



ДОКЛАД

на тема: „Ползите от удължаването на експлоатационния срок на ядрените централи”

от тематична област: "Удължаване на срока на експлоатация на ядрени съоръжения"

Изготвил: Силвия Кръстева,
Студент по специалност „Ядрена енергетика”

гр. Козлодуй
29.03.2019 г.

I. Какво е ядрено съоръжение?

Ядрено съоръжение е "съоръжение, включително свързаните с него територия, сгради и оборудване, в което се добива, произвежда, преработва, използва, манипулира, съхранява или погребва ядрен материал в такъв мащаб, че се изисква отчитането на ядрената безопасност и радиационната защита", съгласно допълнителните разпоредби в Закона за безопасно използване на ядрената енергия (по-нататък ЗБИЯЕ или Закона).

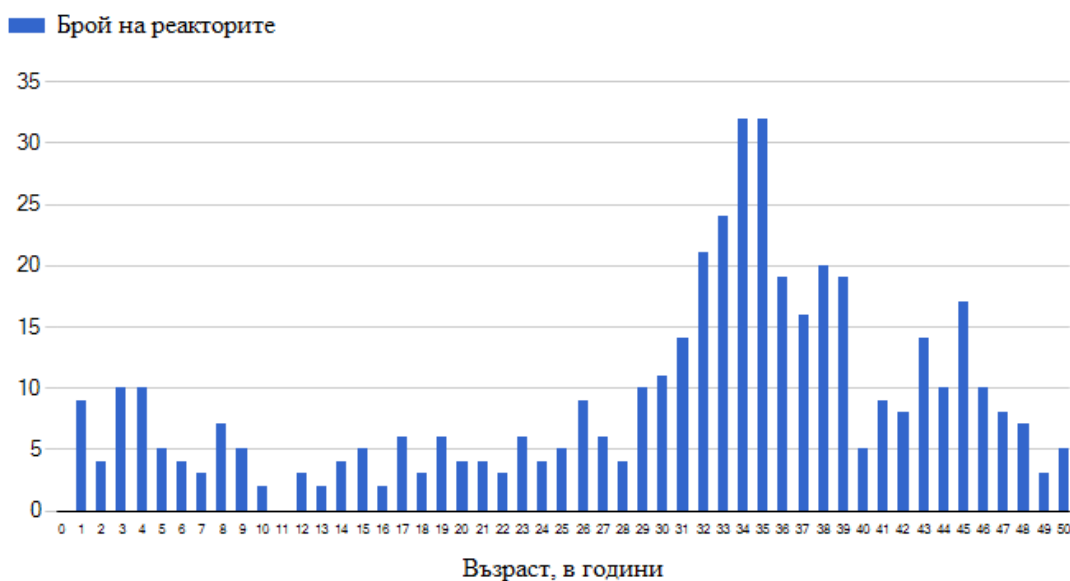
По смисъла на това определение ядрените централи са ядрени съоръжения. Според ЗБИЯЕ ядрена централа е електроцентрала, в която енергията се генерира от един или повече ядрени реактори и която може да включва прилежащите съоръжения за управление на радиоактивни отпадъци и отработено ядрено гориво, разположени на една площадка, за които са предвидени обща физическа защита и аварийно планиране.

II. Какво е експлоатационен срок?

Преди да бъде дадено определение за експлоатационен срок ще дадем определение за Експлоатация. По смисъла на ЗБИЯЕ експлоатация е цялата дейност, осъществявана за постигане на целта, за която е била изградена ядрената централа, включително работа на мощност, пускане, спиране, изпитвания, техническо обслужване, ремонт, презареждане на ядреното гориво, инспектиране през време на експлоатация, и другите свързани с това дейности.

Експлоатационен срок е времето от въвеждането в експлоатация на дадено съоръжение до достигане на пределно състояние (експлоатационни предели¹), определено в нормативно-техническата документация (НТД). В НТД са определени и условията, при които съоръжението да работи без да се нарушават експлоатационните предели (експлоатационни условия²). Експлоатационен срок е и времето, през което съоръжението може да бъде обслужвано и поддържано от своя проектант/ разработчик. За реакторите на ядрените централи този експлоатационен период е между 30 и 40 години.

