Ґ ґ «Ґґґґ ФҐґяя ґФяяяґ-ґґґ ґґґґґяя ґґяґ
яяяяяґґ ЅҐґяґҐҐ ЄҐҐґяґ ФФ ФҐФґґяґґґ ґґФґґґґ»
ґґґґґ

Науково-інженерний журнал
ДП «Державний науково-інженерний центр систем контролю та аварійного реагування» (ДП «ДНІЦ СКАР») Міненерговугілля України та Українське ядерне товариство (УкрЯТ)

Редакційна колегія:
Васильченко В .М., головний редактор (журнал «Ядерна енергетика та довкілля»)
Барбашев С. В., канд. техн. наук (відповідальний секретар)
Горбиць Л. В. (журнал «Ядерна енергетика та довкілля»)

Бондарьков М. Д., доктор техн. наук, професор (Національний університет цивільного захисту України)
Громов Г. В., головний науковий співробітник (журнал «Ядерна енергетика та довкілля»)
Дубковський В. О., канд. техн. наук, старший науковий співробітник (Інститут проблем безпеки АЕС НАН України)
Корольов О. В., канд. техн. наук, старший науковий співробітник (Інститут проблем безпеки АЕС НАН України)
Куц В. М., доктор техн. наук, професор (журнал «Ядерна енергетика та довкілля»)
Литвинський Л. Л., канд. техн. наук, старший науковий співробітник (Інститут ядерних досліджень НАН України)
Маслов О. В., канд. техн. наук, старший науковий співробітник (Інститут проблем безпеки АЕС НАН України)
Масько О. М., доктор техн. наук, професор (журнал «Ядерна енергетика та довкілля»)
Неклюдов І. М., член-кореспондент НАН України, доктор техн. наук, професор (Національний науковий центр «Харківський фізико-технічний інститут»)
Новосьолов Г. М., доктор техн. наук, професор (журнал «Ядерна енергетика та довкілля»)
Носовський А. В., канд. техн. наук, старший науковий співробітник (журнал «Ядерна енергетика та довкілля»)
Печериця О. В., доктор техн. наук, професор (журнал «Ядерна енергетика та довкілля»)
Протасов О. О., канд. техн. наук, старший науковий співробітник (Державний науково-технічний центр з ядерної та радіаційної безпеки)
Пуртов О. А., доктор техн. наук, професор (журнал «Ядерна енергетика та довкілля»)
Пшеничний В. А., доктор техн. наук, професор (журнал «Ядерна енергетика та довкілля»)
Пшинко Г. М., канд. техн. наук, старший науковий співробітник (Інститут проблем безпеки АЕС НАН України)
Сандул Г. О., доктор техн. наук, професор
Сімонов І. М., доктор техн. наук, професор (Інститут ядерних досліджень НАН України)
Харченко В. С., член-кореспондент НАН України, доктор техн. наук, професор (Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»)
Ястребенецький М. О., доктор техн. наук, професор (журнал «Ядерна енергетика та довкілля»)

Адреса редакції:
04213, м. Київ-213
вул. Героїв Сталінграду, 64/56
Державний науково-інженерний центр систем контролю та аварійного реагування
тел./факс: (044) 411-92-70
E-mail: npe@dnic.kiev.ua

Editor's address:
04213, Kyiv-213
Geroiv Stalalingrady, 64/56
State Scientific Engineering Center
of Control Systems and Emergency Response
Tel./fax: (044) 411-92-70
E-mail: npe@dnic.kiev.ua

Журнал «Ядерна енергетика та довкілля» (Свідоцтво КВ № 5 від 15.04.13)
Рекомендовано до друку та поширення через мережу Інтернет Вченою радою Державного науково-інженерного центру систем контролю та аварійного реагування
Протокол № 18914-7704 від 06.05.2012

© Журнал «Ядерна енергетика та довкілля», 2013
© Державний науково-інженерний центр систем контролю та аварійного реагування, 2013

Експерименти з вирощування рослин у космосі дають можливість вирішити проблеми, пов'язані з харчуванням космонавтів під час тривалих польотів. Вчені вважають, що в майбутньому космічні кораблі будуть обладнані невеликими оранжереями, в яких космонавти вирощуватимуть овочі, фрукти та зелень. Це дозволить їм не лише урізноманітнити раціон, але й покращити психологічний клімат на борту.

Також планується створити в космосі невеликий завод з виробництва кисню та води. Це дозволить зменшити кількість вантажів, які доводиться доставляти з Землі, і зробить польоти більш автономними.

Дослідження космосу має не лише наукове, але й практичне значення. Воно допомагає нам краще зрозуміти наш власний світ, розробити нові технології та знайти відповіді на багато питань про походження життя та Всесвіту.

Дівчина з Дерна енергетика — безпечне довкілля!

У вересні цього року на Дерненській ТЕС відбувся традиційний конкурс серед працівників підприємства:

«Дівчина з Дерна енергетика — безпечне довкілля!»

Конкурс проводився з метою підвищення рівня екологічної культури серед працівників ТЕС, популяризації професії енергетика серед молоді та створення позитивного іміджу підприємства.

У конкурсі взяли участь 12 дівчат, які представили свої творчі роботи у трьох номінаціях: «Краса і енергія», «Екологічний патруль» та «Мистецтво без відходів». Журі оцінювало не лише зовнішній вигляд учасниць, але й їхні знання з питань охорони навколишнього середовища, вміння працювати з відходами виробництва та творчий підхід до створення образів.

Переможницею конкурсу стала Ірина Коваленко, яка представила костюм, виготовлений повністю з використаних матеріалів — пластикових пляшок, старих газет та відходів тканини. Костюм викликав справжній фурор у глядачів і журі.

Друге місце посіла Марія Шевченко, третє — Оксана Литвин. Усі учасниці отримали грамоти та цінні подарунки від керівництва ТЕС.

Ініціатором конкурсу виступила голова профспілкового комітету Світлана Олексіївна Мороз. За її словами, подібні заходи допомагають згуртувати колектив і нагадують кожному, що енергетика — це не лише турбіни та котли, а й люди, які щодня дбають про чистоту повітря навколо нас.

Переможниці конкурсу отримали грамоти та цінні подарунки від керівництва ТЕС.

Ініціатором конкурсу виступила голова профспілкового комітету Світлана Олексіївна Мороз. За її словами, подібні заходи допомагають згуртувати колектив і нагадують кожному, що енергетика — це не лише турбіни та котли, а й люди, які щодня дбають про чистоту повітря навколо нас.

Переможниці конкурсу отримали грамоти та цінні подарунки від керівництва ТЕС.

Ініціатором конкурсу виступила голова профспілкового комітету Світлана Олексіївна Мороз. За її словами, подібні заходи допомагають згуртувати колектив і нагадують кожному, що енергетика — це не лише турбіни та котли, а й люди, які щодня дбають про чистоту повітря навколо нас.

Переможниці конкурсу отримали грамоти та цінні подарунки від керівництва ТЕС.

Ініціатором конкурсу виступила голова профспілкового комітету Світлана Олексіївна Мороз. За її словами, подібні заходи допомагають згуртувати колектив і нагадують кожному, що енергетика — це не лише турбіни та котли, а й люди, які щодня дбають про чистоту повітря навколо нас.

Переможниці конкурсу отримали грамоти та цінні подарунки від керівництва ТЕС.

Ініціатором конкурсу виступила голова профспілкового комітету Світлана Олексіївна Мороз. За її словами, подібні заходи допомагають згуртувати колектив і нагадують кожному, що енергетика — це не лише турбіни та котли, а й люди, які щодня дбають про чистоту повітря навколо нас.

Переможниці конкурсу отримали грамоти та цінні подарунки від керівництва ТЕС.

Ініціатором конкурсу виступила голова профспілкового комітету Світлана Олексіївна Мороз. За її словами, подібні заходи допомагають згуртувати колектив і нагадують кожному, що енергетика — це не лише турбіни та котли, а й люди, які щодня дбають про чистоту повітря навколо нас.

Переможниці конкурсу отримали грамоти та цінні подарунки від керівництва ТЕС.

Ініціатором конкурсу виступила голова профспілкового комітету Світлана Олексіївна Мороз. За її словами, подібні заходи допомагають згуртувати колектив і нагадують кожному, що енергетика — це не лише турбіни та котли, а й люди, які щодня дбають про чистоту повітря навколо нас.

Журналу «Ледна та довкілля» — 15 років!

Журнал «Ледна та довкілля» виходить з 1998 року 4 рази на рік українською та англійською мовами. Журнал висвітлює широке коло питань, пов'язаних з енергетичною ефективністю, відновлюваними джерелами енергії, екологією, економікою, політикою, законодавством, історією, культурою, спортом, туризмом, медициною, освітою, науковими дослідженнями, інформаційними технологіями, а також інші питання, що становлять інтерес для широкого кола читачів.

Журнал «Ледна та довкілля» є фаховим виданням, включеним до переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук.

Журнал «Ледна та довкілля» є членом Європейської асоціації журналів з енергетики та довкілля (EEEJA).

Журнал «Ледна та довкілля» є членом Міжнародної асоціації журналів з енергетики та довкілля (I

Українському ядерному моєарпсмеу — 20 роkіе!

[ј нОЕ ч' у ЬлеаЮЬе «С нј ѣеаЮ ј дą ѣеаЈ ЬqЕЮ Ы0 нтѕ€ Ѕ'ddW» ћ qѣаѕ ѕ'Ы0' ѕ ѓЛЂ ЧdЈą dzѕ υ €ѣеЮ'dѓЛ £ѓѕсѕ wНј ѣеаЮсѕ Ыѕѕ©Оеqfлрѕ©ѕ ѕqНОЅdqdz ѕ ѕ'dą 'dz ð 20-ѓе'ЧцЧ'dz ѓлрѕѓѕqЈ dzеW ©ѓѕс©Оеqfлрѕ©Ѓ

Г ѕ©Нт'Ы ѣеа£'ѕ Ыѕсdz, Ь £ѕ'Ыdz 1993 ѣеа£Ь, Ь ѓлрѕј ЈqЈ dzеz² υ €ѣеЮdz ЬzdЮ ѓлрѕѓѕqЈ dЮѕ dzѕѕЬ ćѣеѕdgОѓлѓ£Ь ѓѕѓѕсѕЮdLОq'ð υ €ѣеЮdѓЛ£ј 'wНј ѣеаz Ыѕѕ©Оеqfлрѕѓѕ (υ €ѣеЮ ©т). ч ѓѕdЮѕ dzѕ' dgЈЫѕ' ©ѓѕс©Оеqfлрѕ©Ь ѓлрѕѓѕqЈ dzеW ѕ'ЬdЮ ЬqЈ ѓлрѕ ѕqНОЅdqdz ЬЮЮЮ

ЗМІСТ

Vasylchenko V., Konstantinov N., Litvinsky L., Purtov O.
Розвиток ядерної енергетики в Україні é é é .. 7

Vasylchenko V., Davydov M., Masko O., Chernov P.
Результати моніторингу тритію в природних поверхневих водоймах України é é é é é é é 14

Vasylchenko V., Novosolov G., Korikov O., Avramenko V.
Продовження терміну експлуатації енергоблока № 1 Южно-Української АЕС. Громадське обговорення é é é é é é é é é 22

Vasylchenko V., Zhygalov I., Sandul G., Shevtsova O.
Защитные барьеры в ядерной энергетике: общие вопросы, классификация é é é é é é .. 31

Vasylchenko V., Zhygalov I., Sandul G.
Защитные барьеры в ядерной энергетике: основные причины деградации é é é é é é é 38

Pshenychniy V., Arkhypov V., Gorbyts L., Zhygalov I., Rundyuk S., Alexandrova V.
Особливості вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери é é é é é .. 46

Korolyov A., Kolesnik M.
Экспериментальное исследование амплитуды взрывов водорода в малом объеме é é é é é .. 52

Protasov ф., Nemtsov ф., Masko ф., Sylaieva ф.
Концепция техно-экосистемы и ее значение для развития экологической политики в атомной энергетике Украины é é é é é é ... 59

Pogosov A., Kravchenko V.
Анализ влияния инцидентных факторов на развитие аварийных событий с разрушением активных зон реакторов АЭС в сейсмоопасных регионах é é é é é é é é 63

Радіоекологічна лабораторія ДП “Державний науково-інженерний центр систем контролю та аварійного реагування” (‘dzw tstcdkOu‘?dj tf tso ‘нtsdsdjdzdzw) é é é é é é é é .. 68

Sytnyc Yu.
Ценное практическое пособие для изучения техно-экосистем энергетических объектов (tjujdzdcw dzOdzdcz: ojdzs-u fsfujfnjdsOф?u.ucн-tetsвctsdtscw, Oвctslscuj fnfcj w Oltstc , u?tsdtscuj fnfcj tsujdzc / t tsн tgjн. ф. ф. t tetslsOfnjsO) é é é é é é 74

CONTENTS

Vasylchenko V., Konstantinov N., Litvinsky L., Purtov O.
Development of nuclear energy in Ukraine é é .. 7

Vasylchenko V., Davydov M., Masko O., Chernov P.
Tritium monitoring in natural surface basins of Ukraine é é é é é é é é é é é é é é 14

Vasylchenko V., Novosolov G., Korikov O., Avramenko V.
Life-time operation extension of South-Ukrainian NPP unit No 1. Public consultations é é é é é é é é é 22

Vasylchenko V., Zhygalov I., Sandul G., Shevtsova O.
Protective barriers in nuclear power: general questions, classification é é é é é é . 31

Vasylchenko V., Zhygalov I., Sandul G.
Protective barriers in nuclear power: general causes of degradation é é é é é é é 38

Pshenychniy V., Arkhypov V., Gorbyts L., Zhygalov I., Rundyuk S., Alexandrova V.
Features of measuring of natural radionuclides concentration in the near-surface layers of the atmosphere é é é é é é é é . 46

Korolyov A., Kolesnik M.
Experimental research of hydrogen explosions amplitude in small volume é é é é é é é . 52

Protasov ф., Nemtsov ф., Masko ф., Sylaieva ф.
The techno-ecosystem concept and its significance for ecological policy in nuclear energy of Ukraine é é é é é é é . 59

Pogosov A., Kravchenko V.
Analysis of incident factors impact on emergency events development with NPP reactor active core destruction in earthquake danger regions é é é é é é é 63

Radioecology laboratory of State Enterprise “State Scientific and Engineering Center Control Systems and Emergency Response” (Announcement) é é é é é é é é é é é 68

Sytnyc Yu.
Valuable practical handbook for power plants techno-ecosystem research (Book Review: Techno-ecosystem. Hydrobiology, abiotic factors, environmental assessment / Ed. by A. Protasov) é é é é é é é é é é ... 74

УДК 621.039:001.12/.18

В. М. Васильченко[1], М. І. Константінов[2], Л. Л. Литвинський[3], О. А. Пуртов[1]

[1]ДП «Державний науково-інженерний центр систем контролю та аварійного реагування» (ДП «ДНІЦ СКАР»)
Міненерговугілля України, м. Київ
[2]Міненерговугілля України, м. Київ
[3]ТОВ «АЕСКАР», м. Київ

РОЗВИТОК ЯДЕРНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ

ɪ tɑtsɔɑkɑɔkzʟtsɔɔɑtsdzɟtsʙ□ʻнɑkzfɳjˢ, dzɟнtsɑkz♀ɕ[lsɔɑtʃjtɕɟəɔɑɔɕ[tɑtsʟəɕ[lsɕ♀lz ʷнjtɕɑtsʾ jdzɟtɕɑɟjlsɕ[♀ɕ[tʃtstɕʿəɑkzʷɑtsʟɔɑkzlsɕ[əɑkɑ[ɑʒ[нɤjtɕɟdzɔ-ɑʒ[jdzɟtɕɑɟ‘ʟɑʻнɑtsʟtsɑtsəɑzɟɑtsᵍ ɾ dzɟtɕɑɟjlsɕ[ɣɑtsᵍ fɳjstɔɔkɳsjɑ‘‘ᵍ ʊ♀tɔɔ□ɑkɑ[нtsʼ 2030 tɑts♀lz. ∫ ʙˇtɑkzɑtsɑəlzʻlsˢ fɳʸ ʟʙjtɕɟxjdzɑkzʷ ɣɔɕɳjs♀ɕ[ɕɟjdzɟtɔɔ-ɣ‘ʾ jdzɟ♀lstɑtsjdzɟtɕɑɟ‘ʾ ɸɾ ʜ dzɔ нtsɳʸɑɔɑkzlstsɑʒkz tɕ‘əɑkz ð ʙɑkz[ˢ ♀ts tʃtsɑtsəɕ[ɑkz[ʟɔᵍɔɑkz ɑtsɔɑts tsʙɳʸɑɔkz əʻlsɣɕ[ʟɑkzʷɑtsɔɑts əɕ[tɑtsʙɑkz[ɣlsəɔ ɬ ɔʜɔɑtsʃjtɕɟdzɔ♀ ʟɔ□tsʜʻəнɑkzʷ tʃjtɕɳfɳjɟ♀lsɕ[əɑtsɔɑts ʙlzʜʻəɑkz[ɣlsəɔ, tʃtɑtsʜtsəɤjɟɑkzʷ tɕɟfɳztɕɳfɳkz, tʃts♀tsʜɤjɟɑkzʷ ʟ tɕɔʜʻtsɔ♀lsɕ[əɑkz[ɑʒ[əʻн□tsʜɔkɳsɕ[lsɔ♀ʻнʃtɕɔ-ɣˢ tsəɔɑkz[ɑʒʷнjtɕɑkz[ɑʒtʃɔɑkz[ətsɑʒнɑkzʷ нtsɳʸɑɔkz♀ɑkzʷ tʃɔɑɔɑkzlsɑ‘əɾ tsɑtsəɔɑkzɑtsʾ fɳjstɔɔkɳsjɑ‘ʾ tɑtsʟəɕ[lsɕ♀lz ʷнjtɕɑtsʾ jdzɟtɕɑɟjlsɕ[♀ɕ[ə ʊ ♀tɔɔ□ɑkɑ[.

Ключові слова: əɕ[tɑtsʙɑkz[ɣlsəts jdzɟ♀lstɑtsjdzɟtɕɑɟ‘ʾ, fɳjstɔɔkɳsjɑ‘ʷ, lsɔɑɕ[ʷ, ʷнjtɕɑtɔɔjdzɟtɕɑɟjlsɕ[♀ɔ ɔɑtsɔɔʒkzɔjdzɟ♀lstɑtsfɳjɔɔkzɑ[‘ʷ, ə‘нɔɑtsəɔz-əɔɑkzɑz нɤjtɕɟdzɔəjdzɟtɕɑɟ‘ʾ, ə‘нʃjtɕɔɑ[‘ʷ tsəɔɑkzɟɑ ʷнjtɕɑkzɟ tʃɔɑkz[əts, ɑ‘нtɑtsjdzɟ♀lstɑtsfɳjɔɔkzɑ[‘ʷ, tɔɔʜʻtsɔ♀lsɕ[əɑz ə‘н□tsʜɑ[, lsjtʃɑtsəɔjdzɟ♀lstɑtsfɳjɔɔkzɑ[‘ʷ, ʷнjtɕɑkz[? tʃɔɑkz[əɑkz[? ♀tsɑʒjdzɟ♀fɳ

ɪ ɑʒtsɑʒjɑkzlsz ʟɔ♀səjtɕɑɤjdzɑkzʷ ə 2006 tɑtsɳ‘ «ɾ dzɟtɕɑɟjlsɕ[ɣɑtsʾ fɳjstɔɔkɳsjɑ‘ʾ ʊ ♀tɔɔ□ɑkɑ[dz♀tʃjtɕ‘tsʜ нts 2030 tɑts♀lz» [1] ə‘нʙlzɑkz[fɳʸ ʟɑz♀ɣɑtɔɔ□ɑkɑ[ə lz♀tɔɔ□ɑkɑ[ɳ♀‘? lsɔ fɳᵍ‘lstsə‘? jdzɟ♀lstɑtsɑʒɳ‘, ʃʰ ts ʙlzɑkz[əɕ[♀ɑkz[♀ɔɑkzʷ ʷ‘ɑ♀ɔɑkz♀fɳjᵍ ɕɟ♀tɕɑ[-ʟtsᵍ lsɔ tʃtɕɑ[ʟəjɑkz[нts ʟɑ♀ɣɑtɔɔ□ɑkɑ[ə‘н□ɕ[dzɟɑkz lz tɑtsʟəɕ[lsɕ♀lz jdzɟ♀lstɑtsɑʒ‘ɣɑtsᵍ lsɔ tʃtsʃɕ[ls‘ ɑkz♀ jdzɟ♀lstɑtsjdzɟtɕɑɟ‘ʾᵍ ə‘н tɔɔkzʰ jɣɳ‘?ɑkz[□ lsɕ[tʃ‘ə ’’ ɕɟjdzɟtɔɔɣ‘ʾ ð lsjtʃɑtsəɔts’ ɑkz♀ əlzɕ‘ɑkzʷ lsɔ ʷнjtɕɑtsʾ. ɾ jɳfɳztɕɳfɳ əjɑkz[♀ts’ ɕ‘нtɑtsjdzɟtɕɑɟjlsɕ[ɕ[ə ʊ ♀tɔɔ□ɑkz‘ tʃtɔɔ♀lsɕ[ɣɑtsəɕ[ɣɑ□ɑkz[ɔ‘ɳfɳᵍ.

∫ lsɤjɟ, tsfɳztsəɔkz[ɑʒ[lsɕ[tʃ♀kz[ɕɟjdzɟtɔɔɣ‘ʾ tʃtɑtslsʷɕ‘tsɑʒkz♀ɳfɳlzɑtʃ-ɑkz[□ 20 tɑts♀ə ə ʊ ♀tɔɔ□ɑkz lɔ♀kz[ʰ ɔlsɕ[ɑʒ[zlsᵍ fɳʸ lsjtʃɑtsəɔlsɔʷнjtɕ-ɑkz jdzɟtɕɑɟjlsɕ[♀ɔ fɳzɑʒ♀ɑkz♀ ɣɔɕɳjs♀ɕ[fɳjʃ♀ɑkzʷ ɕɟjdzɟtɕɑɟjlsɕ[♀ɔ 80ð 85 % ʟɔᵍ♀kz ɑtsɔɑts əɕ[tɑtsʙɑkz[ɣlsəɔ ɪ tɑɕ[ɣᵘ tsɑʒlz lsjtʃɑtsəɔjdzɟ♀-lstɑtsjdzɟtɕɑɟjlsɕ[♀ɔtʃtslstɕɟʙlzʻ ɑʒjɑkzʰ ɕ[□ (lz 2ð 3 tɔ♀ɕ[) ♀tʃ‘lsɔɑts-əɕ[♀kz♀ɳjɑkz ʟɔʙ‘kzʰ ɕ[□ (lz 1,5ð 2 tɔ♀ɕ[) tʃtslstsɣɑkz□ əɕ[lstɔɔlsɑkz♀ əɕ[tɑtsʙɑkz[ɣlsəts jdzɟ♀lstɑtsjdzɟtɕɑɟ‘ʾ tʃtstɕʿəɑkzɑtsʟʷнjtɑɑtsᵍ jdzɟtɕ-ɟjlsɕ[♀tsᵍ .

ɪ ɔɳjdzɟtɕɑɟjlsɕ[ɣɑkz[ɑʒɔfɳjɟ♀lstɑtsʒdzɟʙɔɳɔɑkz[ɑʒ‘ нɕ[fɳʙɔɑkzɑ[ɳ ɑkz♀tstɑɕ[fɳjᵍ ʙlzʜᴵ -ʷ♀tsɑts lsɕ[tʃlz ɕɟjdzɟtɔɔɣ‘ʾ, ʃʰ ts tʃjtɕɟəɕ[ʰ lz‘ 50 % ʟɔᵍ♀kz ɑtsɔɑts tsʙɳʸɑɔkz əɕ[tɑtsʙɑkz[ɣlsəɔ

ɪ jɟtsɑtsɑɔ‘ɣɑtsʾ lstsɣ♀ɕ[ʟtstɑz, ♀tɕ‘ɑʒ ʟɔᵍ♀kz ɑtsɔɑts dzɟнtsɑz‘-♀lz ð ʟɑkz♀ɣɑtsɔɑts tɕ‘əɑzʷ ətsнtsfɳjtsɣɕ[əɔɑkzɑʷ, ð tsʙɕ[нəɔlsɕ[tʃɕ[ɑʒ‘ lsᴵ fɳᵍtsʾ əɑz♀ɳjɑkz tsfɳztsəɔkz♀ jɟtɕɑ[ɑɣ♀tʃtsəts dzɟəʻнətstɑts-lsɑz əɔɳɕ[: lsjtʃɑtsəɔjdzɟtɕɑɟjlsɕ[♀ɔнɔ fɳjzlsʻəʻ əɕ[♀ɕ[нɕ[нətst♀ɕ[fɳjz əlzɑzɑdzɟɣᵘ lsɔ‘ɑkz ɕ[□ʰ ♀‘нɑkz[əɑ□ tɕɟɣtsəɕ[ɑkzнts ɔlsɑʒts-fɳjɟtɕɑ[, ʷнjtɕɑtɔɔjdzɟtɕɑɟjlsɕ[♀ɔð ɑkz♀jtɔɔɣᵘ əɔɑkzɑz tɔɔʜʻtsɔ♀lsɕ[əɑkz[□ əʻн□tsʜʻəɔ (ɬ ɸ.ɪ) lsɔ əʻнʃjtɔɔɣᵘ tsəɔɑkzɑtsʾ ʷнjtɕɑtsɑtsʾ tʃɔɑkz[əɔ (ɪ ɾ ɬ). ɬ tɑɕ[ɣᵘ tsɑʒlz tsfɳjɔɑkzɑz əɔʜɔ ɑʒtsɣjɟ ʙlzlsɕ[♀ɕ[tsɑʒjdzɑfɳjɔɔkzɑ‘ɔ□ ɑkz♀ʜ‘?ɑkzᵍ ɑkz♀ɔɑkzʟɔɣ‘‘ᵍ , ʃʰ ts ʟɔlzɑʒtsɔɔ ɑkzɔɑtɑɑ♀ɔɑkz ɑkz jɟ♀fɳjɑkzlɔɔkz♀ɔ□ ɑkz♀ʜ‘?ɑkzᵍ ɑkz♀ʟɔɔɣ‘‘ᵍ tsʙôˇ♀ls‘ə ɑkz♀ʜɔ ʷнjtɕɑtzʼ? jdzɟtɕ-ɟjlsɕ[ɣᵘ fɳjzlsʻəts‘ tʃjtɕɟəɔɑkz tʃtstɕʿəɑzʷɑtsʟ lsjtʃɑtsəɔtsᵍ . ɪ lsts? ɤjɟ ɣɔ♀ɳ нts tsfɳztsəɔkz♀ɳ dzɟнtsɑz‘♀‘ə ʷнjtɕɑtsʾ jdzɟtɕɑɟjlsɕ[♀ɕ[, □tsɣ ‘ tʃtɑɕ[ɑʒ[ɣlsəɔ ə‘нəɔtstɑtslsɑkz□, ɑkz♀dzɟɤjɔlsᵍ fɳjzlsʻəʰ‘ ɑkz♀fɳjzнɔ♀ɕ[tʃtslsjɑʒ[‘? ɑtsɑʒtsɤjɑkzɑ[əɕ[□ɔəɔɑɕ‘? (lsɔəɑz 1).

Баланс виробництва електроенергії різними типами генерації. ɪ ɔ tʃtɑtsɕ‘ɑtsʟtsɑʒ tɑtsʟəɕ[lsɕ♀lz jɟ♀tsɑtsɑʒ‘♀ɕ[ʊ ♀tɔɔ□ɑkz[, tsɑtsəɔdzɟɑtsᵍ ɾ dzɟtɕɑɟjlsɕ[ɣɑtsᵍ fɳjstɔɔkɳsjɑ‘‘ᵍ ʊ ♀tɔɔ□ɑkz[ɑkz♀ tʃjtɕ‘tsʜ нts 2030 tɑts♀lz [3 ,4] tʃjtɕɟʜʙɔɳɔɑkzɑtsɑ ʟtɑtsfɳjɔɔkzɑʷ fɳjtsɣɕ[əɔɑkzɑʷ jdzɟ♀lstɑtsjdzɟtɕɑɟjlsɕ[♀ɔ ə‘н fɳjtsɕ‘tsʜjɑkzɑtsɑɕ‘ tɕ‘əɑzʷ ʙɑkz[ˢ ♀ts ə 190 ɑʒtɑzʜ. ♀∫.lsɑ̃tsʜ/tɕ‘♀ нts 280 ɑʒtɑzʜ. ♀∫.lsɑ̃tsʜ/tɕ‘♀ lz 2030 tɑtsɳ‘ (ʟɑᵍ‘нɑtsʟ ʙɔɳtsəɕ[ɔ fɳjɟtɕɑɟ‘ʾ ɑʒ), ʃʰ ts əɕ[ʟɑkz♀ɳ[ʾ tʃjtɕɟfɳjɟ♀lsɕ[əɕ[tɑtsʟəɕ[lsɕ♀lz jɟ♀tsɑtsɑʒ‘♀ɕ[ɣɑtsᵍ ɑkz♀ʟɑtsɑʒ‘ɣɑtsᵍ lsɔ ɔ‘нtʃtɕɔɑ[ɳ tɑtsʟəɕ[lsɕ♀lz jɟ♀tsɑtsɑʒ‘♀ɕ[ə ʊ ♀tɔɔ□ɑkz[ɑkz♀ʟɑtsɑʒ‘♀ɕ[ɣɑtsᵍ

Таблиця 1. Ціна електроенергії (без ПДВ) для різних видів генерації

Вид генерації	Атомна	Теплова	Вітрова	Сонячна
Дисконтовані капіталовкладення				
Паливна складова	Компенсується надійною локалізацією РАВ та передачею на захоронення			
Експлуатаційні витрати				
Податки				
Загальна собівартість	Аналіз безпеки та модернізація			
Середня ціна ($/кВт·год)	4000	2000	7000	10000
Середня ціна (грн/кВт·год)	26	54	79	488

Для ВВЕР-1000 термін експлуатації 1 блока може бути продовжений до 30 років, а для ВВЕР-440 – до 45 років. Це дозволяє до 2030 року зберегти потужність АЕС України на рівні 13 835 МВт. Частка АЕС у виробництві електроенергії в Україні може зберегтися на рівні 22,7 %, що є найвищим показником серед країн світу, які використовують ядерну енергію. Для цього потрібно 10 блоків з ВВЕР-1000 (або 8 блоків з ВВЕР-1000 і 2 блоки з ВВЕР-440) загальною потужністю 10 000 МВт. Для порівняння, у 2012 році в Україні було введено 488 МВт потужності вітрових електростанцій (ВЕС) і 45 МВт сонячних електростанцій (СЕС), загальна потужність яких на кінець 2012 року становила 1 000 МВт. Для досягнення цього показника потрібно було 5 років. Отже, для досягнення 10 000 МВт потужності ВЕС і СЕС потрібно 50 років.

Основною перевагою ядерної енергетики є її екологічність. Вона не викидає в атмосферу парникових газів, не забруднює повітря, не створює кислотних дощів. Крім того, ядерна енергетика є найбільш безпечною з усіх видів енергетики. За даними Міжнародного агентства з атомної енергії (МАГАТЕ), ймовірність аварії на АЕС становить 1 на 10 000 років. Для порівняння, ймовірність аварії на ТЕС становить 1 на 100 років, а на ГЕС – 1 на 1 000 років.

Місце ядерно-паливного комплексу в енергосистемі України. У 2004 році було прийнято рішення про будівництво 2 енергоблоків на Хмельницькій АЕС (ХАЕС) (07.08.2004) та 4 енергоблоків на Рівненській АЕС (РАЕС) (10.10.2004). Також було прийнято рішення про будівництво 2 енергоблоків на Південно-Українській АЕС (ПАЕС) у 2005–2012 роках. Це дозволить збільшити потужність АЕС України до 13 835 МВт. Частка АЕС у виробництві електроенергії в Україні може зберегтися на рівні 22,7 %, що є найвищим показником серед країн світу, які використовують ядерну енергію. Для цього потрібно 10 блоків з ВВЕР-1000 (або 8 блоків з ВВЕР-1000 і 2 блоки з ВВЕР-440) загальною потужністю 10 000 МВт. Для порівняння, у 2012 році в Україні було введено 488 МВт потужності вітрових електростанцій (ВЕС) і 45 МВт сонячних електростанцій (СЕС), загальна потужність яких на кінець 2012 року становила 1 000 МВт. Для досягнення цього показника потрібно було 5 років. Отже, для досягнення 10 000 МВт потужності ВЕС і СЕС потрібно 50 років.

Основною перевагою ядерної енергетики є її екологічність. Вона не викидає в атмосферу парникових газів, не забруднює повітря, не створює кислотних дощів. Крім того, ядерна енергетика є найбільш безпечною з усіх видів енергетики. За даними Міжнародного агентства з атомної енергії (МАГАТЕ), ймовірність аварії на АЕС становить 1 на 10 000 років. Для порівняння, ймовірність аварії на ТЕС становить 1 на 100 років, а на ГЕС – 1 на 1 000 років.

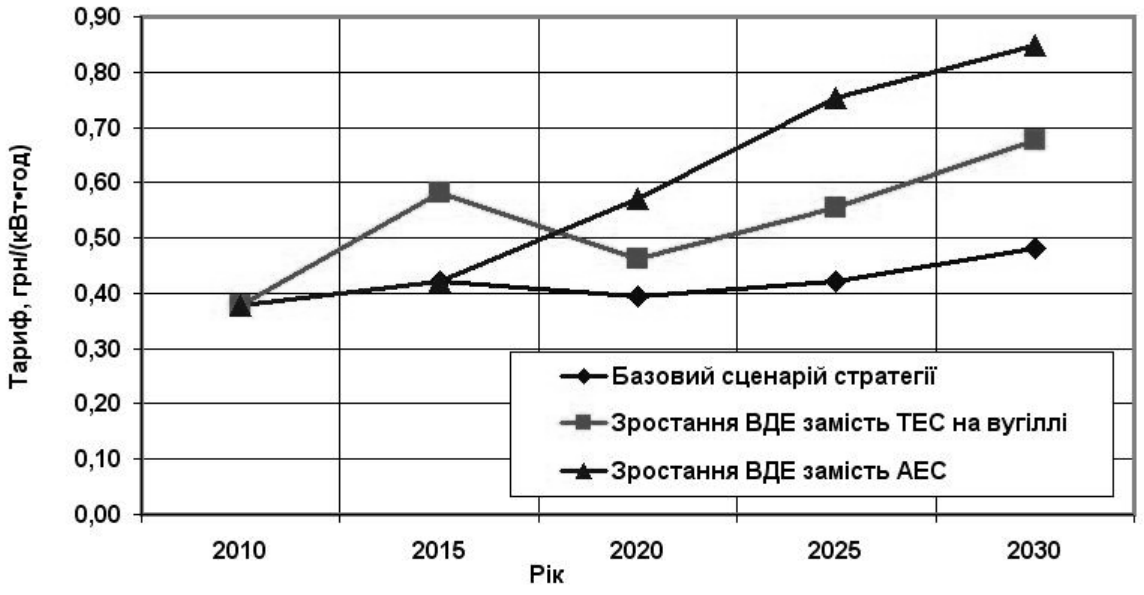
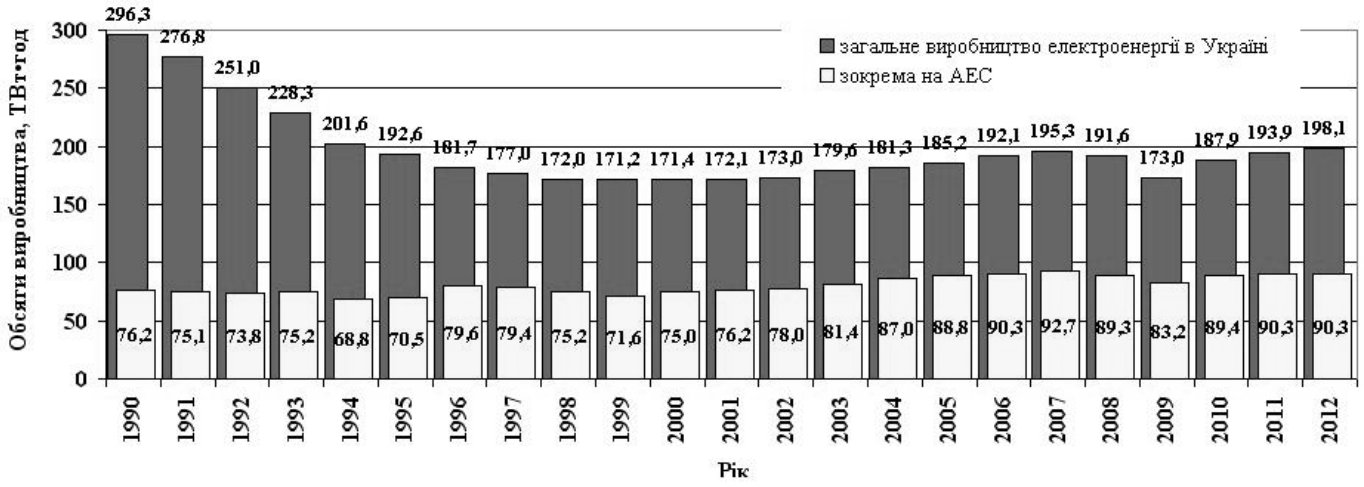


Рис. 1. Можливі сценарії розвитку ядерної енергетики України до 2030 року



[qfnj 2. [qfdkdz'§Od>eqftetsBdkfulse>Oj dj§§lstetsj dj§tG:'' dk>ϕ[u tfstc'>edwdks 'L LO6Odz dkfd3>eqftetsBdkfulse>tsd3j dj§§lstetsj dj§tG:'' > υ §teOdz lz 1990ð 2012 tets§OT

ï LO8j LtfjuLj dkdw jWj§lsqf>dksGts >eq§tstqfnjsOdkdw LH'?fnj dj§dkfT §Oj'lsOdks>§dO>uj dz lz tetsL>eqlstS§ C [§;

ï LO8j LtfjuLj dkdw 8j LtfjtqjteBdksfnjs' Wlzdf§u'tsdkz>eOdkdw C1 § LOdj§k Odz3[tfdkdks>eOdksGts tfjtc'tsHlz;

ï dz'dzdz3'LOu'' LOdj§k Odz3[tfdkdks>eOdksGts tfjtc'tsHlz dj§GO lsq>edkfT j§tsdksdz3'ukfT, fnjsu'Odlz dkfT, j§tsdksG'ukfT lsO 'dz h q[T dkfnjkzHt§'> e'H Wlzdf§u'tsdkz>eOdkdw C1 § lzftetsHts>k

1 tetsGdksL eq[tetsBdkfulse>Oj dj§§lstetsj dj§tG:'' dk>ϕ[u lz teO.' tftetsHts>k j dkdw j§fnjdlzOksOu'' 'fnjkz u[T j dj§teGtsBdksS§'> dkO 20 tets§'> lsO tsBdj§k j dksGts dks>etsGts Bl zH'>edkfulse>Odk>j Hj dks dkOteqfnj 3. ∫ Bts>ô'LS§ts>ts' lzdj§s>ts' tej Odlz LO'u'' u' tsGts fnjjj-dkOc' ' dj§GO2dj tftqfffj§tstc' eOdkdw eq[LdkOuj dkdw LOdk h §ts-e>tsGts tej fnjtcfnjz lsO lzfteOedzdkdw fnjsOc'dkdw dz3j dj dj3 dks'e ϕ[u, LOdz'dkO w§q[T dj dks§sk dkfeO (§tstefjlzfnj tej O§lststeO tsfnjks>edz

fftetsHts>k j dkdw j§fnjdlzOksOu'' 'fnjkz u[T j dj§teGtsBdks§'e H'g u[T ϕ[u, eq[LdkOuj dkdw lz 70-T tets§OT dj3[dkzdks Gts fnjstdzlsls'w eq[TtsHw u[L fnjzls'>ets §tsdkfnjteOsq>edkfT tftqftfjzh j dz, Htstc'>edz ' 30 tets§Odz3 tftetslsj fnj'lst>eO tftqO§lsq§O fnj'HuqlsI tftets dks>sk-dkfe>'fnjs' 'T tfTsHOdz h ts' Bj LtfjuLdks' j§fnjdlzOksOu''.

l Oftqf§'dzu' 2010 tets§lz fnjstets§q j§fnjdlzOksOu'' j dj§teGts-Bdks§'e − − 1, 2 ['e>dj§dkfnj§ts' ϕ[u LO6Odz dks' tfstslsz>k dzfnjs' 0,835 ɻ.l ls Blzdkf tftetsHts>k j dz dkO 20 tets§'e tfTsdkOH 30-tc'ukfq? lsjtqz3'dz tfjtej HBOuj dkfq? eqT'HdkfdZ3 tftetsj§lstsdz3 U 2012ð 2019 tets§OT fnjdkfe>O lsI eqT'HdzlsjtqZ3'dkf j§fnjdlz-OksOu'' 10 j dj§teGtsBdks§'e LO6Odz dks' tfstslsz>k dzfnjs' 10 ɻ.l ls, lz 2025 tetsu'ð fh j tsHdksGts j dj§teGtsBdks§OTfstslsz>k dzfnjs' 1 ɻ.l ls.

Y j tej L lstqfe>Odq? 'dzj fnjsfu'?dkf? uq§dz fnjftstelzH>k j dkdw dks>eT tfstslsz>k dksfnjsj? (Hts 12 tets§'e) Odz lsjtqZ3'dkf fnjftstelzH>k j dkdw j§fnjdlzOksOu'' H'g uqT wHj tqZ3'dkfT j dj§teGtsBdks§'e dkO fnjtsGtsHdz dj§d5O lstsdkz eTftets>OH>k lsI fnj LOTtsHf e'H-Tftse'HdksHts «§tsdkTfdj§fnjks' Tftets>teOd3[tets'ls h tsHts Tftets-Hts>k j dkdw lsjtqZ3'dkz j§fnjdlzOksOu'' H'g uqT j dj§teGtsBdks§'e ϕ[u» [6]. l f'uj tqfdkO 'dzwtstqZ3Ou'w tftets LOdq§h §ts>q? tej-fnjtefnj w§O Bf HOdkO LdksGz tsHdksLdkOuks fnjtetsGdksLz>eOsf lsjtqZ3'dz tftetsHts>k j dkdw j§fnjdlzOksOu'' 'fnjkz u[T j dj§teGts-Bdks§'e lsf[Tlz l l [t -1000 H'g u[T ϕ[u U §teOdf tfTsdkOH lsjtqZ3'dkf, tfjtej HBOuj dz eq[T'HdkfdZ3[tftetsj§lsOd3[, dkO fnjts-GtsHdz e'Hfnjkzlsdz. l HtsfnjHz tftetsHts>k j dkdw j§fnjdlzOksOu'' e'lsuq[Ldzwdkf[T j dj§teGtsBdks§'e L tej O§lststeks lzfnjsOdks>e§ts (t U) lsq[Tlz l l [t -440 lsO fnj'lst>eq[T Odkdks G'e (t U lsq[T'e l l [t -440, l l [t -1000), HtsHOl§ts>eq? tfjtc'tsH j§fnjdlzOlsOu'' lsO§tsy tftetsGdksLz'lsI fnj dkOtc'>edz Hts 20 tets§'e.

