, чрез мобилна пожарна техника и съоръжения при екстремни ситуации <i>Трансформирана в 3 нови мерки в група FD-2 на Приложение 4 и част в мярка D-3-5</i>	14	ENSREG, КЯБ	Изпълнена	Сроковете на съответните мерки
D-2-5	ХОГ	Тежки аварии	Да се разработят технически средства за осигуряване на възможност за директно подаване на вода към отсеците с ОЯГ в ХОГ чрез мобилна пожарна техника и съоръжения при екстремни ситуации <i>Предвидена нова мярка в група FD-2 на Приложение 4</i>	14	ENSREG, КЯБ	Изпълнена	Декември 2014
D-2-8	ЯЕБ 5, 6	Тежки аварии	Да се анализира възможното влошаване на работните показатели поради високо ниво на радиоактивно замърсяване (в определени зони) и повреда на оборудване на площадката (включително влиянието върху достъпността и използваемостта на БПУ и спомагателните пултове за управление) <i>Предвидени 4 нови мерки FD-2-8-1,2,3,4 на Приложение 4</i>	22, 43, 47	ENSREG	Изпълнена	Декември 2014
D-3-1	ЯЕБ 5, 6	Тежки аварии	Инсталиране на допълнителни водородни рекомбинатори в обема на херметичната зона	31, 41	ENSREG	Изпълнена	Юни 2014
D-3-2	ЯЕБ 5, 6	Тежки аварии	Инсталиране на измерителни канали за наблюдение и оценка на концентрацията на водни пари и кислород в обема на херметичната конструкция	18, 31	ENSREG	Изпълнена	Август 2022
D-3-3	ЯЕБ 5, 6	Тежки аварии	Реализация на проекта за затваряне на каналите на йонизационните камери, разположени в стените на шахтата на корпуса на реактор	31, 33, 47	ENSREG	Изпълнена	Декември 2014
D-3-4	ЯЕБ 5, 6	Тежки аварии	Да завърши изпълнението на проекта за инсталиране на широкообхватни датчици за наблюдение на температурата на корпуса на реактора	18, 31, 47	ENSREG	Изпълнена	Октомври 2012
D-3-5	ЯЕБ 5, 6	Тежки аварии	Проучване на възможностите за локализиране на разтопена активна зона при тежки аварии	47	ENSREG	Изпълнена	Декември 2021

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2: ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ДЕЙНОСТИТЕ ПО ЧАСТ II: ТЕМА 4 – 6

№	О	Тема	МЯРКА	КЯБ	Статус	
N-1-1	АЯР	Национални организации	Разработване на програма за преглед на нормативните изисквания с отчитане на уроците от аварията в АЕЦ Фукушима	101, 127, 128	Изпълнена	Декември 2013
N-1-2	АЯР	Национални организации	Преразглеждане на съществуващите нормативни изисквания при издаване на нови документи на МААЕ	101	Изпълнява се	Регулярно
N-1-3	АЯР	Национални организации	Участие на Български експерти в прегледа на стандартите на МААЕ и издаването на нови такива	101	Изпълнява се	Регулярно
N-1-4	АЯР	Национални организации	Периодичен преглед и актуализиране на регулиращите ръководства с отчитане на извлечените поуки и съответните нови документи на МААЕ и Европейската комисия	101	Изпълнена	Декември 2014
N-2-1	АЯР	Национални организации	Преглед на дейността на АЯР от IRRS мисия на МААЕ	103	Изпълнена	Април 2013
EP-1-1	МВР	Аварийна готовност и реагиране	Преразглеждане и актуализиране на Националния (Външния) Аварийен План	107, 108, 109	Изпълнена	Юни 2015
EP-1-2	МВР	Аварийна готовност и реагиране	Анализ на съществуващите и разработване на липсващите процедури, инструкции и методики за действие на аварийните екипи по Националния Аварийен План	107, 108	Изпълнена	Юни 2015
EP-1-3	МВР	Аварийна готовност и реагиране	Актуализиране и поддържане на базата данни на действащите доброволни екипи за работа при авария	112	Изпълнена	Юни 2015
EP-1-4	МОСВ	Аварийна готовност и реагиране	Обновяване на Националната Система за Контрол на Радиационния Фон - БУЛРаМо	114	Изпълнена	Декември 2014
EP-2-1	АЯР	Аварийна готовност и реагиране	Инсталиране в Аварийния център на АЯР на Система за визуализиране на параметрите, важни за безопасността (SPDS) и Система за мониторинг на критичните параметри (PAMS) на блокове 5 и 6 на АЕЦ „Козлодуй“	115	Изпълнена	Май 2011
EO-1-1	АЯР	Международно сътрудничество	Подготовка и сключване на двустранно споразумение с регулиращия орган на Русия	105, 130	Изпълнена	Април 2014