Реактори в експлоатация: 449



¹ "Експлоатационни предели" са стойности на параметрите и характеристики на състоянието на системите (компонентите) и на ядрената централа като цяло, определени в проекта за нормална експлоатация.

² "Експлоатационни условия" са определените в проекта условия относно количеството, характеристиките, състоянието на работоспособност и техническото обслужване на системите (компонентите), необходими за работа без нарушаване на експлоатационните предели.

Статистиката в световен мащаб показва, че най-голям дял имат реакторите на възраст между 30 и 40 години, т.е. такива, които са достигнали или ще достигнат своя експлоатационен срок.

За периода, през който се експлоатира дадено ядрено съоръжение се издава лицензия, в която се определят условия, които следва да бъдат спазени от получателя на този документ (лицензианта - експлоатиращата организация³). Лицензиите за експлоатация на ЯС в България се издават от държавен регулаторен орган - Агенция за ядрено регулиране (по-нататък АЯР или Агенцията). Агенцията е независим специализиран орган на изпълнителната власт и има компетентност, указана в Закона за безопасно използване на ядрената енергия, ръководи се от Председател, избран с решение на Министерския съвет и се назначава от министър-председателя за определен мандат. В изпълнение на своите задължения Председателят се подпомага от двама заместник-председатели, които се определят с решение на Министерския съвет по предложение на председателя на агенцията.

Нормативните документи, които регламентират дейностите свързани с лицензионния процес при ЯС са:

- ✓ Закона за безопасно използване на ядрената енергия, обн., ДВ, бр. 63 от 28.06.2002 г., последни изменения - изм., бр. 7 от 19.01.2018 г., бр. 77 от 18.09.2018 г., в сила от 1.01.2019 г.;
- ✓ Наредбата за осигуряване безопасността на ядрените централи, приета с ПМС №245 от 21.09.2016 г., обн., ДВ, бр. 76 от 30.09.2016 г., изм., бр.37 от 04.05.2018 г. (НОБЯЦ);
- ✓ Наредба за реда за издаване на лицензии и разрешения за безопасно използване на ядрената енергия, приета с ПМС № 93 от 4.05.2004 г., обн., ДВ, бр. 41 от 18.05.2004 г., последни изменения и допълнения - изм., бр. 4 от 9.01.2018 г., в сила от 9.01.2018 г., изм. и доп., бр. 37 от 04.05.2018 г. (по-нататък Наредбата).

По смисъла на тези документи "лицензиант" е лице, на което по реда на ЗБИЯЕ и на Наредбата е издадена лицензия, която е влязла в сила и не е прекратена.

След достигане на проектния експлоатационен срок на ядреното съоръжение и при желание на експлоатиращата организация да продължи да използва ЯС, е необходимо да се направят множество изследвания и анализи, които да докажат недвусмислено, че съоръжението може да работи безопасно и надеждно за друг определен период. Този процес е известен като "удължаване на ресурса", "удължаване на срока на експлоатация" или "продължаване срока на експлоатация" на ЯС.

III. Регулаторни изисквания в България относно удължаване на срока на експлоатация на ядрените съоръжения

Изискванията свързани с подновяването на лицензиите и разрешенията за безопасно използване на ядрената енергия са поставени в:

Раздел V на Наредбата: *"Чл. 22. Лицензиите и разрешенията се подновяват по реда на този раздел по искане на лицензианта, съответно на титуляря на разрешение. Подновяването може да обхваща:*

1. *продължаване на срока;*
2. *продължаване на срока заедно с изменение на условията за осъществяване на дейността.*

Чл. 23. (1) (Доп. – ДВ, бр. 4 от 2016 г.) За подновяване на лицензията или разрешението заявителят подава заявление, подадено на хартиен носител или по електронен път...