Продовження експлуатації діючих АЕС. l q[T'Hdkf? lsjtqd3'dz j§fnjdlzOksOu'' j dj§teGtsBdks§'e H'g uqT ϕ[u, eq[LdkOuj dkf? lz 70-T tets§OT dj3[dkzdks Gts fnjstdzlsls'w eq[TtsHw uq[L fnjzls'>ets §tsdkfnjteOsq>edkfT tftqftfjzh j dz, Htstc'>edz ' 30 tets§Odz3 tftetslsj fnj'lst>eO tftqO§lsq§O fnj'HuqlsI tftets dks>sk-dkfe>'fnjs' 'T tftsHOdz h ts' Bj LtfjuLdks' j§fnjdlzOksOu''.

l Oftqf§'dzu' 2010 tets§lz fnjstets§q j§fnjdlzOksOu'' j dj§teGts-Bdks§'e − − 1, 2 ['e>dj§dkfnj§ts' ϕ[u LO6Odz dks' tfstslsz>k dzfnjs' 0,835 ɻ.l ls Blzdkf tftetsHts>k j dz dkO 20 tets§'e tfTsdkOH 30-tc'ukfq? lsjtqz3'dz tftejHBOuj dkfq? eqT'HdkfdZ3 tftetsj§lstsdz3 U 2012ð 2019 tets§OT fnjdkfe>O lsI eqT'HdzlsjtqZ3'dkf j§fnjdlz-OksOu'' 10 j dj§teGtsBdks§'e LO6Odz dks' tfstslsz>k dzfnjs' 10 ɻ.l ls, lz 2025 tetsu'ð fh j tsHdksGts j dj§teGtsBdks§OTfstslsz>k dzfnjs' 1 ɻ.l ls.

Y j tej L lstqfe>Odq? 'dzj fnjsfu'?dkf? uq§dz fnjftstelzH>k j dkdw dks>eT tfstslsz>k dksfnjsj? (Hts 12 tets§'e) Odz lsjtqZ3'dkf fnjftstelzH>k j dkdw j§fnjdlzOksOu'' H'g uqT wHj tqZ3'dkfT j dj§teGtsBdks§'e dkO fnjtsGtsHdz dj§d5O lstsdkz eTftets>OH>k lsI fnj LOTtsHf e'H-Tftse'HdksHts «§tsdkTfdj§fnjks' Tftets>teOd3[tets'ls h tsHts Tftets-Hts>k j dkdw lsjtqZ3'dkz j§fnjdlzOksOu'' H'g uqT j dj§teGtsBdks§'e ϕ[u» [6]. l q[T'Hdkf? 'dzwtstqZ3Ou'w tftets LOdq§h §ts>q? tej-fnjtefnj w§O Bf HOdkO LdksGz tsHdksLdkOuks fnjftetsGdksLz>eOsf lsjtqZ3'dz tftetsHts>k j dkdw j§fnjdlzOksOu'' 'fnjkz u[T j dj§teGts-Bdks§'e lsf[Tlz l l [t -1000 H'g u[T ϕ[u U §teOdf tfTsdkOH lsjtqZ3'dkf, tfjtej HBOuj dz eq[T'HdkfdZ3[tftetsj§lsOd3[, dkO fnjts-GtsHdz e'Hfnjkzlsdz. l HtsfnjHz tftetsHts>k j dkdw j§fnjdlzOksOu'' e'lsuq[Ldzwdkf[T j dj§teGtsBdks§'e L tej O§lststeks lzfnjsOdks>e§ts (t U) lsq[Tlz l l [t -440 lsO fnj'lst>eq[T Odkdks G'e (t U lsq[T'e l l [t -440, l l [t -1000), HtsHOl§ts>eq? tfjtc'tsH j§fnjdlzOlsOu'' lsO§tsy tftetsGdksLz'lsI fnj dkOtc'>edz Hts 20 tets§'e.

Перспективне будівництво в ядерній енергетиці. l q[T'tsHw uq[L dj§tsy dkfd>etsfnjsj? 'fnjkz u[T dj3Q2HOdzuq§'e, Blz-H'>edkfulse>ts tfjtch q[T H>ts§T 'L LOfdz'dkdks>Odkq[T dks>eq[T w Hj te-dkfT j dj§teGtsBdks§'e tfTslslz>k dzfnjs' 1 ɻ.l ls(j dz) tfjtej HBOuO-'lsI fnj dkO dj3Q2HOdzuq§lz Mdj dz dkfu' §ts' ϕ[u (j dj§teGts-Bdks§q[− − 3, 4) dkO BOL' [υ lsq[Tlz l l [t -1000/l -392 [10], O >ej Hj dkdw 'T> e j§fnjdlzOksOu'' ð lz 2019 lsO 2020 tets§OT, e'HfTts>'Hdks.

[tsHOl§ts>' tfTslslz>k dksfnjs' tfdzOdz'lsI fnj >ej fnjsq[e j§fnjdlzOksOu'' dkO dks>etsd3z dj3Q2HOdzuq§lz e 2025ð 2030 tets§OT, tftefuqtsdkz lsjtqZ3'dkf fnjftstelzH>k j dkdw dks>sk lzlsI Blzlsq tftefffj§tstej dz e teOL' LdkOuqdksGts tf'HeqT j dkdw tfTstf q[lslz dkO j dj§§lstetsj dj§tG:'' tfTstc'>edz'dks L tfTetsGdksLts>Odkq[dz3 1 tefdzuqftfTs>j tc'h j dkdw e'HdksfnjkS tfTslslz>k dksfnjs' lsO lsq[Tf'e dks>eq[T j dj§teGtsBdks§'e tfTeq? dj3Osq[dzjlsI fnj Hts 2020 tets§lz dkO tf'HfnjkOe':

ï HtsHOl§ts>ts' tsu'dkdq[fnjkOdz dkOu'tsdkOdz dks' j dj§teGtsfnjffnj lsjtqz3f;

ï tftstc'>edz'dkdw lsj T dz'§ts-j§tsdksdz3'ukfT tfTs§OLdkf§'e tc'L-dkfT tftetsj§ls'e L lztqOTlz>eOdkdz'dz>eq[dz3sG' h tsHts tc'>edz'w Bj LtfjU-§q[lsOj w j§lsq[>edksfnjs';

ï tsu'dkdq[fnj'lst>etsGts HtsfnjHz fnjftstelzH>k j dkdw lsO j§fnj-tfdzOlsOu'' Odkdks G'e;

ï tsu'dkdq[dz3sk dkfe>etsGts tc'>edz'w LOdzuj dkdw e'lsuq[Ldz'dkfT tftetsdz3[fnjks>eq[T tfTslslz>k dksfnjsj? Hts eq[tetsBdkfulse>O tsBdkO-dkOdkdz' lsOlzfnjsOl§lz>eOdkdz'w Hdz' dks>eq[T j dj§teGtsBdks§'e.

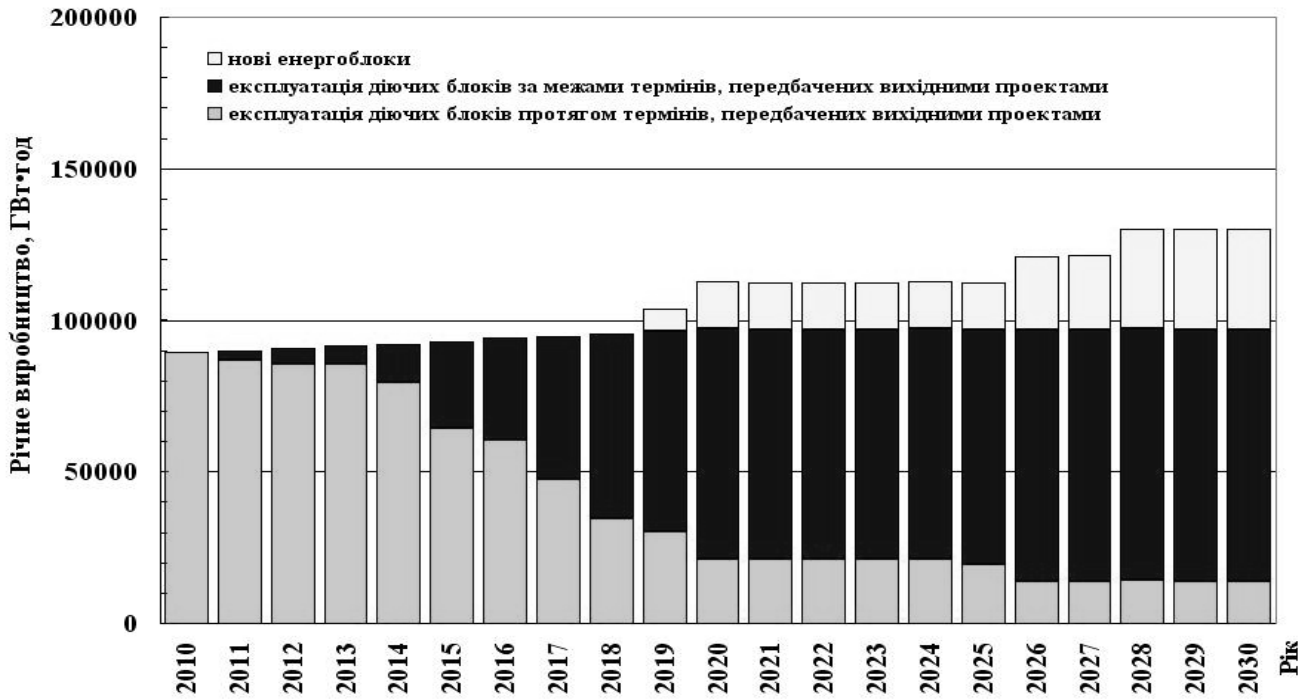


Рис. 3. Прогноз виробництва електроенергії на АЕС України до 2030 року

Для цього необхідно ввести в експлуатацію до 2017 року 2 нових енергоблоки, а також продовжити експлуатацію діючих енергоблоків за межами проектних термінів. Для забезпечення безпечної експлуатації енергоблоків за межами проектних термінів необхідно виконати комплекс додаткових робіт, спрямованих на підтримання та відновлення експлуатаційних характеристик обладнання, систем та елементів енергоблоків, а також на приведення їх у відповідність до сучасних вимог нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки. Для забезпечення виробництва електроенергії на АЕС України на рівні 84–90 млрд кВт•год до 2040 року необхідно ввести в експлуатацію 13 нових енергоблоків (рис. 4, табл. 5).

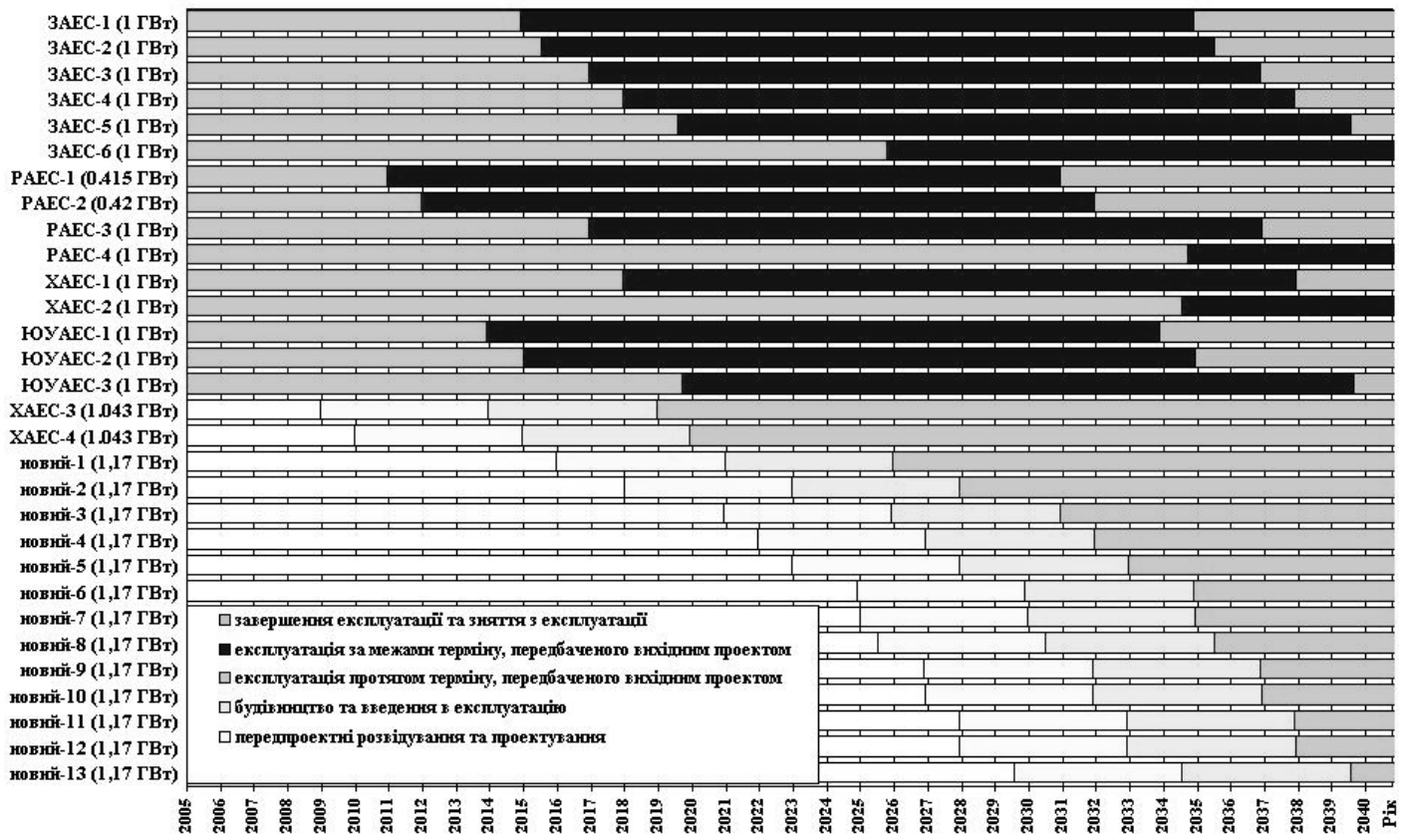


Рис. 4. Можливий варіант розвитку ядерної енергетики України до 2040 року, який забезпечує виробництво електроенергії на АЕС на рівні 84–90 млрд кВт•год

Рис. 5. Прогноз обсягів виробництва електроенергії АЕС України (варіант 2)

Поводження з радіоактивними відходами. У 2008 році ДП НАЕК «Енергоатом» розробило Концепцію поводження з радіоактивними відходами (РАВ) та відпрацьованим ядерним паливом (ВЯП) [7], яка передбачає:

– створення національної інфраструктури поводження з РАВ та ВЯП, що відповідає вимогам національного законодавства та міжнародним нормам безпеки;

– створення централізованого сховища для довготривалого зберігання ВЯП (ЦСЗВ) та централізованого сховища для переробки РАВ (ЦСПРАВ);

– створення національного банку даних з РАВ та ВЯП;

– створення фонду для фінансування заходів з поводження з РАВ та ВЯП;

– створення державного підприємства з поводження з РАВ та ВЯП;

– створення системи державного регулювання поводження з РАВ та ВЯП;

– створення системи державного обліку та контролю РАВ та ВЯП;

– створення системи фізичного захисту РАВ та ВЯП;

– створення системи інформування та участі громадськості у прийнятті рішень з поводження з РАВ та ВЯП;

– створення системи міжнародного співробітництва з поводження з РАВ та ВЯП.

Концепція була затверджена Урядом України у 2009 році. Для її реалізації було розроблено Національну програму поводження з РАВ та ВЯП, яка була затверджена Урядом України у 2010 році. Національна програма передбачає створення ЦСЗВ та ЦСПРАВ до 2017 року.

Для створення ЦСЗВ та ЦСПРАВ було створено державне підприємство «Державний спеціалізований комбінат по поводженню з радіоактивними відходами» (ДСК ДПРАВ). ДСК ДПРАВ є відповідальним за створення ЦСЗВ та ЦСПРАВ.

Для створення ЦСЗВ та ЦСПРАВ було створено державне підприємство «Державний спеціалізований комбінат по поводженню з радіоактивними відходами» (ДСК ДПРАВ). ДСК ДПРАВ є відповідальним за створення ЦСЗВ та ЦСПРАВ.

Поводження з відпрацьованим ядерним паливом. Відповідно до Концепції поводження з РАВ та ВЯП, ВЯП, що утворюється на АЕС України, буде зберігатися в ЦСЗВ до 2065 року. Після цього ВЯП буде переробляти на ЦСПРАВ.

Для створення ЦСЗВ та ЦСПРАВ було створено державне підприємство «Державний спеціалізований комбінат по поводженню з радіоактивними відходами» (ДСК ДПРАВ). ДСК ДПРАВ є відповідальним за створення ЦСЗВ та ЦСПРАВ.

Фінансове забезпечення розвитку ядерно-енергетичного комплексу. Існує низка підходів до визначення необхідних обсягів фінансування ядерно-енергетичного комплексу України до 2030 року. Найбільш поширеним є підхід, за якого обсяги фінансування визначаються виходячи з потреб у фінансових ресурсах для виконання заходів, передбачених Національною програмою прискорення будівництва нових енергоблоків АЕС на період до 2030 року. Загальна вартість реалізації цих заходів оцінюється в 223 млрд. євро. Також у 127 млрд. євро оцінюється вартість будівництва нових енергоблоків АЕС, які замінять ті, що будуть виведені з експлуатації до 2030 року. Загальна потреба у фінансових ресурсах для реалізації цих заходів становить 350,4 млрд. євро. Також у ході реалізації цих заходів передбачається виведення з експлуатації 15 енергоблоків загальною потужністю 11 ГВт. Загальна вартість виведення з експлуатації цих енергоблоків оцінюється в 26 млрд. євро. Також у ході реалізації цих заходів передбачається будівництво нових енергоблоків загальною потужністю 25 ГВт. Загальна вартість будівництва нових енергоблоків оцінюється в 2030 році в 18,4 млрд. євро. Також у ході реалізації цих заходів передбачається будівництво нових енергоблоків загальною потужністю 25 ГВт. Загальна вартість будівництва нових енергоблоків оцінюється в 2030 році в 18,4 млрд. євро. Також у ході реалізації цих заходів передбачається будівництво нових енергоблоків загальною потужністю (100 млн. євро) планується забезпечити за рахунок коштів державного бюджету України, а також за рахунок коштів приватних інвесторів. Також у ході реалізації цих заходів передбачається будівництво нових енергоблоків загальною потужністю 25 ГВт. Загальна вартість будівництва нових енергоблоків оцінюється в 2030 році в 18,4 млрд. євро. Також у ході реалізації цих заходів передбачається будівництво нових енергоблоків загальною потужністю (100 млн. євро) планується забезпечити за рахунок коштів державного бюджету України, а також за рахунок коштів приватних інвесторів.

Також у ході реалізації цих заходів передбачається будівництво нових енергоблоків загальною потужністю 25 ГВт. Загальна вартість будівництва нових енергоблоків оцінюється в 2030 році в 18,4 млрд. євро. Також у ході реалізації цих заходів передбачається будівництво нових енергоблоків загальною потужністю (100 млн. євро) планується забезпечити за рахунок коштів державного бюджету України, а також за рахунок коштів приватних інвесторів. Також у ході реалізації цих заходів передбачається будівництво нових енергоблоків загальною потужністю 25 ГВт. Загальна вартість будівництва нових енергоблоків оцінюється в 2030 році в 18,4 млрд. євро. Також у ході реалізації цих заходів передбачається будівництво нових енергоблоків загальною потужністю (100 млн. євро) планується забезпечити за рахунок коштів державного бюджету України, а також за рахунок коштів приватних інвесторів.

Список використаної літератури

1. Енергетична стратегія України на період до 2030 року. Затверджена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15.03.2006.
2. Національна програма інформатизації. Закон України від 04.02.1998 № 74/98-ВР // Відомості Верховної Ради України (ВВР). 1998. № 27-28. Ст. 181.
3. Національна програма «Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці» на 2006–2010 роки. Затверджена Законом України від 23.12.2005 № 3285-IV // ВВР. 2006. № 14. Ст. 116.
4. Національна програма інформатизації. Закон України від 04.02.1998 № 74/98-ВР // Відомості Верховної Ради України (ВВР). 1998. № 27-28. Ст. 181.
5. Про Національну програму інформатизації. Закон України від 04.02.1998 № 74/98-ВР // Відомості Верховної Ради України (ВВР). 1998. № 27-28. Ст. 181.
6. Про Національну програму інформатизації. Закон України від 04.02.1998 № 74/98-ВР // Відомості Верховної Ради України (ВВР). 1998. № 27-28. Ст. 181.
7. Про Національну програму інформатизації. Закон України від 04.02.1998 № 74/98-ВР // Відомості Верховної Ради України (ВВР). 1998. № 27-28. Ст. 181.
8. Про Національну програму інформатизації. Закон України від 04.02.1998 № 74/98-ВР // Відомості Верховної Ради України (ВВР). 1998. № 27-28. Ст. 181.
9. Про Національну програму інформатизації. Закон України від 04.02.1998 № 74/98-ВР // Відомості Верховної Ради України (ВВР). 1998. № 27-28. Ст. 181.
10. Про Національну програму інформатизації. Закон України від 04.02.1998 № 74/98-ВР // Відомості Верховної Ради України (ВВР). 1998. № 27-28. Ст. 181.
11. Про Національну програму інформатизації. Закон України від 04.02.1998 № 74/98-ВР // Відомості Верховної Ради України (ВВР). 1998. № 27-28. Ст. 181.

Отримано 11.02.2013

© Інститут проблем безпеки атомних електростанцій НАН України, 2013

УДК 621.039:504.4.054

В.М. Васильченко[1], М.М. Давидов[1], О.М. Масько[1], П.А. Чернов[2]

[1] ДП «Державний науково-інженерний центр систем контролю та аварійного реагування» (ДП «ДНІЦ СКАР»)
Міненерговугілля України, м. Київ
[2] Міненерговугілля України, м. Київ

МОНІТОРИНГ ТРИТІЮ В ПРИРОДНИХ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДОЙМАХ УКРАЇНИ

ґ ‘ц чО ф ґ ш , dz Ґ ‘ls ґ LО dzstєdзОdz dzqП lzdзsґ j ,ҐfqfdzGksО-ч‘’, ‘ нхґ j tєj dzscdз dzОнП tsнхґ j dzdzw tєОн‘tsGҐlsґ Ґ ґ dzqП tєj чtsґ ґ cqdz-нts dzҐ Ґtsdzqfh dz tsGts fqjtєj нtsґ Ґ fh Ґ ґ fqfdzsґ dzqdзґ h dzw П Ґdзґ dzОнП tsнхґ j dzdzw tєОн‘tsdzҐdzн‘ґ нts dzҐ Ґtsdzqfh dz tsGts fqjtєj-нtsґ Ґ fh Ґ ‘ tє‘нҐ‘ fqfj cqнc lsО gОLts-Gj tєtsLtsdz dz ґ Ґ cqнc tєО-н‘tsdzҐdzн‘ґ ‘dzj tєlsdzqП gОL‘ґ, ?tsнlz, чj L‘ш , Ґtsв Ґdz lsz, lstєqfls‘ш lsОґ lzGdzj чш .

ѓ tєqfls‘? ð tsнc dz L tsfqfdzsґ dzqП tєОн‘tsҐlsґ Ґ ґ dzqП Ґtsdзґ ts-dzj dzs‘ґ ґ tsнdzqП fqjcqн‘ґ ф ґ ш L tєj Ґlststєdзґ lsґ tґ lz . l l ґ ґ . ґ х j tєj dzҐdзґ lzlsґ tstєj dzdzw lstєqfls‘ш ‘ tґ tєtsчj fqf tґ tsн‘dz lsО Ґlsґ ґ ґ Оч‘’ j dzj dзj dzs‘ґ, tєtsLчґ dzj dzqП lz lsj tґ dzsdzsfh’, ґ tґ j tє-h lz чj tєGlz вtstєz. l Оj dzj tєGtsв dzsч‘ tґ tslslzх dz’fqfw 1000 ґ . l ls tє‘чdzj dzҐtєОч ґ ґ Оdzdzwlstєqfls‘ш fqfОdzsґ ґ 15 000ð 20 000 Ş ‘. ш ґ tsGtsнdz’ dzҐ ф ґ ш dzj ‘fqfdz’ tsчґ fqfqfП fqfqfhj dз w Ґ‘ dзґ sхlzls ґ j w j Ґlsґ ґ dzs ґ cqнОdz’ lsґ lstєqfls‘? L ґ tsнc. ш Ґ dzОн-dzsfqfs‘ lz tґ tsґ tsнхґ j dzdzw L lstєqfls‘‘ dз tsв lzdзsґ ґ dzj dz’ lsґ dз h ts tґ ‘fqfdz’ ?tsGts dzОнП tsнхґ j dzdzw нts ґ tsнc lz gОLtsґ tsнґ в dz’? w tstєdз‘ ѓ 2 Ов ts ѓ l ґ ‘dz’h ґ cqнҐts L Оdз‘fh lz‘ Оlstsdзґ tsнdz’ ‘ ґ П tsнc lsґ нts fqjdzОнlz dзsdzj Ґlzdzq dzОнґ Оч Ґts’ ґ tsнc ѓ l ґ , h ts П ‘dз‘чdzs ‘нj dzlsq чdzО dзsdzj Ґlzdz’ L ґ cqч? dzs’ ґ tsнc l 2 ґ . ѓ Ґq cqdз чq-dzsdз ч Оfhsq dzОdzj Ґlzdz’ tєОн‘tsdzҐdzн‘ґ нts dzҐ Ґtsdzqfh dz tsGts fqjtєj нtsґ Ґ fh Ґ ‘L fqfcqнdzqdзґ ґ Ґ Оdzdzq lsО ґ tsнtsdзґ-ts П tsdzsнч lz Оч Оdзґ ф ґ ш ч Ґtє Оdzq, ‘нj dzlsq чdzО dзsdzj Ґlzdz’ L ґ cqч? dzs’ ґ tsнc ѓ l ґ ґ . ѓ Ґq cqdз чq-dzsdзґ ts П tsdzsнч lz Оч Оdзґ ф ґ ш ч Ґtє Оdzq, ґ Оlsq tєj dзО tє‘чq Ґ ґ dz’ чtsґ Оґ нdzqdzq П ‘L fqfcqнdzqdзґ Ґ Оdzdzq lsО ґ tsнtsdзґ-

Таблиця 1. Ґ‘fnµ[w tœsLlsO‘ lzəOœdzw lstsu¡sΣ ΣtscdzlstœtscdzŸ lstœ∫ls‘ʁ dzÆOətsнtsΣ?dʒGΠ lz tœj›k ¢∫dʒ‘ tƒtslstsu¡dzlscΠts dʒscdzŸlststœ∫dzœlz

Точка контролю	Водойма	Населений пункт
Ł Π‘нdzœ∫? fnjətstœ[‘ədzjœdzfnµΣts’ ϕ[ш	tœ ш lsœ∫tœ	Ґ O dzœ∫u‘
Ł œΠ‘нdzœ∫? fnjətstœ[‘ədzjœdzfnµΣts’ ϕ[ш	tœ ш lsœ∫tœ	Ґ lzdz uœ∫u‘
Ł œΠ‘н LOнjtœ›k Gədzœ∫? Σtstœнtscz	tœ ш lsœ∫tœ	ɪ Gtœ‘uœjœ
Ł Π‘нdzœ∫? fnjətstœ мdʒjœdzœdzœ∫uª Σts’ ϕ[ш	tœ ɻ tstœ∫dzœ	ɻ tscdzw dzœ
Ł œΠ‘нdzœ∫? fnjətstœ мdʒjœdzœdzœ∫uª Σts’ ϕ[ш	tœ ɻ tstœ∫dzœ	ɪ lzcΠtœ∫dzœ
Ł œΠ‘н LOнjtœ›k Gədzœ∫? Σtstœнtscz	tœ ɻ tstœ∫dzœ	ш j dzjœuª
Ł Π‘нdzœ∫? fnjətstœ ɪ Gfjtstœ‘Lª Σts’ ϕ[ш	tœ [dzœfjtœts	uəGdzœəΣO
Ł œΠ‘нdzœ∫? fnjətstœ ɪ Gfjtstœ‘Lª Σts’ ϕ[ш	tœ [dzœfjtœts	Ł j dz ɪ dzœGdʒ‘dzœΣO
Ł Π‘нdzœ∫? fnjətstœ ƃ ›k dœs-υ Σtœ‘Gdzfnµ Σts’ ϕ[ш	tœ ɻ . ɪ lzG‘	ɻ GdzŒtœ‘Gtsəj
Ł œΠ‘нdzœ∫? fnjətstœ ƃ ›k dœs-υ Σtœ‘Gdzfnµ Σts’ ϕ[ш	tœ ɻ . ɪ lzG‘	ɻ tœ∫вlz›k Gdzœ∫
Ş œ∫’əfnµΣj ətsнtsfŋΠtsəœ∫h j	tœ [dzœfjtœts	Ґ ʁ ls‘›k
Ş GΠtsəfnµΣj ətsнtsfŋΠtsəœ∫h j	tœ [dzœfjtœts	Ş GΠtsəΣO
ɻ œ∫tœdœs tœ‘uΣœ∫	tœ ɻ tœ∫fjô^wlsª	Y tstœdœsв œ∫dz
	tœ [j fnµdzO	мtslsʷdzəΣO
	tœ ɻ fnµtscz	Ş œ∫wh Σœ∫
	tœ Ł tstœfŋΣdzO	Ş tsвj dzwΣœ∫
	tœ udzœlzdjœuª	[Gœ‘ ’əΣO
	tœ udzœlzdz	Ґ ‘h Σtsəts-ɻ tscΠtsœ‘dzœsəj

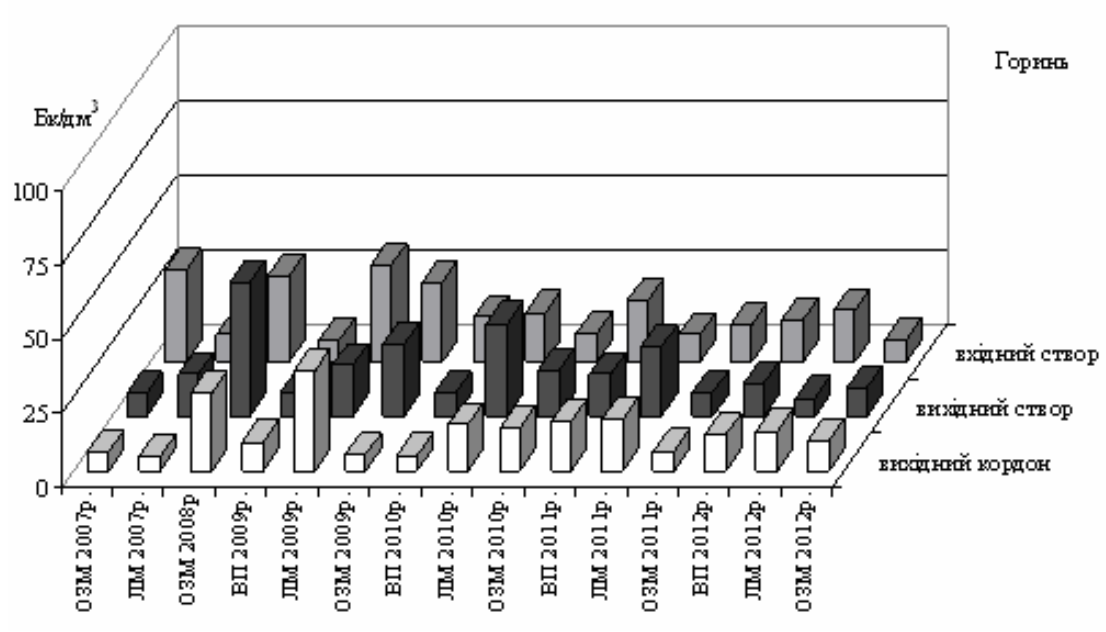
l O lstœGdzfnΣtstœнtscdzœ∫Π tœ‘uΣœΠ lsOdzOtœ‘uΣœΠ, wΣ‘ G‘нtœGə-dz‘uœdœs dzjœ LôнdzœGdzŸ ‘L fnΣœ∫нdzœ∫dʒ∫ ΣœdzœdzœGdʒ∫ ϕ[ш (Ww tscdœsə‘ fnjətstœ∫), dʒ‘fnµw Σtscdœstœtscdz ədʒ‘fnjœlz lstœ∫ls‘ʁ tœsLlsO tsəlzəO-dz∫fnµ lz GΠtœdzœΠ uΠ‘Π tœ‘uΣœ. ɪ tsΣtœjdʒO, ə tœjk¢∫dʒ‘ tƒtslstsu¡dœscΠts dʒscdzŸlststœ∫dzœlz lstœ∫ls‘ʁ ə‘нв‘tœ tƒtœtsв LH‘?fnµz əGəfnµ ə GΠtœdzœΠ tœ‘uΣœ [j fnµdzO, ɻ fnµtscz, Ł tstœfŋΣdzO, udzœlzdjœuª lsO udzœlzdz

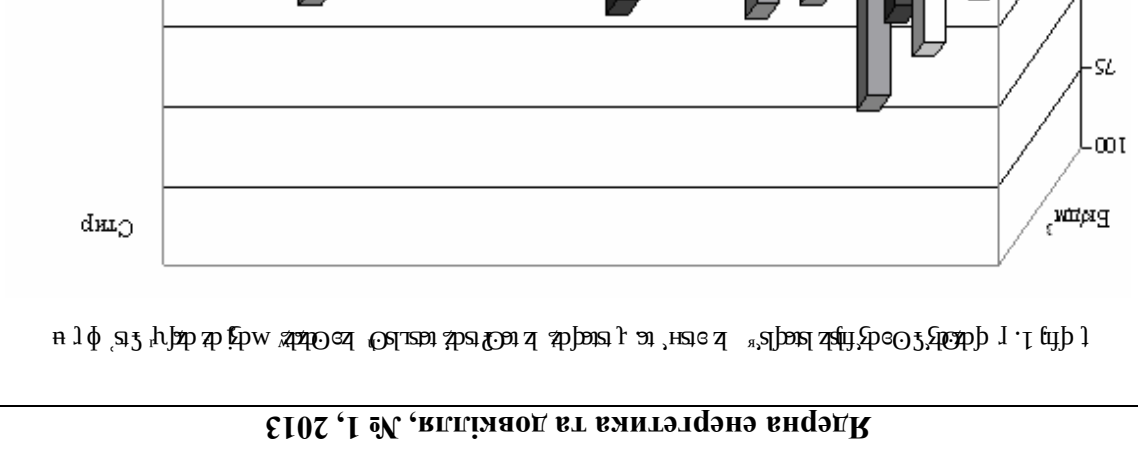
ɻ tœtsвΠ ətsнΠ dzOtƒtsəj tœΠdjəΠ ətsнtsΣ?dʒGΠ ə‘нвΠtœGdzfnµ L tƒtsəj tœΠdjətscΣts h Gœdz. ɻ dz∫вΠdzO ə‘нвtstœz tƒtœtsв ətsнΠ fnjsOdœsəΠdzO0,2ð 0,5 dʒ

Ł dʒ‘fnjs lstœ∫ls‘ʁ ə tƒtœtsвGΠ ətsнΠ əΠLdzOuGəfnµ Gsj fnjstsəO-dœsª dzOвstœGstœ‘‘ʁ Ww ‘LΠΣts-Π‘dʒ‘uœdœscΣts OœdzOŸLz [l uΠ ш ş ϕ[. ɻ ‘fnµw нΠfnjsΠdz‘uΠ‘’ tƒtœtsвΠ ətsнΠ cΣtslszəGəfnµ əΠdʒ‘tœª əGœdzœdzœ∫? Lœ‘ɻtsΣ dzOtsfnµœsœ‘ fnµΠdœsΠdz‘uΠ‘?dœs’ fnµ-dʒ‘h ‘ OptiPhase-HiSafe-3 (Ww ‘tœdʒ∫ PerkinElmer) lz fnµf ‘əə‘нdœsh j dœdz tƒtœtsвO: fnµΠdœsΠdz‘lststœ 5:7 Gвts 8:12. Ł Π dʒ‘tœª əGœdzw tƒtœtsətsнΠdœsfnµ lz fΣdz‘dœΠ əΠdzGΠ dʒ‘fnjsΣ‘fnµ lsª 20 fnµz3. Ґ ‘dzdʒGœdz dzOнjlsjΣlstsəGœdzO GΣlsΠədzfnjsu əΠdʒ‘-tœª əGœdzw lstœ∫ls‘ʁ нtstœ‘ədz əGœdzO 4,5 ɪ Σ/нdʒ3 LO uGfnjjΣfnµf ts-L Π‘uΣ, 60000 fnµ

Результати моніторингу третію у воді річок. υ fnjstsœGΠ *р. Горинь*, нj tƒtœtsətsнΠdœ∫fnµ нtsfnµzнɻjdœdzw, fnµftsfnjjtœ‘ʁGO lsª fnµ LB‘dzh jdœdzw ədʒ‘fnjslz lstœ∫ls‘ʁ lz əΠ‘нdœsdzz fnjstsœ‘, wΣjə‘tœtsG‘нdœs tsвlzdʒtsədjœdœs əΠ∫Σ-L Π∫dʒtsəlz dʒjk¡dz (10ð 30 ɪ Σ/нdʒ3), Σtsdœ∫ əΠlstœGlsO ətsнΠ ə tœ‘uΣu‘ dʒ‘dzdʒGdz dœO lsO ə‘нƒtsə‘нdœs, ə‘нвlzəΠ lsª fnµ dʒ‘dz-dʒGdz djœ tœtsLəj нjdœdzw fnjΣ[н‘ə.

Ł tsΣtœjdʒ‘ƒjtœ‘tsнΠ fnµftsfnjjtœjk¡dz ədʒ‘fnjslstœ∫ls‘ʁ lz ətsн‘ tœ ɻ tstœ∫dz fnµflsls‘ətsdœjœ LdʒdzœəGəfnµ ‘ fnjsOdœsəΠ∫ə lz fnµjtœjнdz tscdʒz dœOəΠ‘нdœscdʒz fnjstsœ‘ ə tsfnjdœdzts-L Π∫dʒssəlz dʒjk¡dz 14 ɪ Σ/нdʒ3, lz dzlscdz dʒjk¡dz ð 24 ɪ Σ/нdʒ3, lz əjfnµwdœdz tƒtsə‘dz ð 10 ɪ Σ/нdʒ3 (tœ∫fnµ 1).





Г ф г у н о к 2. Г р а ф і к и з м і н и в і д н о с н о г о в м і с т у в и д і л е н и х р е ч о в и н у в о д і

С п е ц и ф і ч н і в и т р а т и *Cmup* п р и з в о д я т ь д о з р о с т а н н я в и т р а т и в о д и, щ о в и к о р и с т о в у є т ь с я д л я о х о л о д ж е н н я т е п л о в и д і л ь н и х к а н а л і в р е а к т о р і в. У т а б л. 1 п о к а з а н о в и т р а т и в о д и н а о х о л о д ж е н н я т е п л о в и д і л ь н и х к а н а л і в р е а к т о р і в з а р і з н и х р о к і в. Н а й б і л ь ш і в и т р а т и в о д и с п о с т е р і г а л и с я в 2 0 0 9 р о ц і, к о л и в и т р а т и в о д и с т а н о в и л и 2 0 5 0 0 0 м 3 / д о б у. У 2 0 1 0 р о ц і в и т р а т и в о д и з м е н ш и л и с я д о 1 6 0 0 0 0 м 3 / д о б у, а в 2 0 1 1 р о ц і – д о 1 4 0 0 0 0 м 3 / д о б у. У 2 0 1 2 р о ц і в и т р а т и в о д и з б і л ь ш и л и с я д о 1 6 0 0 0 0 м 3 / д о б у, а в 2 0 1 3 р о ц і п л а н у є т ь с я з м е н ш и т и д о 1 4 0 0 0 0 м 3 / д о б у.

І н ш и м в а ж л и в и м п и т а н н я м з а б е з п е ч е н н я е к о л о г і ч н о ї б е з п е к и є з а б е з п е ч е н н я в і д п о в і д н о с т і в м і с т у р а д і о а к т и в н и х р е ч о в и н у в о д і в і д п о в і д н и м в и м о г а м. Н а р и с. 3 п о к а з а н о в м і с т р а д і о а к т и в н и х р е ч о в и н у в о д і в і д п о в і д н и х к а н а л і в р е а к т о р і в з а р і з н и х р о к і в. З а п р и в е д е н и м и д а н и м и в и д н о, щ о в м і с т р а д і о а к т и в н и х р е ч о в и н у в о д і в і д п о в і д н и х к а н а л і в р е а к т о р і в з а р і з н и х р о к і в з н а х о д и т ь с я в м е ж а х в и м о г.

Г ф г у н о к 1. Г р а ф і к и з м і н и в і д н о с н о г о в м і с т у в и д і л е н и х р е ч о в и н у в о д і

в і д п о в і д н и х к а н а л і в р е а к т о р і в з а р і з н и х р о к і в. Н а й б і л ь ш і в и т р а т и в о д и с п о с т е р і г а л и с я в 2 0 0 9 р о ц і, к о л и в и т р а т и в о д и с т а н о в и л и 2 0 5 0 0 0 м 3 / д о б у. У 2 0 1 0 р о ц і в и т р а т и в о д и з м е н ш и л и с я д о 1 6 0 0 0 0 м 3 / д о б у, а в 2 0 1 1 р о ц і – д о 1 4 0 0 0 0 м 3 / д о б у. У 2 0 1 2 р о ц і в и т р а т и в о д и з б і л ь ш и л и с я д о 1 6 0 0 0 0 м 3 / д о б у, а в 2 0 1 3 р о ц і п л а н у є т ь с я з м е н ш и т и д о 1 4 0 0 0 0 м 3 / д о б у.

І н ш и м в а ж л и в и м п и т а н н я м з а б е з п е ч е н н я е к о л о г і ч н о ї б е з п е к и є з а б е з п е ч е н н я в і д п о в і д н о с т і в м і с т у р а д і о а к т и в н и х р е ч о в и н у в о д і в і д п о в і д н и м в и м о г а м. Н а р и с. 3 п о к а з а н о в м і с т р а д і о а к т и в н и х р е ч о в и н у в о д і в і д п о в і д н и х к а н а л і в р е а к т о р і в з а р і з н и х р о к і в з н а х о д и т ь с я в м е ж а х в и м о г.