№	О	Тема	МЯРКА	КЯБ	Статус	
ЕО-1-2	АЯР	Международно сътрудничество	Подготовка и сключване на двустранно споразумение с правителството на Сърбия	105, 130	Изпълнена	Декември 2017
ЕО-1-3	АЯР	Международно сътрудничество	Подготовка и сключване на двустранно споразумение с регулиращия орган на Гърция	105, 130	Изпълнена	Септември 2016
ЕО-1-4	АЯР	Международно сътрудничество	Подготовка и сключване на двустранно споразумение с регулиращия орган на Румъния	105, 130	Изпълнена	Януари 2016
ЕО-1-5	АЯР	Международно сътрудничество	План за систематично обучение на персонала, ангажиран в аварийното планиране и готовност в АЯР	130	Изпълнена	Декември 2015
ЕО-1-6	АЯР	Международно сътрудничество	Участие в заседанията на Форума на ВВЕР регулаторите	131	Изпълнява се	Регулярно
ЕО-2-4	АЯР	Международно сътрудничество	Мисия OSART на МААЕ	128	Изпълнена	Ноември 2012
ЕО-2-14	АЯР	Международно сътрудничество	Последваща мисия OSART на МААЕ	128	Изпълнена	Юни 2014

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3: ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ДОПЪЛНИТЕЛНИТЕ ДЕЙНОСТИ

ID №	ЯС/О	Тема	МЯРКА	Източник	Статус	
A-3-1	АЕЦ	Външни изходни събития	Да се оценят възможните поражения върху регионалната пътна инфраструктура около централата при екстремни външни въздействия и да се оцени надеждността на маршрутите за осигуряване на достъп на техника, доставки и достъп на персонала до централата	доклад партньорска проверка	Изпълнена	Декември 2014
D-2-6	ЯЕБ 5, 6	Тежки аварии	Да се разшири обхвата на РУТА за БОК и за характерни състояния на реакторите (спрян реактор и разуплътнен реактор), не обхванати в настоящите РУТА	доклад партньорска проверка	Изпълнена	Юли 2015
D-2-7	АЕЦ	Тежки аварии	Да се оценят съществуващите организационни мерки и технически средства за действие при едновременни събития със стопяване на горивото в различни ядрени съоръжения на площадката <i>Предвидена нова мярка в група FD-2 на Приложение 4</i>	доклад партньорска проверка	Изпълнена	Декември 2015
D-3-6	ЯЕБ 5, 6	Тежки аварии	Да се оцени обема на генерираните течни РАО в случай на тежка авария и оцени достатъчността на наличните мерки за предотвратяване на изхвърлянето им	доклад партньорска проверка	Изпълнена	Декември 2015
E-1	АЕЦ	Външни изходни събития	Да се извърши анализ на екстремните климатични условия на площадката на АЕЦ „Козлодуй“ с използване на вероятностни методи по методологията на МААЕ, като бъдат разгледани и комбинации от екстремни метеорологични условия	доклад партньорска проверка	Изпълнена	Декември 2015
ЕО-2-1	АЕЦ	Международно сътрудничество	Създаване на местен офис на WANO на площадката	Програма WANO/КЯБ	Изпълнена	Август 2012
ЕО-2-2	АЕЦ	Международно сътрудничество	Назначаване на Представител на WANO на площадката на АЕЦ „Козлодуй“	Програма WANO/КЯБ	Изпълнена	Септември 2012
ЕО-2-3	АЕЦ	Международно сътрудничество	Избор на представител за АЕЦ „Козлодуй“ в Московския център на WANO	Програма WANO/КЯБ	Изпълнена	Април 2012
ЕО-2-5	АЕЦ	Международно сътрудничество	Партньорска проверка на WANO	Програма WANO/КЯБ	Изпълнена	Ноември 2013
ЕО-2-6	АЕЦ	Международно сътрудничество	Семинар на WANO – SOER и ефективност на коригиращите мероприятия	Програма WANO/КЯБ	Изпълнена	Март 2013

ID №	ЯС/О	Тема	МЯРКА	Източник	Статус	
ЕО-2-7	АЕЦ	Международно сътрудничество	Участие в Регионален кризисен център в Москва	Програма WANO	Изпълнена	Съгласно утвърден план за работа
ЕО-2-8	АЕЦ	Международно сътрудничество	Подготовка и сключване на двустранни споразумения с други АЕЦ за бенчмаркинг	Програма WANO	Изпълнена	Декември 2013
ЕО-2-10	АЕЦ	Международно сътрудничество	Участие в работна среща на Главните инженери на АЕЦ с ВВЕР на тема „Извлечени уроци от аварията в АЕЦ Фукушима“	Програма WANO	Изпълнена	Септември 2012
ЕО-2-11	АЕЦ	Международно сътрудничество	Отговор до WANO за изпълнение на препоръките от SOER 2011-2, 2011-3, 2011-4	Програма WANO	Изпълнена	Май 2012
ЕО-2-12	АЕЦ	Международно сътрудничество	Анализ на резултатите от проведените стрес тестове в другите централи	Програма WANO	Изпълнена	Ноември 2013
ЕО-2-13	АЕЦ	Международно сътрудничество	Участие в съвместен семинар на WANO и МААЕ по споделяне на експлоатационен опит в светлината на аварията във АЕЦ Фукушима	Програма WANO	Изпълнена	Октомври 2012 Октомври 2013
ЕО-2-15	АЕЦ	Международно сътрудничество	Провеждане на мисии за техническа поддръжка в различни области (планирани за 2013 г.: индустриална защита – юни; радиационна защита – септември)	Програма WANO	Изпълнена	Юни 2013 Септември 2013
ЕО-2-16	АЕЦ	Международно сътрудничество	Участие в срещите на главните инженери на АЕЦ с реактори ВВЕР-1000	Програма WANO	Изпълнена	Регулярно