³ "Експлоатираща организация" е лице, заявител или титуляр на лицензия и/или разрешение по ЗБИЯЕ.

Чл. 26. (1) При разглеждане на заявлението за подновяване на лицензията или разрешението председателят на АЯР преценява съответствието с изискванията на чл. 3. По разглеждането на заявление за подновяване на лицензия председателят на АЯР преценява и изпълнението на условията на първоначалната лицензия."

В чл.20 на Закона: "(1) Лицензия се издава за срок до 10 години.

(2) Срокът на лицензията може да бъде продължен въз основа на оценка на ядрената безопасност и радиационната защита и оценка на действителното състояние на ядреното съоръжение и на обекта с източник на йонизиращи лъчения.

(3) Срокът на лицензията може да бъде продължен за срок не по-дълъг от срока по ал. 1, ако лицензиантът изпълнява всички задължения и изисквания по нея и е направил писмено искане за продължение преди изтичането на срока на първоначалната лицензия или на съответното продължение. Сроковете за представяне на искането за продължаване на лицензията се определят с наредбата по чл. 26, ал. 1."

В раздел V на НОБЯЦ: "Чл. 89. Периодичният преглед на безопасността се извършва най-малко на всеки 10 години...

Чл. 90. (1) Периодичният преглед на безопасността се изпълнява по актуална, систематична и документирана методология. За провеждане на ППБ се планират и изпълняват следните основни етапи:

1. подготовка на прегледа, включително определяне и съгласуване с Агенцията за ядрено регулиране на общата методология и на плана на провеждане, обучение на персонала, който ще участва в оценката;

2. извършване на прегледа съгласно определената методологична основа и представяне в Агенцията за ядрено регулиране на отчет с резултатите от ППБ и проект на интегрирана програма за изпълнение на всички практически възможни мерки за подобряване на безопасността, като се отчитат взаимните връзки между установените отклонения;

3. завършване и въвеждане в действие на интегрирана програма от мерки за подобряване на безопасността след съгласуване с Агенцията за ядрено регулиране на обхвата и сроковете на изпълнение на мерките;

...

(5) Отчетът от проведения ППБ и проектът на интегрирана програма за изпълнение на мерки за подобряване на безопасността се представят в Агенцията за ядрено регулиране като част от документите за подновяване на лицензията за експлоатация."

IV. Същност на удължаването на експлоатационния срок на ЯС

Това е дълъг процес, който трябва да започне няколко години преди изтичане на експлоатационния срок на ядреното съоръжение и включва следните по-важни етапи:

ЕТАП 1 - ВЗЕМАНЕ НА РЕШЕНИЕ ЗА УДЪЛЖАВАНЕТО НА ЕКСПЛОАТАЦИОННИЯ СРОК НА ЯС

На този етап водещи фактори са:

- възможността за осигуряване и поддържане на безопасността при по-нататъшна експлоатация;

- възможността за временно съхранение на допълнително количество отработено ядрено гориво на площадката или за транспортиране извън нея;

- повишаване нивото на безопасността чрез модернизации и замяна на оборудване;

- осигуряване на безопасността при операциите с радиоактивни отпадъци, генерирани по време на допълнителния срок на експлоатация;

- наличие на необходимия остатъчен ресурс при ново монтираните елементи на ЯС.

ЕТАП 2 - УПРАВЛЕНИЕ НА ПРОЦЕСА ЗА УДЪЛЖАВАНЕ НА ЕКСПЛОАТАЦИОННИЯ СРОК

Този етап обхваща:

Комплексно обследване (КО)

Обследване на фактическото състояние на съоръженията на блоковете на ядрената централа с цел определяне на остатъчния ресурс на конструкциите, системите и компонентите (КСК), които остават в експлоатация и необходимите конструкции, системи и компоненти, които трябва да бъдат заменени с нови. Поради спецификите на дейността и за да се гарантира независимост на изследването, КО не трябва се извършва от експлоатиращата организация. КО се възлага на външен изпълнител с необходимите компетенции в областта.