С п е ц и ф і ч н і в и т р а т и *Cmup* п р и з в о д я т ь д о з р о с т а н н я в и т р а т и в о д и, щ о в и к о р и с т о в у є т ь с я д л я о х о л о д ж е н н я т е п л о в и д і л ь н и х к а н а л і в р е а к т о р і в. У т а б л. 1 п о к а з а н о в и т р а т и в о д и н а о х о л о д ж е н н я т е п л о в и д і л ь н и х к а н а л і в р е а к т о р і в з а р і з н и х р о к і в. Н а й б і л ь ш і в и т р а т и в о д и с п о с т е р і г а л и с я в 2 0 0 9 р о ц і, к о л и в и т р а т и в о д и с т а н о в и л и 2 0 5 0 0 0 м 3 / д о б у. У 2 0 1 0 р о ц і в и т р а т и в о д и з м е н ш и л и с я д о 1 6 0 0 0 0 м 3 / д о б у, а в 2 0 1 1 р о ц і – д о 1 4 0 0 0 0 м 3 / д о б у. У 2 0 1 2 р о ц і в и т р а т и в о д и з б і л ь ш и л и с я д о 1 6 0 0 0 0 м 3 / д о б у, а в 2 0 1 3 р о ц і п л а н у є т ь с я з м е н ш и т и д о 1 4 0 0 0 0 м 3 / д о б у.

І н ш и м в а ж л и в и м п и т а н н я м з а б е з п е ч е н н я е к о л о г і ч н о ї б е з п е к и є з а б е з п е ч е н н я в і д п о в і д н о с т і в м і с т у р а д і о а к т и в н и х р е ч о в и н у в о д і в і д п о в і д н и м в и м о г а м. Н а р и с. 3 п о к а з а н о в м і с т р а д і о а к т и в н и х р е ч о в и н у в о д і в і д п о в і д н и х к а н а л і в р е а к т о р і в з а р і з н и х р о к і в з н а х о д и т ь с я в м е ж а х в и м о г.

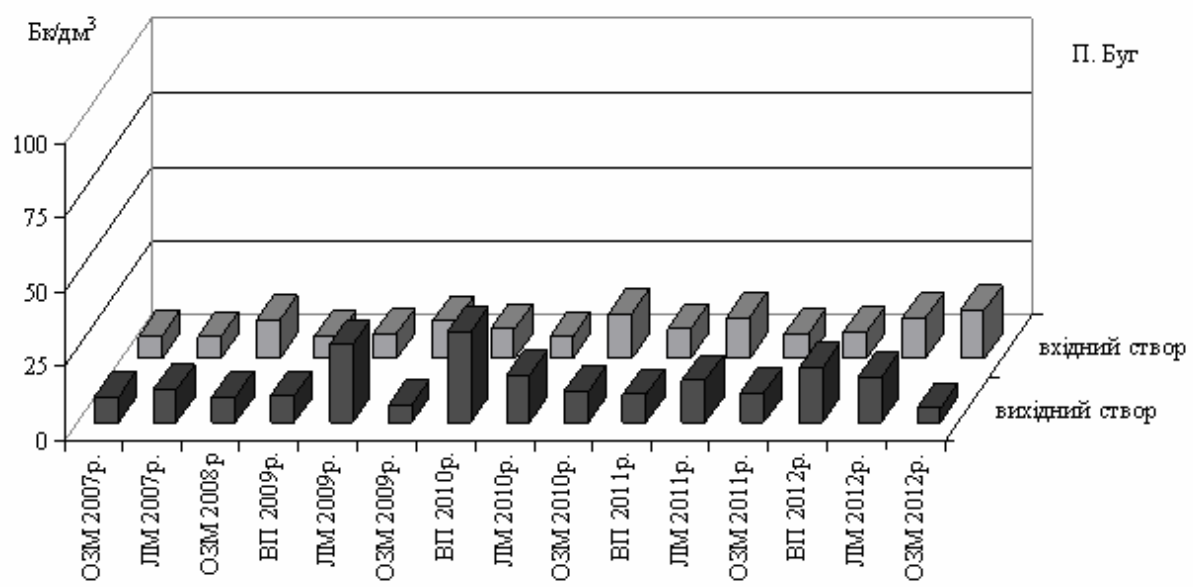


Рис. 4. Динаміка вмісту ^{90}Sr у воді р. Південний Буг в районі ВП ХАЕС

Особливістю р. *Південний Буг* порівняно з іншими водотоками є наявність двох створів спостережень – вхідного (рис. 4), що характеризує якість води, яка надходить на територію майданчика ВП ХАЕС, та вихідного створів, що характеризує якість води, яка скидається з території майданчика ВП ХАЕС (рис. 5).

Середньорічні концентрації ^{90}Sr у створах р. *Південний Буг* протягом 2007–2012 рр. коливались у межах 7 Бк/м^3, а середньорічні концентрації ^{137}Cs – у межах 18 Бк/м^3, що відповідає середньому рівню забруднення для водотоків України. Середньорічні концентрації ^{90}Sr у створах р. *Прип'ять* коливались у межах 16 Бк/м^3.

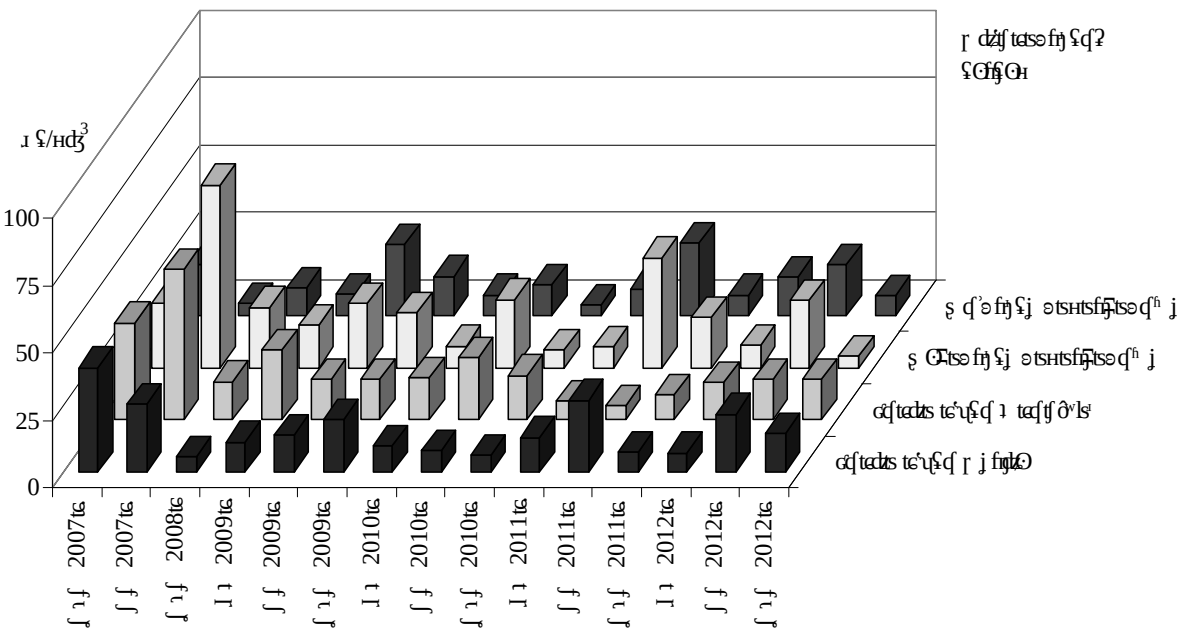


Рис. 5. Динаміка вмісту ^{90}Sr у воді р. Південний Буг в районі с. Устя та с. Оране

Середньорічні концентрації ^{90}Sr у створах р. *Десна* коливались у межах 10 Бк/м^3, а середньорічні концентрації ^{137}Cs – у межах 30 Бк/м^3, що відповідає середньому рівню забруднення для водотоків України.

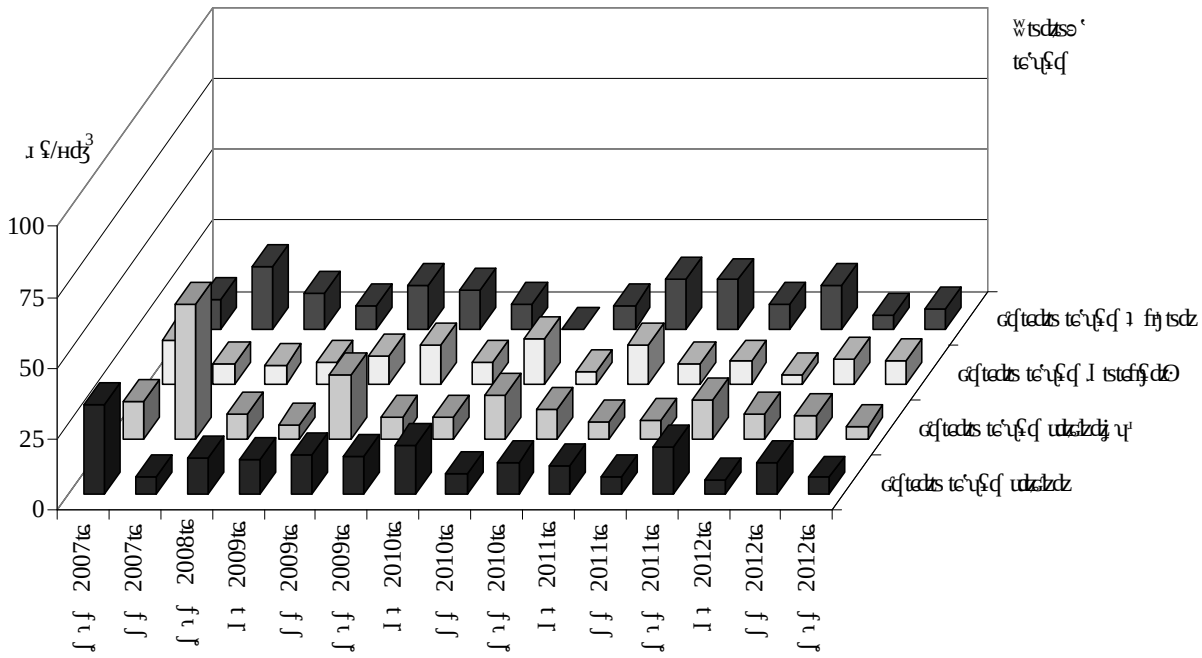
∫ G‹fщ∫dʒQdz dz∫? ədʒ‘fŋbs lstæ∫ls‘ʁ fщ∫tsfŋbjtє‘gO‘ls‘ fŋў ə dzlsdz ‘ tsfŋ∫dzdz ts-lq∫dʒsəlz dʒjкjjdz (20ð 55 л §/нdʒ3), §tsdz∫ əq∫lstæGksOətsнq∫ ə tє‘ц§G‹ dʒ‘dz‘dʒQdz dzQ‘lsO ə‘нtƒtsə‘нdzts, ə‘нвlzəO‘ls‘ fŋў dʒ‘dz‘dʒQdz dzj tətsLəjнjdz‘ў fŋ§q∫н‘ə.

Л ts‹tєj dʒ‘ tƒjtє‘tsнq∫ fщ∫tsfŋbjtєjкjjdz ədʒ‘fŋbs lstæ∫ls‘ʁ lz ətsн‘ G§q∫tєdzO tє.л tæ∫tƒô‘ls‘ fŋўlsls‘ əts dzj lдʒ‘dz ə‹Gəfŋў ‘ fŋbs‹Qdzsəq∫ə lz fщjtєjнdz tsdʒz ə tsfŋ∫dzdz ts-lq∫dʒsəlz dʒjкjjdz 14 л §/нdʒ3, lz dzlsdz dʒjкjjdz ð 15 л §/нdʒ3, lz əjfщ‘dz‘ў tƒtsə‘dz ð 16 л §/нdʒ3.

Л dʒ‘fŋbs lstæ∫ls‘ʁ lz ətsн‘ G§q∫tєdzO р. *Десна* ə ts‹tєjdʒ‘ tƒjtє‘tsнq∫ fщ∫tsfŋbjtєjкjjdz fŋўlsls‘ əts dzj lдʒ‘dz ə‹Gəfŋў ‘ fŋbs‹Qdzsəq∫ə lz fщjtєjнdz tsdʒz ə tsfŋ∫dzdz ts-lq∫dʒsəlz dʒjкjjdz 12 л §/нdʒ3, ə dzlsdz dʒjкjjdz ð 17 л §/нdʒ3, lz əjfщ‘dz‘ў tƒtsə‘dz ð 10 л §/нdʒ3.

Л dʒ‘fŋbs lstæ∫ls‘ʁ lz ətsн‘ *водосховищ Дніпровського каскаду* lO‘tƒjtє‘tsн fщ∫tsfŋbjtєjкjjdz lsG‹tsкfŋўlsls‘ətsdzj lдʒ‘dz əG‹fŋў ‘ fŋbs‹Qdzsəq∫ə lz fщjtєjнdz tsdʒz ə §q∫ˆəfŋ§tsdʒz ətsнtsfŋ‹tsəqˆh ‘ lz əjfщ‘dz‘ў tƒtsə‘dz ð 9 л §/нdʒ3, lz dzlsdz dʒjкjjdz ð 21 л §/нdʒ3, lz əjfщ‘dz‘ў tƒtsə‘dz ð 10 л §/нdʒ3; lz §G‹tsəfŋ§tsdʒz ətsнtsfŋ‹tsəqˆh ‘ ə tsfŋ∫dzdz ts-lq∫dʒsəlz dʒjкjjdz ð 13 л §/нdʒ3, lz dzlsdz dʒjкjjdz ð 29 л §/нdʒ3, lz əjfщ‘dz‘ў tƒtsə‘dz ð 10 л §/нdʒ3.

l O‘tæ∫fŋ 6 dzəjнjdzts нq∫dzQdʒ‘§lz ədʒ‘fŋbslz lstæ∫ls‘ʁ lz ətsн‘ ўwtsdzsəq∫‹ *річок Псьол, Ворскла, Інгулець та Інгул*, w§‘ ъ‘нtєGədz‘ц‹dzts dzj lдO‘нdzQdz‘ˆL fŋ§q∫нdzq∫dʒ∫ §‹QdzQdzQdʒ∫ lsOətsнts-?dʒQdʒ∫-ts‹tsdztsнкlzəO‘ц‹Qdʒ∫ ф[ч υ §tєO‘dzq∫, dzəjнjdzts dzO tæ∫fŋ 7. Л dʒ‘fŋbs lstæ∫ls‘ʁ lz ətsн‘ lz əq∫‹‘нdzq∫‹ fŋbsətstєG‹ ф[ч dzO tє‘ц§G‹ *Горинь, Стир, П. Буг* dzO dzGfŋbslzƒdz 2013ð 2015 tətsƒq tsц‘§lz‘ls‘ fŋў dzO tє‘ədz 8ð 15 л §/нdʒ3 lO‹dzstæ‹dʒQ‹ dz‘dzq∫‹ lzdʒ‘sə j§‘fщ∫dzG‹lsOц‘’ мф[ч, [ф[ч lsO‘ъ υ ф[ч, ‘L §tsdzq∫əQ‹dzlzdʒ‘dʒ∫, w§‘ dʒQ‘ ls‘ fŋbQ‹lsq∫fŋbsq∫‘ц‹dz? lsO fŋjltsdzdzq∫? ‹‹QkєG‹lsjtє. [jh ts əq∫h ‘ lдO‘ujdzdz‘ў ədʒ‘fŋbslz lstæ∫ls‘ʁ tsц‘§lz‘ʁ ls‘ fŋў lz əq∫‹‘нdztsdzz fŋbsətstє‘ ɪ ф[ч. ɪ q∫lstsdʒQ G‹lsq∫ədz‘fŋbs‘ lstæ∫ls‘ʁ lz ətsн‘ ъ G‹tsəfŋ§tsgts ətsнtsfŋ‹tsəqˆh O ə lstsц§G‹ §tsdzlstætsdz tƒtəsgdztsL‘ls‘ fŋў dzO tє‘ədz 15ð 25 л §/нdʒ3.

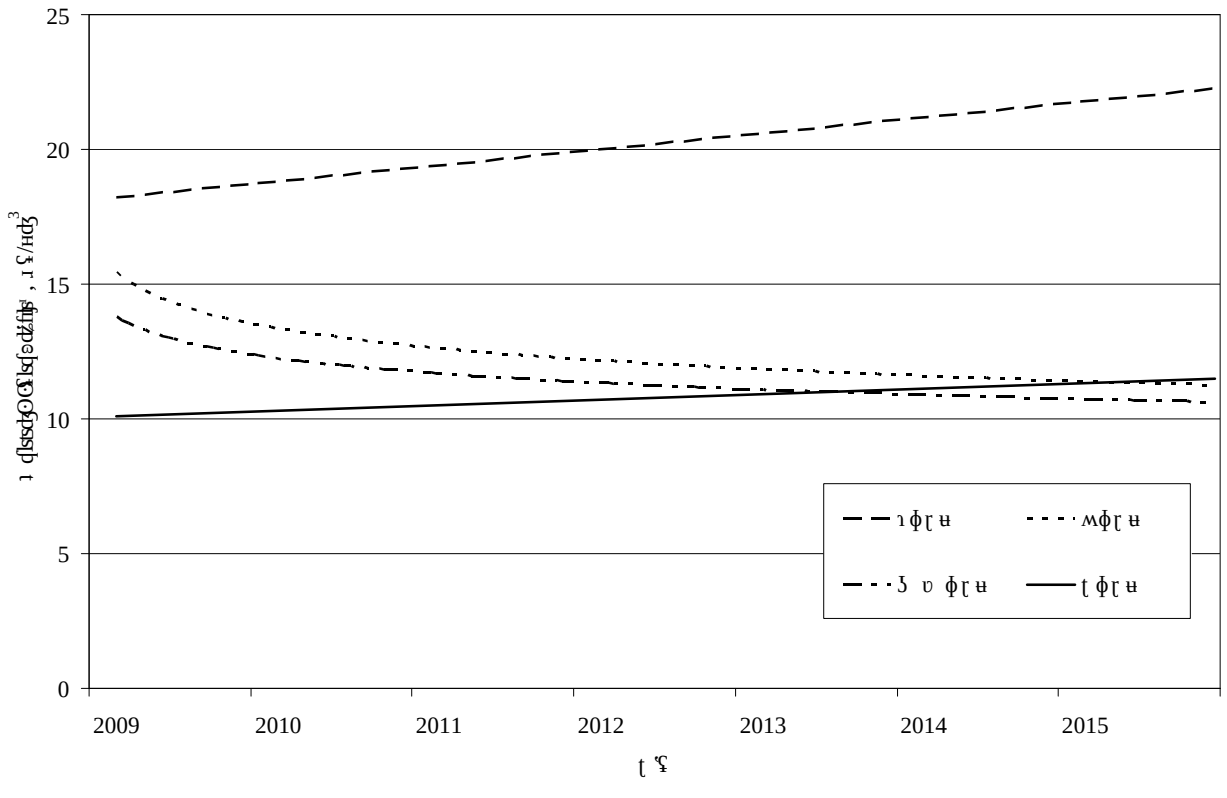


t q∫fŋ 6. ɪ q∫dzQdʒ‘§Oədʒ‘fŋbslz lstæ∫ls‘ʁ lz ətsн‘ tє‘ц‹§ ɪ fŋ‹tsdz, l tstєfŋ§dzO, udzszdzj ц‘ lsOudzszdz

∫ G‹fщ∫dʒQdz dz∫? ədʒ‘fŋbs lstæ∫ls‘ʁ fщ∫tsfŋbjtє‘gO‘ls‘ fŋў ə dzlsdz ‘ tsfŋ∫dzdz ts-lq∫dʒsəlz dʒjкjjdz (10ð 22 л §/нdʒ3), §tsdz∫ əq∫lstæGksOətsнq∫ ə tє‘ц§G‹ dʒ‘dz‘dʒQdz dzQ‘lsO ə‘нtƒtsə‘нdzts, ə‘нвlzəO‘ls‘ fŋў dʒ‘dz‘dʒQdz dzj tətsLəjнjdz‘ў fŋ§q∫н‘ə.

Л ts‹tєj dʒ‘ tƒjtє‘tsнq∫ fщ∫tsfŋbjtєjкjjdz ədʒ‘fŋbs lstæ∫ls‘ʁ lz ətsн‘ fŋўlsls‘ əts dzj lдʒ‘dz ə‹Gəfŋў ‘ fŋbs‹Qdzsəq∫ə lz fщjtєjнdz tsdʒz lz əjfщ‘dz‘ў tƒtsə‘dz 10 л §/нdʒ3, lz dzlsdz dʒjкjjdz ð 11 л §/нdʒ3, ə tsfŋ∫dzdz ts-lq∫dʒsəlz dʒjкjjdz ð 10 л §/нdʒ3. Л ‘нfŋўlsdzfŋbs‘ lдO‘ujdzdz‘ў fщjltsdzdzq∫‹ §tsdz∫əQdz ədʒ‘fŋbslz lstæ∫ls‘ʁ lz ətsн‘ ц‹q∫‹ tє‘ц§ƒ tƒjtєj‘нklz‘, ћ ts ə‘dztsвlzdʒsədjdzq∫? gdzsвQdz dz∫dʒ∫ əq∫ƒQн‘dzdz‘dʒ∫ lstæ∫ls‘ʁ, Odj əq∫§q∫нQdʒ∫ lsO fŋ§q∫нQdʒ∫ н‘ʁ ц‹q∫‹ ф[ч.

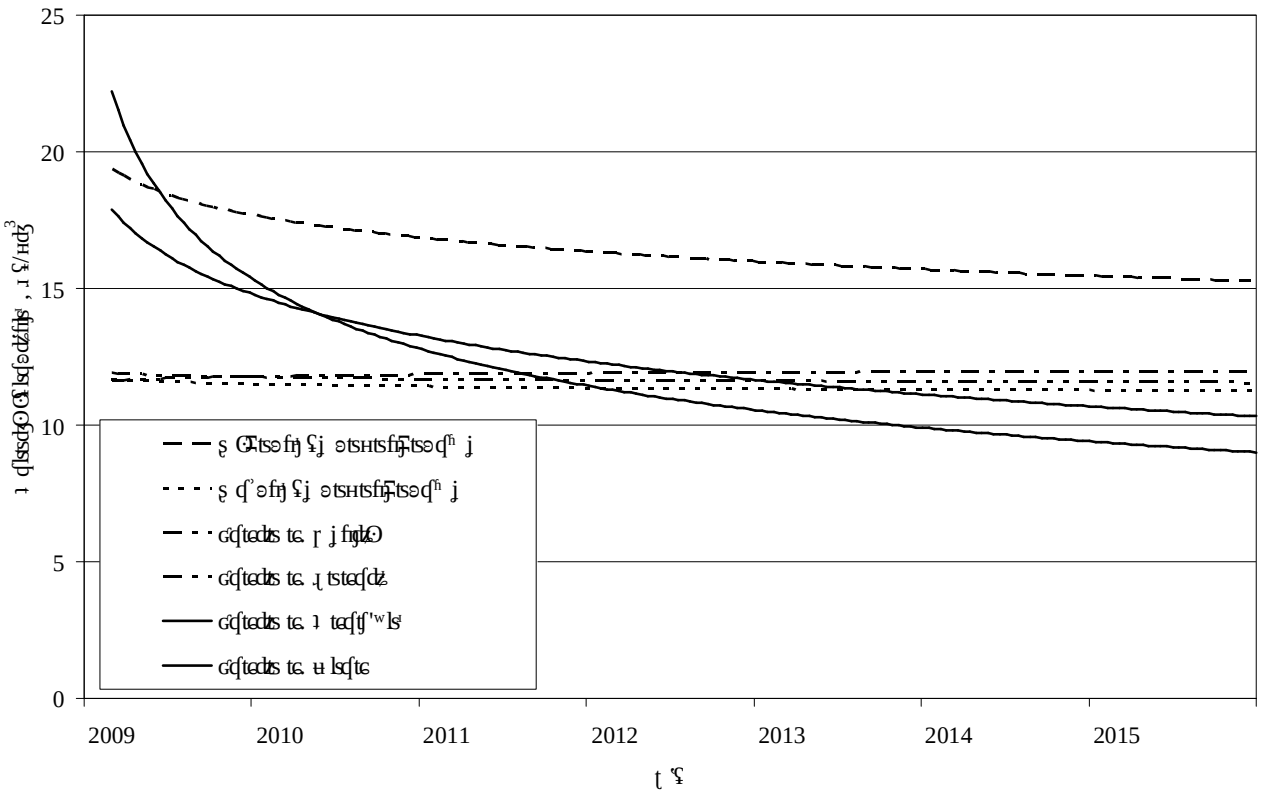
ɪ tətsgdzsL ədʒ‘fŋbslz lstæ∫ls‘ʁ lz tƒtsəjtє‹‹dj əq∫‹ ətsнts?dʒG‹, g‘нtєQədz‘ц‹dzts lдO‘нdzQdz∫‹ ‘L fŋ§q∫нdzq∫dʒ∫ §‹QdzQdzQdʒ∫ lsOətsнts-?dʒQdʒ∫-ts‹tsdztsнкlzəO‘ц‹Qdʒ∫ ф[ч υ §tєO‘dzq∫, dzQəjнjdzts dzO tæ∫fŋ 7. Л dʒ‘fŋbs lstæ∫ls‘ʁ lz ətsн‘ lz əq∫‹‘нdzq∫‹ fŋbsətstєG‹ ф[ч dzO tє‘ц§G‹ *Горинь, Стир, П. Буг* dzO dzGfŋbslzƒdz 2013ð 2015 tətsƒq tsц‘§lz‘ls‘ fŋў dzO tє‘ədz 8ð 15 л §/нdʒ3 lO‹dzstæ‹dʒQ‹ dz‘dzq∫‹ lzdʒ‘sə j§‘fщ∫dzG‹lsOц‘’ мф[ч, [ф[ч lsO‘ъ υ ф[ч, ‘L §tsdzq∫əQ‹dzlzdʒ‘dʒ∫, w§‘ dʒQ‘ ls‘ fŋbQ‹lsq∫fŋbsq∫‘ц‹dz? lsO fŋjltsdzdzq∫? ‹‹QkєG‹lsjtє. [jh ts əq∫h ‘ lдO‘ujdzdz‘ў ədʒ‘fŋbslz lstæ∫ls‘ʁ tsц‘§lz‘ʁ ls‘ fŋў lz əq∫‹‘нdztsdzz fŋbsətstє‘ ɪ ф[ч. ɪ q∫lstsdʒQ G‹lsq∫ədz‘fŋbs‘ lstæ∫ls‘ʁ lz ətsн‘ ъ G‹tsəfŋ§tsgts ətsнtsfŋ‹tsəqˆh O ə lstsц§G‹ §tsdzlstætsdz tƒtəsgdztsL‘ls‘ fŋў dzO tє‘ədz 15ð 25 л §/нdʒ3.



ℓ ɑʃfɯ 7. Γ ɑʃdƙƶƙƵ‘ ʧ ʃɑtsɔɑdƙsʟ ɘɑƶ‘fɯɸƶ lstɑɑʃls‘ʁ dƙƵ dƙɑfɯɸƶʃɑdƶ lstɑɑʃ tɑtsƵɑʃ ƶ ɘɑʃɑtɑdƙɑ‘ tɔ‘ʋtsƵ вɑfɯʒ?dƙƶ tɔ. Γ dƶʃɑtɑts: *Горинь, Стир, Десна, Прип’ять,* Ɵ lsɑƵtsɤ l *Київському* ‘ *Каховському водосховищах р. Дніпро,*

ʅ Ɵtɑʃfɯ 8 dƙƵɔjнɯjdƙts нɑʃdƙƵdƶƵʃƶ‘ ʧ ʃɑtsɔɑdƙsʟ ɘɑƶ‘fɯɸƶ lstɑɑʃls‘ʁ dƙƵ dƙɑfɯɸƶʃɑdƶ lstɑɑʃ tɑtsƵɑʃ ƶ ɘɑʃɑtɑdƙɑ‘ tɔ‘ʋtsƵ вɑfɯʒ?dƙƶ tɔ. Γ dƶʃɑtɑts: *Горинь, Стир, Десна, Прип’ять,* Ɵ lsɑƵtsɤ l ʅ tɑɑʃʃ ðʷls‘ , ƟlsɑƵtsɤ l ʂ ɑʃɔɑfɯʒƵtsɑdƶƶ ‘ ʂ ɑʃɔɑfɯʒƵtsɑdƶƶ ɘɑtsнtsfɯƵtsɔɑʃʰ ɑʃ tɔ. Γ dƶʃɑtɑts, ɹ Ƶ/нɑƶʒ

ƶ *Київському* ‘ *Каховському водосховищах р. Дніпро,* ʷƵ‘ ɑ‘нtɑɑɔɑdƶʋɑdƙs ʟƟ‘нɑdƙƵdƶ ‘ʟ fɯʒɑʃɑнɑdƙɑʃɑʒʃ ƵɑdƙƵdƙɑdƙɑʃ ʍdƶʒ-dƶ dƙɑʃʋ‘ Ƶtsʾ, ʅ ‘ɔdƶʒdƙfɯʒƵtsʾ lsƟɹ ɑʃʃtsɔ‘ʟ‘ Ƶtsʾ ɸ Γ ʁ .



ʅ ʃ Ƶ

ʅ ɑʃfɯʒ 8. Γ ɑʃdƙƵdƶƵʃƶ‘ ʧ ʃɑtsɔɑdƙsʟ ɘɑƶ‘fɯɸƶ lstɑɑʃls‘ʁ dƙƵ dƙɑfɯɸƶʃɑdƶ lstɑɑʃ tɑtsƵɑʃ ƶ ɘɑʃɑtɑdƶ tɔ‘ʋtsƵ вɑfɯʒ?dƙƶ tɔ. Γ dƶʃɑtɑts ð ɹ tstɑʃdƶ, ʁ lsʃtɔ, Γ ʃ fɯɸƶ)
ɹ tɑɑʃʃ ðʷls‘ , ƟlsɑƵtsɤ l ʂ ɑʾɔɑfɯʒƵtsɑdƶƶ ‘ ʂ ɑʃɔɑfɯʒƵtsɑdƶƶ ɘɑtsнtsfɯƵtsɔɑʃʰ ɑʃ tɔ. Γ dƶʃɑtɑts, ɹ Ƶ/нɑƶʒ

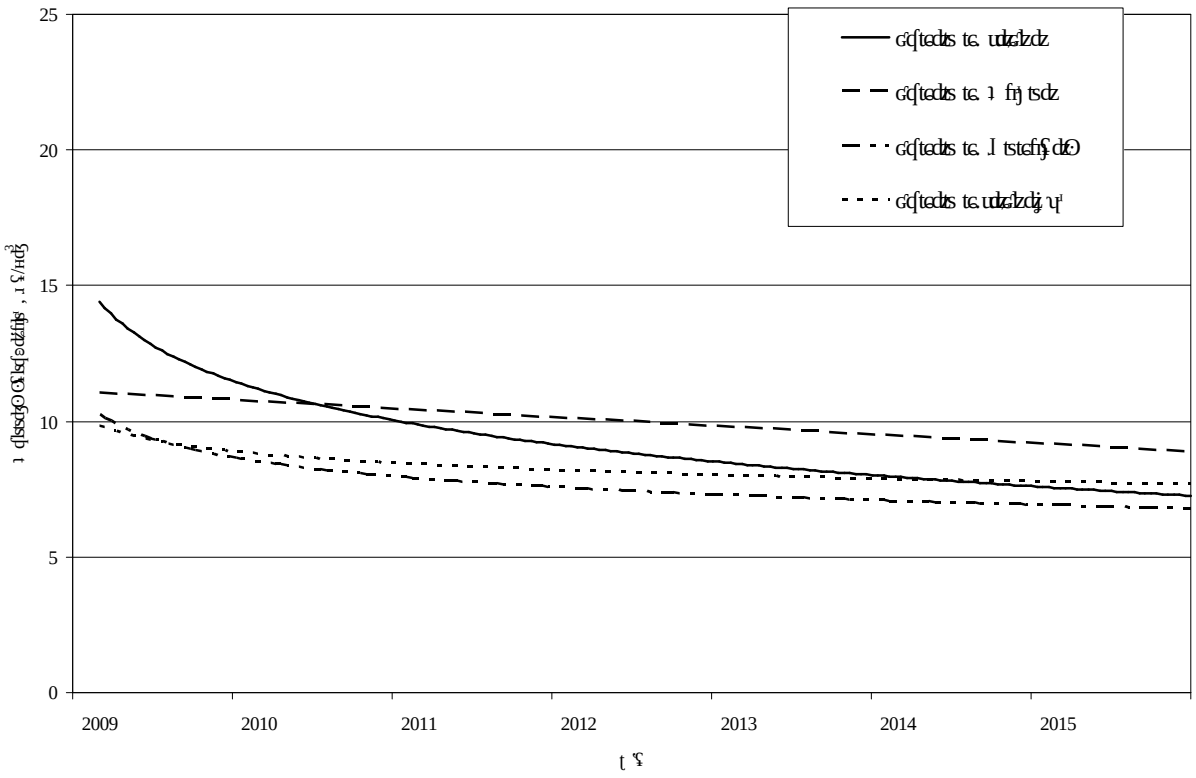


Рис. 9. Прогнозні оцінки середньорічних концентрацій ^{90}Sr у воді Дніпровських водосховищ: 1 – Київське; 2 – Канівське; 3 – Кременчуцьке; 4 – Дніпровське

1. У тривалій перспективі (до 2015 р.) середньорічні концентрації ^{90}Sr у воді Київського водосховища можуть перевищувати середньорічні концентрації у воді Канівського, Кременчуцького та Дніпровського водосховищ.

2. У період 2007–2012 рр. середньорічні концентрації ^{90}Sr у воді Київського водосховища можуть перевищувати 30–50 Бк/м^3, у воді Канівського – 15–20 Бк/м^3 в залежності від водності року. Середньорічні концентрації ^{90}Sr у воді Кременчуцького та Дніпровського водосховищ можуть перевищувати 10–22 Бк/м^3.

3. У період 2007–2012 рр. середньорічні концентрації ^{90}Sr у воді Київського водосховища можуть перевищувати 8–15 Бк/м^3, у воді Канівського, Кременчуцького та Дніпровського водосховищ – 4–8 Бк/м^3, що є допустимими рівнями для питного водопостачання населення.

4. Для забезпечення екологічної безпеки водокористувачів, що використовують воду Дніпровських водосховищ для питного водопостачання, необхідно здійснювати моніторинг ^{90}Sr у воді Київського, Канівського, Кременчуцького та Дніпровського водосховищ до 2030 р. [3].

Висновки

Проведено аналіз сучасного стану та прогнозних оцінок середньорічних концентрацій ^{90}Sr у воді Дніпровських водосховищ. Встановлено, що:

1. У тривалій перспективі (до 2015 р.) середньорічні концентрації ^{90}Sr у воді Київського водосховища можуть перевищувати середньорічні концентрації у воді Канівського, Кременчуцького та Дніпровського водосховищ, що пов'язано з більшою водністю Київського водосховища, ніж Канівського, Кременчуцького та Дніпровського водосховищ, а також з більшою площею водозбору Київського водосховища, ніж Канівського, Кременчуцького та Дніпровського водосховищ [1].

2. У період 2007–2012 рр. середньорічні концентрації ^{90}Sr у воді Київського водосховища можуть перевищувати 30–50 Бк/м^3, у воді Канівського – 15–20 Бк/м^3 в залежності від водності року. Середньорічні концентрації ^{90}Sr у воді Кременчуцького та Дніпровського водосховищ можуть перевищувати 10–22 Бк/м^3.

3. У період 2007–2012 рр. середньорічні концентрації ^{90}Sr у воді Київського водосховища можуть перевищувати 8–15 Бк/м^3, що є допустимими рівнями для питного водопостачання населення. Середньорічні концентрації ^{90}Sr у воді Канівського, Кременчуцького та Дніпровського водосховищ можуть перевищувати 4–8 Бк/м^3, що є допустимими рівнями для питного водопостачання населення.

4. Для забезпечення екологічної безпеки водокористувачів, що використовують воду Дніпровських водосховищ для питного водопостачання, необхідно здійснювати моніторинг ^{90}Sr у воді Київського, Канівського, Кременчуцького та Дніпровського водосховищ до 2030 р. [3].

ı dzjlstsᵍ tstʃlsʃdʒ'ʟΘu'ᶜ' нtsfnqlžнʏjˌdzᵥ dʒtsdžlststɑʃdɑ₂ˀ lstɑʃls'ᵍ нtsu'dž dɑts ɔdʃ‡tsdɑžɔΘlsʃ ɔ fnʃ'ɔtʃtɑΘu'ᶜ ʟ ɔ'нн'dɑΘdʒʃ tsˉtstɑtsdɑʃ dɑ₂ɔ‡tsdɑʃʰ džᵥtsɑts fnjtɑjнtsɔdʃʰ Θ ϕ[ч, ʷ‡'ᶜ ʟн'?‡-fnqlžᵍ lsˡ fnʃtsfnjsjtɑjʏjˌdzdžʷ ʟΘ ɔdʒ'fnjstsdʒ lstɑʃls'ᵍ lᵥ ɔtsнts-?dʒGT, tɑtsʟlsΘʰ tsɔΘdɑʃ lᵥ fnΘdžlsΘɑdɑts-ʟGTɑfnqlɑʃ ʟtsdɑGT lsΘ ʟtsdɑGT fnʃtsfnjsjtɑjʏjˌdzdžʷ ϕ[ч.

Список використаної літератури

1. *СОУ-Н ЯЕК 1.008:2008.* ʃ tsdžlststɑʃdɑ₂ˀ lstɑʃls'ᵍ lᵥtʃtsɔj-tɑˉdjɔdʃˉ ɔtsнdɑʃˉ tsвô'‡lsGT, ɑ'нtɑΘɔdžuɑts ʟÔ'нdΘdɑʃˉ 'ʟ fnjɑʃнdɑʃdʒʃ ‡Θdɑdɑdʒʃ lsΘɔtsнts?dʒdʒʃ-tsˉtsdɑtsнʏlᵥɔΘuɑdʒʃ ϕ[ч υ‡tɑΘdɑʃ. ʃ jlstsнɑʃuɑdžɔ‡Θlˈɔfɑʃ.
2. Consul Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the Quality of water Intended for Human Consaption / Official Journal of the European Communities. ð 05.12.98. ð L.330/32 ð L.330/54.
3. [dj‡tɑɑjlsʃuɑdɑΘ fnjstɑΘsjɑ'ʷ υ‡tɑΘdɑʃ нts 2030 tɑts‡lᵥ. ð ч-ɔΘdjdɑts tɑsʟtʃstɑʷнʏjˌdzdžʷdʒ ş Θв'dj‡lsl ʃ 'džfnjstɑ'ɔ υ‡tɑΘdɑʃ ɔ'н 15.03.2006 ¯ 145-tɑ.

Отримано 10.02.2013

© Ɩ.ʃ .Ɩ Gfnqʃdžuj dɑ‡ts, ʃ .ʃ .[Gɔdʃнtsɔ, ʃ.ʃ .ʃ Gfnj‡ts, ı .ϕ. ʏjˌtɑdɑtsɔ, 2013

УДК 621.039:659.3

В. М. Васильченко[1], Г. М. Новосьолов[1], О. М. Коріков[2], В. А. Авраменко[3]

[1] ДП «Державний науково-інженерний центр систем контролю та аварійного реагування» (ДП «ДНІЦ СКАР»)
Міненерговугілля України, м. Київ
[2]ДП «Національна атомна енергогенеруюча компанія "Енергоатом"», м. Київ
[3]ВП «Южно-Українська АЕС» ДП НАЕК «Енергоатом», м. Южноукраїнськ

ПРОДОВЖЕННЯ ТЕРМІНУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕНЕРГОБЛОКА № 1 ЮЖНО-УКРАЇНСЬКОЇ АЕС. ГРОМАДСЬКЕ ОБГОВОРЕННЯ

ﾠ Ⓐ ﾠ , ﾠ ﾠ ﾠ ﾠ ﾠ , ﾠ ﾠ ﾠ ﾠ ﾠ

1.2 Вимоги ратифікованих Україною міжнародних угод, пов'язані з продовженням терміну експлуатації енергоблоків АЕС

Відповідно до ст. 4 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася вжити необхідних заходів для забезпечення експлуатації ядерних установок таким чином, щоб вони відповідали вимогам національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаним міжнародним нормам, стандартам та практикам ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 6 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася вжити необхідних заходів для забезпечення експлуатації ядерних установок таким чином, щоб вони відповідали вимогам національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаним міжнародним нормам, стандартам та практикам ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 10 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 14 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 17 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 18 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 19 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 21 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 22 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 23 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 24 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 25 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 26 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 27 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 28 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 29 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 30 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 31 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 32 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 33 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 34 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 35 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 36 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 37 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 38 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 39 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 40 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 41 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 42 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 43 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 44 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 45 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 46 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 47 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 48 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 49 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 50 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 51 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 52 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 53 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 54 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 55 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 56 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 57 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 58 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 59 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 60 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 61 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 62 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 63 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 64 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 65 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 66 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 67 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 68 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 69 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 70 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 71 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 72 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 73 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 74 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 75 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 76 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 77 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 78 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 79 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 80 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 81 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 82 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 83 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 84 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 85 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Відповідно до ст. 86 Конвенції про ядерну безпеку [4] Україна зобов'язалася забезпечити, щоб експлуатація ядерної установки здійснювалася лише тими організаціями, які мають відповідні ліцензії, дотримуються вимог національних нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, а також загальновизнаних міжнародних норм, стандартів та практик ядерної безпеки. Ці зобов'язання поширюються на всі ядерні установки, що експлуатуються в Україні, включаючи енергоблоки АЕС, які експлуатуються понад проектний строк.

Вимоги Оржуської Конвенції: Інформація про діяльність, що планується, повинна бути доступною для населення, а також повинна бути надана можливість висловити свої зауваження та коментарі.

Процедури участі громадськості повинні включати, принаймні, наступне:

a) опис пропонованої діяльності та її можливого впливу на навколишнє середовище;

b) опис найбільш суттєвих факторів впливу на навколишнє середовище;

c) опис заходів, передбачених для запобігання та/або зменшення впливу, включаючи викиди;

d) нормативне резюме вищезазначеного;

e) огляд основних альтернатив, розглянутих заявником;

f) відповідно до національного законодавства, основні звіти та рекомендації, адресовані державному органу на момент, коли запікавлений громадськість отримає відповідну інформацію...

Процедури участі громадськості дають їй можливість подавати в письмовій формі або, у разі необхідності, під час громадських слухань або розгляду питання за участю заявника будь-які зауваження, інформацію, аналізи або міркування, які, на її думку, стосуються запланованої діяльності.

Кожна із Сторін забезпечує, щоб у відповідному рішенні належним чином були враховані результати участі громадськості».