ПРИЛОЖЕНИЕ № 4: МЕРКИ И ДЕЙНОСТИ, ПРОИЗТИЧАЩИ ОТ ИЗВЪРШЕНИТЕ АНАЛИЗИ И ИЗСЛЕДВАНИЯ ПО ПРЕДХОДНИТЕ ОБЛАСТИ

ID №	ЯС	Мярка	Интерфейс с мярка	Статус	
Група FA		Осигуряване на алтернативни възможности за отвеждане на остатъчното топлоотделяне			
FA-1-1-1	ЯЕБ 5,6	Реализиране на схемни решения за захранване на секции надеждно захранване от МДГ 6kV	A-1-1	Изпълнена	Ноември 2016
FA-1-1-2	ЯЕБ 5,6	Реализиране на схемни решения за зареждане на акумулаторните батерии на каналите на СБ от МДГ 0,4 kV	A-1-1	Изпълнена	Ноември 2016
FA-1-1-3	АЕЦ	Укрепване на естакадите между СК-3 и РО 5 и 6 блок	A-1-1	Изпълнена	Ноември 2018
FA-1-1-4	АЕЦ	Изграждане на сгради за разполагане на МДГ	A-1-1	Изпълнена	Ноември 2018
Група FB		Мерки за предотвратяване и смекчаване на последствията от наводнения			
FB-2-2-1	АЕЦ	Реализиране на проект за възпрепятстване навлизането на вода в канализационната мрежа на централата при заливане на низината	B-2-2	Изпълнена	Декември 2016
Група FC		Мерки за подобряване на устойчивостта при загуба на краен поглъtitел на топлина			
FC-2-4-1	ХОГ	Инсталиране на автономна охладителна система в ХОГ	C-2-4	Мярката е отпаднала	Декември 2015
Група FD		Мерки за подобряване на възможностите за управление на тежки аварии			
FD-2-4-1	ЯЕБ 5,6	Монтиране на допълнителен тръбопровод към системата за охлаждане на БОК за резервиране от външен източник	D-2-4	Изпълнена	Юни 2022
FD-2-4-2	ЯЕБ 5,6	Проучване на възможностите за директно подаване на вода към активната зона от външен източник	D-2-4	Изпълнена	Декември 2020
FD-2-4-3	ЯЕБ 5,6	Реализиране на схема за директно подаване на вода към ПГ от външен източник	D-2-4	Изпълнена	Декември 2020

ID №	ЯС	Мярка	Интерфейс с мярка	Статус	
FD-2-5-1	ХОГ	Изграждане на тръбопровод за директно подаване на вода към басейна в ХОГ от външен източник (дизелни пожарни помпи или пожарен автомобил)	D-2-5	Изпълнена	Юни 2015
FD-2-7	АЕЦ	Разработване на „Инструкция за действие на аварийните екипи при едновременни събития в различни ядрени съоръжения на АЕЦ „Козлодуй“	D-2-7	Изпълнена	Март 2018
FD-2-8-1	ЯЕБ 5,6	Предотвратяване разпространението на аерозоли към БПУ при тежка авария чрез изпълнението на организационни и технически мероприятия	D-2-8	Изпълнена	Ноември 2016
FD-2-8-2	ЯЕБ 5,6	В РУТА и в съответните процедури за възстановителни дейности по ел. захранване от мобилни източници да се включат действия за осигуряване (включване) на вентилационните системи за рециркулация и филтрация на въздуха в БПУ	D-2-8 FA-1-1-1	Изпълнена	Ноември 2016
FD-2-8-3	ЯЕБ 5,6	Допълване на РУТА с указания за евакуация на персонала от БПУ към РПУ при достигане на гранични стойности на мощност на дозата до 1mSv/h	D-2-8	Изпълнена	Юли 2015
FD-2-8-4	ЯЕБ 5,6	Предотвратяване разпространението на аерозоли към РПУ при тежка авария чрез подмяна на вратите на коридора с газоплътни	D-2-8	Изпълнена	Юли 2015