Преди започване на същинското обследване е необходимо да се определят елементите, които трябва да бъдат подложени на анализ и да се включат в списък. Определянето на тези елементи се извършва по предварително разработена методика, която се базира на действащата приложима НТД. След уточняване на конструкциите, системите и компонентите се изготвя обща програма за комплексно обследване. В програмата се поставят конкретни срокове.

Когато са налице списъка и програмата може да се пристъпи към изпълнение на комплексното обследване. По резултатите от КО се изготвя обобщен отчет, въз основа на който се разработват списъци на елементи (КСК) за подмяна; на елементи (КСК) за допълнително обследване; и на елементи, чиито експлоатационен срок е удължен чрез техническо обслужване и ремонт.

Експлоатиращата организация извършва оценка на безопасността и разработва план с мероприятия, които да бъдат изпълнени преди подаване на заявлението за удължаване на експлоатационния срок. С изготвянето на плана се извършва и оценка на икономическата ефективност. Подготвя се инвестиционен проект за реализация на мероприятията.

Реализация на мероприятията

На този етап мероприятията се разпределят по области. Експлоатиращата организация взема решение кои от мероприятията ще изпълнява със собствени сили и кои ще възложи на външни изпълнители по договори. Провеждат се конкурси за възлагане на дейностите и се сключват договори с изпълнителите. Пристъпва се към реализация на мероприятията в съответствие с предварително изготвения план. След изпълнението на планираните дейности се съставя отчетна документация, която в последствие да послужи като доказателство за надеждността и работоспособността на съответните системи и съоръжения.

На база постигнатите резултати, след изпълнението на планираните мероприятия, се разработва отчет от анализа на безопасността.

Подаване на заявление за подновяване на лицензия за експлоатация на ЯС

Експлоатиращата организация подготвя пакет документи, които се прилагат към заявлението за подновяване на лицензията за експлоатация на ЯС, съгласно регламентите в нормативната уредба. Необходимо е заявлението да бъде подадено поне 1 година преди изтичане на действащата лицензия за експлоатация на ЯС.

ЕТАП 3 – ПОЛУЧАВАНЕ НА ЛИЦЕНЗИЯ ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА ЯС В УДЪЛЖЕНИЯ ПЕРИОД

След анализа на цялата документация, съпътстваща заявлението, и одобрението ѝ от страна на регулатора, същия издава лицензия за експлоатация на ЯС за максималния или за друг нормативно съобразен срок. В лицензията се поставят условията, които получателя ѝ - лицензианта, се задължава да спазва.

V. Къде е България по пътя към удължаване на експлоатационния срок на ядрените съоръжения?

АЕЦ „Козлодуй“ е единствената ядрена централа на територията на Република България. На площадката ѝ са изградени общо 6 енергийни блока, 4 от които с реактори тип ВВЕР-440 (В-230) и 2 с реактори тип ВВЕР-1000 (В-320). Към момента функционират само 2-та хилядника (блокове 5 и 6), а блокове 1÷4 са в процес на извеждане от експлоатация.

Блок 5 на АЕЦ е пуснат в експлоатация през ноември 1987 г., а блок 6 - през август 1991 година. Заложения по проект експлоатационен срок и за двата блока е 30 години, което за блок 5 означава края на 2017 г., а за блок 6 – края на 2019 година.

С оглед достигането на тези срокове, през 2010-та година е взето решение да се предприемат мерки за удължаване на експлоатационния срок на блокове 5 и 6 на АЕЦ „Козлодуй“. Стартиран е проект „Продължаване срока на експлоатация на 5 и 6 блок на „АЕЦ Козлодуй“ ЕАД“. Дейностите по проекта са разпределени в 2 етапа:

- Комплексно обследване на КСК на блокове 5 и 6, в периода 2012-2014 година;
- Изпълнение на програми за продължаване срока на експлоатация на блокове 5 и 6, в периода 2015-2018 година.