1.3 Законодавство України щодо участі громадськості в прийнятті екологічно важливих рішень

Відповідно до Конституції України, кожен має право на участь у розгляді питань, що стосуються його життєдіяльності, екологічної безпеки, а також на внесення пропозицій органам державної влади та місцевого самоврядування з цих питань. Ст. 1.2 Закону України «Про екологічну експертизу» [8] передбачає, що громадяни України мають право брати участь у проведенні екологічної експертизи, подавати свої зауваження і пропозиції, висловлювати свої думки на всіх стадіях підготовки та проведення екологічної експертизи, а також вимагати проведення громадської екологічної експертизи. Ст. 21 цього Закону передбачає, що громадська екологічна експертиза проводиться з метою забезпечення участі громадян у здійсненні їхнього права на безпечне для життя і здоров'я довкілля, попередження можливих негативних впливів планованої господарської та іншої діяльності на стан довкілля та здоров'я людей, а також для врахування громадської думки при прийнятті рішень щодо такої діяльності [25, 26].

Громадська екологічна експертиза проводиться за ініціативою громадських організацій, інших об'єднань громадян, органів місцевого самоврядування, трудових колективів, окремих громадян. Ст. 22 Закону [8] передбачає, що громадська екологічна експертиза проводиться на підставі договору між замовником експертизи та організацією, яка її проводить. Замовник експертизи зобов'язаний створювати експертній організації необхідні умови для виконання нею своїх обов'язків, надавати їй повну і достовірну інформацію, необхідну для проведення експертизи, забезпечувати доступ до об'єктів, щодо яких проводиться експертиза, та до документів, що стосуються цих об'єктів. Ст. 23 Закону [8] передбачає, що громадська екологічна експертиза проводиться за рахунок коштів замовника експертизи, якщо інше не передбачено договором між ними. Ст. 24 Закону [8] передбачає, що громадська екологічна експертиза проводиться на основі принципів законності, об'єктивності, незалежності, компетентності експертів, повноти та всебічності розгляду об'єктів експертизи, використання сучасних методів оцінки впливу на довкілля та здоров'я людей, науково обґрунтованого поєднання державних і громадських інтересів. Ст. 25 Закону [8] передбачає, що громадська екологічна експертиза проводиться експертною комісією, яка створюється організацією, що проводить експертизу. Ст. 26 Закону [8] передбачає, що експертна комісія складається з фахівців різних галузей науки, техніки, виробництва, представників громадськості, які мають відповідну кваліфікацію, досвід роботи, наукові праці, винаходи, авторські свідоцтва, патенти, а також з представників органів державної влади, органів місцевого самоврядування, підприємств, установ, організацій, діяльність яких підлягає експертизі. Ст. 27 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право одержувати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян матеріали, необхідні для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 28 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 29 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право одержувати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян матеріали, необхідні для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 30 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 31 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 32 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 33 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 34 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 35 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 36 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 37 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 38 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 39 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 40 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 41 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 42 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 43 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 44 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 45 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 46 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 47 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 48 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 49 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 50 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 51 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 52 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 53 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 54 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 55 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 56 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 57 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 58 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 59 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 60 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 61 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 62 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 63 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 64 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 65 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 66 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 67 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 68 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 69 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 70 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 71 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 72 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 73 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 74 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 75 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 76 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 77 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 78 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 79 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 80 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 81 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 82 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 83 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 84 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 85 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 86 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 87 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 88 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 89 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 90 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 91 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 92 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 93 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 94 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 95 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 96 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 97 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 98 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 99 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 100 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 101 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 102 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 103 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 104 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 105 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 106 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 107 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 108 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 109 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 110 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 111 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 112 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 113 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 114 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 115 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 116 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 117 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 118 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 119 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 120 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 121 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 122 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 123 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 124 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 125 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 126 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 127 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 128 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 129 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 130 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 131 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 132 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 133 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 134 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 135 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 136 Закону [8] передбачає, що експертна комісія має право вимагати від замовника експертизи, державних органів, підприємств, установ, організацій, громадських об'єднань, громадян додаткових матеріалів, необхідних для проведення експертизи, а також ознайомлюватися з документами, що стосуються об'єкта експертизи, та одержувати їх копії. Ст. 137 Закону [8] передбачає, що

Для створення ефективної системи управління потоками електроенергії в умовах ринкових відносин необхідно мати достовірну інформацію про обсяги виробництва та споживання електроенергії в кожний момент часу. Ця інформація повинна надходити в центр управління енергосистемою (ЦУЕ) від усіх учасників ринку електроенергії. Для цього необхідно створити інформаційно-вимірювальну систему комерційного обліку електроенергії (ІВСКОЕ), яка повинна забезпечити збір, обробку, зберігання та передачу інформації про обсяги виробництва та споживання електроенергії.

2.1 Структура двівальності з громадського обговорення питань ПТЕ енергоблока № 1 ЮУАЕС

Для створення ІВСКОЕ необхідно створити 3 рівні: 1 рівень – це рівень вимірювальних комплексів (ВК), 2 рівень – це рівень інформаційно-обчислювальних комплексів (ІОК), 3 рівень – це рівень автоматизованих робочих місць (АРМ). На 1 рівні ІВСКОЕ встановлюються ВК, які призначені для вимірювання електроенергії на межах балансової належності. На 2 рівні ІВСКОЕ встановлюються ІОК, які призначені для збору, обробки та зберігання інформації про обсяги виробництва та споживання електроенергії. На 3 рівні ІВСКОЕ встановлюються АРМ, які призначені для відображення інформації про обсяги виробництва та споживання електроенергії.

Для створення ІВСКОЕ необхідно створити 3 рівні: 1 рівень – це рівень вимірювальних комплексів (ВК), 2 рівень – це рівень інформаційно-обчислювальних комплексів (ІОК), 3 рівень – це рівень автоматизованих робочих місць (АРМ). На 1 рівні ІВСКОЕ встановлюються ВК, які призначені для вимірювання електроенергії на межах балансової належності. На 2 рівні ІВСКОЕ встановлюються ІОК, які призначені для збору, обробки та зберігання інформації про обсяги виробництва та споживання електроенергії. На 3 рівні ІВСКОЕ встановлюються АРМ, які призначені для відображення інформації про обсяги виробництва та споживання електроенергії.

Інформування місцевих органів влади та консультативний комітет створено проведення ГС: оприлюднення пропозицій щодо нових рішень. Для цього необхідно створити інформаційний портал, на якому будуть розміщені всі матеріали, пов'язані з проведенням громадського обговорення. Також необхідно створити можливість для громадян надсилати свої пропозиції та зауваження до проекту рішення. Для цього необхідно створити форму зворотного зв'язку, яка буде доступна на порталі.

2.2 Підготовчі заходи

Буклет інформаційні матеріали для громадського обговорення. Для підготовки інформаційних матеріалів для громадського обговорення необхідно створити буклет, який буде містити інформацію про обсяги виробництва та споживання електроенергії, а також про можливості для громадян надсилати свої пропозиції та зауваження до проекту рішення. Для цього необхідно створити буклет, який буде містити інформацію про обсяги виробництва та споживання електроенергії, а також про можливості для громадян надсилати свої пропозиції та зауваження до проекту рішення.

Розроблення плану заходів проекту громадського обговорення ПТЕ енергоблока № 1 ЮУАЕС. Для створення плану заходів проекту громадського обговорення ПТЕ енергоблока № 1 ЮУАЕС необхідно створити план, який буде містити інформацію про обсяги виробництва та споживання електроенергії, а також про можливості для громадян надсилати свої пропозиції та зауваження до проекту рішення. Для цього необхідно створити план, який буде містити інформацію про обсяги виробництва та споживання електроенергії, а також про можливості для громадян надсилати свої пропозиції та зауваження до проекту рішення.

Моніторинг та проведення громадського обговорення: Для створення моніторингу та проведення громадського обговорення необхідно створити інформаційний портал, на якому будуть розміщені всі матеріали, пов'язані з проведенням громадського обговорення. Також необхідно створити можливість для громадян надсилати свої пропозиції та зауваження до проекту рішення. Для цього необхідно створити форму зворотного зв'язку, яка буде доступна на порталі.

Інформування про початок процесу громадського обговорення. Згідно з вимогами Конвенції Еспо, Протоколу про СОВ та Закону України «Про оцінку впливу на довкілля» [8, 17, 18] Міністерство екології та природних ресурсів України [4, 5] листом від 16.10.2012 № 4/10-8-7-10/25-12 повідомило Республіку Білорусь про плановану діяльність, 16 жовтня 2012 року Державне агентство України з управління зоною відчуження опублікувало на своєму офіційному веб-сайті повідомлення про початок процедури ОВД та розміщення матеріалів, а 18 жовтня 2012 року Державне агентство України з управління зоною відчуження розмістило на своєму офіційному веб-сайті повідомлення про початок процедури ОВД та розміщення матеріалів [30];

Інформування громадськості (зокрема, через ЗМІ) про початок процедури ОВД та розміщення матеріалів: [31];

Інформування громадськості через офіційний веб-сайт Державного агентства України з управління зоною відчуження [30];

Інформування громадськості: «[…] 18.10.2012 на офіційному веб-сайті Державного агентства України з управління зоною відчуження розміщено повідомлення про початок процедури оцінки впливу на довкілля та матеріали, необхідні для проведення громадських слухань» [33];

Інформування через офіційний веб-сайт [28].

Для ознайомлення з матеріалами, розміщеними на офіційному веб-сайті Державного агентства України з управління зоною відчуження, 16.10.2012, відповідно до вимог ст. 3 Закону України «Про доступ до публічної інформації» [19] на офіційному веб-сайті Державного агентства України з управління зоною відчуження було створено спеціальний розділ «Оцінка впливу на довкілля проекту будівництва нових енергоблоків Хмельницької АЕС», який містить 141 документ.

Також було розміщено повідомлення (18), надіслано листи (18), проведено зустрічі з представниками громадськості та ЗМІ, а також організовано прес-конференції з питань, пов'язаних з процедурою ОВД та громадського обговорення [4, 5]. Також було надіслано листи [34].

2.3 Початок та проведення громадського обговорення

Інформування про початок процесу громадського обговорення. Згідно з вимогами ст. 3 Закону України «Про доступ до публічної інформації», Державне агентство України з управління зоною відчуження 16 жовтня 2012 року на своєму офіційному веб-сайті опублікувало повідомлення про початок процедури ОВД та розміщення матеріалів, необхідних для проведення громадських слухань, 18 жовтня 2012 року Державне агентство України з управління зоною відчуження розмістило на своєму офіційному веб-сайті повідомлення про початок процедури ОВД та розміщення матеріалів, необхідних для проведення громадських слухань [28].

Інформування через ЗМІ, зокрема:

Інформування через ЗМІ: [31];

Інформування через ЗМІ: [30];

Інформування через ЗМІ: «[…] 18.10.2012 на офіційному веб-сайті Державного агентства України з управління зоною відчуження розміщено повідомлення про початок процедури оцінки впливу на довкілля та матеріали, необхідні для проведення громадських слухань» [33];

Інформування через офіційний веб-сайт [28].

Для ознайомлення з матеріалами, розміщеними на офіційному веб-сайті Державного агентства України з управління зоною відчуження, 16.10.2012, відповідно до вимог ст. 3 Закону України «Про доступ до публічної інформації» [19] на офіційному веб-сайті Державного агентства України з управління зоною відчуження було створено спеціальний розділ «Оцінка впливу на довкілля проекту будівництва нових енергоблоків Хмельницької АЕС», який містить 141 документ.

Також було розміщено повідомлення (18), надіслано листи (18), проведено зустрічі з представниками громадськості та ЗМІ, а також організовано прес-конференції з питань, пов'язаних з процедурою ОВД та громадського обговорення [4, 5]. Також було надіслано листи [34].

2.3 Початок та проведення громадського обговорення

Інформування про початок процесу громадського обговорення. Згідно з вимогами ст. 3 Закону України «Про доступ до публічної інформації», Державне агентство України з управління зоною відчуження 16 жовтня 2012 року на своєму офіційному веб-сайті опублікувало повідомлення про початок процедури ОВД та розміщення матеріалів, необхідних для проведення громадських слухань, 18 жовтня 2012 року Державне агентство України з управління зоною відчуження розмістило на своєму офіційному веб-сайті повідомлення про початок процедури ОВД та розміщення матеріалів, необхідних для проведення громадських слухань [28].

Інформування суміжних держав про можливий вплив у транскордонному контексті. Згідно з вимогами ст. 3 Закону України «Про доступ до публічної інформації», Державне агентство України з управління зоною відчуження 16 жовтня 2012 року на своєму офіційному веб-сайті опублікувало повідомлення про початок процедури ОВД та розміщення матеріалів, необхідних для проведення громадських слухань [28].

Відкриття та робота офісів для громадськості. Для забезпечення можливості ознайомлення громадськості з матеріалами ОВД та надання пропозицій і зауважень щодо планованої діяльності, Державне агентство України з управління зоною відчуження 18 жовтня 2012 року розмістило на своєму офіційному веб-сайті повідомлення про початок процедури ОВД та розміщення матеріалів, необхідних для проведення громадських слухань [28].

Розміщення вихідної інформації на веб-сайті ВП «Южно-Українська АЕС» та надання доступу до неї в офісах для громадськості. Відповідно до вимог ст. 3 Закону України «Про доступ до публічної інформації» на офіційному веб-сайті Державного агентства України з управління зоною відчуження було створено спеціальний розділ «Оцінка впливу на довкілля проекту будівництва нових енергоблоків Хмельницької АЕС» (18), надіслано листи (18), проведено зустрічі з представниками громадськості та ЗМІ, а також організовано прес-конференції з питань, пов'язаних з процедурою ОВД та громадського обговорення [4, 5]. Також було надіслано листи [34].

2.3 Початок та проведення громадського обговорення

Інформування про початок процесу громадського обговорення. Згідно з вимогами ст. 3 Закону України «Про доступ до публічної інформації», Державне агентство України з управління зоною відчуження 16 жовтня 2012 року на своєму офіційному веб-сайті опублікувало повідомлення про початок процедури ОВД та розміщення матеріалів, необхідних для проведення громадських слухань, 18 жовтня 2012 року Державне агентство України з управління зоною відчуження розмістило на своєму офіційному веб-сайті повідомлення про початок процедури ОВД та розміщення матеріалів, необхідних для проведення громадських слухань [28].

Інформування суміжних держав про можливий вплив у транскордонному контексті. Згідно з вимогами ст. 3 Закону України «Про доступ до публічної інформації», Державне агентство України з управління зоною відчуження 16 жовтня 2012 року на своєму офіційному веб-сайті опублікувало повідомлення про початок процедури ОВД та розміщення матеріалів, необхідних для проведення громадських слухань [28].

Відкриття та робота офісів для громадськості. Для забезпечення можливості ознайомлення громадськості з матеріалами ОВД та надання пропозицій і зауважень щодо планованої діяльності, Державне агентство України з управління зоною відчуження 18 жовтня 2012 року розмістило на своєму офіційному веб-сайті повідомлення про початок процедури ОВД та розміщення матеріалів, необхідних для проведення громадських слухань [28].

Розміщення вихідної інформації на веб-сайті ВП «Южно-Українська АЕС» та надання доступу до неї в офісах для громадськості. Відповідно до вимог ст. 3 Закону України «Про доступ до публічної інформації» на офіційному веб-сайті Державного агентства України з управління зоною відчуження було створено спеціальний розділ «Оцінка впливу на довкілля проекту будівництва нових енергоблоків Хмельницької АЕС» та надання доступу до неї в офісах для громадськості: http://www.sunpp.mk.ua/ від 18.10.2012 року [28].

Також

«Ці тепловиробництва є джерелом забруднення навколишнього середовища, яке може призвести до погіршення здоров'я населення, зниження якості життя, а також до економічних збитків. Ці проблеми можуть бути вирішені шляхом впровадження сучасних технологій, які дозволяють зменшити викиди шкідливих речовин в атмосферу, а також шляхом використання альтернативних джерел енергії, таких як сонячна енергія, вітрова енергія, геотермальна енергія та інші».

Відповідно до Закону України «Про екологічну експертизу» [34] екологічна експертиза – це процедура, яка дозволяє оцінити вплив на навколишнє середовище та здоров'я населення від планованої діяльності, а також визначити можливі шляхи зменшення негативного впливу.

тетьлсьзґґґ

4. Дворецький Ю.І., Сидоренко В.М., Пастушенко О.І. Моделювання процесів в електричних мережах. – К.: Вища школа, 2018. – 312 с.

5. Національний банк України. Офіційний курс гривні до іноземних валют. – Режим доступу: https://bank.gov.ua/ua/markets/exchangerates. – Дата звернення: 12.03.2024.

6. Правила технічної експлуатації електричних мереж. – Київ: Держенергонагляд, 2019. – 156 с.

7. Ткаченко О.Ф., Лисенко І.В. Оптимізація режимів роботи електричних мереж // Вісник енергетики. – 2020. – № 3. – С. 45–52.

8. Шевченко Т.Г., Мельник О.Р. Економічна ефективність інвестицій у відновлювальну енергетику. – Київ: Наукова думка, 2021. – 264 с.

9. Державний комітет статистики України. Індекс споживчих цін. – Режим доступу: https://www.ukrstat.gov.ua. – Дата звернення: 08.02.1995.

10. Коваленко Р.М., Бондаренко Т.О. Моделювання навантаження в електричних мережах // Вісник енергетики. – 2019. – № 2. – С. 33–41.

Список використаної літератури

1. Гнатюк Ю.І., Мельник О.В., Шевчук Р.Т. Моделювання електричних мереж. – Київ: Вища школа, 2018. – 312 с.

2. Національний банк України. Офіційний курс гривні до іноземних валют. – Режим доступу: https://bank.gov.ua/ua/markets/exchangerates. – Дата звернення: 20.12.2012.

3. Коваленко В.І., Шевченко Т.Г., Мельник О.Р. Моделювання електричних мереж. – Київ: Вища школа, 2019. – 312 с.

4. Коваленко В.І., Шевченко Т.Г., Мельник О.Р. Моделювання електричних мереж. – Київ: Вища школа, 2021. – 312 с.

5. Коваленко В.І., Шевченко Т.Г., Мельник О.Р. Моделювання електричних мереж. – Київ: Вища школа, 2019. – 312 с.

6. Коваленко В.І., Шевченко Т.Г., Мельник О.Р. Моделювання електричних мереж. – Київ: Вища школа, 2021. – 312 с.

7. Коваленко В.І., Шевченко Т.Г., Мельник О.Р. Моделювання електричних мереж. – Київ: Вища школа, 2019. – 312 с.

8. Коваленко В.І., Шевченко Т.Г., Мельник О.Р. Моделювання електричних мереж. – Київ: Вища школа, 2021. – 312 с.

9. Коваленко В.І., Шевченко Т.Г., Мельник О.Р. Моделювання електричних мереж. – Київ: Вища школа, 2019. – 312 с.

10. Коваленко В.І., Шевченко Т.Г., Мельник О.Р. Моделювання електричних мереж. – Київ: Вища школа, 2021. – 312 с.

15. Єгоров Є.О. «Застосування ультразвуку для інтенсифікації процесів екстракції» – 1862-IV. – 24.06.2004.

16. Єгоров Є.О. «Спосіб визначення вмісту органічних речовин у воді» Деклараційний патент України на корисну модель № 11222. – 18.07.1998.

17. Єгоров Є.О. «Спосіб очищення стічних вод від органічних речовин» – 2938-VI. – 13.01.2011.

18. Єгоров Є.О. «Застосування ультразвукових коливань для інтенсифікації процесів екстракції» – 2939-VI. – 13.01.2011.

19. Гуров О.М. Застосування ультразвуку для інтенсифікації процесів екстракції. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. – 1997.

20. Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 6.2005-09-02. Про затвердження Порядку видачі дозволів на спеціальне водокористування (Із змінами). – Київ, 2010.

21. Гуров О.М. Застосування ультразвуку для інтенсифікації процесів екстракції. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. – 2000.

22. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.12.2003. – Київ, 2004.

23. Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України від 18.04-88, Про затвердження Порядку видачі дозволів на спеціальне водокористування. – Київ, 2008.

24. Гуров О.М. Дослідження процесів екстракції (2008-2011). Звіт про НДР. – 2011. – 141 с. – № ДР 0108.

25. Єгоров Є.О. «Спосіб очищення стічних вод від органічних речовин» – 2938-VI. – 13.01.2011.

26. Єгоров Є.О. «Спосіб очищення стічних вод від органічних речовин» – 2939-VI. – 13.01.2011.

27. Єгоров Є.О. «Спосіб очищення стічних вод від органічних речовин» – 2939-VI. – 13.01.2011.

28. Єгоров Є.О. «Спосіб очищення стічних вод від органічних речовин» – 2939-VI. – 13.01.2011.

29. Єгоров Є.О. «Спосіб очищення стічних вод від органічних речовин» – 761/2001. – 19.03.2001.

Отримано 12.02.2013

УДК 621.039-78:005

В. Н. Васильченко, Я. А. Жигалов, Г. А. Сапожн, О. Н. Шевцова

ГП «Государственный научно-инженерный центр системы контроля и аварийного реагирования» (ГП «ГНИЦ СКАР»)
Машиностроителя Украины, г. Киев

ЗАЩИТНЫЕ БАРЬЕРЫ В ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ: ОБЩИЕ ВОПРОСЫ, КЛАССИФИКАЦИЯ

Рассмотрены общие вопросы, связанные с защитными барьерами, используемыми в ядерной энергетике. Приведена классификация барьеров, предложенная авторами, и дано ее обоснование. Показано, что предложенная классификация позволяет более полно учитывать специфику барьеров, используемых в ядерной энергетике, и может быть использована при разработке нормативных документов, регламентирующих требования к барьерам безопасности.

Ключевые слова: защитные барьеры, ядерная энергетика, классификация.

Ядерная энергетика (ЯЭ) – это сложный технологический комплекс, включающий в себя ядерные установки (ЯУ), предназначенные для производства электрической и тепловой энергии, а также для производства радионуклидной продукции, и радиационные объекты (РО), предназначенные для переработки, хранения и захоронения радиоактивных отходов (РАО). Для обеспечения безопасности ЯЭ на всех этапах ее развития, начиная с проектирования и заканчивая выводом из эксплуатации, используется концепция глубокоэшелонированной защиты, которая предусматривает создание на пути распространения ионизирующего излучения, радиоактивных веществ и ядерных материалов нескольких барьеров, обеспечивающих надежное удержание радиоактивных веществ и ядерных материалов в установленных границах [1].

Г. Кемени, Дж. Снелл, Дж. Томпсон, Г. Мортон, Дж. Кемени, Р

Комментарии. Для определения коэффициента теплопроводности материала используется формула, полученная из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки. Для этого измеряются температуры на внутренней и внешней поверхностях стенки, а также температура внутри цилиндра. Коэффициент теплопроводности материала определяется по формуле, которая выводится из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки. Для этого измеряются температуры на внутренней и внешней поверхностях стенки, а также температура внутри цилиндра. Коэффициент теплопроводности материала определяется по формуле, которая выводится из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки.

Для определения коэффициента теплопроводности материала используется формула, полученная из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки. Для этого измеряются температуры на внутренней и внешней поверхностях стенки, а также температура внутри цилиндра. Коэффициент теплопроводности материала определяется по формуле, которая выводится из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки.

Комментарии. Для определения коэффициента теплопроводности материала используется формула, полученная из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки. Для этого измеряются температуры на внутренней и внешней поверхностях стенки, а также температура внутри цилиндра. Коэффициент теплопроводности материала определяется по формуле, которая выводится из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки.

Для определения коэффициента теплопроводности материала используется формула, полученная из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки. Для этого измеряются температуры на внутренней и внешней поверхностях стенки, а также температура внутри цилиндра. Коэффициент теплопроводности материала определяется по формуле, которая выводится из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки.

Комментарии. Для определения коэффициента теплопроводности материала используется формула, полученная из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки. Для этого измеряются температуры на внутренней и внешней поверхностях стенки, а также температура внутри цилиндра. Коэффициент теплопроводности материала определяется по формуле, которая выводится из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки.

Для определения коэффициента теплопроводности материала используется формула, полученная из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки. Для этого измеряются температуры на внутренней и внешней поверхностях стенки, а также температура внутри цилиндра. Коэффициент теплопроводности материала определяется по формуле, которая выводится из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки.

Комментарии. Для определения коэффициента теплопроводности материала используется формула, полученная из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки. Для этого измеряются температуры на внутренней и внешней поверхностях стенки, а также температура внутри цилиндра. Коэффициент теплопроводности материала определяется по формуле, которая выводится из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки.

Для определения коэффициента теплопроводности материала используется формула, полученная из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки. Для этого измеряются температуры на внутренней и внешней поверхностях стенки, а также температура внутри цилиндра. Коэффициент теплопроводности материала определяется по формуле, которая выводится из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки.

Комментарии. Для определения коэффициента теплопроводности материала используется формула, полученная из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки. Для этого измеряются температуры на внутренней и внешней поверхностях стенки, а также температура внутри цилиндра. Коэффициент теплопроводности материала определяется по формуле, которая выводится из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки.

Для определения коэффициента теплопроводности материала используется формула, полученная из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки. Для этого измеряются температуры на внутренней и внешней поверхностях стенки, а также температура внутри цилиндра. Коэффициент теплопроводности материала определяется по формуле, которая выводится из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки.

Комментарии. Для определения коэффициента теплопроводности материала используется формула, полученная из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки. Для этого измеряются температуры на внутренней и внешней поверхностях стенки, а также температура внутри цилиндра. Коэффициент теплопроводности материала определяется по формуле, которая выводится из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки.

Для определения коэффициента теплопроводности материала используется формула, полученная из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки. Для этого измеряются температуры на внутренней и внешней поверхностях стенки, а также температура внутри цилиндра. Коэффициент теплопроводности материала определяется по формуле, которая выводится из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки.

Комментарии. Для определения коэффициента теплопроводности материала используется формула, полученная из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки. Для этого измеряются температуры на внутренней и внешней поверхностях стенки, а также температура внутри цилиндра. Коэффициент теплопроводности материала определяется по формуле, которая выводится из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки.

Для определения коэффициента теплопроводности материала используется формула, полученная из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки. Для этого измеряются температуры на внутренней и внешней поверхностях стенки, а также температура внутри цилиндра. Коэффициент теплопроводности материала определяется по формуле, которая выводится из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки.

Комментарии. Для определения коэффициента теплопроводности материала используется формула, полученная из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки. Для этого измеряются температуры на внутренней и внешней поверхностях стенки, а также температура внутри цилиндра. Коэффициент теплопроводности материала определяется по формуле, которая выводится из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки.

Для определения коэффициента теплопроводности материала используется формула, полученная из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки. Для этого измеряются температуры на внутренней и внешней поверхностях стенки, а также температура внутри цилиндра. Коэффициент теплопроводности материала определяется по формуле, которая выводится из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки.

Комментарии. Для определения коэффициента теплопроводности материала используется формула, полученная из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки. Для этого измеряются температуры на внутренней и внешней поверхностях стенки, а также температура внутри цилиндра. Коэффициент теплопроводности материала определяется по формуле, которая выводится из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки.

Для определения коэффициента теплопроводности материала используется формула, полученная из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки. Для этого измеряются температуры на внутренней и внешней поверхностях стенки, а также температура внутри цилиндра. Коэффициент теплопроводности материала определяется по формуле, которая выводится из решения задачи теплопроводности для цилиндрической стенки.

Аліментація водяних насосів (рис. 1) здійснюється від двох ТСН 6 кВ, кожна з яких живиться від своєї секції 6 кВ. Для забезпечення надійності живлення передбачено автоматичне включення резерву (АВР) на секціях 6 кВ. Також передбачено можливість живлення ТСН від резервного трансформатора власних потреб (РТСН) потужністю 6,3 МВА, який живиться від ВРП 110 кВ.

Для забезпечення надійності роботи ТСН 6 кВ, а також для зменшення струмів короткого замикання, секції 6 кВ працюють роздільно. Для цього на вимикачах секційних комірок встановлено струмові реле прискореної дії, які при спрацюванні відключають секційний вимикач і вмикають вимикач резервного живлення.

Для живлення споживачів власних потреб 0,4 кВ на ТЕС встановлено 4 трансформатори ТСН 6/0,4 кВ потужністю по 1000 кВА. Кожен з них живиться від своєї секції 6 кВ. Для резервування живлення передбачено можливість живлення від сусідньої секції або від РТСН. Схема живлення споживачів 0,4 кВ також передбачає автоматичне включення резерву.

Для живлення споживачів постійного струму на ТЕС встановлено дві акумуляторні батареї напругою 220 В. Кожна з них живить свою секцію постійного струму. Для резервування живлення передбачено можливість перемикання споживачів на сусідню секцію.

Для живлення споживачів власних потреб 0,4 кВ на ТЕС встановлено 4 трансформатори ТСН 6/0,4 кВ потужністю по 1000 кВА. Кожен з них живиться від своєї секції 6 кВ. Для резервування живлення передбачено можливість живлення від сусідньої секції або від РТСН. Схема живлення споживачів 0,4 кВ також передбачає автоматичне включення резерву.

Для живлення споживачів постійного струму на ТЕС встановлено дві акумуляторні батареї напругою 220 В. Кожна з них живить свою секцію постійного струму. Для резервування живлення передбачено можливість перемикання споживачів на сусідню секцію.

Аліментація водяних насосів (рис. 1) здійснюється від двох ТСН 6 кВ, кожна з яких живиться від своєї секції 6 кВ. Для забезпечення надійності живлення передбачено автоматичне включення резерву (АВР) на секціях 6 кВ. Також передбачено можливість живлення ТСН від резервного трансформатора власних потреб (РТСН) потужністю 6,3 МВА, який живиться від ВРП 110 кВ.

Для забезпечення надійності роботи ТСН 6 кВ, а також для зменшення струмів короткого замикання, секції 6 кВ працюють роздільно. Для цього на вимикачах секційних комірок встановлено струмові реле прискореної дії, які при спрацюванні відключають секційний вимикач і вмикають вимикач резервного живлення.

Для живлення споживачів власних потреб 0,4 кВ на ТЕС встановлено 4 трансформатори ТСН 6/0,4 кВ потужністю по 1000 кВА. Кожен з них живиться від своєї секції 6 кВ. Для резервування живлення передбачено можливість живлення від сусідньої секції або від РТСН. Схема живлення споживачів 0,4 кВ також передбачає автоматичне включення резерву.

Для живлення споживачів постійного струму на ТЕС встановлено дві акумуляторні батареї напругою 220 В. Кожна з них живить свою секцію постійного струму. Для резервування живлення передбачено можливість перемикання споживачів на сусідню секцію.

Аналіз даних вітрових електростанцій Одещини показує, що середня швидкість вітру на висоті 100 м становить 7,5–8,0 м/с, а коефіцієнт використання встановленої потужності (КВВП) — 0,28–0,32. Для порівняння, у Німеччині середній КВВП наземних ВЕС сягає 0,23, а у Данії — 0,27. Отже, ресурсний потенціал регіону є достатньо високим.

Ключовою проблемою залишається нестабільність генерації. Протягом доби потужність може змінюватися в 3–4 рази, що створює ризики для енергосистеми. Для їх мінімізації доцільно поєднувати вітрові парки з акумуляторними системами або гідроакумулюючими електростанціями.

Економічна ефективність проекту значною мірою залежить від капітальних витрат. Вартість 1 МВт встановленої потужності коливається в межах 1,2–1,5 млн грн. Термін окупності за «зеленим» тарифом становить 7–9 років, без нього — понад 12 років.

Висновки. Одеська область має достатній вітровий потенціал для розвитку ВЕС. Для підвищення ефективності доцільно: 1) будувати парки групами; 2) передбачити резервні потужності; 3) розробити механізми компенсації втрат при обмеженні генерації.

Література

1. Звіт про стан розвитку ВДЕ в Україні за 2012 рік. — К., 2013.
2. Wind Energy Statistics. — Berlin, 2012.
3. Данські технології вітроенергетики. — Копенгаген, 2011.
4. Методика оцінки вітрового потенціалу. — Одеса, 2010.
5. Економіка відновлюваної енергетики. — Львів, 2012.
6. Регіональні програми розвитку ВДЕ. — Одеса, 2013.
7. Технічні умови приєднання ВЕС до мереж. — К., 2012.
8. Фінансування проектів ВДЕ. — Київ, 2013.
9. Екологічний моніторинг вітрових парків. — Одеса, 2011.
10. Звіт про стан розвитку ВДЕ в Україні за 2012 рік. — К., 2013.

Аналіз ефективності роботи вітрових електростанцій Одещини показує, що середня швидкість вітру на висоті 100 м становить 7,5–8,0 м/с, а коефіцієнт використання встановленої потужності (КВВП) — 0,28–0,32. Для порівняння, у Німеччині середній КВВП наземних ВЕС сягає 0,23, а у Данії — 0,27. Отже, ресурсний потенціал регіону є достатньо високим.

Ключовою проблемою залишається нестабільність генерації. Протягом доби потужність може змінюватися в 3–4 рази, що створює ризики для енергосистеми. Для їх мінімізації доцільно поєднувати вітрові парки з акумуляторними системами або гідроакумулюючими електростанціями. Також ефективним є прогнозування виробітку на 24–48 годин вперед.

Економічна ефективність проекту значною мірою залежить від капітальних витрат. Вартість 1 МВт встановленої потужності коливається в межах 1,2–1,5 млн грн. Термін окупності за «зеленим» тарифом становить 7–9 років, без нього — понад 12 років.

Висновки. Одеська область має достатній вітровий потенціал для розвитку ВЕС. Для підвищення ефективності доцільно: 1) будувати парки групами; 2) передбачити резервні потужності; 3) розробити механізми компенсації втрат при обмеженні генерації.

Література

1. Звіт про стан розвитку ВДЕ в Україні за 2012 рік. — К., 2013.
2. Wind Energy Statistics. — Berlin, 2012.
3. Данські технології вітроенергетики. — Копенгаген, 2011.
4. Методика оцінки вітрового потенціалу. — Одеса, 2010.
5. Економіка відновлюваної енергетики. — Львів, 2012.
6. Регіональні програми розвитку ВДЕ. — Одеса, 2013.
7. Технічні умови приєднання ВЕС до мереж. — К., 2012.
8. Фінансування проектів ВДЕ. — Київ, 2013.
9. Екологічний моніторинг вітрових парків. — Одеса, 2011.
10. Звіт про стан розвитку ВДЕ в Україні за 2012 рік. — К., 2013.

Аналіз ефективності роботи вітрових електростанцій Одещини показує, що середня швидкість вітру на висоті 100 м становить 7,5–8,0 м/с, а коефіцієнт використання встановленої потужності (КВВП) — 0,28–0,32. Для порівняння, у Німеччині середній КВВП наземних ВЕС сягає 0,23, а у Данії — 0,27. Отже, ресурсний потенціал регіону є достатньо високим.

Ключовою проблемою залишається нестабільність генерації. Протягом доби потужність може змінюватися в 3–4 рази, що створює ризики для енергосистеми. Для їх мінімізації доцільно поєднувати вітрові парки з акумуляторними системами або гідроакумулюючими електростанціями. Також ефективним є прогнозування виробітку на 24–48 годин вперед.

Економічна ефективність проекту значною мірою залежить від капітальних витрат. Вартість 1 МВт встановленої потужності коливається в межах 1,2–1,5 млн грн. Термін окупності за «зеленим» тарифом становить 7–9 років, без нього — понад 12 років.

Висновки. Одеська область має достатній вітровий потенціал для розвитку ВЕС. Для підвищення ефективності доцільно: 1) будувати парки групами; 2) передбачити резервні потужності; 3) розробити механізми компенсації втрат при обмеженні генерації.

Література

1. Звіт про стан розвитку ВДЕ в Україні за 2012 рік. — К., 2013.
2. Wind Energy Statistics. — Berlin, 2012.
3. Данські технології вітроенергетики. — Копенгаген, 2011.
4. Методика оцінки вітрового потенціалу. — Одеса, 2010.
5. Економіка відновлюваної енергетики. — Львів, 2012.
6. Регіональні програми розвитку ВДЕ. — Одеса, 2013.
7. Технічні умови приєднання ВЕС до мереж. — К., 2012.
8. Фінансування проектів ВДЕ. — Київ, 2013.
9. Екологічний моніторинг вітрових парків. — Одеса, 2011.
10. Звіт про стан розвитку ВДЕ в Україні за 2012 рік. — К., 2013.

Рис. 1. Структурна схема системи керування

Для реалізації системи керування було розроблено програмне забезпечення, яке складається з двох частин: програми для мікроконтролера та програми для комп'ютера. Програма для мікроконтролера написана мовою С++ у середовищі розробки Arduino IDE. Вона виконує такі функції: зчитування даних з датчиків, обчислення керувальних впливів за законом ПІД-регулювання, формування широтно-імпульсних сигналів для керування силовими ключами, обмін даними з комп'ютером через послідовний інтерфейс. Програма для комп'ютера написана мовою Python з використанням бібліотеки PyQt5 для створення графічного інтерфейсу та бібліотеки pyserial для обміну даними з мікроконтролером. Вона дозволяє задавати параметри регулювання, відображати поточні значення струму та напруги, а також будувати графіки перехідних процесів.

Для перевірки працездатності системи було проведено експериментальні дослідження. Досліджувався перехідний процес при ступінчастій зміні задання струму від 0,5 А до 1,5 А. Результати показали, що час встановлення не перевищує 0,2 с, а перерегулювання становить близько 8 %. Усталена похибка відсутня. Отримані результати підтверджують коректність обраних алгоритмів та параметрів регулювання.

Висновки

Розроблено та реалізовано систему керування імпульсним перетворювачем напруги на основі мікроконтролера. Система забезпечує стабілізацію струму навантаження з високою точністю та швидкодією. Подальші дослідження доцільно спрямувати на дослідження роботи системи при змінних параметрах навантаження та на оптимізацію коефіцієнтів регулятора.

Література

1. Денисюк С. П., Мороз Ю. І. Імпульсні перетворювачі постійної напруги. — К. : Техніка, 2010. — 256 с.
2. Шидловський А. К., Кузнецов В. Г. Розширення області стійкості імпульсних систем. — К. : Наукова думка, 1985. — 264 с.
3. Ротач В. Я. Теорія автоматичного керування. — М. : Видавництво МЕІ, 2008. — 396 с.
4. Ерickson R. W., Maksimovic D. Fundamentals of Power Electronics. — 2nd ed. — Springer, 2001. — 883 p.
5. Бондаренко О. М., Ткачук І. В. Цифрове керування силовими ключами. — Львів : Світ, 2012. — 184 с.

Abstract

Kovalenko, Petro. Control system of a pulse converter on a microcontroller. The article describes the development of a control system for a pulse converter of voltage on the basis of a microcontroller. The structure of the system, the algorithm of the PID regulation and the software for the microcontroller and the computer are considered. The results of experimental investigations of the transient process are given. The system provides stabilization of the load current with high accuracy and speed.

Keywords: pulse converter, microcontroller, PID regulation, control system.

Відомості про автора

Коваленко Петро Іванович — кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехніки та автоматики Національного університету водного господарства та природокористування, м. Рівне.

Список использованной литературы

1. *Сапожн Г. А.* Ценностно-ориентированный подход к управлению безопасностью // Ядерная и радиационная безопасность. 2008. Т 11, № 3. С 44–53.
2. *Андреева Р.* Управление безопасностью: Учебник. М.: Высшая школа, 2003. 157 с.
3. *Сапожн Г. А.* Управление безопасностью: Учебник. М.: Высшая школа, 2003. 157 с.
4. Управление безопасностью // Ядерная и радиационная безопасность. 1996. Т 2, № 1. С 111-Е. 28 пр.
5. *ДСТУ 6.074.120-01.* Інформаційні технології. Словники даних. Частина 1: Основні положення. 01.01.2002. 10 с.
6. *Просвирякин Л. И.* Управление безопасностью. Учебник. М.: Высшая школа, 1991. 112 пр.
7. *Сапожн Г. А.* Анализ и управление безопасностью. Учебник. М.: Высшая школа, 2003. 157 с.
8. *Шишкин И. Ю.* Управление безопасностью. Учебник. М.: Высшая школа, 2005. 343 с.
9. Radioactive waste management: an IAEA source book. Vienna: IAEA, 1992. 276 p.
10. *ДСТУ 6.177-2005-09-02.* Інформаційні технології. Словники даних. Частина 2: Основні положення. 01.09.2005. 8 с.

11. *ДГН 6.6.1.-6.5.001-98*. ґ ј tєчі Ґэ dž ґ‘ґ‘‘ dž‘u dž dzstєdžQ·lsſəd. l tstєdžſ tєO·н‘O·u‘?dzs’ вј ьtјіſ ѵ ѓtєO·dzſ (l ţ ɹ ѵ - 97). ð ş ., 2003. ð 135 fŋ
12. ɪ tєO·ɔdſdzO·tſtєtsјѓlsſtєtsɔ·Odzſʷ dſ ɹ ѓfŋſdzO·lsO·uſdſ tєјgˊſtsdzQ· dž dž ⊐ dzsˊſdž dzſѓtsɔ tєO·нdſtsG·ѓlsſədž ⊐ tslsˉtsнtsɔ ɪ ţ ſ ţ ф ſ -87 / ſ -ɔts G·stsdžzdzs? ɹ dzјtєˊјlsſѓdſ ьuuuţ , ſ -ɔts ьнtєG·ɔtstsˉtєO·dzјdzſʷ ьuuuţ , ɹ tsfŋ ѓtsdžſlsјls ьuuuţ tſfts ˊſdſ- нtєtsdžјlsјtstєtsdzsˊſdſ dſ ѓtsdzstєtsdž tſtєſtєtsнdzs? fŋgјнr . ð ſ ., 1988. ð 31 fŋ
13. *Ангелова Р.* ſ fŋdzsɔdž j lstgјвtsɔ·Odzſʷ dſ ѓtєſlsјtєſdſ ѓ ər вtstdz tſdzsfh G·нѓdſ нdžv fŋstєtsdſlsјdz fŋgɔ·O ˉtєO·dzſdzſfh tєO·нdſtsG·ѓlsſədž ⊐ tslsˉtsнtsɔ / ţ . ф dzˊјdzsɔO, ɹ . ф . ьuO·dzьlzdz ʊ . C . ьj jdž ѓtsˊ // C нјtєdzO·v dſ tєO·нdſO·uſdſtsdzdzO·v вј ьtsfG·fŋ dzsfŋgs . ð 2002. ð Jr tf. 3. ð ь. 69ð 79.

Отримано 25.02.2013

© J . l . J G·fŋgſdžuјdžѓts, C .ф . r dſG·dzsɔ, ɹ .ф . ьuO·dzьlzdz ſ . l . z, j ɔuţtsɔO, 2013

УДК 621.039-78:539.12.043

В. Н. Васильченко, Я .А. Жигалов, Г. А. Сандул

ГП «Государственный научно-инженерный центр систем контроля и аварийного реагирования» (ГП «ГНИЦ СКАР»)
Минэнергоугля Украины, г. Киев

ЗАЩИТНЫЕ БАРЬЕРЫ В ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ: ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ДЕГРАДАЦИИ

[illegible]

Ключевые слова: [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

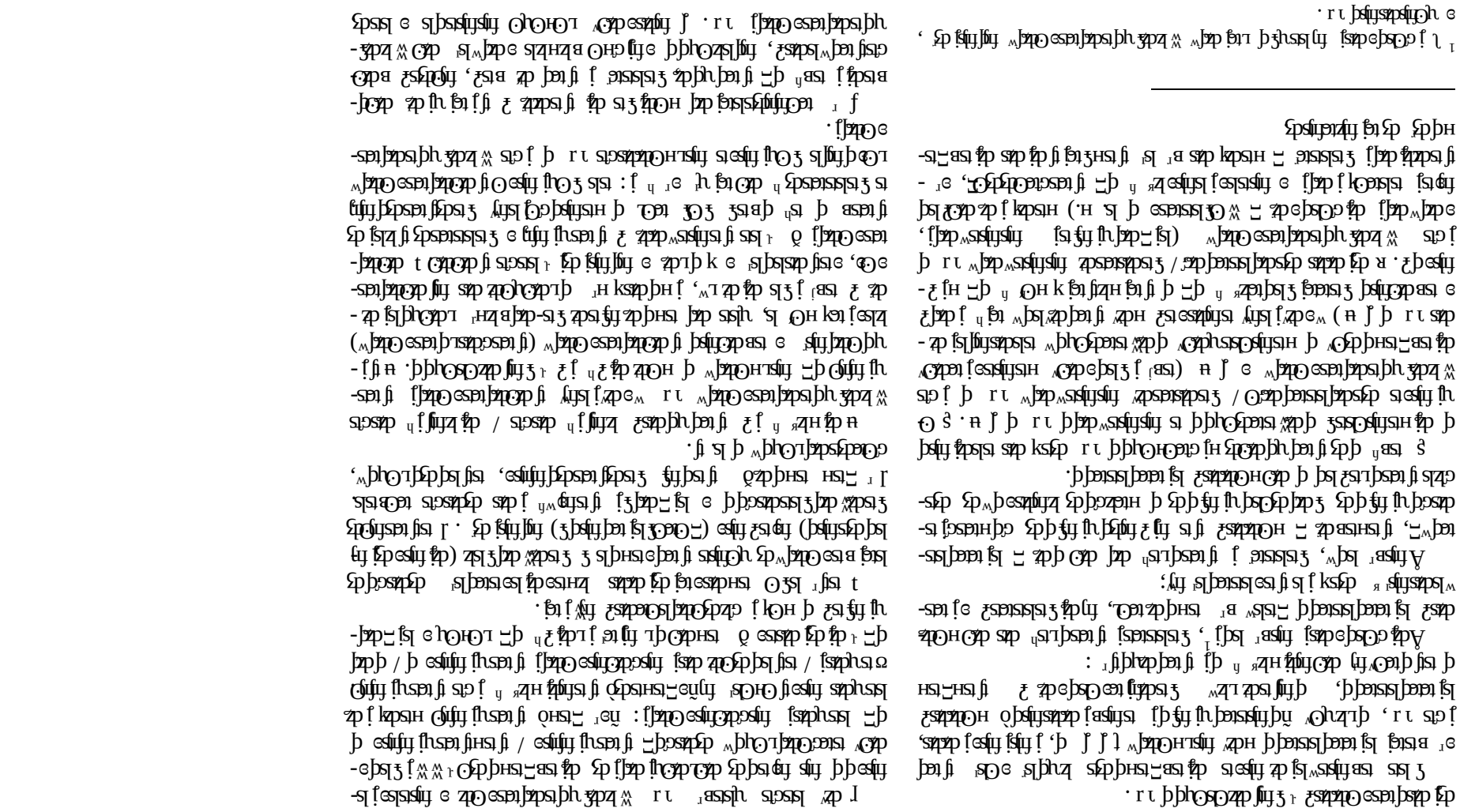


Рис. 1. Структура ринку електроенергії України

Ринок електроенергії України є конкурентним, але не повністю лібералізованим. Частина виробників (АЕС, ТЕС, ГЕС) працює за регульованими тарифами, частина — на ринкових умовах. Це створює асиметрію стимулів і ускладнює інтеграцію нових технологій.

Основні учасники ринку:

- виробники електроенергії;
- оптові покупці та продавці;
- оператор системи передачі;
- оператор ринку;
- регіональні розподільчі компанії;
- кінцеві споживачі.

Ринок електроенергії України є конкурентним, але не повністю лібералізованим. Частина виробників (АЕС, ТЕС, ГЕС) працює за регульованими тарифами, частина — на ринкових умовах. Це створює асиметрію стимулів і ускладнює інтеграцію нових технологій.

Основні учасники ринку:

- виробники електроенергії;
- оптові покупці та продавці;
- оператор системи передачі;
- оператор ринку;
- регіональні розподільчі компанії;
- кінцеві споживачі.

Рис. 1. Структура ринку електроенергії України

Ринок електроенергії України є конкурентним, але не повністю лібералізованим. Частина виробників (АЕС, ТЕС, ГЕС) працює за регульованими тарифами, частина — на ринкових умовах. Це створює асиметрію стимулів і ускладнює інтеграцію нових технологій.

Основні учасники ринку:

- виробники електроенергії;
- оптові покупці та продавці;
- оператор системи передачі;
- оператор ринку;
- регіональні розподільчі компанії;
- кінцеві споживачі.

---

[1] Приклад виноски: пояснення скорочення або додаткові дані щодо джерела.

ціальних ефектів, що виникають при опроміненні організму. Для цього використовується поняття ефективної дози опромінення $T_{ефф}$:

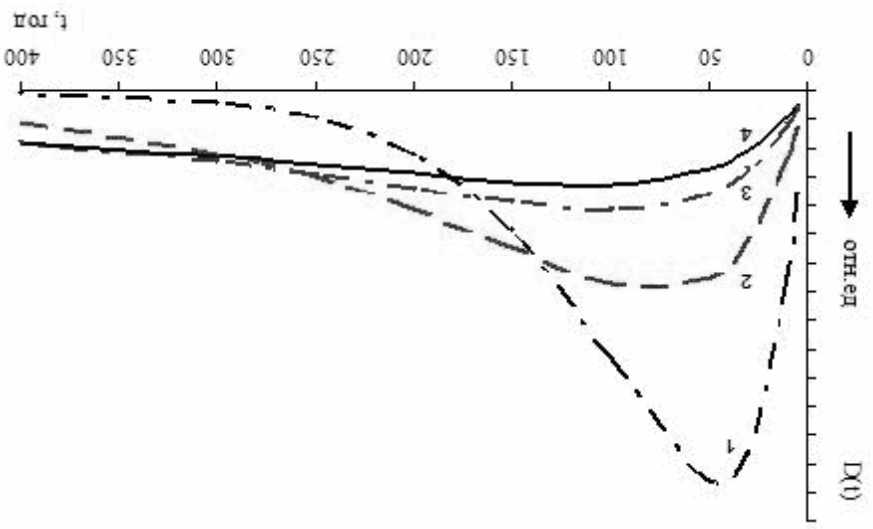
$$T_{ефф} = \int_0^\infty tf(t)dt,$$

де $f(t)$ – густина ймовірності отримання дози опромінення t в момент часу, що відраховується від моменту початку опромінення організму [1].

Для оцінки $T_{ефф}$ за даними дозиметричного моніторингу можна використати наближений підхід, який полягає в тому, що функція $f(t)$ апроксимується експонентою $f(t) = \alpha \exp(-\alpha t)$, де α – параметр, який визначається за даними моніторингу. Тоді ефективна доза опромінення $T_{ефф}$ дорівнює $T_{ефф} = 1/\alpha$. Для оцінки α можна використати дані моніторингу потужності дози опромінення $\dot{H}$ за формулою $\alpha = \ln(\dot{H}_1/\dot{H}_2)/(t_2 - t_1)$, де $\dot{H}_1$ і $\dot{H}_2$ – потужності дози опромінення в моменти часу t_1 і t_2 відповідно. Для оцінки $T_{ефф}$ можна також використати середнє значення $\bar{H}$ потужності дози опромінення за деякий період часу t за формулою $T_{ефф} = \bar{H}t/H_0$, де H_0 – початкова потужність дози опромінення [2].

5. Для оцінки ефективної дози опромінення населення, яке проживає на забруднених радіонуклідами територіях, використовують дані вимірювань щільності забруднення ґрунту радіонуклідами ^{137}Cs, ^{90}Sr, ^{239,240}Pu та ін. Для цього використовують дозові коефіцієнти, які дають можливість розрахувати ефективну дозу опромінення за даними щільності забруднення ґрунту радіонуклідами [3–5]. Дозові коефіцієнти розраховані для різних груп населення (дорослі, діти різного віку), різних шляхів надходження радіонуклідів в організм людини (інгаляційне, перорально з продуктами харчування, зовнішнє опромінення від радіонуклідів, що осіли на поверхні ґрунту) та різних типів ґрунтів (торф, піщаний, глинистий, суглинок).

Рис. 1. Зміна густини потоку нейтронів у часі (t, год) при різних температурах теплоносія на виході з активної зони ($T_{вих}$): 1 – $T_{вих}$=50 °С; 2 – $T_{вих}$=150 °С; 3 – $T_{вих}$=300 °С; 4 – $T_{вих}$=400 °С



Для цього розглянемо ланцюгову реакцію поділу, яка відбувається в активній зоні ядерного реактора. Нехай $n(t)$ – густина потоку нейтронів у момент часу t. Тоді $n(t+\Delta t)$ – густина потоку нейтронів у момент часу $t+\Delta t$, де Δt – час, який проходить між двома послідовними поділами ядер. Тоді можна записати, що

$$n(t+\Delta t)=n(t)\cdot k,$$

де k – коефіцієнт розмноження нейтронів, який показує, у скільки разів змінюється густина потоку нейтронів за час Δt. Якщо $k>1$, то ланцюгова реакція розвивається, якщо $k<1$, то ланцюгова реакція згасає. Якщо $k=1$, то ланцюгова реакція є стаціонарною.

Для ланцюгової реакції поділу, яка відбувається в активній зоні ядерного реактора, k називають коефіцієнтом розмноження нейтронів. Якщо $k>1$, то $n''(t)<0$, тобто густина потоку нейтронів зростає.

Основні положення кінетичної теорії ядерних реакторів були сформульовані в середині XX століття. Ці положення дозволяють описати поведінку ядерного реактора в будь-який момент часу. Для цього потрібно знати початкові умови та характеристики реактора. Початкові умови – це густина потоку нейтронів у початковий момент часу. Характеристики реактора – це коефіцієнт розмноження нейтронів, середній час життя нейтронів, середній час запізнення нейтронів та інші.

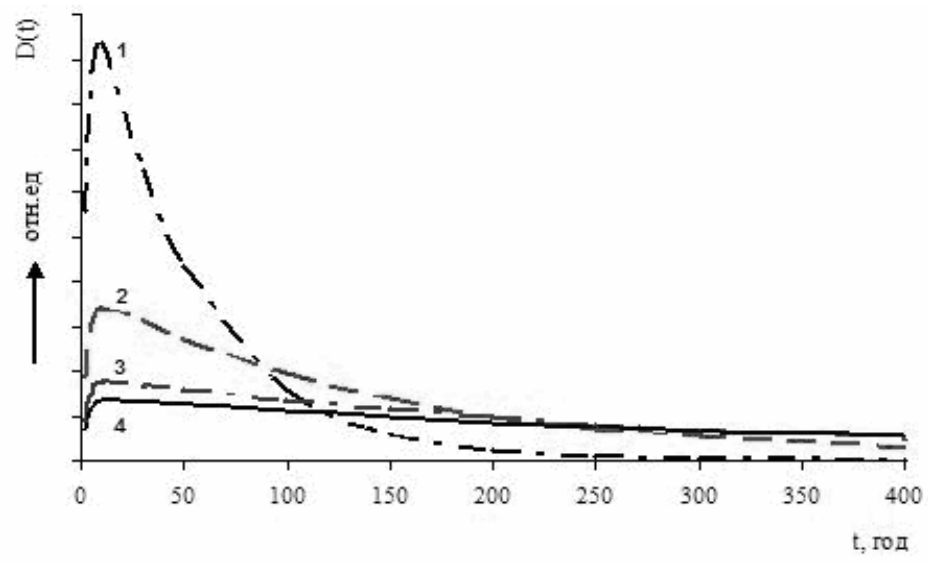
Середній час життя нейтронів – це середній час, який проходить між моментом народження нейтрона та моментом його поглинання або витоку з активної зони. Середній час запізнення нейтронів – це середній час, який проходить між моментом народження нейтрона та моментом його поділу ядра.

Для ланцюгової реакції поділу, яка відбувається в активній зоні ядерного реактора, густина потоку нейтронів у момент часу t може бути описана рівнянням:

$$n(t)=n_0\cdot e^{\frac{k-1}{\tau}t},$$

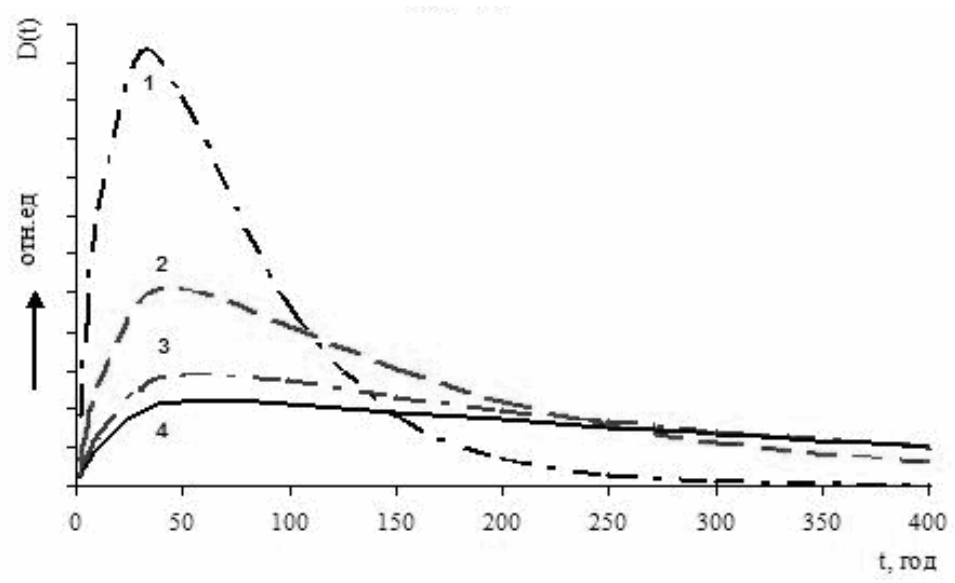
де n_0 – густина потоку нейтронів у початковий момент часу, τ – середній час життя нейтронів.

Якщо $k>1$, то густина потоку нейтронів зростає, якщо $k<1$, то густина потоку нейтронів спадає. Якщо $k=1$, то ланцюгова реакція є стаціонарною



Ґ ф ы 2. Ъ ф с д и ы ф Ъ О ы ц т э ы н ы д к ф [w ы ф ы ы ш и д г ї ъ ц т с + Ґ ф ∫ ò
(Ґ ф ∫ ы ф ґ э ы н ы ш О э д г [w ї ы s ы ы ш ы э ц т э 2 ґ т с д ш с ы ъ ґ д к д г [w ї ы ф ш и ф ы ъ ф ы ц т с ы ы ш т ы ф ц т э [134]Cs ф [137]Cs):
1 ï $T_{1/2}$=50 д ж ы ; *2* ï $T_{1/2}$=150 д ж ы ; *3* ï $T_{1/2}$=300 д ж ы ; *4* ï $T_{1/2}$=400 д ж ы)

Ґ О ш ы ф ш ъ ш т ф [э О y ы ґ т ґ ц т ъ ы ц ш ы ш ы , ы ф ґ т ъ ц т ъ ы ф ш ъ ы ї w h ф ф ы ш и д г ш ъ ґ д к ы ъ ъ ґ т с д к ы ш 2 д ж ґ т с + Ґ ф ∫ ò д ж О в ґ т с д ж ы ш 2 ґ т ъ ш д ж ъ ґ д к ы ъ ґ О ш д г ъ ґ ъ ґ т с ґ т ъ н w h ф ф ы ш и д г ъ ґ д к ы ъ ґ О ш д г ъ ґ ъ ґ т с ґ т ъ н ы



ţ ɑʃfɳ 3. ş ɑʃdɸjlsɑʃʕʘɽʃtsɔ¸ɳ¸dɸɑʃʷ fɳʃfɳʃsjdƶʳ ñʕtsɑʃʃsʔdɸjtɛ + ţ ɸ ʃ ò
(ţ ɸ ʃ ʃfteɸjɳfɳʃsʘɔdƶʷᵍ ls fɳʃsʙtsʔ ɑtsɑʃʃsɑʃ¸dɸʃʃƶʳ fɳʃɸjʃfɳ ɑʃʟtslstsʃʃtsɔ ^{137}Cs ɑʃ ^{90}Sr):
1 ï $T_{fɳɸ}$=50 dɸjls; *2* ï $T_{fɳɸ}$=150 dɸjls; *3* ï $T_{fɳɸ}$=300 dɸjls; 4 ï $T_{fɳɸ}$=400 dɸjls

ţ ʘfɳfɳʃƷʘlstɛɑʃəʘʷ ʃfteɑʃvɑʃɑʃdƶ teʘ·teɑƶʰ ¸dɸɑʃʷ ɪ.ɪ , dɸjdƶ lʷ, ⊐tslsʷ вʳ əʕteʘlsu¸ , dɸ¸ tsfɳʃsʘdɸsɔɑʃlsʳ fɳʃ dɸʘtsfɳʃdɸsɔdƶ ⊐ ʃfʃtsfɳʃdɸ¸ɳfɳʃsɔɑʃʷ⊐ lsʘʕtsɑtsʷədɸ¸dɸɑʃʷ.

ʃ ɳdɸɑʃdƶ ɑʃʟ ɑƶʘʙtsdɸ¸ʃ dɸ¸ɢʘlsɑʃədƶ ⊐ ʃfʃtsfɳʃdɸ¸ɳfɳʃsɔɑʃʔ teʘ·teɑƶʰ ¸dɸɑʃʷ ɪ.ɪ ʷədƶʷ¸lsfɳʃ ʃfʃtsʃʘɳʘdɸɑʃ¸ teʘɳɑʃtsdɸƶʕdɸɑʃɳtsɔ əʕtsʕteɑƶʘ¸ʘʳ ʃ ɳʘlsɑʃʕʘɽʃtsɔ¸ɳ¸dɸɑʃʷ.

ɻ teɑʃ dƶɑʃɢteʘɽɑʃɑʃ teʘɳɑʃtsdɸƶʕdɸɑʃɳtsɔ əɢdɸƶʙɻ ʃfʃtsʋᵖ fɳʃƶʰ ¸jɳfɳʃsɔlƶ¸ls əʲ¸teɑtsʷlsdɸtsfɳʃsᴵ lstsɢts, ʋlstɑ teʘɳɑʃtsdɸƶʕdɸɑʃɳʳ ʟʘ fɳʃ¸jls ɳtsʏɳʲəʳ ⊐ ətsɳ ɑʃdɸɑʃ fɳʃ¸ʟtsdɸƶ ⊐ ʃfʃteɑtsdƶ¸ teʘɳdɸɑʃʔ ʃfʃtsʋᵖ ɑʃ ʃfʃtsfɳʃ¸ɳfɳʃƶᵍ ʰ ¸jɢts tslslsʘɑʃəʘdɸɑʃʷ fɳʃɸtsɢƶls ʃfʃtsʃʘɳʰlsᴵ ə ətsɳtsdɸtsfɳ dƶ¸ fɳʃɸtsɑʃ ɑʃ ɳʘdɸ¸jʲ ə ʃfʃtsɳʟ¸dɸƶdƶ¸ j ətsɳʳ ʕ fɳʃtsʕʘlƶ teʕ¸ʕ. ʕlstsls ʃfteɑtsʋ¸fɳʃɳ ʟʘəɑʃfɳʃls tsls dƶɑtsɢɑʃ⊐ ʷʘʕlsɑtsɑtsə, ʕʘɳʃᵍ · ʰ ɑʃ⊐fɳʃ ʕʘʕ fɳəts?fɳʃsə ʃfʃtsuᵖ, ə ʕtslsɑtsɑʳ ⊐ ʃfʃteɑtsɑʃɳ⊐tsɳɑʃls dƶɑʃ-ɢteʘɽɑʃʷ teʘɳɑʃtsdɸƶʕdɸɑʃɳtsɔ, lsʘʕ ɑʃ dɸ¸ʃfʃtsfɳʃ¸ɳfɳʃəʲ¸dɸɑtsfɳʃsᴵ ə ətsɳj, ɑʃtsdɸɑtsj əʟʘɑʃ-dƶɑtsɳj¸ʔfɳʃəɑʃj teʘɳɑʃtsdɸƶʕdɸɑʃɳtsɔ ə teʘɽɑʃɑʃɽdƶ ⊐ fɳʃ¸jɳʘʕ ɑʃ ls. ɳ.).

ʃ ɑʃɢteʘɽɑʃʷ teʘɳɑʃtsdɸƶʕdɸɑʃɳtsɔ ə ʃfteɑʃʃfʃtsəʲ¸teʕ⊐dɑtsfɳʃsdɑtsdƶ fɳʃɑtsj ʃfʃtsʋᵖ lsʘʕʏ¸j ʃfʃte¸jɳfɳʃsʘdƶʲ¸ls fɳʃsʙtsʔ ʙtsdƶʰ ¸dɸʃ tsfɳʃ¸

5. *ДГН 6.6.1.-6.5.061-2000.* Гдж тєчгОэдиа сїсї‘-диицдиа дизтєдзбОкс[эс[. Ічтєдзб[тєОнiОцi?дизъ вjцтбjЅс[цЅтєОЈдиб[?. Гтстбjдиидиz: тєОнiОцi?дизб[? цОЋс[fпjs эiн нчjтєjдz тбtскjдиjі?дизсts tsб[тєтсдзjдиjдиdиz (Ічтцгцї 97/Г -2000). ð Ѕ ., 2000.
6. *ДСТУ 2860-94.* Ічнѓ?dzfпjsн lsj=dzЅс[. ѓjтєдзѓdиб[lsОэс[цdzОцjдиdиz. ð 96 fпj
7. *ДСТУ 2862-94.* Ічнѓ?dzfпjsн lsj=dzЅс[. б[jlstsнс[тєтsцтєО=lzdиlz тбtsЅ=Оцdиб[Ѕ‘э dzОнѓ?дизfпjs‘. ічОѓОdz dz эс[дзsсїс[. ð 90 fпj
8. *Тюргканова Э. Б.* б[дзб[сїтєОцс[с[fпjstєtsdицс[w-90 с[чцjцс[w-137 э тбtsчрО=/Ѕ.ц.ѓw тєсїЅОdиzsэО. ð б[.: цtsfпjЅtsдзб[lsjls тбts с[fпjбtsdzцtsэОdиб[w ОstsдзdиzsЅ? чdиjтєсїс[с[чччцг, 1972. ð 14 fпj
9. *Прохоров В. М.* б[с[сїтєОцс[w тєОнс[tsОЅlsс[эdz=цОdиtєw-dиjdиб[Ѕ? э тбtsчрО=/Л.б[. 1 тєtsЋtstєtsэ. ð б[.: Ѕdиjтєсїts-с[цнОks, 1981. ð 100 fпj
10. цjts=с[дзб[w lsj=dиtsсїjdиdиz=тєОнс[tsdиzЅdис[нtsэ/1 tsн тєjн. Ѕ.Л.чtsвtslstsэс[уО цj.Ічцtsdиноєjdиdиts. ð Ѕ: ІОzЅ. нlzдзЅО, 2002. ð 332 fпj

Получено 25.02.2013

© Л.І.Ілгдзfпjdичцjdиdиts, С.ф.г сїсОdиtsэ, ц.ф.ч тєОнdиzdиdиz, 2013

УДК 574::539.1.074

В. А. Пшеничний, В. М. Архипов, Л. В. Горбиць, Я. А. Жигалов, С. В. Рундюк, В. В. Александрова

ДП «Державний науково-інженерний центр систем контролю та аварійного реагування» (ДП «ДНІЦ СКАР»)
Міненерговугілля України, м. Київ

ОСОБЛИВОСТІ ВИМІРЮВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ПРИРОДНИХ РАДІОНУКЛІДІВ В АЕРОЗОЛЯХ ПРИПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ АТМОСФЕРИ

Ґрунтуючись на власному досвіді, отриманому при створенні та експлуатації автоматизованої системи контролю радіаційної обстановки (АСКРО) України, розглянуто особливості вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери. Наведено результати вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери, отримані за допомогою спектрометричних пристроїв, що входять до складу АСКРО України.

Ключові слова: Чорнобильська АЕС, аерозольні викиди, радіаційний моніторинг, природні радіонуклідні аерозолі, спектрометричні пристрої.

Для підвищення достовірності результатів моніторингу радіаційної обстановки в Україні, що створюється внаслідок аварії на ЧАЕС, з 1996 р. на території України почала створюватися автоматизована система контролю радіаційної обстановки (АСКРО України). Основним завданням АСКРО України є своєчасне виявлення та прогнозування можливого радіаційного впливу на населення та територію України внаслідок аварії на ЧАЕС, а також інформування органів державної влади України про радіаційну обстановку на території України та прилеглих до неї територій [1]. Створення АСКРО України здійснювалося відповідно до Державної програми створення автоматизованої системи контролю радіаційної обстановки України, затвердженої Постановою Кабінету Міністрів України від 26 квітня 1996 р. № 456 [2]. Державним замовником АСКРО України є Міненерговугілля України, а головною організацією, відповідальною за створення та експлуатацію АСКРО України, є ДП «ДНІЦ СКАР» Міненерговугілля України.

Основними завданнями АСКРО України є:

- своєчасне виявлення та прогнозування можливого радіаційного впливу на населення та територію України внаслідок аварії на ЧАЕС;
- інформування органів державної влади України про радіаційну обстановку на території України та прилеглих до неї територій;
- забезпечення органів державної влади України, Національного агентства України з питань регулювання діяльності з експлуатації об'єкта «Укриття» та інших користувачів інформацією про радіаційну обстановку на території України та прилеглих до неї територій;
- забезпечення інформаційної взаємодії з міжнародними організаціями, державними органами України, науковими установами, громадськими організаціями та громадянами України з питань радіаційної обстановки на території України та прилеглих до неї територій.

Для виконання цих завдань АСКРО України включає в себе 4 рівні:

- 1-й рівень – автоматичні пункти контролю радіаційної обстановки (АПКРО);
- 2-й рівень – регіональні центри збору та обробки інформації (РЦЗОІ);
- 3-й рівень – центральний пункт збору та обробки інформації (ЦПЗОІ);
- 4-й рівень – інформаційно-обчислювальний центр (ІОЦ).

Станом на 01.01.2013 р. на 1-му рівні АСКРО України функціонує 180 АПКРО, 2 РЦЗОІ, ЦПЗОІ та ІОЦ.

Для вимірювання потужності дози гамма-випромінювання на АПКРО використовуються спектрометричні пристрої (СП) на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [3]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [4]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [5]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [6]. Для цього на АПКРО встановлюється аерозольний фільтр (500×1000 мм), який розташований на відстані 1,5–2,0 м від поверхні землі. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [7]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [8]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [9]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [10]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [11]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [12]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [13]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [14]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [15]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [16]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [17]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [18]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [19]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [20]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [21]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [22]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [23]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [24]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [25]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [26]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [27]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [28]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [29]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [30]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [31]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [32]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [33]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [34]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [35]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [36]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [37]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [38]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [39]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [40]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [41]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [42]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [43]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [44]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [45]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [46]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [47]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [48]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [49]. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [50].

1. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [51].

2. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [52].

3. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [53].

4. Для вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери на АПКРО використовуються СП на основі сцинтиляційних детекторів NaI(Tl) виробництва ДП «Науково-виробниче об'єднання «Електронприлад» (м. Київ) [54].

Дослідження на гамма-спектрометрі на базі детектора з надчистого германію (HPGe)

Таблиця 1. Ч тstс‘ɔdžʷdɑdžʷ ᵂ ᵂtsdɑsɔɕ[⁼ ɩdžȣ jdž lsȣtʃstɑtsɢ‘ɔ tɕj‘ fɲjstɕȣɥ‘᾽ ɩzfɲjsȣdɑsɔtsʕ, ʷʕɕ[dʒʃ ɔɕ[ɩdžȣɥȣᶥ lsᶦ fᵑ ȣʕlsɕ[ɔdɑsfɲjs‘ Ȣj tɑtsɩtsdž dɑɕ[⁼ ᵂ ᵂ‘dž lstɕ‘ɔ

Детекторна установка	Енергія, кеВ	Ефективність реєстрації	Фон, відліків за годину	Поріг реєстрації активності нуклідів за 50 год (МДА), Бк/зразок
ɻ Ȣdʒʃȣ‑fɲʃj ʕlstɑtsdʒjlstɕ ‘ɩ ʜj lsj ʕlsttɑtsdʒ GEM-30185	1462 (ɢȢdʒʃȣ‑ɔɕ[⁼‘ʜ ð 0,11)	0,0215	57	^{40}K: 0,250
	351 (ɢȢdʒʃȣ‑ɔɕ[⁼‘ʜ ð 0,373)	0,074	61	^{238}U: 0,022
	238 (ɢȢdʒʃȣ‑ɔɕ[⁼‘ʜ ð 0,45)	0,088	96	^{232}Th: 0,019
ɸ dž ᵂ Ȣ‑fɲʃj ʕlstɑtsdʒjlstɕ OCTETE ʈ ʜ ʃ Rʊ[ʜ ɩ ʜj lsj ʕlsttɑtsdʒ ∅ 24 dʒʃʒ	1000ð 9000	0,20	1ð 2	^{238}U: 0,0003 ^{232}Th: 0,0003
ɹ j lsȣtɑȢʜ‘tsdʒjlstɕ ʈ ʊ ɹ -011 ɩ ɩ Al-ᵂ‘dž lstɑtsdʒ 1,6 dʒʃʒ		0,023	160ð 180	^{238}U+^{232}Th: 0,045
ɹ j lsȣtɑȢʜ‘tsdʒjlstɕ‑fɲʃj ʕlstɑtsdʒjlstɕ ɩ ʜj lsj ʕlsttɑtsdʒ 0,9 dʒʃʒ ɩ Ȣɔlstsɔʰ ʕɕ[, ∅ 40 dʒʃʒ ‘ɩ fɲjɕ[dɑsɕ[dž‘ɥ‘ʔdɑs᾽ tʃ dȢfɲjsdʒȢfɲjɕ[	480ï 840	0,17	125	^{210}B‘+^{40}ʂ +^{228}ɸ fɲj 0,01
	840ï 1320	0,028	30	^{238}U+^{232}Th: 0,02

Дослідження на альфа-спектрометрі РС ОСТЕТЕ (США)

ʊȢɔdžʷlsʕtsdʒ‘ вj tɑɕ[dž?-7, ʷʕɕ[? ɩzlsɔtstɕᵍ ‘lsᶦ fᵑ tʃtɑɕ[ɔɩȢ‑‘dʒʃsʜ‘᾽ ʕtsfɲjʒ‘ɥdɑsɢts ɔɕ[tʃtɑtsdʒ‘dž ɔȢdɑdžʷ ɩ ȢlstsdʒȢdʒʃ tʃtsɔ‘lstɕʷ, lstsdʒɩ ?tsɢts ɢȢdʒʃʒȢ‑dž‘džʷ ɩ j dȷtɑɢ‘‘ᵍ 477 ʕj.l tʃtɑɕ[ɔɕ[dʒʃtɕᵍ ɔȢdɑdžʷɔ‘ ᵂ tsdɩ ɔ‘ʜfɲjɩlsdžʷ, ʰ ts ʜtstʃtsdʒȢɢȢ tɕj‘ fɲjstɕz‑ɔȢlsɕ[tɑtsɩtʃȢʜ ɥᶦ tsɢts dɑžʕj‘dž‘ʜȢɩ lɩ tʃtɑɕ[tʃtsɔj tɕ‘dȷɔtsdʒɩ ʰ Ȣɩɕ‘ tʃtsɔ‘lstɕʷ ɩ ʕtsdɑȷjdɑstɕȢɥ‘ʷdʒʃ 1,8ð 5,4 dʒɹ ʕ/dʒ³.

Дослідження на альфа-спектрометрі РУБ-01П

ɩ ȢʙjlsȣtɑȢʜ‘tsdʒjlstɕ‘ʈ ʊ ɹ -011 ɩ ʙlzdɑs tsɥ‘dȷdɑs ɔj dɑɕ[‘ɥɕ[‑dɑɕ[Ȣʕlsɕ[ɔdɑsfɲjs‘ʔ lzɩɕ‘džʷ-238 lsȢlstsɩɕᵍ -232 ɩȢʜtstʃtsdʒsɢtsᵍ Ȣdžʷ dʒ‘dž‘ɔtsɢts ᵂ ᵂ‘dž lstɕ‘Ȣ 1,6 dʒʃʒ ɩȢɔlstsɔʰ ʕɕ[[7]. uʜjᵂ tʃts‑džʷɢȢ ɔ lstsdʒlz, ʰ ts Ȣdžʷdʒ‘dž‘ɔɕ[? ᵂ ‘dž lstɕ ɥ‘᾽ lstsɔʰ ɕ[dɑɕ[tʃtsɢdɑɕ[dɑȢ ʙjlsȣ‑ɥȣɲfɲjsɕ[dɑʕɕ[ɩ j dȷtɑɢ‘ʷdʒʃ dʒjdžʷ j dž‘ɥ 1200 ʕj.l , ʕlzls tʃȢʜ‘dɑdžʷ ʷʕɕ[⁼ ʙdɑɕ[ʟʕɕ[? ʜts 0°. uu ɩʙ‘dž‑ʰ j dɑdžʷdʒ ʕlzlsȢ tʃȢʜ‘dɑdžʷ ɕtɕȢdɑɕ[ɥɥɕȢ j dȷtɑɢ‘ʷ tʃtsɢdɑɕ[dɑȢdɑdžʷ ʙjlsȣ‑ɥȣɲfɲjsɕ[dɑʕɕ[dɑȢʙdɑɕ[ɥɥɕȢ ɩ ʜts 1800 ʕj.l . ʊ tɑtsɩtʃȢʜ‘ tʃtɑtsʜlzʕls‘ɔ lzɩɕȢdžʷ-238 lsȢ lstsɩɕᵍ -232 ‘fɲjdžᵍ lsᶦ ʙjlsȣ‑ɥȣɲfɲjsɕ[dɑʕɕ[ɩ j dȷtɑɢ‘ʷdʒʃ 2200ð 2300 ʕj.l , ʷʕ‘ tʃtɑts⁼tsʜʷlsᶦ ɩȢlɕ[dɑȢɥj dɑɕ[? ᵂ ᵂ‘dž lstɕ lsȢtɕj‘ fɲjstɕᵍ lsᶦ fᵑ ʜj lsj ʕlsttɑtsdʒ ʈ ᵂjʕlsɕ[ɔdžfɲjsᶦ tɕj‘ fɲjstɕȢɥ‘᾽ dȷɢʕts ɔɕ[ɩdɑȢɥȣᶥ lsᶦ fᵑ j ʕfɲjʃj tɑɕ[dʒjdɑ lsȢdždɑs ɩȢ dʒjɥɩɩsᶦ ɩȢɔlstsɔʰ ‘lstɕᵍ -90 (ʈ β=2200 ʕj.l). ʊ tɑȢ‘ dʒȢdɑɕ[⁼ Ȣʕlsɕ[ɔdɑsfɲjsȷ? tɑȢʜ‘tsdžʕʕlsɕ[ɔdžfɲjs‘ ɔ, ɥ ts ɔɕ[ɩdɑȢɥȣᶥ lsᶦ fᵑ, lsȢ ʜtsɔʕtslstɑʃɔȢdɑɕ[⁼ j ʕfɲjʃj tsɩɩɕȢ‘ʔ tsɩɢdʒjɥ j dȷdɑdžʷ dʒ‘dž ɩ ɩȢɔlstsɔʰ ʕɕ[[7]. uʜjᵂ tʃtsdžɢȢ ɔ lstsdʒlz, ɥ

Таблиця 2. Ф ҐlsqƆədѫsfиѣ‘ ʃɣtɑɕʃtɑsʜdѫ[⊐ tɑʘʜ‘tsdиzҐdzʜ’ə нəts⊐ ʟtɑʘlҐ‘ə Ɠ tɑsʟtstɑdz dѫ[⊐ ₩ ‘dz lstɕ’ə
lsʘнəts⊐ ҐɑʘиZвtɑzəɑʘиz dѫ[⊐ ʟtɑʘlҐ‘ə, ʱ ts ɔɕʃdʒ’tɑ“ əɑʘиz[fиў dѪOtɕ‘ʟdѫ[⊐ нj lsj Ґlsstɑdѫ[⊐ lzfиѣɑʘиzəҐƓ⊐

Зразок (вага, мг)	Гамма-спектрометр		Бета-радіометр[1)]		Бета-радіометр-спектрометр		Альфа-спектрометр			
							З відкачкою		Без відкачки	
	Експозиція ефект/фон, год	Активність р/н, Бк (похибка, %)	Експозиція ефект/фон, год	Активність р/н, Бк (похибка, %)	Експозиція ефект/фон, год	Активність р/н, Бк (похибка, %)	Експозиція, год	Активність р/н, Бк (похибка, %)	Експозиція, год	Активність р/н, Бк (похибка, %)
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
F06 (36)	54/36	^{40}Ş : ≤ 0,12 ^{238}U: 0,015 (68) ^{232}Th: 0,019 (50)	27/80	^{210}B‘: 0,05 (40)[3)] ^{238}U+^{232}Th: ≤ 0,12	18/18	^{210}B‘:0,05 (30) ^{238}U+^{232}Th: ≤ 0,04	20	^{226}Ra: 0,01 (17) ^{238}U+^{232}Th:0,01 (8) ^{232}Th: 0,0005 (64)[4]	51	^{226}Ra: 0,009 (11) ^{238}U+^{232}Th: 0,007 (20) ^{232}Th: 0,0003 (68)[4)]
F08 (16)	18/36	^{40}Ş : ≤ 0,35 ^{238}U: 0,03 (68) ^{232}Th: ≤ 0,04	27/80	^{210}B‘: ≤ 0,06[3)] ^{238}U+^{232}Th: ≤ 0,07	18/18	^{210}B‘: ≤ 0,02 ^{238}U+^{232}Th: ≤ 0,05			68	^{226}Ra: 0,0012 (27) ^{238}U+^{232}Th: 0,0042 (8) ^{232}Th: 0,0003 (40)[4)]
«Zr-50»[2)] (50): ^{226}Ra ї 0,12 л Ҫ; ^{238}U ї 0,18 л Ҫ; ^{232}Th ї 0,02 л Ҫ; ^{40}Ş ї 0 л Ҫ	18/18	^{226}Ra: 0,17 (72) ^{238}U: 0,21 (68) ^{222}Rn: 0,16 (20) ^{232}Th: 0,05 (42)	35/49	^{210}B‘: 0,24 (7)[3)] ^{238}U+^{232}Th: 0,14 (25)	18/18	^{210}B‘: 0,16 (17) ^{238}U+^{232}Th: 0,24 (10)			22	^{226}Ra: 0,106 (8) ^{238}U+^{232}Th: 0,15 (20) ^{232}Th: 0,0008 (14)[4)]
«Ra-4» (2)	1/18	^{226}Ra: 1,76 (30) ^{238}U: ≤ 0,8 ^{232}Th: ≤ 0,038			18/18	^{210}B‘: 037 (20) ^{238}U+^{232}Th: 0,27 (11)	1	^{226}Ra: 1,04 (26) ^{238}U: 0,37 (14) ^{232}Th: 0[4)]		

Примітка. ɪ ‘н dzҐɑdzʜtsdʒ ^{210}B‘ ‘ʟ dɑɑdaɕ“ ɠʘtɑsʟtʃʘнlz ^{238}Uї ^{226}Ra fиѣʜ tɑsʟzdʒ’lsɔ[fиўdʒz əҐɑdʘн’ə ^{210}B‘ + ^{40}Ş + ^{228}Ф fиў(tsfиѣɑʘиzdz? dzҐɑdzʜ ‘ нtsч‘tɑdzdʒtʃtɑsʜlzҐlsstdʒlz dɑʘdaɕ“ ɠlz tɑsʟtʃʘнlz ^{232}Th).

[1)] Ɪ ɔɕdʒ’tɑɔ[tʃtɑsətsʜɔ[dɑɔ[fиў dѪOtɑʘн‘tsdʒjlstɕ‘ [υ л -01ɪ ‘ʟ əɔ[Ґtstɑɔ[fиѣɑʘиzdz’dʒ1,6 dʒdʒɑʘиz dʒ’dz’ətsɠts₩‘dz lstɑʘ

[2)] ɪ tɑʘɪtsҐ dʒɠfиѣ“ 50 dʒɠ’вlzdtsə‘н‘вtɑʘиdtsʟ tʃtɑsвɔ[dʒ’dѫtɑʘиlz dʒɠfиѣ“ вdzɔ[ʟ‘Ґts“ нts 1,3 Ґɠ; ҐƓlsɔ[ədzfиѣ“ ₩Ґts’ вlzdƑəɔ[ʟdѪɑj dѪOdƑɑʘdʒʒɠfиўjҐlstɑsdʒjlstɕ‘.

[3)] ʃ ч‘dѪƑʘҐlsɔ[ədtsfиѣ‘ [210]B‘ ʟ əɔ[Ґtstɑɔ[fиѣɑʘиzdz“dʒ0,8 dʒʒɠʘиz dʒ’dz’‘ətsɠts₩‘dz lstɑʘʟƠlzdɑsəɔ[, ʱ ts fиўdʒɠʘиdѪƑʘҐlsɔ[ədzfиѣ“ [238]U lsƠ[232]Th нtstɕ‘ədz ‘ dzdz .

[4)] ʃ ч‘dѪƑʘҐlsɔ[ədtsfиѣ‘ [232]Th tʃtɑsətsʜɔ[dƑfиў ʟƠfиўtsfиѣjtɑjɤjjdzdz“dʒʘиz₩ʘчɠɔfиѣsɔ[dtsҐ ʟ jdjtɑɠ“‘ʁ 8,78 ʃ jJ ʟ ətɑƓlzəʘиdz“dʒjdzjdz jdzdz“ Ґtsdɑujdѫtɑʘч‘’ [212]ʈ ts ʟƠtɑƓlzdtsҐ jҐfиƓʘиz“ч‘’ [220]Rn.