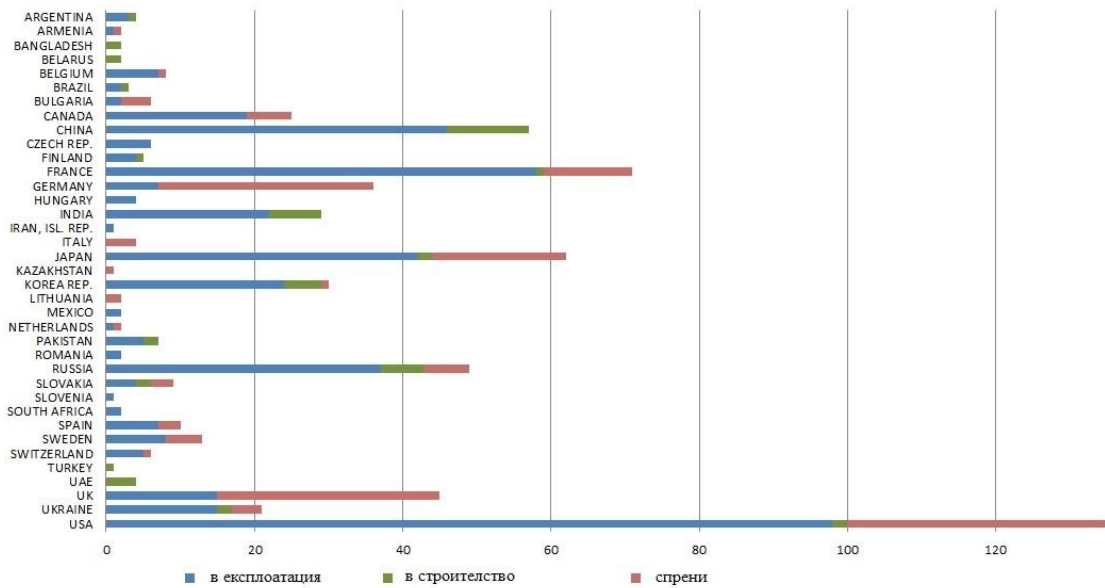
На база изпълнените дейности по двата етапа от проекта, в съответствие със Закона за безопасно използване на ядрената енергия, на 03.11.2017 г. Агенцията за ядрено регулиране издава Лицензия за експлоатация на 5 енергийен блок на АЕЦ „Козлодуй“ за нов 10-годишен срок.

За блок 6 процесът за удължаване на експлоатационния срок все още не е завършил. На 18.09.2018 г. е подадено заявление в Агенцията за ядрено регулиране. Пълният комплект документи е предоставен на агенцията в изискуемият срок: година преди изтичане срока на настоящата Лицензия за експлоатация на 6 блок. Ефективната реализация на мерките, произтичащи от обследването на фактическото състояние и оценка остатъчния ресурс на оборудването и съоръженията на блок 6, ще бъде основание за подновяване на Лицензията за експлоатация на блок 6 на АЕЦ „Козлодуй“ за период от 10 години.

VI. Каква е ситуацията в някои от страните, експлоатиращи реактори по руска (съветска) технология?

В Армения се намира Мецаморската АЕЦ. Тя има два реактора ВВЕР-440. Реакторите са спрени през 1988 г. заради опасения, свързани със сеизмичната активност в региона. Втори енергоблок е рестартиран през 1995 г., като подобренията, свързани с безопасността му се проверяват надлежно. Първи енергоблок се извежда от експлоатация. Стартиран е проект за удължаване на експлоатацията на Втори енергоблок на АЕЦ с основни задачи: възстановяване на ресурса ѝ и удължаване на срока на експлоатация до 10 години, повишаване на нивото на безопасност и нейната ефективност.