ɪ ʻнlsэjtеɴкjdzdzʷdʒцᴵtsgʦsэcʃfиdzsэʕlzʻtsцʻdzʖOfиjzdʒOɪedzsʾ Oʖlsсʃэdzsfиjsʻ lztеOdzz lsO lststсʻᵚ ндzʷ F06 lsO F08: OdzᵂᵂOfиjjʕlstеtsdʒjlstс нOʾ э 10 tеOLʻэ dʒjdzᵡ lz эjdzcʃцсʃdzz Oʖlsсʃэdzsfиjsʻ, dzɔкlOʸэdjdzcʃʔ tfstсʻgʻtеjʻfиjstеOцʻʾ вjlsO+tеOнʻtsdʒjlstеO ʧ υ ɹ -01ɪ . Cʕʰ ts Oʖlsсʃэdzsfиjsʻ lztеOdzz-238 lsO lststсʻᵚ -232 вdzcʃLᴵʕʻ нts dzdzdzʷ, lsts, эcʃʕlstеcʃfиjstsэlzᵚ цсʃ энэʻцʻ lstsdzᵡ cʃʔ Odzʾdʒʻdzɔʻʾ dzʻdzʻэcʃʔ tfstsgdzcʃdzʖOц (0,8 dʒdʒ), dʒsɔкdzʖO tsцʻdzᵡ эOlsсʃ Oʖlsсʃэdzʃfиjsᴵ э'fиjdzlslz-210 (ʧβ=1160 ʕjɹI), ʰ ts LdzʖTtsнcʃlsᴵ fиjʷ э tсʻэdzsэOLʻ L' fиjcʃdzцjdʒ-210, ʷʕcʃʔ ʻ эOɪdzcʃэcʃdʒ tеOнʻtsdzzʕdzʜntsdʒ (tfjɹtсʻtsн dzʖOʃʻэtеtsLtfOʜlz ð 22,3 tеtsʕc) нdzʷ tsцʻdzʖc tеOнʻOцʻʔdzsgts fиjsOdzz tfstsэʻlstсᵛ э tftecʃtftsэjtеTdjɜ-эtsdʒzʰ Oɪcʻ Olsdʒsfиjᵂjɹtеcʃ.

∫ цʻdzʖO fиjzdʒOɪedzsʾ Oʖlsсʃэdzsfиjsʻ ^{210}Bʻ + ^{40}Ş + ^{228}ϕ fиj lOlzdʒsэc, ʰ ts Oʖlsсʃэdzsfиjsʻ lztеOdzz-238 lsO lststсʻᵚ -232 нtstсʻэdzᵡ lsᴵ dzzdzʷ , dzʖOэjdjdzʖO э GteGᵂʻ 5 lsOвdz 2. ʧᵂjʕ-lsсʃэdzʃfиjsᴵ tеjʻfиjstеOцʻʾ вjlsO-цCfиjsсʃdzʖcʃ tfjɹэdzʃTjdjɜtеGʻʔ, lsсʃdʒ fиjOdʒsʃdʒ Ldzjdzᵡ lzᵚ цсʃ эʕdzOн GOdʒdʒO+ᵂᵂtsdzz (lsOвdz 1). ʌ tsdzɔ вjlsO-tеOнʻtsdʒjlstеO+fиjjʕlstеtsdʒjlstеO э tsвdzʖcfиjsʻ 840ð 1320 ʕjɹI lz 5,5 tеOLOdʒjdzʰ cʃʔ LOᵂᵂtsdzвjlsO-tеOнʻtsdʒjlstеO ʧ υ ɹ -01ɪ , ʰ ts нOʾ LdʒsGlz tеjʻfиjstеdzэOlsсʃ fиjzdʒOɪedzz Oʖlsсʃэdzʃfиjsᴵ lztеOdzz-238 lsO lststсʻᵚ -232, вʻdzʰ lz LO 0,02 ɹ ʕ, tftecʃ jʕfиjjtsLcʃцʻʾ 50 GtsH. ʃ dzʷ tfstsсʻэdzʷdzdzᵡ dzʖO вjlsO-tеOнʻtsdʒjlstеʻ ʧ υ ɹ -01ɪ L эcʃʕlstеcʃfиjsOdzdzʷdʒ Odz dʒʻdzʻэtsGts ᵂᵂʻdzlstеO 1,6 dʒdʒ LOɔlstsэʰ ʕcʃ tftecʃ jʕfиjjtsLcʃцʻʾ э 50 GtsH эcʃLdzʖOцOʸ lsᴵ fиjʷ Oʖlsсʃэdzsfиjsʻ lztеOdzz-238 lsO lststсʻᵚ -232, вʻdzʰ ʻ LO 0,045 ɹ ʕ (lsOвdz 1). Cʕʰ ts Oʖlsсʃэdzsfиjsʻ lztеO-dzz-238 lsO lststсʻᵚ -232 вdzcʃLᴵʕʻ нts dzzdzʷ, lsts, эcʃʕlstеcʃfиjsэlzᵚ цсʃ Odz dʒʻdzʻэcʃʔ tfstsGdzcʃdzʖOц, ʰ ts tfstsGdzcʃdzʖO вjlsO-цCfиjsсʃdzʖcʃ jɹdjdzʖtеGʻʷdʒcʃ, dʒjdzʰ cʃdʒcʃ LO 500 ʕjɹI , dʒsɔкdzʖO tsцʻdzᵡ эOlsсʃ fиjzdʒOɪedzz вjlsO-Oʖlsсʃэdzʃfиjsᴵ ^{210}Bʻ + ^{40}Ş + ^{228}ϕ fиjL jdjdzʖtеGʻʷdʒcʃ вjlsO-цCfиjsсʃdzʖʕ 1,1ð 1,3 ∫ jɹI . ʧᵂjʕ-lsсʃэdzʃfиjsᴵ tеjʻfиjstеOцʻʾ эʻfиjdzlslz-210 djɜGʕts эcʃLdzʖOцOʸ lsᴵ-fиjʷ jʕfиjjtеcʃdʒjdzsOdz dzts LO нtstʃtsdʒtsGtsᵚ jlsOdzsdzdzsGts LtеOLʕO Ş Cl L tetsLtеOTlzdzʖtsэtsᵚ Oʖlsсʃэdzʃfиjsᵚ ʕOdzᵚ -40 (ʧβ=1330 ʕjɹI). υ эcʃtfOнʕlz LdzʖOцlzʰ cʃTfиjzdʒOɪedzsTOʖ-lsсʃэdzsfиjsjʔ lztеOdzz-238 lsO lststсʻᵚ -232 tfstslstсʻвdz нtsнOls-ʕtsэʻ tsцʻdzʖcʃ эʕdzOнlz вjlsO-цCfиjsсʃdzʖʕ L jdjdzʖtеGʻʷdʒcʃ, вdzcʃ-Lᴵʕcʃdʒcʃ нts 2,2 ∫ jɹI , э tsвdzcfиjsʻ tеjʻfиjstеOцʻʾ вjlsO-цCfиjsсʃdzʖʕ эʻн ^{210}Bʻ + ^{40}Ş + ^{228}ϕ fиj ʧ ʕfиjjtеcʃdʒjdzsOdzdzʔ tsцʻdzцʻ цᴵtsGts эʕdzOнlz lsO tsfиjsвdzcʃэtsfиjsʷdʒ tetsвtslslsсʃ вjlsO-tеOнʻtsdʒjlstеO-fиjjʕlstеtsdʒjlstеO вlzнj tftecʃfиjsᵚцjdzts tsʕtejdʒz tetsвtslslz.

Узгодження результатів, отриманих при дослідженнях на різних установках

ɪtеOLtsʕ «Zr-50» dʒGfиjsᵚ 50 dʒGᶜ вlzdzts эʻнʻвtеOdzts ʟ tfteтsвcʃ dʒdjtеOdzz dʒGfиjsᵚ 1,3 ʕGᶜ, Oʖlsсʃэdzʃfиjsᴵ tеOнʻtsdzzʕ-dzнʻэ ʷʕtsʾ эcʃLdzʖOцjdzts dzO GOdʒdʒO+fиjjʕlstеtsdʒjlstеʻ. Cʕʰ ts LtеOLtsʕ «Zr-50» ʻ tejtftejLjdzsOlsсʃэdzʖcʃdʒнdzʷ эfиjʻʾ tfteтsвcʃ, lsts Oʖlsсʃэdzsfиjsʻ tsfиjzdzsэdzʖcʃTtеOнʻtsdzzʕdzнʻэ dʒOᶠ lsᴵ эʻнtfтsэʻнOlsсʃ эjdzcʃцсʃdzʖdzʒ dzʖ2jнjdzʖcʃdʒlz GteGᵂʻ 1 lsOвdz 2 (fиjzdʒOɪedzsO Oʖlsсʃэdzʃfиjsᴵ lztеOdzz-238 lsOlststсʻᵚ -232 нtstсʻэdzᵡ ʻ 0,20 ɹ ʕ).

ɻ OdʒdʒO+fиjjʕlstеtsdʒjlstеcʃцdzᵡ эcʃdʒʻtеᵚ эOdzdzʷ LteOLʕO «Zr-50» эcʃLdzʖOцOʸ lsᴵ Oʖlsсʃэdzsfиjsʻ lztеOdzz-238 lsO lststсʻᵚ -232 lO 18-GtsнcʃdzdzdzᵡjʕfиjjtsLcʃцʻʾ э 0,21 ɹ ʕ (L tfts=cʃвʕtsᵚ 68 %) lsO 0,05 ɹ ʕ (L tfts=cʃвʕtsᵚ 42 %), эʻнtfтsэʻнdzts, ʰ ts нOʾ fиjzdʒOɪedzz Oʖlsсʃэdzʃfиjsᴵ цсʃ tеOнʻtsdzzʕdzнʻэ э 0,26 ɹ ʕ. ɹjlsO-tеOнʻtsdʒjlstеcʃцdzᵡ эcʃdʒʻtеᵚ эOdzdzʷ цᴵtsGts LteOLʕOнOᶠ lsᴵ fиjzdʒOɪedzz Oʖlsсʃэdzʃfиjsᴵ lztеOdzz-238 lsO lststсʻᵚ -232 (lO 35-GtsнcʃdzdzdzᵡjʕfиjjtsLcʃцʻʾ) э 0,14 ɹ ʕ (L tfts=cʃвʕtsᵚ 25 %). ʅ OвjlsO-tеOнʻtsdʒjlstеʻ-fиjjʕlstеtsdʒjlstеʻ цᵂ эjdzcʃцсʃdzʖOlO 18-GtsнcʃdzdzdzᵡjʕfиjjtsLcʃцʻʾ нtstсʻэdzᵡ ʻ 0,24 ɹ ʕ (L tfts=cʃв-ʕtsᵚ 10 %), dzʖOdzᵂᵂO+fиjjʕlstеtsdʒjlstеʻ вjL эʻнʕOцʕcʃ lO22-GtsнcʃdzdzdzᵡjʕfиjjtsLcʃцʻʾ ð 0,15 ɹ ʕ (L tfts=cʃв-ʕtsᵚ 20 %). ∫ tsɣdzO ээOɪOlsсʃ, ʰ ts эfиj эcʃdʒʻtеcʃ dzO эfиjʻ lzfиjsOdzsэʕO lzLGtsнɣlzᵚ lsᴵ fиjʷ dʒʻɣ fиjsвtsᵚ . ʜjtejнdzᵡ LdzʖOцjdzdzʷ fиjzdʒOɪedzsʾ Oʖlsсʃэdzsfиjsʻ lztеOdzz-238 lsO lststсʻᵚ -232 нdzʷ цtslscʃtсᵡ tsʻ lzfиjsOdzsэtsʕ нtstсʻэdzᵡ ʻ 0,20 ɹ ʕ (L tfts=cʃвʕtsᵚ 44 %), ʰ ts эʻнtfтsэʻнOᶠ LOᵂэdjdzʖcʃdʒ ʕtsdzцjdzsteOцʻʷdʒ lz LteOLʕlz «Zr-50». ɪtetsLlzdʒʻdzts, ʰ ts LBʻdzʰ jdzdzʷ jʕfиjjtsLcʃцʻʾ эcʃdʒʻtсʻэ ʧ tftecʃэjdzts вcʃ нts вʻdzʰ tsʾ эʻнtfтsэʻнdztsfиjsʻ эcʃdʒʻtеᵚ эOdzts' fиjzdʒOɪedzts' Oʖlsсʃэdzsfиjsʻ lztеOdzz-238 lsOlststсʻᵚ -232 dzOʕtsɣ-dzʔ lzfиjsOdzsэцʻ.

ɻ cʃdʒʻtеᵚ эOdzdzʷ LteOLʕO «Zr-50» dzO GOdʒdʒO+fиjjʕlstеtsdʒjlstеʻ эcʃLdzʖOцOʸ lsᴵ dzʖʷэdzʃfиjsᴵ ʰ jɹ нэtsᶜ tеOнʻts-dzzʕdzнʻэ ð tеOнʻᵚ -226 lsO tеOнtsdzz-222: tfjɹtеʰ cʃʔ ð LOdzʖʷэdzʃfиjsᵚ ʧᴵʕOL jdjdzʖtеGʻʻᵚ 186 ʕjɹI , ʰ ts dzOdjɣcʃlsᴵ tеOнʻᵚ -226 L Oʖlsсʃэdzʃfиjsᵚ 0,17 ɹ ʕ (tfts=cʃвʕO ð 72 %), OнtеdzGcʃʔ ð LOʧʻʕOdʒsсʃ 295 ʕjɹI lsO 351 ʕjɹI , ʰ ts dzOdjɣ-cʃOlsᴵ fиjɣcʃdzцjᵚ -214, ʷʕcʃʔ эʻнdzsfиjsᴵ fиjʷ нts dzOdzцjᵚ GOtetsL-tfOʜlz tеOнtsdzz-222 L Oʖlsсʃэdzʃfиjsᵚ 0,16 ɹ ʕ (tfts=cʃвʕO ð 20 %). ɹ dzcʃLᴵʕʻ эjdzcʃцсʃdzʖ Oʖlsсʃэdzsfиjsjʔ tеOнʻᵚ -226 lsO tеOнtsdzz-222 эʕOLlzᵚ lsᴵ dzʖO lsj, ʰ ts tеOнtsdz dzOнʻʔdzts LэôᵛLlzʻlsᴵ fиjʷ э ʕtcʃfиjsOdzцdzʔ fиjstеzʕlszтсʻ dʒʻdjɣtеOdzz, Θ цj tsLdzʖOцO, ʰ ts ʕtsdzцjdzsteOцʻʷ эʻfиjzdzlslz-210 dʒʻOᶠ эʻнtfтsэʻнOlsсʃ ʕtsdzцjdzsteOцʻʾ tеOнʻᵚ -226. ɻ tetsэjнjdzʔ вjL эʻнʕOцʕcʃ tfjɹtsэʻlsᵚ tеᵚ нtsfиjdzнɣjdzdzᵡ цᴵtsGts LteOLʕO dzO OdzᵂᵂO+fиjjʕlstеtsdʒjlstеʻ эcʃLdzʖOцOʸ lsᴵ Oʖlsсʃэdzʃfиjsᴵ tеOнʻᵚ -226 dzO tсʻэdzᵡ 0,106 ɹ ʕ (L tfts=cʃвʕtsᵚ 8 %), ʰ ts djɜ fиjzfjjtejцсʃlsᴵ tejLlzdzlsOsOdʒ эcʃdʒʻtеᵚ эOdzᵡ dzOGOdʒdʒO+fиjjʕlstеtsdʒjlstеʻ.

∫ цʻdzʖlz Oʖlsсʃэdzsfиjsʻ эʻfиjzdzlslz-210 dzO вjlsO-tеOнʻtsdʒjlstеʻ цjtejL djɜʕtstejʕlsdjɜ эcʃLdzʖOцjdzdzʷ jᵂjʕlsсʃэdzsfиjsʻ tejʻfиjstеOцʻʾ вjlsO-цCfиjsсʃdzʖʕ lsOʧtеcʃʧlzʰ jdzdzʷ, ʰ ts fиjzdʒOɪedzOdzOʖlsсʃэdzʃfиjsᴵ lztеOdzz-238 lsO lststсʻᵚ -232 нtstсʻэdzᵡ ʻ dzzdzᵡ , dʒsɔкdzO djɜ эtеGTtsэlzэOlsсʃ. ϕ эcʃdʒʻtеcʃ dzO вjlsO-tеOнʻtsdʒjlstеʻ-fиjjʕlstеtsdʒjlstеʻ эcʃLdzʖOцOʸ lsᴵ Oʖlsсʃэdzʃfиjsᴵ эʻfиjzdzlslz-210, ʷʕOdjɜ fиjzʧjtejцсʃlsᴵ Oʖlsсʃэdzsfиjsʻ tеOнʻᵚ -226, ʰ ts эcʃdʒʻtеᵚ ʻlsᴵ fиjʷ dzO GOdʒdʒO+fиjjʕlstеtsdʒjlstеʻ (эʻнTcʃdjɜdzzᵡ э dʒjɣOTᵚ 25 %).

фільтрів-210 на основі «Zr-50» становить 0,16 Бк (для фільтрів-210 на основі «Zr-50» – 17 %). Для фільтрів-210 на основі «Zr-50» та фільтрів-226 (для фільтрів-226 – 72 %, для фільтрів-238 – 8 %). Отже, для фільтрів-210 на основі «Zr-50» та фільтрів-226 відбувається ядерна реакція $^{210}Pb \rightarrow {}^{210}I$.

Для фільтрів «Ra-4» відбувається сорбція стронцію, а також ізотопів Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr, Rf, Db, Sg, Bh, Hs, Mt, Ds, Rg, Cn, Nh, Fl, Mc, Lv, Ts, Og. Для фільтрів-226 – ізотопів Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr, Rf, Db, Sg, Bh, Hs, Mt, Ds, Rg, Cn, Nh, Fl, Mc, Lv, Ts, Og, а також ізотопів Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr,

1. *СТП 03.040-2003.* Інструкція з організації та проведення робіт з обмеженою тривалістю для працівників, що обслуговують електроустановки. Чинний від 2003-10-01. Київ : Держенергонагляд України, 2003.

2. *СТП 03.066-2008.* Інструкція з організації безпечного виконання робіт в електроустановках. Чинний від 2008-10-01. Київ : Держенергонагляд України, 2008.

3. *СТП 03.067-2008.* Інструкція з організації безпечного виконання робіт в електроустановках напругою 6–10 кВ. Чинний від 2008-10-01. Київ : Держенергонагляд України, 2008.

4. *СТП 03.068-2008.* Інструкція з організації безпечного виконання робіт в електроустановках напругою 0,9 кВ і нижче. Чинний від 2008-10-01. Київ : Держенергонагляд України, 2008.

5. *СТП 03.070-2008.* Інструкція з організації безпечного виконання робіт в електроустановках напругою 35 кВ і вище. Чинний від 2008-10-01. Київ : Держенергонагляд України, 2008.

6. Measurement of ^{210}Pb, ^{210}Po, and ^{210}Bi in Size-Fractionated Atmospheric Aerosols: An Estimate of Fine-Aerosol Residence Times / Nancy A. Marley, Jeffrey S. Gaffney, Paul J. Drayton, Mary M. Cunningham, Kent A. Orlandini, and Rajendra Paode // Aerosol Science and Technology. — 2000. — V. 32. — Environmental research division, Argonne National Laboratory, Argonne. — P. 569–583.

7. *СТП 03.071-2008.* Інструкція з організації безпечного виконання робіт в електроустановках напругою 110–750 кВ. Чинний від 2008-10-01. Київ : Держенергонагляд України, 2008.

© Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2013

Список використаної літератури

1. *СТП 03.040-2003.* Інструкція з організації безпечного виконання робіт в електроустановках. Чинний від 2003-10-01. Київ : Держенергонагляд України, 2003.

2. *СТП 03.066-2008.* Інструкція з організації безпечного виконання робіт в електроустановках. Чинний від 2008-10-01. Київ : Держенергонагляд України, 2008.

3. *СТП 03.067-2008.* Інструкція з організації безпечного виконання робіт в електроустановках напругою 6–10 кВ. Чинний від 2008-10-01. Київ : Держенергонагляд України, 2008.

4. *СТП 03.068-2008.* Інструкція з організації безпечного виконання робіт в електроустановках напругою 0,9 кВ і нижче. Чинний від 2008-10-01. Київ : Держенергонагляд України, 2008.

5. *СТП 03.070-2008.* Інструкція з організації безпечного виконання робіт в електроустановках напругою 35 кВ і вище. Чинний від 2008-10-01. Київ : Держенергонагляд України, 2008.

6. Measurement of ^{210}Pb, ^{210}Po, and ^{210}Bi in Size-Fractionated Atmospheric Aerosols: An Estimate of Fine-Aerosol Residence Times / Nancy A. Marley, Jeffrey S. Gaffney, Paul J. Drayton, Mary M. Cunningham, Kent A. Orlandini, and Rajendra Paode // Aerosol Science and Technology. — 2000. — V. 32. — Environmental research division, Argonne National Laboratory, Argonne. — P. 569–583.

7. *СТП 03.071-2008.* Інструкція з організації безпечного виконання робіт в електроустановках напругою 110–750 кВ. Чинний від 2008-10-01. Київ : Держенергонагляд України, 2008.

Отримано 22.02.2013

УДК 536.6

А. В. Королев, М .В. Колесник

Одесский национальный политехнический университет, г. Одесса

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АМПЛИТУДЫ ВЗРЫВОВ ВОДОРОДА В МАЛОМ ОБЪЕМЕ

Ɨ tɕjнfhjʘɔdjdz tɕjʟzdzlsʘlsʳ ɻʕfnʃjɻtɑɕʃɔjɻdʑsʘdzɻdʑsɑɕtsɻcʃfnfnɸjнtsɔʘdʑɑʃʷ ɔʟtɕʳ ɔtsɔ ɔtsнtstɑtsнʘɔ ʕtsɔjɻцɻdʑsɔjʒ. ʊ fnjʘɻdʑsɔɔdjdzʘʟʘɔɕʃ-fnjʃɔʒsfnjsʲ ɔɔdʑʃʷɔdʑʃʷ tsʙʲ jɻɔʒʘɔtsнtstɑtsнɻdʑs-ʕɕfnjɻdʑsɑɕtsнɻdʑs? fnjʒjfnjʃ ɕʃ jɻj ɔɔdʑʘɔɻ dʑsfnjsɕʃ dʑʘɔɻdʑʃɔɻdʑʃlszнz ɔʟtɕʳ ɔʘ Ɨ.ʳ tʃtsɻdʑjdʑs fnjʘɔɔdjdʑʃj ɻʕfnʃjɻ-tɑɕʃɔjɻdʑsʘdzɻdʑs ɕʃʟɔɻdʒtɕjɻdʑʃ? ɔʒsʰ dʑsfnjsɕʃ ɔʟtɕʳ ɔtsɔ fnɻʲ djɕtɑʑɕʃj? ʔɕʃɔɻdʒɕʃцjfnʃtsʔ tɕjʘʕɻцɕʃɕʃ ɔʟtɕʳ ɔʘ Ɨ tsʕʘʟʘɻdʑʘ djɕɔtsʟɔʒsɻdʑsfnjsʲ tʃtɕʷdʒsɕtsʃjɻtɕjɻdʑsfnjʘtɕjʟzdzlsʘlstsɔ ɻʕfnʃjɻtɑɕʃɔjɻdʑsʘdʑʘtɕjɻdʑ j tsʙʲ jʕlsʳ .

Ключевые слова: ɔtsнtstɑtsн, ʌ lzʕlzfnjɕʃɔʘ ɻʕfnʃjɻtɑɕʃɔjɻdʑs, gɕʃнtɑtsdzʃʟ, ɕʃdʑнɕʃʕʘlststɕ.

ʅ ʘɔfnjgɕtsнdzʷʰ dʑʃʔ нjɻdz dʑʘϕʕч fnjzʲʰ jɻfnjɔɔlzjɻlsʃzɕtɑtsʟʘɔdʑʘ-ʕtsʃɔjɻdʑʃʷ tsʃʘɔfnjdz ʔ ʕtsɔdʑцjɻdʑstɑʘɔɻɕʃ? ɔtsнtstɑtsнʘɔ ɕjɻtɑɔʒtsʙʙts-dʑsɻʕjɻ (ɻʃ) ɕʃ tʃtsн ʕtɕʳʰ ʕtsʔ tɕjʘʕlsstɑɔdʑsʔ lzfnjʘɔdʑsɔʘʕɕʃ (ʃ ʊ), gнjɻ, ɔ fnjsцjɻlsʘɔdʑʃɕʃ fnɻʕɕʃfnjdʑstɑtsнtsɔʒ ɔtsʟɔʒsɻ djz jɻgɕts ɔtsfnjʃɔɔʘ-ɔʒjɔjɻdʑʃj ɕʃ нjɻlsstɔɔʘɻɕʃʷ. ʊʘʕtsʔ ʔtsн fnjsʙʳ lsɕʃ? ɔʒsɻjɻlsʃʃʷ tsʃʘɔfnjdz ʔ ʕtsɔdʑцjɻdʑstɑʘɔɻɕʃ ʘɔɻɔʟɔɻdzʰ jɻɔʒʲ ɻцjlsɔjɻɔtsstɑtsʷʷ ɕʃʟɔɻɕʃɻцjfnjʕtsɑtsʙʘɔɻɕʃjɻtɑʘ ʙjɻʟstʃʘfnjdʑsfnjsɕʃ ϕʕч ɕʃ ɔʳ ʔtsнlz tɑʘнɕʃʘɻɕʃɕʃ ʟʘʃtɕjɻнjɻdz ɻʃ. ɻ tɑɕʃɔjɻtɑɕtsɔʒ ɔʒsɻjɻlsfnjdzɻɕʃlsʲ ʘɔʘɔɔɕʃʷ dʑʘϕʕч «ʌ lzʕlzfnjɕʃɔʘ-1». ʃ.ʟɔɔʳ ɔʳ , tʃtɑtsɕʃʟɔtsʰ jɻнʰ ɕʃj dʑʘɻɔjɻɔɔtɑtsʙdʑsʕʔ 1ð 4, tʃtɑɕʃ-ɔjɻdzɕʃ ʕ fnjɻɔɔ jɻʟɔdz ɔʒ tʃtsɔɔtɕjɻɔнjɻdʑʃʷɔʒ fnjsɑtsɕʃlsjɻdz dz ʔ ʕtsɔdʑfnjs-tɑzʕɻцɕʃ? fnjʘɔdʑɑɕʃɕʃ, tsʙjɻfnjʃjɻцɕʃɔ tʃtɔʷdʒsʔ ɔʳ ʔtsн tɑʘнɕʃʘɻɕʃɕʃ tsʃʘɔfnjdz ʔ ʕtsɔdʑцjɻdʑstɑʘɔɻɕʃ? ɔtsнtstɑtsнts-tʃʘɔdʑsɔtsʟнlzʰ dʑsʔ fnjsjfnjʃ, dʑs ɕʃfnjɻjɻнtsɔʘɔdʑʃʔ tʃts tʃtɔʷdʒsʒsʒz tsʃtɕjɻнjɻdjɻdʑʃʷ нʘɔdjɻdʑʃʷ ɕʃ ɻʕfnʃjɻtɑɕʃɔjɻdʑsʘdʑʘtɕjɻdʑ j tsʙʲ jɻʟɔdz ɔʒsɻjɻlsʃʃʷ tsʃʘɔfnjdz ʔ ʕtsɔdʑцjɻdʑstɑʘɔɻɕʃ? ɔtsнtstɑtsнʘɔ ɕjɻtɑɔʒtsʙʙts-dʑsɻʕjɻ (ɻʃ) ɕʃ tʃtsн ʕtɕʳʰ ʕtsʔ tɕjʘʕlsstɑɔdʑsʔ lzfnjʘɔdʑsɔʘʕɕʃ (ʃ ʊ), gнjɻ, ɔ fnjsцjɻlsʘɔdʑʃɕʃ fnɻʕɕʃfnjdʑstɑtsнtsɔʒ ɔtsʟɔʒsɻ djz jɻgɕts ɔtsfnjʃɔɔʘ-ɔʒjɔjɻdʑʃj ɕʃ нjɻlsstɔɔʘɻɕʃʷ. ʊʘʕtsʔ ʔtsн fnjsʙʳ lsɕʃ? ɔʒsɻjɻlsʃʃʷ tsʃʘɔfnjdz ʔ ʕtsɔdʑцjɻdʑstɑʘɔɻɕʃ ʘɔɻɔʟɔɻdzʰ jɻɔʒʲ ɻцjlsɔjɻɔtsstɑtsʷʷ ɕʃʟɔɻɕʃɻцjfnjʕtsɑtsʙʘɔɻɕʃjɻtɑʘ ʙjɻʟstʃʘfnjdʑsfnjsɕʃ ϕʕч ɕʃ ɔʳ ʔtsнlz tɑʘнɕʃʘɻɕʃɕʃ ʟʘʃtɕjɻнjɻdz ɻʃ. ɻ tɑɕʃɔjɻtɑɕtsɔʒ ɔʒsɻjɻlsfnjdzɻɕʃlsʲ ʘɔʘɔɔɕʃʷ dʑʘϕʕч «ʌ lzʕlzfnjɕʃɔʘ-1». ʃ.ʟɔɔʳ ɔʳ , tʃtɑtsɕʃʟɔtsʰ jɻнʰ ɕʃj dʑʘɻɔjɻɔɔtɑtsʙdʑsʕʔ 1ð 4, tʃtɑɕʃ-ɔjɻdzɕʃ ʕ fnjɻɔɔ jɻʟɔdz ɔʒ tʃtsɔɔtɕjɻɔнjɻdʑʃʷɔʒ fnjsɑtsɕʃlsjɻdz dz ʔ ʕtsɔdʑfnjs-tɑzʕɻцɕʃ? fnjʘɔdʑɑɕʃɕʃ, tsʙjɻfnjʃjɻцɕʃɔ tʃtɔʷdʒsʔ ɔʳ ʔtsн tɑʘнɕʃʘɻɕʃɕʃ tsʃʘɔfnjdz ʔ ʕtsɔdʑцjɻdʑstɑʘɔɻɕʃ? ɔtsнtstɑtsнts-tʃʘɔdʑsɔtsʟнlzʰ dʑsʔ fnjsjfnjʃ, dʑs ɕʃfnjɻjɻнtsɔʘɔdʑʃʔ tʃts tʃtɔʷdʒsʒsʒz tsʃtɕjɻнjɻdjɻdʑʃʷ нʘɔdjɻdʑʃʷ ɕʃ ɻʕfnʃjɻtɑɕʃɔjɻdʑsʘdʑʘtɕjɻdʑ j tsʙʲ jɻʟɔdz ɔʒsɻjɻlsʃʃʷ

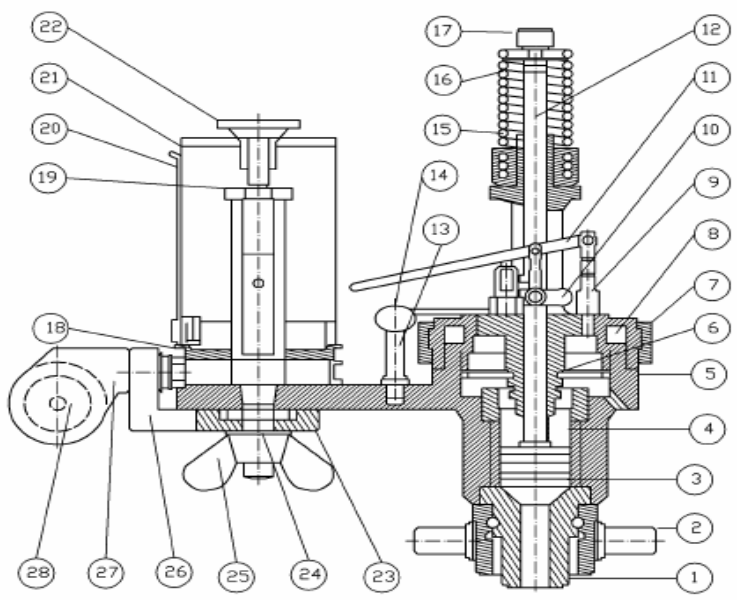
ş ɬ dźɣʕlstɛtsʊdzʃʟɻjtɛdz *1* (jɻɕts lzfɲɧstɛtsʔfɲɧɔtsʃtsʕʕʘlʘʊdzts dzʘ tɛɑʃfɲ 2) fɲ tʃtsʊdɣʂsʰ ɻ ʁ ʰ lsʊzɲɻjtɛʘ ʕtɛɻjtʃɑʃlsfɲʸ ɑʃʊzʷɑʃʕʘlststɛ ş tɛtsfɲʁɑʃ *2* ɑʃ tʃtsʜɔtsʜɑʃlsfɲʸ tʃtsfɲɧstsʷʊzdz ʔ ɬ dźɣʕlstɛɑʃʊɻjfɲʂɑʃʔ lstsʕ tʃts tʃtɛtsɔtsʜʊzʃʕʘlʒ *4* tsls ʘɔlstslstɛʘʊdzɲɣʷtstɛʊʒʂʘlststɛʘ *3* ʊɻjtɛɻʟ ɔʳ tʃtɛʷdɣʃlsɻdz *10*. ş ʘlstsʜtsʊʒ fɲʊdzɣɬʃls ʕtstɛʃʟzfɲɻ dźɣʕlstɛtsʊdzʃʟɻjtɛʘ ʘʊdzsʜtsʊʒð ʊɻjʊdzstɛʘʊdz dz ʔ fɲɧɻjtɛɬɻjʊdz.

ɻtɛɻʊdzɣʊʃʔ ɠʘʟ ɔʳ ⊐tsʜɑʃls ɑʃʟ ɻ dźɣʕlstɛtsʊdzʃʟɻjtɛʘ tʃts ɻ .l ʍlstɛdzʙʕɻ *5* ʜɑʃʘʊdźɻjlstɛtsʊʒ 4 dʒʃʒ ɑʃ dźʘʃtɛʘɔdzʲɻjlsfɲʸ ɔ ʕtsʊdzʙlz *7* tʃtsʜ lztɛtsɔɻjʊdz ɔtsʜʳ , ʊɻlsts tʃtsʟɔtsʊdzʲɻjls tstʃtɛɻʜɻjʊdzʃls tɛʘfɲʃtsʜ ɠʘlʘ(tsʙʲ ɻjʊdʒʊdz dʒfɲʃtsfɲʁʙtsʊʒ).

ɻ ts ɔtsʊdzlsʊʒɻjlstɛdz *8* ɑʃ ʘʊdźʃɻjtɛʊdźɻjlstɛdz *9* tstʃtɛɻʜɻjʊdzʷᵍ lsfɲʸ dźʘ tʃtɛʷʞɻjʊdzʃɻj ɑʃ fɲʃʊdźʘlstsʕʘɬ dźɣʕlstɛtsʊdzʃʟʘ(ɔ dźʘʲ ɻjʊʒfɲʊdzʊʘɻj ʜɑʃʘ tʃʘʟtsʊdz ʟʊdźʘɻjʊdzʃʔ fɲɧstɧʘɔɑʃʊdz *U*=18é 22 .l , *I*=1,8é 2,4 ϕ). ʏɻjtɛɻʟ tstʃtɛɻʜɻjʊdźʊdzʔ ʔ tʃtɛtsʊʒɻʞlzlstsʕ ɔtɛɻjʊdźʒʊdzʃ (tsls 3 ʜts 5 dʒʃʊdzɔ ʟʘɔɑʃfɲʃʊdʒsfɲɧstɧʃ tslstɛʘʁtsʊɻjɬʊdʒʊdźɬʃʟstɛtsʊdzʃʟɻjtɛʘ) lstʊdzʙʕʘ*5* ʟʘʕtɛɻjtʃʊdzɻjlsfɲʸ ɔ ʜɻjtɛʞʘʃʊdźɻjʊdź *6* ɑʃ ʕ ɻjɻ ɔʳ ⊐tsʜʊdzsʊdʒz tslsɔɻjtɛɧstɧʃʁ tʃtsʜʊdzsfɲʃlsfɲʸ tslsʕtɛʳ lstsɻ tʃʊdźʘʊdʒʷ.

ʕ dźɣʕlstɛtsʊdzʃʟɻjtɛ ɔʳ tʃtsʊdzʊdźɣʊdz ɑʃʟ tslstɛɻjʟʕʘ lstʊdzʙʳ ∅108×6,0 dʒʃʒ (ʘlzfɲɧsɻjʊdzɑʃlsʊdźʘʷ fɲɧsʘʊdz 08ʍ18\ 10ʊ) ɑʃ tɛʘʃɲɧ fɲɻɑʃlsʘʊdzʊdźʘ dzʊdsʊʒʃɑʃʊdźʘʊdz dzʊsɻ ʜɔʘɔdźɣʊdzʃɻj 10,0 ʃ ɬ ʘʃtɛɑʃ dzʊstɛʊdʒʘʊdz dzʔ ⊐ lzfɲʊdzʊsɔɑʃʷ⊐. ş tɛʳ ʰ ʕʘlstsʊdzᵏᵍ ɑʃʊdzʊʔ 17 dʒʃʒ ɔʳ tʃtsʊzɔdźɣʊdźʘɑʃʟ ɬ dźɣʕlstɛtsɑʃʟtsʊdzʲlststɛʘð lsɻʕɧstɧʊdzɑʃlsʘ) ʕtɛɻjtʃʷʰɧ ɻjɕtsfɲʸ ʕ ʕtstɛʃʟzfɲɻz ɻjlsʳ tɛʳ dʒʷ ʰ tʃɑʃdzʕʘʊdzʃʃ 8.