Брой на ядрените реактори по държави и статус



Унгария разполага с една атомна електроцентрала, която се намира на 100 километра от Будапеща и на 5 километра от град Пакш. Централата е построена по съветски проект с четири блока с реактори ВВЕР-440 (В-213). АЕЦ „Пакш” произвежда повече от 50% от електроенергията, генерирана в Унгария. Предприети са мерки за модернизация на системите за управление на приводите (RRCS – Reactor Rod Control System) и на системите за управление на мощността (RCS – Reactor Control System). Главната цел е повишаване на нивото на ядрена безопасност, както и едновременно с това – създаване на предпоставки за продължаване на срока за експлоатация на АЕЦ. Междувременно Унгария планира да построи 2 нови блока с реактори тип ВВЕР-1200.



В Чехия се експлоатират 2 ядрени централи - АЕЦ „Дуковани“ и АЕЦ „Темелин”. По-старата от двете атомни централи – АЕЦ „Дуковани“, има четири енергоблока с обща мощност 2040 MW и реактори тип ВВЕР-440 (В-213). Тази АЕЦ покрива една пета от потреблението на

електроенергия в страната. Първи енергоблок е въведен в експлоатация през 1985 година. Енергийната компания CEZ проучва вариант за удължаване на срока на експлоатация на АЕЦ „Дуковани“ до 2045 г., тъй като действащата в момента държавна енергийна стратегия на Чехия предполага, че енергоблоковете трябва да бъдат затворени до 2035 година. В АЕЦ "Темелин" има два реактора тип ВВЕР-1000 (В-320), пуснати в експлоатация съответно през 2000г. и през 2003 година. Лицензията за експлоатация на първи блок изтича през 2020 година, а на втори - през 2022 година. През 2017 г. са водени преговори с няколко компании проявили интерес към строителството на нови реактори в двете АЕЦ, разглеждани са проектите МИР-1200 и AP1000.

В Украйна се експлоатират 15 енергийни блока, разположени в 4 ядрени централи (Запорожска АЕЦ, Ровненска АЕЦ, Хмелницка АЕЦ, Южно-Украинска АЕЦ), 2 от блоковете са с реактори ВВЕР-440 (В-213), останалите 13 са с реактори ВВЕР-1000 (В-320; В-302; В-338). До момента е удължен експлоатационния срок на 3 блока на Запорожска АЕЦ (ВВЕР-1000), на 2 блока на Ровненска АЕЦ (ВВЕР-440) и на 2 блока на Южно-Украинска АЕЦ (ВВЕР-1000). Други 3 блока с реактори ВВЕР-1000 (по 1 от Запорожска АЕЦ, Ровненска АЕЦ, Хмелницка АЕЦ) се намират в процес на модернизация за по-нататъшно удължаване на експлоатационния срок с минимум 20 години.

В Русия се експлоатират 35 реактора, разположени в 10 ядрени централи: Балаковска АЕЦ с 4 реактора тип ВВЕР-1000 (В-320); Белоярска АЕЦ с 2 реактора на бързи неутрони БН-600 и БН-800; Билибинска АЕЦ с 4 малки графито-водни реактора (EPG-6); Калининска АЕЦ с 4 реактора тип ВВЕР-1000 (В-320, В-338); Колска АЕЦ с 4 реактора тип ВВЕР-440 (В-230; В-213); Курска АЕЦ с 4 реактора тип РБМК-1000; Ленинградска АЕЦ с 3 реактора тип РБМК-1000 и 1 ВВЕР-1200 (В-491); Нововоронежска АЕЦ с 1 ВВЕР-1200 (В-392М) и 2 прототипа (В-179, В-187); Ростовска АЕЦ с 4 реактора тип ВВЕР-1000 (В-320) и Смоленска АЕЦ с 3 реактора тип РБМК-1000. От 35-те реактора 12 са от 1-во поколение и са с продължен експлоатационен срок, останалите 23 реактора са от 2-ро поколение, като 12 от тях са с удължен срок на експлоатация.