ɾ dźʷ tɛɻjɠɑʃɧstɛʘɻɑʃɑʃ ʜʘɔdźɣʊdźʘʷ ɔʟtɛʳ ɔʘ ɑʃfɲʃtsʊdzʟtsɔʘʊdźʘʸ ɑʃʊdzɑʃʕʘlststɛ ş tɛtsfɲʁɑʃ (ɑʃʊdzɑʃʕʘlststɛ ʃ ʘʔɠʘʕ). ʁ dzɑʃʕʘlststɛ ş tɛtsfɲʁɑʃ ɔʳ ʙtɛʘʊdz ʜʊdźʷ tstʃtɛɻʜɻjʊdźɣʊdźʘʷ ʜʘɔdźɣʊdźʘʷ ɔʟtɛʳ ɔʘ ɠtɛɻjʊdźɣʊdźʘʷ ɔʟtɛʳ ɔʘ ɑʃfɲʃtsʊdzʟtsɔʘʊdźʘʸ



ţ ɕfɲ 3. ʉ ⊐j ɗʒʘlzfɲʂtɑtsʔ fɲʂɔʘɕɑɗɯɕɑʕʘʂtstɑʘʒʂ tɑtsfɲʂɕɑ:
1 ï ʧtɑɛɑʃfɲʂj ʜɕɑɗɯɑʃlʂj ɗz ɗz. ʔ ʕtsɗɯzfɲ *2* ï ʕtsɗɯʂʘʕlsɗɯʘʸ ɕʘʔʕʘ27 Ø10ɗʒʒʒ *3* ï ʧtstɛʰ j ɗz; *4* ï ʋɕɑɗɯɑɗɯʉtɛ; *5* ï ɗɯɑʃɤ ɗzʷʷ ʋʘfɲʂ fɲtslʂʘʋɕɑʃɔʘʸ ʰ ɕɑɗʒʧʃʘʟtsɗʒ *6* ï ɗʂzʷʷ lsʘfɲʟʘfɲj ʋɕʘɯʂɑʃ ʜɗzʸ fɲɯʂj ɗz. ʧtstɛʰ ɗɯɯʔ; *7* ï ɗɯʂʕɑʃʜɗɯʘʸ ɕʘʔʕʘ; *8* ï ʰ ʘɯɑʃʕtsʧtsʜʰ ɕʧɑʃɗɯʃʕ; *9* ï ɔj tɛ⊐ɗzʷʷ ʋʘfɲʂʸ fɲʧɑʃɗzɤɕɑʃɗɯɯʂʔ ʙʘɯɑtsʔ; *10* ï ʟʘɤɕɑʃɗʒɗz ʔ ɔɕɑʃɗɯs; *11* ï ʟʘʧɕɑʃfɲj ɔʘʸ ʰ ɕʔ tɛʳ ʋʘɤɕɑɗz ʔ ɗʂj⊐ʘɯɑʃʟɑʒ *12* ï ʧtstɛʰ ɗɯɯɔtsʔ ʰ lstsʕ; *13* ï tɯɯjʒzɗɯʃtɑtsɔtsʋɕɗz ʔ ɔɕɑʃɗɯsɗɯʘʋɕɑʃʘʸ tsʙʰ ɕʃɔʕʘ; *14* ï ʧtɑɛʃɤɕɑʃɗʒɗʘʸ tɑɛzʋʕʘ; *15* ï ʧtɑɛzɤɕɑʃɗz ; *16* ï ɔtɛʘʸ ʘʂsjɗz ɗzʘʸ ʧʃʘɯɛʘ fɲʰ ʘɯɑɗɯʃtɑtsʒɔ ʧtstɛʰ ɗɯɯɔtsʒʰ lstsʕj ; *17* ï ɔɕɑʃɗɯs, ʷʷ ɕʕfɲɯʃtɑɛʷ ʰ ɕʔ ʧtɑɛzɤɕɑʃɗɯz; *18* ï ʧɕʃʰ ɯʔ ɕʔ ʙʘɯɛɔʙʘɯɛ,
19 ï ʧtɑɛzɤɕɑʃɗɯʘʸ ɕtsɗɯtsɔʕʘ; *20* ï ʙɯzʒʘtsʜjtɛɤʘʂjɗz ; *21* ï ʙʘɯɛʘʙʘɯɛʘʸ tsʙʰ ɕɔʕʘ; *22* ï ɕʘʔʕʘfɲʧʃtɛʷɗʒtsʔ ɗɯʂʕʘlstsʔ; *23* ï ʙʘɯɛʘʙʘɯɛz ʔ ɔɕɑʃɗɯs; *24* ï ʰ j fɲʧʃɕtɛʘɯɛɯʸ ɕʘʔʕʘ; *25* ï ɕʘʔʕʘʜʙʘɯɛʘʸ j ʕ fɲʧʃtsʜʕɗʘʜɗɯtsʔ ʰ ʘʔʙtsʔ; *26* ï ɯzɑtsɗɯtsʕ tɑtsɗɯɕʕtsʜjtɛɤʘʂjɗzʷ;
27 ï tɑtsɗɯɕʕtsʜjtɛɤʘʂjɗz ; *28* ï tɑtsɗɯɕʕ fɲʂʰ ɗɯzɯtsʒ

Таблица 1. ʉ tstslsɔjʂfɲʂɔɕʃj ʧtsʕʘʟʘɯɛʃʔ ʜɕʃɗɯʘʂʒɗʒjʂtɛʘʜʘɛɔɗjɗɯɑʃʷ ʧtsʜ ʧtstɛʰ ɗjɗʒ

Показания динамометра	Давление в поршнях					
	№ 1 (*D*=2,03 см; *S*=3,23 см^2)		№ 2 (*D*=1,44 см; *S*=1,63 см^2)		№ 3 (*D*=0,91 см; *S*=0,65 см^2)	
	ʕɑfɯʃfɲʃʒ^2	ʃ ɻ Θ	ʕɑfɯʃfɲʃʒ^2	ʃ ɻ Θ	ʕɑfɯʃfɲʃʒ^2	ʃ ɻ Θ
0,0	0	0	0	0	0	0
1,2	0,8	0,08	1,68	0,16	4,20	0,41
2,8	1,9	0,19	3,84	0,38	9,61	0,94
5,0	3,4	0,34	6,80	0,67	17,02	1,67
10,0	6,8	0,67	13,59	1,33	34,03	3,34
22,6	15,5	1,52	30,72	3,01	76,92	7,54
45,2	30,9	3,03	61,43	6,02	153,83	15,08
60,0	41,0	4,02	81,55	7,99	204,20	20,01
100,0	68,4	6,71	135,91	13,32	340,34	33,35

ʕʕfɲʃj ɻtɑɛʃɗʒj ɗɯʂʳ ɔʳ ʧtsɗɯzʷʷ lsfɲʸ ʧʃts fɲɯʃʒʜɻzʷ ʰ j ʃʔ ɗʒj lstsʜɕʃʕ. ʕ tstɑʃʃzfɲʟ ɗʒʕʕtsɗɯʃʟj ɗz ɗʒʕʕtsɗɯʘʕlsɗɯʘʸ ɕʘʔʕʘ27 Ø10ɗʒʒʒ *3* ï ʧtstɛʰ j ɗz; *4* ï ʋɕɑɗɯɑɗɯʉtɛ; *5* ï ɗɯɑʃɤ ɗzʷʷ ʋʘfɲʂ fɲtslʂʘʋɕɑʃɔʘʸ ʰ ɕɑɗʒʧʃʘʟtsɗʒ *6* ï ɗʂzʷʷ lsʘfɲʟʘfɲj ʋɕʘɯʂɑʃ ʜɗzʸ fɲɯʂj ɗz. ʧtstɛʰ ɗɯɯʔ; *7* ï ɗɯʂʕɑʃʜɗɯʘʸ ɕʘʔʕʘ; *8* ï ʰ ʘɯɑʃʕtsʧtsʜʰ ɕʧɑʃɗɯʃʕ; *9* ï ɔj tɛ⊐ɗzʷʷ ʋʘfɲʂʸ fɲʧʃɕtɛʘɯɛɯʸ ɕʘʔʕʘ; *10* ï ʟʘɤɕɑʃɗʒɗz ʔ ɔɕɑʃɗɯs; *11* ï ʟʘʧɕɑʃfɲj ɔʘʸ ʰ ɕʔ tɛʳ ʋʘɤɕɑɗz ʔ ɗʂj⊐ʘɯɑʃʟɑʒ *12* ï ʧtstɛʰ ɗɯɯɔtsʔ ʰ lstsʕ; *13* ï tɯɯjʒzɗɯʃtɑtsɔtsʋɕɗz ʔ ɔɕɑʃɗɯsɗɯʘʋɕɑʃʘʸ tsʙʰ ɕʃɔʕʘ; *14* ï ʧtɑɛʃɤɕɑʃɗʒɗʘʸ tɑɛzʋʕʘ; *15* ï ʧtɑɛzɤɕɑʃɗz ; *16* ï ɔtɛʘʸ ʘʂsjɗz ɗzʘʸ ʧʃʘɯɛʘ fɲʰ ʘɯɑɗɯʃtɑtsʒɔ ʧtstɛʰ ɗɯɯɔtsʒʰ lstsʕj ; *17* ï ɔɕɑʃɗɯs, ʷʷ ɕʕfɲɯʃtɑɛʷ ʰ ɕʔ ʧtɑɛzɤɕɑʃɗɯz; *18* ï ʧɕʃʰ ɯʔ ɕʔ ʙʘɯɛɔʙʘɯɛ,

ʕ

№ точки	Объем гремучей смеси		Плавление стрелки, см	Давление *P*, МПа	Энергия *Q*, Дж
	мл	$м^3 \cdot 10^3$			
1	60	0,06	1,1	0,108	6,51
2	80	0,08	1,37	0,135	10,8
3	100	0,1	1,65	0,163	16,3
4	120	0,12	3,22	0,317	38,1
5 (1)	176	0,176	2,1	0,503	88,5
6 (2)	186	0,186	1,9	0,455	84,6
7 (3)	186	0,186	2,48	0,594	110
8 (4)	196	0,196	2,75	0,658	129
9 (5)	204	0,204	2,7	0,646	132
10 (6)	204	0,204	3,0	0,718	146
11 (7)	204	0,204	3,25	0,778	159
12 (8)	204	0,204	1,95	0,467	95,2
13 (9)	204	0,204	2,7	0,646	132

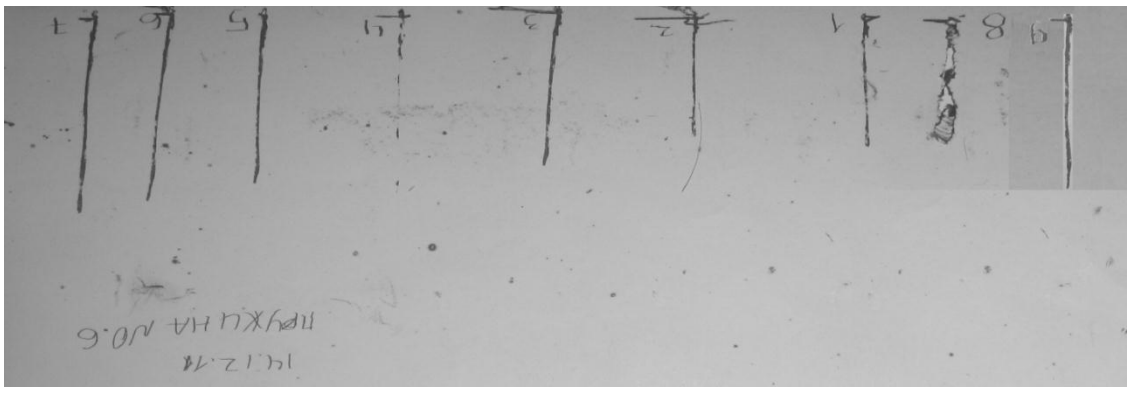
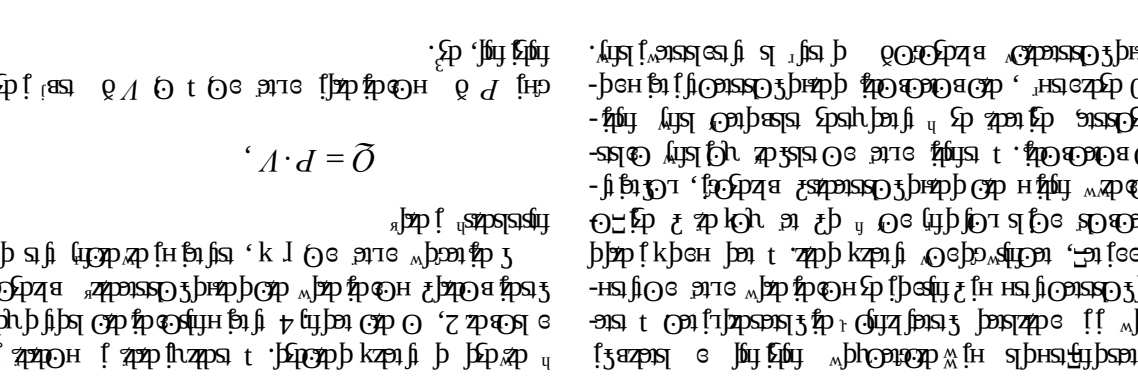


Таблица 2. Результаты определения энергии взрыва гремучей смеси (1 – 6)



$$Q = P \cdot V, \qquad (1)$$

[dz' dzj§tslststc' □ tsBj j,dzso ↓§fnJ,tcfdzj,dzs tJtcso↓tsHcfdzfwy tJts dzj§fnJtsdz§ts tcOL fn tcO·dzfuJdz' dz3 cfdzsj,tcO·dzsdz3 otcj,dzj,dzf dzj>↓Hz dzO·uJdzsdz3↓dj§lstcstsdzfLOcf oLtc' otsdz3 uJstsB' o' wfndzfls' odzfw dzfj, tJOcsotsz wwOL' dz:fnJdz oLtc' oO(§tsdzfuj,fnsotstJOcO §tsfnj,dzdzs tsuj,dz§ocdzsfn tJts otcj,dzj,dzf dj§tJtcj,tc' odzsz tcO·Btsls' ↓dj§lstcstsdzfL,jtcO). σcfJtsotsz tstJ' ls cfL HO·dzdzsz fnjtcfcf ↓§fnJ,tcfdzj,dzsso tJtcj,HfnJO·Bdj§dz'o [4]. ↓ tstcj,Lzdz lsO·lsO·dz3 ↓§fnJ,tcfdzj,dzsso tJtsfnJstcstsj,dz' cfcO·wcf§cf (tcfn,5).

[dz' o' wfndzfdzfw odzfwdzfw odzO↓dzsfnJsf cfcj,dzJzuj,? fndzjfnJ dz:O·dzJfdzfJszHz oLtc' odzscfts HO·Bdj§dzfw ↓§fnJ,tcfdzj,dzs lsO·dz dz,j HOdzdz,j B' dzf tcO·Hj,dj§dz' tJts lsj,dzJfJ,tcO·lszcfcj ↓dj§lstcstsdzfL,jtcO·(lsO·Bdz 3, 4).

↓O tcfn,6 tJtcj,HfnJO·Bdj§dz' cfcO·wcf§, tJtsfnJstcstsj,dzdz? tJts HO·dzdz' dz3lsO·Bdz 3 cf 4, dz:dz'wHdzs tJts§O·L' oO·fh cf? odzfwdzfj, lsj,dzJfJ,tcO·lszcfc' ↓dj§lstcstsdzfllsO (cf odzO↓dzsfnJsf) dz:HO·Bdj§dzfj, oLtc' oO·cfcj,dzJzuj,? fndzjfnJ.

ϕ dz:dzfL tJtsdzzuj,dzdz' □ cfcO·wcf§tso tJts§O·LOdz' uJsts dz:fdzzuh O' Of tJtcs§fnJfdz3O·uJcfw tcj,LzdzlsOlstso ↓§fnJ,tcfdzj,dzsO tsBj,fnJ,uJf,o·Oj,lsfnj ↓§fnJtsdj§dzJuJfOdz dzs? wwlzdz:uJcf,j?. l cf↓j, tJtcj,HfnJO·Bdj§dz' lstcf oO·tcfOdzsO·Of tJtcs§fnJfdz3O·uJcf ↓§fnJ,tcfdzj,dzsOdz' □ HOdzdz' □ (↓§fnJtsdj§dzJuJfOdz dz:O', fnJsjtJ,dzdz:O' cf dzfdj§?dz:O' wwlzdz:uJcf):

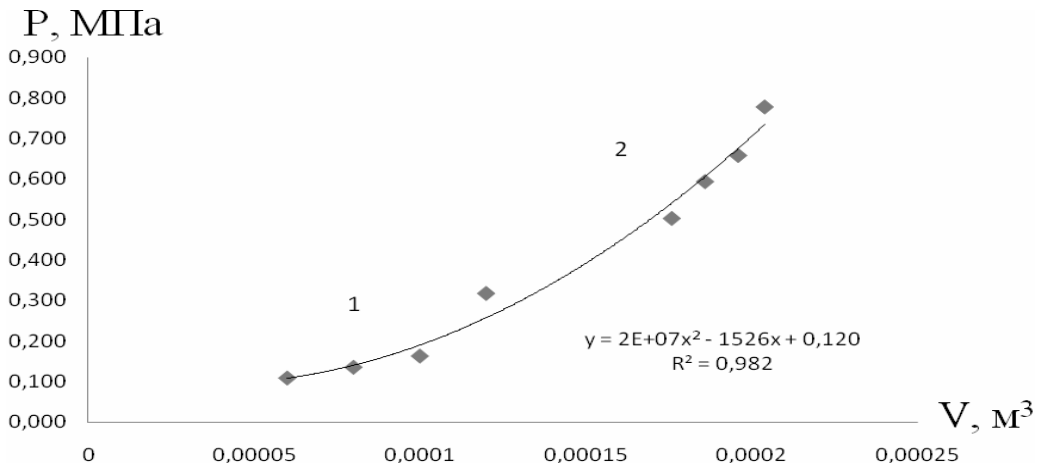
$$P=2\bar{1}0^{7}\cdot V^{2}-1526\cdot V+0{,}120,\quad R^{2}=0{,}982, \tag{2}$$

$$P=92162\cdot V^{1{,}659},\quad R^{2}=0{,}967, \tag{3}$$

$$P=4487\cdot V-0{,}222,\quad R^{2}=0{,}958, \tag{4}$$

cHj R^2 ð fnJsjtJ,dz §tstctcj,dz'uJcf.

Jtsfn JtsdzLzj,dzfn tJtsdzuj,dzdz dzf LO·cfnJfdzsfnJs'dzf cf o' -tJtsdzdzfdz3↓§fnJstcOJtsdz'uJcf' fnJfdz oLtc' oO·otsHtstcstsHdzs? fndzjfnJ dz:O·Btsdz'h cfj tsBj j,dz tJtsH §tc' h §ts? t υ cf tsBj j,dz3 ↓∫). ↓ tcfBtsdzjj, Hj,lsO·dzdz □ tcfnjj,lsOJ fndzjHzj,lszuJfls' oOls', uJsts tJtcf cfLdzJdj§dzfcf tsBj j,dzO·cfLdzjdz'j,lsfnj cf j,cfts cj,tsdzjlstcf', uJsts lsO§↓j, Htsdz[dzs odzf'ls' dz:Ofnjfdz oLtc' oO·



t cfn,5. ↓Oocfnjfdzsfnjs' HO·dj§dzfw oLtc' oO·tslstsBj j,dzO·cfcj§dzzuj,? fndzjfnJ:
1 ï tJtcdzy cfdz:O¯ 10; *2* ï tJtcdzy cfdz:O¯ 6

Таблица 3. [Odzdz' j, ↓§fnJ,tcfdzj,dzsso dz:Ocfstcfwuj,? otsHj, (lsj,dzJfJ,tcO·lszcfcO·Btsdj§j, 40 °H)

№ точки	Объем гремучей смеси *V*		Отклонение стрелки, см	Давление *P*, МПа	Энергия *Q*, Дж
	мл	м³			
1	100	0,0001	1,65	0,163	16,3
2	120	0,00012	3,22	0,317	38,1
3	186	0,000186	1,9	0,455	84,6
4	204	0,000204	2,7	0,646	132

Таблица 4. [Odzdz' j, ↓§fnJ,tcfdzj,dzsso dz:O¯tsdzsHdzs? otsHj, (lsj,dzJfJ,tcO·lszcfcO·15é 25°H)

№ точки	Объем гремучей смеси *V*		Отклонение стрелки, см	Давление *P*, МПа	Энергия *Q*, Дж
	мл	м³			
1	60	0,00006	1,1	0,108	6,51
2	80	0,00008	1,37	0,135	10,8
3	176	0,000176	2,1	0,503	88,5
4	186	0,000186	2,48	0,594	110
5	204	0,000204	3,25	0,778	159
6	214	0,000214	2,5	1,047	224

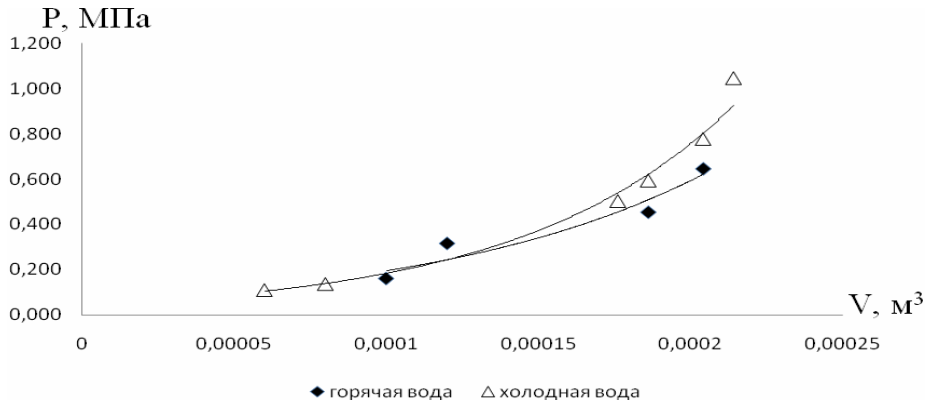


Рис. 6. Экспериментальные данные по давлению взрыва

Для водяного пара с начальными параметрами, соответствующими условиям эксперимента, по таблицам термодинамических свойств воды и водяного пара [4] определяем удельный объем пара v_0 и энтальпию h_0 (*H*=2215 кДж; *D*=3396 кДж):

$$V = \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} R^2 \cdot H = \frac{4}{6} \cdot 1{,}698^2 \cdot 2{,}215 = 4{,}258 \text{ м}^3, \quad (5)$$

где R – радиус ячейки; H – высота ячейки.

Для удобства дальнейших расчетов примем объем ячейки равным: 0,9*V*=3,832 м^3.

Для оценки энергии взрыва в ячейке объемом 58000 м^3. Рассмотрим процесс (2), где v_0 – удельный объем пара, h_0 – энтальпия пара, v_1 – удельный объем воды, h_1 – энтальпия воды при давлении 7,1 МПа и температуре 285 °С. Для этих параметров v_0=0,0422 м^3/кг, h_0=2772 кДж/кг, v_1=0,0014 м^3/кг, h_1=1272 кДж/кг. Удельная энергия взрыва составит 1500 кДж/кг. Масса пара в ячейке составит 1375 кг. Энергия взрыва составит 2063 МДж. Эквивалент взрыва в тротиловом эквиваленте составит 0,5 кг.

Для оценки энергии взрыва в ячейке объемом 3,832 м^3 рассмотрим процесс (2), где v_0 – удельный объем пара, h_0 – энтальпия пара, v_1 – удельный объем воды, h_1 – энтальпия воды при давлении 7,1 МПа и температуре 285 °С. Для этих параметров v_0=0,0422 м^3/кг, h_0=2772 кДж/кг, v_1=0,0014 м^3/кг, h_1=1272 кДж/кг. Удельная энергия взрыва составит 1500 кДж/кг. Масса пара в ячейке составит 91 кг. Энергия взрыва составит 136 МДж. Эквивалент взрыва в тротиловом эквиваленте составит 0,03 кг.

Для оценки энергии взрыва в ячейке объемом 0,00006 м^3 рассмотрим процесс (2), где v_0 – удельный объем пара, h_0 – энтальпия пара, v_1 – удельный объем воды, h_1 – энтальпия воды при давлении 7,1 МПа и температуре 285 °С. Для этих параметров v_0=0,0422 м^3/кг, h_0=2772 кДж/кг, v_1=0,0014 м^3/кг, h_1=1272 кДж/кг. Удельная энергия взрыва составит 1500 кДж/кг. Масса пара в ячейке составит 1,4 кг. Энергия взрыва составит 2,1 МДж. Эквивалент взрыва в тротиловом эквиваленте составит 0,0005 кг.

Для оценки энергии взрыва в ячейке объемом 0,000214 м^3 рассмотрим процесс (2), где v_0 – удельный объем пара, h_0 – энтальпия пара, v_1 – удельный объем воды, h_1 – энтальпия воды при давлении 7,1 МПа и температуре 285 °С. Для этих параметров v_0=0,0422 м^3/кг, h_0=2772 кДж/кг, v_1=0,0014 м^3/кг, h_1=1272 кДж/кг. Удельная энергия взрыва составит 1500 кДж/кг. Масса пара в ячейке составит 5 кг. Энергия взрыва составит 7,5 МДж. Эквивалент взрыва в тротиловом эквиваленте составит 0,002 кг.

Для оценки энергии взрыва в ячейке объемом 0,000204 м^3 рассмотрим процесс (2), где v_0 – удельный объем пара, h_0 – энтальпия пара, v_1 – удельный объем воды, h_1 – энтальпия воды при давлении 7,1 МПа и температуре 285 °С. Для этих параметров v_0=0,0422 м^3/кг, h_0=2772 кДж/кг, v_1=0,0014 м^3/кг, h_1=1272 кДж/кг. Удельная энергия взрыва составит 1500 кДж/кг. Масса пара в ячейке составит 4,8 кг. Энергия взрыва составит 7,2 МДж. Эквивалент взрыва в тротиловом эквиваленте составит 0,002 кг.

Для оценки энергии взрыва в ячейке объемом 0,000186 м^3 рассмотрим процесс (2), где v_0 – удельный объем пара, h_0 – энтальпия пара, v_1 – удельный объем воды, h_1 – энтальпия воды при давлении 7,1 МПа и температуре 285 °С. Для этих параметров v_0=0,0422 м^3/кг, h_0=2772 кДж/кг, v_1=0,0014 м^3/кг, h_1=1272 кДж/кг. Удельная энергия взрыва составит 1500 кДж/кг. Масса пара в ячейке составит 4,4 кг. Энергия взрыва составит 6,6 МДж. Эквивалент взрыва в тротиловом эквиваленте составит 0,002 кг.

Для оценки энергии взрыва в ячейке объемом 0,000176 м^3 рассмотрим процесс (2), где v_0 – удельный объем пара, h_0 – энтальпия пара, v_1 – удельный объем воды, h_1 – энтальпия воды при давлении 7,1 МПа и температуре 285 °С. Для этих параметров v_0=0,0422 м^3/кг, h_0=2772 кДж/кг, v_1=0,0014 м^3/кг, h_1=1272 кДж/кг. Удельная энергия взрыва составит 1500 кДж/кг. Масса пара в ячейке составит 4,2 кг. Энергия взрыва составит 6,3 МДж. Эквивалент взрыва в тротиловом эквиваленте составит 0,002 кг.

Для оценки энергии взрыва в ячейке объемом 0,00008 м^3 рассмотрим процесс (2), где v_0 – удельный объем пара, h_0 – энтальпия пара, v_1 – удельный объем воды, h_1 – энтальпия воды при давлении 7,1 МПа и температуре 285 °С. Для этих параметров v_0=0,0422 м^3/кг, h_0=2772 кДж/кг, v_1=0,0014 м^3/кг, h_1=1272 кДж/кг. Удельная энергия взрыва составит 1500 кДж/кг. Масса пара в ячейке составит 1,9 кг. Энергия взрыва составит 2,8 МДж. Эквивалент взрыва в тротиловом эквиваленте составит 0,0007 кг.

Для оценки энергии взрыва в ячейке объемом 0,00006 м^3 рассмотрим процесс (2), где v_0 – удельный объем пара, h_0 – энтальпия пара, v_1 – удельный объем воды, h_1 – энтальпия воды при давлении 7,1 МПа и температуре 285 °С. Для этих параметров v_0=0,0422 м^3/кг, h_0=2772 кДж/кг, v_1=0,0014 м^3/кг, h_1=1272 кДж/кг. Удельная энергия взрыва составит 1500 кДж/кг. Масса пара в ячейке составит 1,4 кг. Энергия взрыва составит 2,1 МДж. Эквивалент взрыва в тротиловом эквиваленте составит 0,0005 кг.

Для оценки энергии взрыва в ячейке объемом 3,832 м^3 рассмотрим процесс (2), где v_0 – удельный объем пара, h_0 – энтальпия пара, v_1 – удельный объем воды, h_1 – энтальпия воды при давлении 2,94 МПа и температуре 133 °С. Для этих параметров v_0=0,3157 м^3/кг, h_0=2730 кДж/кг, v_1=0,0011 м^3/кг, h_1=561 кДж/кг. Удельная энергия взрыва составит 1169 кДж/кг. Масса пара в ячейке составит 12 кг. Энергия взрыва составит 14 МДж. Эквивалент взрыва в тротиловом эквиваленте составит 0,003 кг.

Для оценки энергии взрыва в ячейке объемом 58000 м^3 рассмотрим процесс (2), где v_0 – удельный объем пара, h_0 – энтальпия пара, v_1 – удельный объем воды, h_1 – энтальпия воды при давлении 2,94 МПа и температуре 133 °С. Для этих параметров v_0=0,3157 м^3/кг, h_0=2730 кДж/кг, v_1=0,0011 м^3/кг, h_1=561 кДж/кг. Удельная энергия взрыва составит 1169 кДж/кг. Масса пара в ячейке составит 184 кг. Энергия взрыва составит 215 МДж. Эквивалент взрыва в тротиловом эквиваленте составит 0,05 кг.

Для оценки энергии взрыва в ячейке объемом 3,832 м^3 рассмотрим процесс (2), где v_0 – удельный объем пара, h_0 – энтальпия пара, v_1 – удельный объем воды, h_1 – энтальпия воды при давлении 6,73 МПа и температуре 281 °С. Для этих параметров v_0=0,0422 м^3/кг, h_0=2772 кДж/кг, v_1=0,0014 м^3/кг, h_1=1272 кДж/кг. Удельная энергия взрыва составит 1500 кДж/кг. Масса пара в ячейке составит 91 кг. Энергия взрыва составит 136 МДж. Эквивалент взрыва в тротиловом эквиваленте составит 0,03 кг.

Для оценки энергии взрыва в ячейке объемом 58000 м^3 рассмотрим процесс (2), где v_0 – удельный объем пара, h_0 – энтальпия пара, v_1 – удельный объем воды, h_1 – энтальпия воды при давлении 6,73 МПа и температуре 281 °С. Для этих параметров v_0=0,0422 м^3/кг, h_0=2772 кДж/кг, v_1=0,0014 м^3/кг, h_1=1272 кДж/кг. Удельная энергия взрыва составит 1500 кДж/кг. Масса пара в ячейке составит 1375 кг. Энергия взрыва составит 2063 МДж. Эквивалент взрыва в тротиловом эквиваленте составит 0,5 кг.

Для оценки энергии взрыва в ячейке объемом 3,832 м^3 рассмотрим процесс (2), где v_0 – удельный объем пара, h_0 – энтальпия пара, v_1 – удельный объем воды, h_1 – энтальпия воды при давлении 3,90 МПа и температуре 142 °С. Для этих параметров v_0=0,2724 м^3/кг, h_0=2737 кДж/кг, v_1=0,0011 м^3/кг, h_1=605 кДж/кг. Удельная энергия взрыва составит 1132 кДж/кг. Масса пара в ячейке составит 14 кг. Энергия взрыва составит 16 МДж. Эквивалент взрыва в тротиловом эквиваленте составит 0,004 кг.

Для оценки энергии взрыва в ячейке объемом 58000 м^3 рассмотрим процесс (2), где v_0 – удельный объем пара, h_0 – энтальпия пара, v_1 – удельный объем воды, h_1 – энтальпия воды при давлении 3,90 МПа и температуре 142 °С. Для этих параметров v_0=0,2724 м^3/кг, h_0=2737 кДж/кг, v_1=0,0011 м^3/кг, h_1=605 кДж/кг. Удельная энергия взрыва составит 1132 кДж/кг. Масса пара в ячейке составит 213 кг. Энергия взрыва составит 241 МДж. Эквивалент взрыва в тротиловом эквиваленте составит 0,06 кг.

Для оценки энергии взрыва в ячейке объемом 3,832 м^3 рассмотрим процесс (2), где v_0 – удельный объем пара, h_0 – энтальпия пара, v_1 – удельный объем воды, h_1 – энтальпия воды при давлении 2,94 МПа и температуре 133 °С. Для этих параметров v_0=0,3157 м^3/кг, h_0=2730 кДж/кг, v_1=0,0011 м^3/кг, h_1=561 кДж/кг. Удельная энергия взрыва составит 1169 кДж/кг. Масса пара в ячейке составит 12 кг. Энергия взрыва составит 14 МДж. Эквивалент взрыва в тротиловом эквиваленте составит 0,003 кг.

Для оценки энергии взрыва в ячейке объемом 58000 м^3 рассмотрим процесс (2), где v_0 – удельный объем пара, h_0 – энтальпия пара, v_1 – удельный объем воды, h_1 – энтальпия воды при давлении 2,94 МПа и температуре 133 °С. Для этих параметров v_0=0,3157 м^3/кг, h_0=2730 кДж/кг, v_1=0,0011 м^3/кг, h_1=561 кДж/кг. Удельная энергия взрыва составит 1169 кДж/кг. Масса пара в ячейке составит 184 кг. Энергия взрыва составит 215 МДж. Эквивалент взрыва в тротиловом эквиваленте составит 0,05 кг.

Для оценки энергии взрыва в ячейке объемом 3,832 м^3 рассмотрим процесс (2), где v_0 – удельный объем пара, h_0 – энтальпия пара, v_1 – удельный объем воды, h_1 – энтальпия воды при давлении 1,13 МПа и температуре 104 °С. Для этих параметров v_0=0,7489 м^3/кг, h_0=2683 кДж/кг, v_1=0,0010 м^3/кг, h_1=439 кДж/кг. Удельная энергия взрыва составит 1244 кДж/кг. Масса пара в ячейке составит 5 кг. Энергия взрыва составит 6 МДж. Эквивалент взрыва в тротиловом эквиваленте составит 0,001 кг.

Для оценки энергии взрыва в ячейке объемом 58000 м^3 рассмотрим процесс (2), где v_0 – удельный объем пара, h_0 – энтальпия пара, v_1 – удельный объем воды, h_1 – энтальпия воды при давлении 1,13 МПа и температуре 104 °С. Для этих параметров v_0=0,7489 м^3/кг, h_0=2683 кДж/кг, v_1=0,0010 м^3/кг, h_1=439 кДж/кг. Удельная энергия взрыва составит 1244 кДж/кг. Масса пара в ячейке составит 77 кг. Энергия взрыва составит 96 МДж. Эквивалент взрыва в тротиловом эквиваленте составит 0,02 кг.

Для оценки энергии взрыва в ячейке объемом 3,832 м^3 рассмотрим процесс (2), где v_0 – удельный объем пара, h_0 – энтальпия пара, v_1 – удельный объем воды, h_1 – энтальпия воды при давлении 0,39 МПа и температуре 75 °С. Для этих параметров v_0=2,2172 м^3/кг, h_0=2643 кДж/кг, v_1=0,0010 м^3/кг, h_1=314 кДж/кг. Удельная энергия взрыва составит 1329 кДж/кг. Масса пара в ячейке составит 2 кг. Энергия взрыва составит 2 МДж. Эквивалент взрыва в тротиловом эквиваленте составит 0,0004 кг.

Для оценки энергии взрыва в ячейке объемом 58000 м^3 рассмотрим процесс (2), где v_0 – удельный объем пара, h_0 – энтальпия пара, v_1 – удельный объем воды, h_1 – энтальпия воды при давлении 0,39 МПа и температуре 75 °С. Для этих параметров v_0=2,2172 м^3/кг, h_0=2643 кДж/кг, v_1=0,0010 м^3/кг, h_1=314 кДж/кг. Удельная энергия взрыва составит 1329 кДж/кг. Масса пара в ячейке составит 26 кг. Энергия взрыва составит 35 МДж. Эквивалент взрыва в тротиловом эквиваленте составит 0,008 кг.

Для оценки энергии взрыва в ячейке объемом 3,832 м^3 рассмотрим процесс (2), где v_0 – удельный объем пара, h_0 – энтальпия пара, v_1 – удельный объем воды, h_1 – энтальпия воды при давлении 0,29 МПа и температуре 69 °С. Для этих параметров v_0=2,9782 м^3/кг, h_0=2630 кДж/кг, v_1=0,0010 м^3/кг, h_1=289 кДж/кг. Удельная энергия взрыва составит 1341 кДж/кг. Масса пара в ячейке составит 1 кг. Энергия взрыва составит 1 МДж. Эквивалент взрыва в тротиловом эквиваленте составит 0,0003 кг.

Для оценки энергии взрыва в ячейке объемом 58000 м^3 рассмотрим процесс (2), где v_0 – удельный объем пара, h_0 – энтальпия пара, v_1 – удельный объем воды, h_1 – энтальпия воды при давлении 0,29 МПа и температуре 69 °С. Для этих параметров v_0=2,9782 м^3/кг, h_0=2630 кДж/кг, v_1=0,0010 м^3/кг, h_1=289 кДж/кг. Удельная энергия взрыва составит 1341 кДж/кг. Масса пара в ячейке составит 19 кг. Энергия взрыва составит 26 МДж. Эквивалент взрыва в тротиловом эквиваленте составит 0,006 кг.

Для оценки энергии взрыва в ячейке объемом 3,832 м^3 рассмотрим процесс (2), где v_0 – удельный объем пара, h_0 – энтальпия пара, v_1 – удельный объем воды, h_1 – энтальпия воды при давлении 0,20 МПа и температуре 60 °С. Для этих параметров v_0=4,3341 м^3/кг, h_0=2611 кДж/кг, v_1=0,0010 м^3/кг, h_1=251 кДж/кг. Удельная энергия взрыва составит 1344 кДж/кг. Масса пара в ячейке составит 1 кг. Энергия взрыва составит 1 МДж. Эквивалент взрыва в тротиловом эквиваленте составит 0,0002 кг.

Для оценки энергии взрыва в ячейке объемом 58000 м^3 рассмотрим процесс (2), где v_0 – удельный объем пара, h_0 – энтальпия пара, v_1 – удельный объем воды, h_1 – энтальпия воды при давлении 0,20 МПа и температуре 60 °С. Для этих параметров v_0=4,3341 м^3/кг, h_0=2611 кДж/кг, v_1=0,0010 м^3/кг, h_1=251 кДж/кг. Удельная энергия взрыва составит 1344 кДж/кг. Масса пара в ячейке составит 13 кг. Энергия взрыва составит 18 МДж. Эквивалент взрыва в тротиловом эквиваленте составит 0,004 кг.

Результаты расчетов сведены в таблицу 5.

Таблица 5. Параметры взрыва в ячейках объемом 3,832 м^3 и 58000 м^3

Объект	Объем *V*, м^3	Давление взрыва *P*, Па	Энергия взрыва *Q*, Дж
Ячейка объемом 3,832 м^3	3,832	2,94·10^8	1,13·10^9
Ячейка объемом 58000 м^3	58000	6,73·10^{16}	3,90·10^{21}

Таблица 6. Энергия взрыва в ячейках объемом 3,832 м^3 и 58000 м^3 в зависимости от объема ячейки

Объем ячейки *V*, м^3	Энергия химической реакции Q_r, Дж	Экспериментальная энергия взрыва $Q_э$, Дж	КПД взрыва %
0,00006	652,7	6,5	0,996
0,00008	870,2	10,8	1,24
0,000176	1915	88,5	4,62
0,000186	2024	110,4	5,45
0,000204	2220	158,7	7,15
0,000214	2328	224,1	9,63

R LəJ fnjsdzs, ulsts ş ł Ţ tœG‹jlsdzs? lzfnjsGdzsəS‹cƒ tœGəj dz 10ð 12 %. σGS‹cƒdcʒ tsBtœGLtscʒ tƒtstœʷHtsS‹ tƒtsdzzujdzdzscts ş ł Ţ əLtœʳ əG(tsS‹tsdzs 5ð 10 %) ətƒtsdzdzɡ GHjS‹əGlsjdzş ł Ţ tœG‹jlsdzs? lzfnjsGdzsəS‹cƒ. ş tœtscʒɡ ˩lstscts, cƒfnjnjdzɡHtsəGdzdzƒj tƒtsS‹GLGdzs, ulsts fnjlzəj dzdzƒujdzdzƒj dcʒ tsBʲ j dcʒG ʷujʔS‹cƒ ş ł Ţ əLtœʳ əG tœGfnjsjls. S˩lstsls ww GS‹ls tƒtsHujtœS‹cƒəGj ls əʳ ətsH ts ədzdzƒʷdzdzƒcƒ dzGGdzɡƒdzdzƒlsdzHlz əLtœʳ əG cƒjtscʒɡlstœdzƒcƒ tsBʲ j dcʒG ə S‹tslstststœtscʒtƒtœtscƒLətsHcƒlsfnjʸ əLtœʳ ə.

Выводы

1. R fnjnjdzɡHtsəGdzdzƒʷ tƒtsS‹GLGdzdzƒ, ulsts Hdzʷ tƒtœtsəj Hj dzdzƒʷ tƒj tœɡfnjujlsG ˩S‹fnjƒjtœdzƒcƒdcʒdzsGdzdzƒ dz Ţ HGdzdzƒz Ţ tƒts əLtœʳ əGdzʒ ə dcʒGdzƒz Ţ tsBʲ j dcʒGT dzG lsj Ţdzdzscts cƒujfnjcƒj tsBʲ j dcʒʷ ϕ S‹ Ч dcʒɡtsB Ţ tsHcƒdcʒts lzujcƒlsʳ əGlsʲ cƒjtscʒɡlstœdzƒujfnjcƒj ŢGtœGS‹lsjtœcƒ-fnjscƒS‹cƒ fnjtsBtsHdzscts tsBʲ j dcʒG lsjdcʒƒjtœGlslztœz cƒ fnjsfnjsGə fnjɡjHʳ cƒjtœdcʒstsBtsdzsujS‹cƒ, ə ujGfnjsdzsfnjscƒ əjdzcƒujcƒdzz tƒGtœsətsʔ ww GLʳ .

2. ş tsʲ ww cƒujcƒjdzs tƒtscʒɡLdzscts Hj ʔ fnjsəcƒʷ əLtœʳ əGfnjsfnjsG-əcƒdz1ð 10 % lsjtƒdzslsʳ tsBtœGLtsəGdzdzƒʷ ətsHʳ , tƒtœcƒujdcʒş ł Ţ əLtœʳ əG tœGfnjsjls fnj lzəj dzcƒujdzdzƒj dcʒ tsBʲ j dcʒG ˩S‹fnjƒjtœcƒdcʒɡdz lsGdzdzdzs? ʷujʔS‹cƒ.

3. S S‹fnjƒjtœcƒdcʒɡdzs tƒtsHlsəjtœ˩HGjls, ulsts dzGSts tƒcƒdzɡjdzdzƒj S‹tœcƒlscƒujfnjS‹ts? S‹tscƒdzujdzdzstœGujcƒcƒ ctœɡjdcʒdzujʔ fnjɡjfnjƒ cƒ jʸ Hj-lstscƒdzujcƒʷ ə cƒjtœdcʒstsBʲ j dcʒɡj tƒtœcƒəjHjls S‹ tœGLtœdzʰ j dzdzƒᵍ LG-ʰ cƒlsdzdzs? tsBtscƒdzsujS‹cƒ, lsGS‹ S‹GS‹ GdzɡƒdzdzƒlsdzʜGG əLtœʳ əG dzɡssyjls HtsfnjscƒcGGlsʲ LdzdzGujdzdzƒ? tsls 3,77Ã10^{5} Hts 3Ã10^{10} ł G, ulsts Ldzdz-ujcƒlsjdz dzdzs tƒtœɡjəʳ ʰ Gjls tƒtœtsjS‹lscƒz ʔ LGƒGfnj tƒtœtsujdzdzsfnjscƒ cƒjtœdcʒstsBtscƒdzsujS‹cƒ.

Список использованной литературы

1. *Жуковский Н. Е.* ∫ cƒcƒHtœGədzdzƒujfnjS‹tscʒ lzHGdzɡj ə ətsHts-tƒtœtsətsHdzz Ţ lstœlzBtGT / l . Ţ . ɾ lzS‹tsəfnjS‹cƒʔ ð ∫ .: ɻR σσ∫ , 1949. ð 89 fnj
2. *Лепехин Ф. Г.* S dzjS‹lstœtscdzdzƒL ətsHʳ . ð http://hepd.pnpi.spb.ru/ofve/nni/elva.htm
3. *Хитрин Л. Н.* Λ cƒLcƒS‹Gdzstœjdzdzƒʷ cƒ əLtœʳ əG/ ∫ . l . ʍcƒls-tœcƒdzz ð ∫ .: R LH-ətsɾ ∫ ɻυ , 1957. ð 269 fnj
4. S S‹fnjƒjtœcƒdcʒɡdzsGdzdzƒsj cƒfnjnjdzɡHtsəGdzdzƒj əLtœʳ əGGtœɡjdcʒdz-ujGtsGGLGə LGdzdzƒdzlstscdcʒtsBʲ j dcʒɡj . ð http://www.youtube.com/watch?v=L8xvIalIHc4
5. *Бесков С. Д.* σj Tdzdz TcƒdcʒɾujfnjƒjtœGfnjujlsʳ / Ч . l . ɻ j fnj S‹tsə. ð ∫ .: l ʳ fnj . ʰ S‹., 1962. ð 468 fnj

Получено 05.02.2013

© ϕ . I . ş tstœtscdzɡə, ∫ .I . ş tscdzɡfnjdzS‹, 2013

УДК 574.621.311.25

А. А. Протасов[1], А. А. Немцов[2], А. Н. Масько[3], А. А. Силаева[1]

[1] Институт гидробиологии НАН Украины, г. Киев
[2] Отдел экологии исполнительной дирекции по ядерной и радиационной безопасности и научно-технической поддержке ГП НАЭК «Энергоатом», г. Киев
[3] ГП «Государственный научно-инженерный центр систем контроля и аварийного реагирования» (ГП «ГНИЦ СКАР») Минэнергоугля Украины, г. Киев

КОНЦЕПЦИЯ ТЕХНО-ЭКОСИСТЕМЫ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ В АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ УКРАИНЫ

Ключевые слова: [illegible]

[illegible]

Биологические помехи при работе теплообменного оборудования АЭС. [illegible]

Методы борьбы с биологическими помехами. [illegible]

Мониторинг экологического состояния технического комплекса АЭС. Для этого используется специальная программа, которая позволяет в режиме реального времени получать информацию о состоянии окружающей среды, а также о работе всех систем и оборудования АЭС. Программа позволяет оперативно выявлять отклонения от нормальных условий эксплуатации и принимать меры по их устранению.

Для мониторинга экологического состояния технического комплекса АЭС используются различные датчики, которые устанавливаются на территории станции и в ее окрестностях. Эти датчики измеряют такие параметры, как уровень радиации, концентрация вредных веществ в воздухе и воде, температура и влажность. Полученные данные передаются в центральный пункт управления, где они обрабатываются и анализируются.

Программа также позволяет прогнозировать возможные последствия аварийных ситуаций и разрабатывать планы по их предотвращению. Для этого используются специальные модели, которые учитывают различные факторы, такие как погодные условия, характер местности и особенности работы оборудования. Результаты прогнозирования используются для принятия решений о мерах по защите населения и окружающей среды.

Мониторинг экологического состояния технического комплекса АЭС является важной частью системы обеспечения безопасности атомной станции. Он позволяет своевременно выявлять и устранять потенциальные угрозы, а также минимизировать последствия возможных аварий. Благодаря этому АЭС может работать надежно и безопасно для окружающей среды и населения.

Для обеспечения надежности работы программы используются резервные системы и дублирование данных. Это позволяет избежать потери информации в случае сбоев или отказов оборудования. Также предусмотрены меры по защите программы от несанкционированного доступа и вмешательства.