В процес на удължаване на експлоатационния срок са 7 блока – втори, трети и четвърти блок на Балаковска АЕЦ (ВВЕР-1000), втори блок на Калининска АЕЦ (ВВЕР-1000), трети блок на Смоленска АЕЦ (РБМК), втори блок на Колска АЕЦ (ВВЕР-440) и четвърти блок на Нововоронежска АЕЦ (прототип В-179), като за последните два блока това е повторно продължаване на експлоатационния срок. През декември 2018 г. първи блок на Колска АЕЦ е включен в паралел след успешно повторно удължаване на експлоатационния срок.

Финландия експлоатира 4 реактора, разположени в 2 ядрени централи, които произвеждат около 30% от ел. енергията за страната. Два от реакторите са тип ВВЕР-440/В-213 и се намират в АЕЦ "Ловиса". Първи енергоблок е пуснат в експлоатация през 1977 г., а Втори – през януари 1981 г. В резултат на дейности по модернизация на АЕЦ „Ловиса“, завършени през октомври 2018 г., мощността на енергоблоковете е увеличена до 507 MW, а експлоатационните им срокове съответно до 2027 и 2030 година.

Два реактора тип ВWR (кипящи реактори) са разположени в АЕЦ „Олкилуото“. Първи енергоблок на АЕЦ „Олкилуото“ е с мощност 880 мегавата, а Втори – с 890 мегавата. През септември 2018 г. финландското правителство е одобрило удължаването на лицензите за експлоатация на двата енергоблока до 2038 година. В процес на изграждане е трети блок в АЕЦ „Олкилуото“, който е тип EPR-1600. Зареждането с ядрено гориво трябва да се извърши през юни тази година, а енергийният пуск се планира за октомври.

VII. Заключение

Тенденциите показват, че голям процент от разгледаните страни, развиващи ядрена енергетика, са предприели мерки за удължаване на експлоатационния срок на ядрените си съоръжения (Армения, България, Словакия, Русия, Финландия и Украйна) или имат намерения да действат в такава посока (Чехия). Други страни инвестират в ново строителство на ядрени мощности (Унгария, Беларус, Финландия). Нагласата на страните в региона (централна и източна Европа) е към поддържане и развитие на ядрената енергетика.

С оглед написаното може да се направят няколко извода:

1. Удължаването на експлоатационния срок на ЯС дава социално-икономическа стабилност чрез поддържане на енергийния баланс до въвеждане в експлоатация на нови ядрени мощности.
2. В резултат от изпълнението на мероприятията предшестващи продължаването на експлоатационния срок на ядрените съоръжения, се повишава безопасността на енергийните блокове и по-конкретно се намалява вероятността за повреждане на активната зона.
3. Финансовите средства заделени за удължаване на експлоатационния срока на съществуващи мощности са значително по-малко отколкото средствата за построяване и пускане в експлоатация на нова ядрена мощност.
4. Дейностите във връзка с удължаването на ресурса на ЯС са предпоставка за съхранение на научно-техническия и производствения потенциал на страните.

Използвани източници:

1. Български ядрен сайт, atominfo.bg
2. Агенция за ядрено регулиране, <http://www.bnra.bg>
3. Български атомен форум, <https://www.bulatom-bg.org>
4. Power reactor information system, <https://pris.iaea.org>
5. <http://www.atomic-energy.ru>
6. <http://www.world-nuclear.org>

Използвани съкращения

АЕЦ	Атомна електроцентрала
АЯР	Агенция за ядрено регулиране
ВВЕР	Водо-воден енергиен реактор
ЗБИЯЕ	Закон за безопасно използване на ядрената енергия
КО	Комплексно обследване
КСК	Конструкции, системи и компоненти
НОБЯЦ	Наредбата за осигуряване безопасността на ядрените централи
НТД	Нормативно-техническа документация
ПМС	Постановление на Министерски съвет
ППБ	Периодичен преглед на безопасността
ПСЕ	Продължен срок на експлоатация
ЯС	Ядрено съоръжение
RCS	Reactor Control System
RRCS	Reactor Rod Control System