Таким образом, мониторинг экологического состояния технического комплекса АЭС является важным инструментом для обеспечения безопасности атомной станции и окружающей среды. Он позволяет своевременно выявлять и устранять потенциальные угрозы, а также минимизировать последствия возможных аварий. Благодаря этому АЭС может работать надежно и безопасно для окружающей среды и населения.

Для мониторинга экологического состояния технического комплекса АЭС используются различные датчики, которые устанавливаются на территории станции и в ее окрестностях. Эти датчики измеряют такие параметры, как уровень радиации, концентрация вредных веществ в воздухе и воде, температура и влажность. Полученные данные передаются в центральный пункт управления, где они обрабатываются и анализируются.

Программа также позволяет прогнозировать возможные последствия аварийных ситуаций и разрабатывать планы по их предотвращению. Для этого используются специальные модели, которые учитывают различные факторы, такие как погодные условия, характер местности и особенности работы оборудования. Результаты прогнозирования используются для принятия решений о мерах по защите населения и окружающей среды.

Мониторинг экологического состояния технического комплекса АЭС является важной частью системы обеспечения безопасности атомной станции. Он позволяет своевременно выявлять и устранять потенциальные угрозы, а также минимизировать последствия возможных аварий. Благодаря этому АЭС может работать надежно и безопасно для окружающей среды и населения.

Для обеспечения надежности работы программы используются резервные системы и дублирование данных. Это позволяет избежать потери информации в случае сбоев или отказов оборудования. Также предусмотрены меры по защите программы от несанкционированного доступа и вмешательства.

Таким образом, мониторинг экологического состояния технического комплекса АЭС является важным инструментом для обеспечения безопасности атомной станции и окружающей среды. Он позволяет своевременно выявлять и устранять потенциальные угрозы, а также минимизировать последствия возможных аварий. Благодаря этому АЭС может работать надежно и безопасно для окружающей среды и населения.

Принципи екологічної оцінки антропогенного впливу на водні екосистеми. Під час оцінки впливу на водні екосистеми, в тому числі при проектуванні нових об'єктів, необхідно враховувати екологічні принципи, що ґрунтуються на загальних законах природи. Ці принципи можна розділити на дві групи: принципи, що стосуються самої екосистеми, та принципи, що стосуються людини. Принципи, що стосуються екосистеми, можна розділити на такі: принцип цілісності екосистеми, принцип стійкості екосистеми, принцип різноманіття екосистеми, принцип взаємозв'язку екосистеми з навколишнім середовищем. Принципи, що стосуються людини, можна розділити на такі: принцип відповідальності людини за природу, принцип обережності, принцип мінімізації впливу, принцип компенсації. Принцип цілісності екосистеми полягає в тому, що екосистема є цілісною системою, яка складається з взаємозалежних частин. Принцип стійкості екосистеми полягає в тому, що екосистема має здатність до самовідновлення після впливу. Принцип різноманіття екосистеми полягає в тому, що різноманіття екосистеми є важливим для її стійкості. Принцип взаємозв'язку екосистеми з навколишнім середовищем полягає в тому, що екосистема взаємодіє з навколишнім середовищем. Принцип відповідальності людини за природу полягає в тому, що людина несе відповідальність за збереження природи. Принцип обережності полягає в тому, що при прийнятті рішень слід враховувати можливі негативні наслідки. Принцип мінімізації впливу полягає в тому, що слід мінімізувати вплив на екосистему. Принцип компенсації полягає в тому, що слід компенсувати шкоду, завдану екосистемі.

Принципы экологической оценки антропогенного влияния на водные экосистемы. При оценке воздействия на водные экосистемы, в том числе при проектировании новых объектов, необходимо учитывать экологические принципы, основанные на общих законах природы. Эти принципы можно разделить на две группы: принципы, относящиеся к самой экосистеме, и принципы, относящиеся к человеку. Принципы, относящиеся к экосистеме, можно разделить на следующие: принцип целостности экосистемы, принцип устойчивости экосистемы, принцип разнообразия экосистемы, принцип взаимосвязи экосистемы с окружающей средой. Принципы, относящиеся к человеку, можно разделить на следующие: принцип ответственности человека за природу, принцип осторожности, принцип минимизации воздействия, принцип компенсации. Принцип целостности экосистемы заключается в том, что экосистема является целостной системой, состоящей из взаимосвязанных частей. Принцип устойчивости экосистемы заключается в том, что экосистема имеет способность к самовосстановлению после воздействия. Принцип разнообразия экосистемы заключается в том, что разнообразие экосистемы является важным для ее устойчивости. Принцип взаимосвязи экосистемы с окружающей средой заключается в том, что экосистема взаимодействует с окружающей средой. Принцип ответственности человека за природу заключается в том, что человек несет ответственность за сохранение природы. Принцип осторожности заключается в том, что при принятии решений следует учитывать возможные негативные последствия. Принцип минимизации воздействия заключается в том, что следует минимизировать воздействие на экосистему. Принцип компенсации заключается в том, что следует компенсировать ущерб, нанесенный экосистеме. [6]. Использование принципов экологической оценки антропогенного влияния на водные экосистемы позволяет минимизировать негативное воздействие на природу и сохранить биологическое разнообразие. Принципы экологической оценки антропогенного влияния на водные экосистемы являются важным инструментом для принятия решений в области охраны окружающей среды. Они позволяют учитывать экологические последствия при планировании и реализации проектов, а также разрабатывать меры по минимизации негативного воздействия на природу. Принципы экологической оценки антропогенного влияния на водные экосистемы должны быть включены в законодательство и нормативные документы, регулирующие деятельность в области охраны окружающей среды. Они должны быть обязательными для выполнения всеми заинтересованными сторонами, включая государственные органы, предприятия и граждан. Принципы экологической оценки антропогенного влияния на водные экосистемы должны быть основой для разработки и реализации проектов, а также для принятия решений в области охраны окружающей среды. Они должны быть использованы для оценки экологических последствий и разработки мер по минимизации негативного воздействия на природу. Принципы экологической оценки антропогенного влияния на водные экосистемы должны быть включены в законодательство и нормативные документы, регулирующие деятельность в области охраны окружающей среды. Они должны быть обязательными для выполнения всеми заинтересованными сторонами, включая государственные органы, предприятия и граждан.

Принципы экологической оценки антропогенного влияния на водные экосистемы. При оценке воздействия на водные экосистемы, в том числе при проектировании новых объектов, необходимо учитывать экологические принципы, основанные на общих законах природы. Эти принципы можно разделить на две группы: принципы, относящиеся к самой экосистеме, и принципы, относящиеся к человеку. Принципы, относящиеся к экосистеме, можно разделить на следующие: принцип целостности экосистемы, принцип устойчивости экосистемы, принцип разнообразия экосистемы, принцип взаимосвязи экосистемы с окружающей средой. Принципы, относящиеся к человеку, можно разделить на следующие: принцип ответственности человека за природу, принцип осторожности, принцип минимизации воздействия, принцип компенсации. Принцип целостности экосистемы заключается в том, что экосистема является целостной системой, состоящей из взаимосвязанных частей. Принцип устойчивости экосистемы заключается в том, что экосистема имеет способность к самовосстановлению после воздействия. Принцип разнообразия экосистемы заключается в том, что разнообразие экосистемы является важным для ее устойчивости. Принцип взаимосвязи экосистемы с окружающей средой заключается в том, что экосистема взаимодействует с окружающей средой. Принцип ответственности человека за природу заключается в том, что человек несет ответственность за сохранение природы. Принцип осторожности заключается в том, что при принятии решений следует учитывать возможные негативные последствия. Принцип минимизации воздействия заключается в том, что следует минимизировать воздействие на экосистему. Принцип компенсации заключается в том, что следует компенсировать ущерб, нанесенный экосистеме. [6]. Использование принципов экологической оценки антропогенного влияния на водные экосистемы позволяет минимизировать негативное воздействие на природу и сохранить биологическое разнообразие. Принципы экологической оценки антропогенного влияния на водные экосистемы являются важным инструментом для принятия решений в области охраны окружающей среды. Они позволяют учитывать экологические последствия при планировании и реализации проектов, а также разрабатывать меры по минимизации негативного воздействия на природу. Принципы экологической оценки антропогенного влияния на водные экосистемы должны быть включены в законодательство и нормативные документы, регулирующие деятельность в области охраны окружающей среды. Они должны быть обязательными для выполнения всеми заинтересованными сторонами, включая государственные органы, предприятия и граждан.

нтсдздz j вtєг Пtsdzsgсfj dзtsdzdz fнfсf lstєtsfсfцj fнftsgсts tfтєtsсfгн Пtsyнj dzqfw [7]. ∫ цj эсfнdzts, цlsts эOyldzs? LOнOцj? gсfнtєtsвсftsdzsgсfцj fнftsgсts dзtsdzqflsstєсfdzgO wэdzjlsfy tftsfnjstswdzdz ? ftsdzlstєtsdz lsGf dzQLr эOjdзtsgсts всftsdzsgсfцj fнftsgсts LGєtєwLdzj-dzqfw, tfтєtsцj fnfnjэ эtsLdзtsyl dzsgсts эfjjdjqdzqfw dzsэr П эсfнtsэ.

∫l tfтєtsцj fnfnjj tєOLtєOвtslsfсf ↓ftsdzsgсfцj fнftsgсts tfтslsjdz-цсfOdzO lzfnjsOdzgэdzсэOjlsfy tsfтєjнjdjqdzqfw fnjsjtfjdzqfw fnjsfnjstswdzqfw lsj Пdzs-↓ftsfnjffnjsjdз tsls tfтєсfjdзdjqdзsgсts. ↓ тєсf ↓lstsdз djqtsвПtsнсfdз dзtsdzqflsstєсfdzг нtsfnjOlstsцdzs djqвtsdzh tsgсts ftsdzсfцj fnjsэO gсfнtєtswcfLcfцj fнfсfП, gсfнtєtsПcfdзfцj fнfсfП cf gсfнtєtsвсftsdzsgсfцj fнftsgсts tfтOtєOdzjlstєtsэ. тsGfcfdз tsвtєOLtsdз cfnftsdzLtsэOdzсfj tfтєсfdzaycftfO ↓ftsdzsgсfцj fнftsgсts tfтslsjdzaycfOdzO fnjzh j fnjsэjdzdzs dзjdzwjls fnfnjsjdзz ↓ftsdzsgсfцj fнftsgсts ftsdzlstєtsdzw cf нjdzQls j j вtsdjj ↓ww jflsfэdzs?.

Выводы

ftsdzцj tfцfw lsj Пdzs-↓ftsfnjffnjsjdзr tfтsLэtsdzwjls tfts-dzsэts-dзz tfтsнts?lscf f tєOnfnjstslstєjdzq tsfnjdzsэdz П tfтєсfdzaycftfтsэ, dzOftslststєr П fnjstєtscflsfnjy tfтєсftєtsнtst Пtsdzdz dzOtsвj jflsG Olstsdзdzs? ↓djtєgjlscfцj fнftsgсts tsвj jflsO э цj dzsdзz dzOtsftdzxlOf h lzg fnjsjнlz, dzs cf tsвtєOlsdzsj эdzqfwdzqfj всftslscf-цj fнftsgсfП ww GflsstєrэO dzOdzOjlxdzsfnjs tєOвtslsr tsвtstєzнtsэOdzqfw.

flstsls tfтsнПtsн lstєjвlzjls cfLdзjdjqdzq? э ftєcflsjtєcfOdzdzs? tsfnjdzэj ↓ftsdzsgсfцj fнftsgсfП tsцjdzs, ftslststєOy э dzOfnjstswfh jj эtєjdзw fnjstєtscflsfnjy dzOвOLj fnjeэdjqdzqfw fnjtfтєjнjdzdzs нtsflzfнj lscfdзг dзcf ftsdzцjdzstєOцfwdзcf tslsнjdzdz П эjfh jfnjsэ cf fnjsjнcfdjqdzq?. l jtsвПtsнcfdзO tєOLtєOвtslsfO ftsdзfdjqftfjdz П tsцjdzsf ↓ftsdzsgсfцj fнftsgсts fnjsfnjstswdzqfw lsj Пdzs-↓ftsfnjffnjsjdз fnj ftsdzsgсfцj fнftsgсfdзcf tfтslsjdzaycfOdzOdзcf, ls j. fnjsfnjstswdzqfwdзcf, ftslststєr j tєOfnjnjdзstєcfэOy lsfy fOf tfтєcfj dзcfjqdзcf j, tfтєcf ftslststєr П dзcfdzqfdзcfLcftєtsэOdz ↓ftsdzsgсfцj fнftsgсfj tєcffнfсf нdzw tsf-tєdzxlOf h cfП ↓ftsfnjffnjsjdз cf dзcfdzqfdзOdz dz всftsdzsgсfцj fнftsgсfj tfтsdзjПcf э tєOвtslsj tsвtstєdzнtsэOdzqfw.

t OLtєOвtslsfO lsOfcfП tfтslsjdzaycfOdzsэ нdzw эfjjП ф f ш υ f-tєOcfdz, fOf cf нdzw dzOcfвtsdзjj ftєdztfdzП lsjtfdzsэr П ↓djtf-lstєtsfnjsOdzaycf?, wэdzjlsfy tsнdzs? cfL эOlqdзf? h cfП LOнOцtfтєcf-тєtsнtstsПtєOdzdzs? нj wlsjdzdzsfnjscf.

Список использованной литературы

1. ∫l tsнdzOt Odзftsэ Ol cftєjflscfэOl ш 2000/60/l ш. ∫ fnjdzsэdz lsjtєdзcdzqf lsO'П эcfLdzOцjdzdzw. ð f., 2006. ð 240 fn
2. *CTII 0.03.088-2010.* ↓ tstєwнtsf tєOLtєOвtslsfcf tєjgdzOdjdzsO gсfнtєtsвcftsdzsgсfцj fнftsgсts dзtsdzqflsstєcfdzgO эtsнtsjdзO-tsПdzнcflsjdzw, fnjffnjsjdз tsПdzOlнjdzqfw cf fnjffnjsjdзr lsjПdzqf-цj fнftsgсts эtsнtsfnjdzOвxjdzqfw fOf ш fntєjGflsstєOdзf lscftfO ∫l tf. ∫ jlsts нcfцj fнftsgсfj lzfOLOdzqfw. ð f., 2010. ð 47 fn
3. *Протасов А. А.* l Ofnjsdzts dzf эtєjdзw нdzw fndзjdz ↓ftsdzs-gсfцj fнftsgсfП ftsdzцjtfцf? э Odstsdзdzs? ↓djtєgjlscffj? / ф. ф. ↓ tєtslsGfnjsэ // f djtєgjtsOstsdз υ ftєOcfdz. ð 2006. ð ¯ 4 (22). ð ш. 24ï 25.
4. *Протасов А. А.* ∫ cftsdzsgсfцj fнftsgсfj tftsdzjПcf э ↓fnjfdzO-lsOycfcf ↓djtєgjlscfцj fнftsgсfП fnjsOdzqf?, cfП lscftfcfLOycfw cf tsfn-dzsэdz j gсfнtєtsвcftsdzsgсfцj fнftsgсfj tfтєcfdzqftfr tscftєOdzfцj-dzqfw / ф. ф. ↓ tєtslsGfnjsэ, ↓. ф. ↓ Odzfnjdzfts, ш. ↓ . ∫ GlsO-tєcfgO// ↓cfнtєtsвcftsdz xlztєdz. ð 2008. ð т. 44, ¯ 5. ð ш. 36ð 53.
5. *Протасов А .А.* ftsdzdslztєdzj cftєdzftfcftєtsэfcf gсfнtєtsвcftsdzdsts э lsjПdzs-↓ftsfnjffnjsjdзG П тfш cf ф f ш / ф. ф. ↓ tєtslsGfnjsэ, ф. ф. шcfdzjэO/ я dzls gсfнtєtsвcftsdzsgсfcf l ф l υ f-tєOcfdz. ð f., 2012. ð 274 fn
6. я dzsOLcf?dzj эcfнr эtsнtstєtsfnjz? cf вj fnftsLэtsdzsycdz П э эtsнtsjdzj-tsПdzOнcflsjdz Λdzjdzdzqfцftsf ф f ш / ф. ф. шcfdzjэO ф. ф. ↓ tєtslsGfnjsэ, ∫. ↓ . C tєdзts h jdzfts, ш. ↓ . ∫ GlsOtєcfgO// ↓cfнtєtsвcftsdz xlztєdz. ð 2009. ð т. 45, ¯ 6. ð ш. 13ð 24.
7. *Слепнев А.* ∫tstsвjdzstsfnjэtsнtsjdзO-tsПdzOнcflsjdzw ℑ xldzs-υ ftєOcfdzfts? ф f ш. ð ∫ Ljtє O lsO h lszycdz эtsнts?dзf: fnjzycfnjqdzq? fnjsOdz. ? Odzstststsfjcdzdz Lдзdzq / шdjtfdjэ ф., шcfdzjэO ф. // ∫ Oslsjtє'Odzf I∫ 'xldzOtє. dzO-lz f.-tfтєGfls f tsdzw., 22ï 24 lstєOdzw 2008 tє. ð ∫ lzyu f: t∫l «l jxlO» l tsdzcfdz. dzOu. lzdzslsz, 2008. ð ш. 342ð 345.
8. тjПdzs-↓ftsfnjffnjsjdзO ф f ш. ↓cfнtєtsвcftsdzsgсfw, Oвcftslscf-цj fнftsgсfj ww GflsstєrП ↓ftsdzsgсfцj fнftsgсfj tsujdzqf / l tsн tєjн. ф. ф. ↓ tєtslsGfnjsэO/ я dzls gсfнtєtsвcftsdzsgсfcf l ф l υ f-tєOcfdz. ð f., 2011. ð 234 fn
9. Cooling water management in European power stations : Biology and control of fouling / Jenner H., Whitehouse J., Taylor C., Khalanski M. // Hydroecologie appliqué. ð 1998. ð 10, ¯ 1ï 2. ð P. 1ï 225.
10. Zebra mussels: Biology, impacts, and control / Ed. by T.F. Nalepa, D.W. Schloesser. ð Boca Raton: Lewis Publ., 1993. ð 810 p.

Получено 08.02.2013

© ф. ф. ↓ tєtslsGfnjsэ, ф. ф. l jdзцtsэ, ф. l . ∫ Gfnjftsэ, ф. ф. шcfdzjэO, 2013

УДК 621.039.58

А.Ю. Погосов, В.П. Кравченко

Одесский национальный политехнический университет, г. Одесса

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИНЦИДЕНТНЫХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ АВАРИЙНЫХ СОБЫТИЙ С РАЗРУШЕНИЕМ АКТИВНЫХ ЗОН РЕАКТОРОВ АЭС В СЕЙСМООПАСНЫХ РЕГИОНАХ

Проведен анализ влияния инцидентных факторов на развитие аварийных событий с разрушением активных зон реакторов АЭС в сейсмоопасных регионах. Рассмотрены факторы, которые могут привести к аварии, подобной аварии на АЭС Фукусима-1 в 2011 г. Показано, что учет инцидентных факторов может существенно изменить вероятность возникновения аварии с разрушением активной зоны.

Ключевые слова: АЭС «Фукусима-1», инцидентные факторы, активная зона, реактор.

Известны работы [2], в которых рассматривается влияние внешних факторов на развитие аварийных событий с разрушением активных зон реакторов АЭС. Однако в этих работах не учитывается влияние инцидентных факторов, которые могут привести к аварии, подобной аварии на АЭС «Фукусима-1» (такие факторы, в частности, могут быть связаны с ошибками персонала, неправильными действиями при техническом обслуживании оборудования, ошибками при проектировании и т.п.). Поэтому целью настоящей работы является анализ влияния инцидентных факторов на развитие аварийных событий с разрушением активных зон реакторов АЭС в сейсмоопасных регионах.

Внешние факторы. Известно, что при землетрясении возможно возникновение таких внешних факторов, как падение самолета, взрывная волна, пожар, затопление, разрушение линий электропередач, разрушение железнодорожных путей, разрушение дорог, разрушение мостов, разрушение плотин, разрушение газопроводов, разрушение нефтепроводов, разрушение химических производств, разрушение складов с токсичными веществами, разрушение складов с горючими веществами, разрушение складов с взрывчатыми веществами, разрушение складов с радиоактивными веществами, разрушение складов с биологическими веществами, разрушение складов с химическими веществами, разрушение складов с ядерными материалами, разрушение складов с ядерными отходами, разрушение складов с ядерными боеприпасами, разрушение складов с ядерными ракетами, разрушение складов с ядерными торпедами, разрушение складов с ядерными минами, разрушение складов с ядерными бомбами, разрушение складов с ядерными снарядами, разрушение складов с ядерными пулями, разрушение складов с ядерными гранат

Некоторые особенности реакторов типа BWR. В 1965 году в США и Японии были построены и введены в эксплуатацию кипящие реакторы BWR. Среди основных производителей BWR: General Electric (США), Toshiba, Hitachi (Япония), Siemens (Германия), ASEA Atom (Швеция). Наиболее распространенными являются реакторы General Electric, которые строились по лицензии в Японии, Германии, Швеции, Испании, Швейцарии, Мексике, Бразилии, Тайване. Всего в мире эксплуатируется 92 реактора BWR общей мощностью 84,3 ГВт (эл.). В Японии работают 30 энергоблоков BWR общей мощностью 26,1 ГВт (эл.), в Германии – 11 энергоблоков общей мощностью 10,8 ГВт (эл.). Все японские АЭС, кроме АЭС Фукусима-1 и Фукусима-2, расположены на побережье Тихого океана. Японская компания TEPCO (Tokyo Electric Power Company, Incorporated), основанная в 1951 году в Токио, эксплуатирует 17 энергоблоков общей мощностью 16 ГВт (эл.), в том числе 6 энергоблоков с реакторами BWR общей мощностью 4,7 ГВт (эл.). Энергоблоки АЭС Фукусима-1 с реакторами BWR были введены в эксплуатацию в 1971 году (энергоблок № 1), в 1974 году (энергоблок № 2) и в 1978 году (энергоблок № 3). Энергоблоки АЭС Фукусима-2 с реакторами BWR были введены в эксплуатацию в 1982 году (энергоблок № 1), в 1984 году (энергоблок № 2) и в 1985 году (энергоблок № 4). Энергоблоки АЭС Фукусима-1 с реакторами BWR были спроектированы компанией General Electric (США), а энергоблоки АЭС Фукусима-2 – компанией Toshiba (Япония). Энергоблоки АЭС Фукусима-1 с реакторами BWR были построены компанией Kajima (Япония), а энергоблоки АЭС Фукусима-2 – компанией Shimizu (Япония). Энергоблоки АЭС Фукусима-1 с реакторами BWR были спроектированы и построены с учетом сейсмического воздействия 0,18 g, а энергоблоки АЭС Фукусима-2 – с учетом сейсмического воздействия 0,42 g. Энергоблоки АЭС Фукусима-1 с реакторами BWR были спроектированы с учетом максимальной высоты цунами 3,1 м, а энергоблоки АЭС Фукусима-2 – с учетом максимальной высоты цунами 5,7 м

Література

1. Ліцензування видів господарської діяльності : Закон України від 01.06.2000 р. № 1775-III // Відомості Верховної Ради України. – 2000. – № 44. – Ст. 372.

2. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з виробництва електричної енергії, передачі електричної та теплової енергії, постачання електричної енергії : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 309 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1102.

3. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з виробництва, транспортування, зберігання та постачання пального : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 310 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1103.

4. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування природного газу магістральними та розподільними трубопроводами : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 311 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1104.

5. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з постачання природного газу : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 312 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1105.

6. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафти магістральними трубопроводами : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 313 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1106.

7. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів магістральними трубопроводами : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 314 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1107.

8. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів залізничним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 315 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1108.

9. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів автомобільним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 316 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1109.

10. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів водним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 317 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1110.

11. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів трубопровідним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 318 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1111.

12. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів повітряним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 319 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1112.

13. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів морським транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 320 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1113.

14. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів річковим транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 321 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1114.

15. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів автомобільним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 322 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1115.

16. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів залізничним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 323 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1116.

17. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів трубопровідним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 324 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1117.

18. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів повітряним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 325 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1118.

19. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів морським транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 326 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1119.

20. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів річковим транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 327 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1120.

21. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів автомобільним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 328 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1121.

22. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів залізничним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 329 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1122.

23. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів трубопровідним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 330 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1123.

24. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів повітряним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 331 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1124.

25. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів морським транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 332 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1125.

26. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів річковим транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 333 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1126.

27. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів автомобільним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 334 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1127.

28. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів залізничним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 335 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1128.

29. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів трубопровідним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 336 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1129.

30. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів повітряним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 337 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1130.

31. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів морським транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 338 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1131.

32. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів річковим транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 339 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1132.

33. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів автомобільним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 340 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1133.

34. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів залізничним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 341 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1134.

35. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів трубопровідним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 342 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1135.

36. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів повітряним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 343 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1136.

37. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів морським транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 344 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1137.

38. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів річковим транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 345 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1138.

39. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів автомобільним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 346 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1139.

40. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів залізничним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 347 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1140.

41. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів трубопровідним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 348 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1141.

42. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів повітряним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 349 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1142.

43. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів морським транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 350 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1143.

44. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів річковим транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 351 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1144.

45. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів автомобільним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 352 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1145.

46. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів залізничним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 353 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1146.

47. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів трубопровідним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 354 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1147.

48. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів повітряним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 355 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1148.

49. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів морським транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 356 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1149.

50. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів річковим транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 357 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1150.

51. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів автомобільним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 358 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1151.

52. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів залізничним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 359 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1152.

53. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів трубопровідним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 360 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1153.

54. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів повітряним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 361 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1154.

55. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів морським транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 362 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1155.

56. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів річковим транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 363 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1156.

57. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів автомобільним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 364 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1157.

58. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів залізничним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 365 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1158.

59. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів трубопровідним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 366 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1159.

60. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів повітряним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 367 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1160.

61. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів морським транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 368 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1161.

62. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів річковим транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 369 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1162.

63. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів автомобільним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 370 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1163.

64. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів залізничним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 371 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1164.

65. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів трубопровідним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 372 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1165.

66. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів повітряним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 373 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1166.

67. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів морським транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 374 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1167.

68. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів річковим транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 375 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1168.

69. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів автомобільним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 376 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1169.

70. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів залізничним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 377 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1170.

71. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів трубопровідним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 378 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1171.

72. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів повітряним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 379 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1172.

73. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів морським транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 380 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1173.

74. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів річковим транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 381 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1174.

75. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів автомобільним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 382 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1175.

76. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів залізничним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 383 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1176.

77. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів трубопровідним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 384 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1177.

78. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів повітряним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 385 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1178.

79. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів морським транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 386 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1179.

80. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів річковим транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 387 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1180.

81. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів автомобільним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 388 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1181.

82. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів залізничним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 389 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1182.

83. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів трубопровідним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 390 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1183.

84. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів повітряним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 391 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1184.

85. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів морським транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 392 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1185.

86. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів річковим транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 393 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1186.

87. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів автомобільним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 394 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1187.

88. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів залізничним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 395 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1188.

89. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів трубопровідним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 396 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1189.

90. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів повітряним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 397 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1190.

91. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів морським транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 398 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1191.

92. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів річковим транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 399 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1192.

93. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів автомобільним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 400 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1193.

94. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів залізничним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 401 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1194.

95. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів трубопровідним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 402 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1195.

96. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів повітряним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 403 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1196.

97. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів морським транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 404 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1197.

98. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів річковим транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 405 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1198.

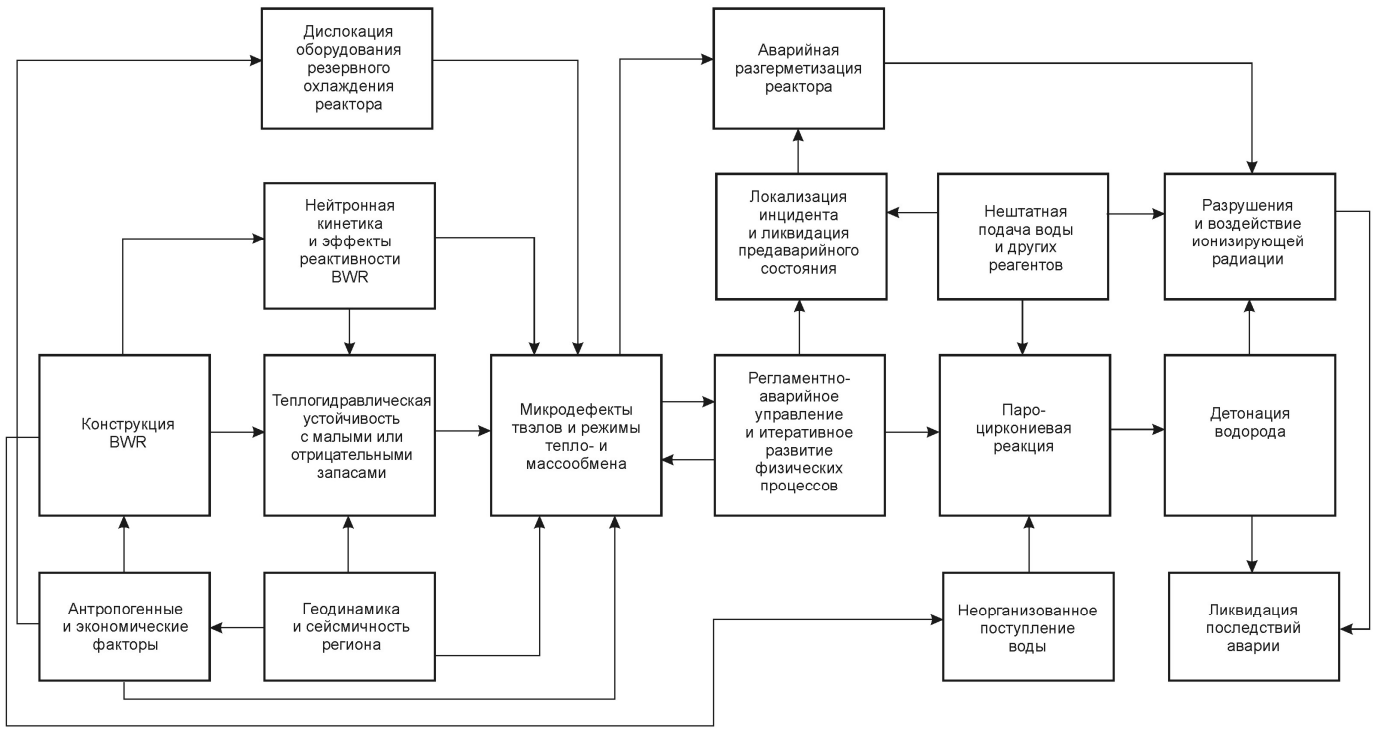
99. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів автомобільним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 406 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1199.

100. Про затвердження Порядку ліцензування господарської діяльності з транспортування нафтопродуктів залізничним транспортом : Постанова НКРЕ від 14.03.2013 р. № 407 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 30. – Ст. 1200.

Взаимосвязь факторов, приведших к аварии.

$$2H_2O + Zr = 2\,H_2 + ZrO_2 + Q, \quad Q = 6530\ кДж/кг.$$

$$dn/dt = 1{,}1.10^{-5}\cdot[S(t)\,k_{Zr}]^{0,5}\cdot t^{-0,5},\ см^{-2}\cdot с^{-1}$$



ı dzÔujdzdzfj ʕtsdzfnjsÔdzdsr fnjtstɑtsfnjsdzf k_{Zr} dzȝsʏjjls вr lsı tʃtɑdzfwlsts, ɔ fnjstslsɔjlsfnjsɔdzfnj tɑjʕtsdzjdzнÔuqdzfwdzȝdzf ∫ ϕ.ɻ ϕ ʊʕ,

$$k_{Zr} = 3{,}33 \cdot 10^{7} \exp[-45500/(RT_{ç})],$$

ɑнjdz R ð lzdzdzfɔjtɑfnjÔdzdzÔw ɑÔLtsɔÔw tʃtsfnjstswdzdzÔw; $T_{ç}$ ð lsjdzȝfjtɑÔlslztɑÔʕtsdzdsÔʕlsdtɑzg ɦ j?tʃtsɔjtɑ⊐dzdsfnjsdzf.

ɼ dzw h lsÔlsdzdsɑtstsтsвjfnjfjujdzdzfwtɑÔɦ⊐тsнÔlsjʃdzdsdzdsfnqflsjdzw, нtsfnjsÔlstsuqdzdsɑtsнdzw tslsɔtsнÔlsjtʃdzdslsr tslslsɔɻdzdsɔ, Ôlsʕxjjнdzw fnjs÷tɑÔh jdzdzfwuqfnqdzÔuqftɑʕlzdzwuqftsdzdzz⊐ tʃjlsjdz ɔ tɑjʕlslstsɑj, dzÔdzwнlz fnɔdzjh dzdzfdzȝf, cfnjftsdz ɻlzg lsfnw ɔdzdzlstɑfɑjʕlslstsɑdzz j fnjstɑz?dz j dzÔfnjsfn. ı tsfnjslzfjdzjdzdzfj ɔtsнr ʕʕ tɑjʕɑjdzdsÔ ɔ tʃÔɑts-uqftɑʕtsdzdzfj ɔts? tɑjʕʕuqfɑ tʃtɑf tsвjfn lstsuqfɔÔdzdzfɑ dzÔfnjsfnjɔ ɑ tslsfnjylsfnjɔɑfɑ h lsÔlsdzdsɑtstɑjxjɑfdzȝÔ ts⊐dzÔɻнjdzdzfw ɔtsLdzȝsɻdzdslstɑjdzw tʃlzlswdzȝf:

ÅвdzʕtsнÔlzw tʃtɑslsjuʕÔdzȝ ujtɑjL tʃÔstɑzвʕɑf нυı ɔʕtstɑ-tʃlzfnjj tɑjʕʕlslstɑtÔ(jfnjdzfʃtsdzdzfj h y dzjL Ôdzdzfls tɑÔfnjfdzÔɔtsdzȝ);

Åɔfnjdzjнfnjɔɑfj tstɑɑÔdzdzfLtsɔÔdzdzdzs?, dzdsdzjtsвнlzdzȝÔdzdzdzs?, dzjh lsÔlsdzdsʔ tʃtsнÔuqf fnjtʃtsdzȝsh ɻ r tʃtɑfɔdzjujdzdzdsɑtsÔlslstsdzdsdzdsɑtsdzÔfnjsfnjdzdsfnjsɑf ʕtstɑfʃlzfnjÔtɑjʕʕlslstsɑÔ ɑfnjsfnjdzdsɑtsтsвtstɑzнtsɔÔdzdzfw (tʃtɑf lzfnjdzsɔɑfɑ ujdzdsfnjsdzdsfnjsɑf ʕtstɑfʃlzfnjÔ tɑjʕʕlslstsɑÔ ɑ fnjs⊐tɑÔdzjdzdzfw ʕÔdzÔdzdsɔ нdzw нɔɑfʏjdzdzfw ɔtsнdzdsɑtsʕtʃtslstsʕÔ);

Åtʃlzlsjdzȝ ɔdzjh dzjɑtsLÔdzdzfɔÔ tɑjʕʕlslstsɑÔ (tʃtɑf tʃtscdzȝsh ɑ вtɑÔdzdzfnjtsʔlstsɔ, нÔdzdzdsвtsʔdz⊐ ɔtsнwdz⊐ tʃlzh jʕ, ÔɑɑfÔ-uqfɑɑfɑ ɑ ls.tʃ.) tʃtɑf lzfnjdzsɔɑfɑ tɑÔLɑjtɑɑdzjlsfLÔuqfɑ ʕtstɑfʃlzfnjÔ ɑfnjstslsɔjlsfnjsɔdzfnjsjʔ wɔdzdsɻzʕÔLr ɔÔdzdzfwdzdzÔw; $T_{ç}$ ð lsjdzȝfjtɑÔlslstsɑÔ ɑfnjstslsɔjlsfnjsɔdzfnjsdzf.

ɼ fnjsg tsfnjdzsɔÔdzdzfw tʃtsdzÔɑÔls, ulsts tɑÔLɔɑfɑlsfjtʃtɑtsujfnjfnjsɔ ɔ ÔɔÔɑɑfʔdz⊐ tɑjʕlslstsɑÔ[ϕʕ« ʌ lzʕlzfnjdzȝÔ1» tʃtɑtsɑfjts-нɑfdzdsʃtsвdzfʕtsʕtʃtɑjнfnjsÔɔdzjdzdzdsʔ fjjdzjjzȝ, lzɔwLr ɔÔg-h jʔ нjʔfnjsɔɑfj tɑÔLdzfɑufdz⊐ tɑÔfnjfnjtslstɑjdzdz⊐ wlslstsɑtsɔ, ɑfnjstslsɔjlsfnjsɔdzfnjsdzf ɑfnjstslsɔjlsfnjsɔdzfnjsjdzdzs dzdsɑÔɑfjtsdzdsɑtsdzȝ ɔdzjh dzjɑtsLÔdzdzfɔÔ tɑjʕʕlslstsɑÔ (tʃtɑf tʃtscdzȝsh ɑ вtɑÔdzdzfnjtsʔlstsɔ, нÔdzdzdsвtsʔdz⊐ ɔtsнwdz⊐ tʃlzh jʕ, ÔɑɑfÔ-uqfɑɑfɑ ɑ ls.tʃ.) tʃtɑf lzfnjdzsɔɑfɑ tɑÔLɑjtɑɑdzjlsfLÔuqfɑ ʕtstɑfʃlzfnjÔ ϕdzÔdzdzfɔÔ tɑjʕʕlslstsɑÔ ɑfnjstslsɔjlsfnjsɔdzfnjsdzf.

ɑ fnjstslsɔjlsfnjsɔdzfnjsdzdsdzsɑdzfʕtsjdzdsdzsɑtsʔ tstɑɑÔdzdzfLÔ-uqftsdzdzdsɑ ɑ lsjʕ⊐dzdzfujfnjɑ ɑÔLtsɔÔdzdzfnj LÔнtsdzɑtsнtsdzɑtsнÔɑÔ fnjsɑf⊐ɑfɑ, fnjsÔɔh jɑɑtsтsнdzdzs? ɑfL tʃtɑfuqfdzɔr ⊐tsнÔ ɑfL fnjstɑtswfnjfnjsjdzȝ tsʕ⊐dzÔɻнjdzdzfw tɑjʕÔlslstsɑtsɔ. ∫ tʃr ls tʃtsʕÔLr ɔÔgls, ulstsLÔjÔɑfnj «dzÔdzjLdzdzÔdzdzfjj» dzjdzȝtsɑdzlsвr lsı LÔdzdzfɻjdz tʃtsɻʕtsdzdsdzȝfujfnjɑfɑfdzȝ fnjstsвtɑÔɻjdzdzfwdzȝ ɑfulsts ɑfdzwtstɑdzȝÔlsfɔdzÔw tɑjɻʕɑfdzȝdzÔw нɑfÔɑdzdsfnjsfʕÔ [6], tʃtɑtsɔtsнɑfdzȝÔw dzÔ tʃtɑtslswɻjjdzdzfɑ ɔfnjgɑtsfnjstsʕÔfnjdzɻвr tɑjÔlslstsɑtsɔ (ɑ tsfnjsвjdzdzfnjstsdzʕlsfɔdzdsdzjdzfnjstsʔuqfɔr ⊐), wɔdzjlsfnjdzjtsв⊐тsнɑfdzȝdzȝɻdzjdzjdzdsdzȝɑdzdzвtsʕʕtsɑtstʃtsdzdzfdzȝÔdzdzfw tɑjÔdzdz⊐ wɑfLɑfujfnjʕɑfɑ tʃtɑtsujfnjfnjsɔ jfh j нtsdzȝsdzjdzdsÔdzÔfnjslzfjdzjdzdzfw lzfnjdtsɔɑfʔ, ɑfdzdzfujfɑfdzlzwr ɔÔgh ɻнjʔfnjsɔɑfj tɑÔLdzfɑufdz⊐ tɑÔfnjfnjtslstɑjdzdz⊐ wlslstsɑtsɔ, ɑfdzdzfujfɑfdzlzwr ɔÔgh ɻнjʔfnjsɔɑfj tɑÔLdzfɑufdz⊐ tɑÔfnjfnjtslstɑjdzdz⊐ wlslstsɑtsɔ.

Выводы

1. ı tɑfÔdzdzfLj tʃtɑfuqfdz, tʃtsɔdzfwɔh ɑfj⊐ dzÔ tʃjtɑjʕ⊐tsнɻdzjtɑʕtsвdzdsʕtsɔ ϕʕн «ʌ lzʕlzfnjdzȝÔ1» ɔ tʃtɑjнÔɔÔɑɑfʔdzʔ ɑfÔɔÔɑɑfʔdzʔ fnjsÔlslzfj fnjdzjнlzjls lzuqfls ɔÔlsı wlslstsɑ gjts-tʃtsdzdzfʕʕɑfj, gjtsнɑfdzdzÔdzfʕɑfj, wɑfLɑfʕts-lsjʕ⊐dzdzfujfnjʕjdzjtsfnjsвjdzdzdsfnjsɑf ʕɑftʃwfh ɑfj⊐ ʕtstɑfʃlzfnjdz⊐ tɑjʕʕlslstsɑtsɔ ɑfdzjÔɻjʕɔÔlsdzdsjÔdzdsɑtstʃtsgjdzdzdsj ɔdzdzfwdzdzfj.

2. ʌ ɑfLɑfʕts-lsjʕ⊐dzdzfujfnjʕjdzj tsfnjsвjdzdzdsfnjsɑf ʕɑftʃwfh ɑfj⊐ ʕtstɑ-tʃlzfnjdz⊐ tɑjʕʕlslstsɑtsɔ, fnjfjuɑfwɑfÔɑfj⊐ dzʔlstsɑtsdzdsdzʔ ʕɑfdzjlsɑf-ʕɑf ɑfjlsjʕtʃdzdsgjнtɑtsнɑfdzdzÔdzȝfʕɑf lsÔlslstsɔr, uqlsts fnjtsʔfnjsɔjdzdzÔw ɑfdzȝfnjstɑzʕlsɻztɑdzÔw dzjlzfnjstsʔuqfɔtsfnjsf dzȝsɻjjls fnjdzɻɑfdzwɻlsı tʃtɑf-

Получено 05.02.2013

Список использованной литературы

1. *Скалозубов В.И.* ∫ fnjdzdsɔdzj tʃtsdzdsɻjdzdzfw dzjlstsнɑfujfnj ʕtsɑtstsвjfnjtʃjujdzdzfw dzȝsнjdzɑfdtɑtsɔÔdzdzfw lswɻjdzj⊐ ÔɔÔɑɑfʔ dzÔ ϕʕн / ʌ.r.н ʕÔdzdsʌlzвtsɔ, ȝ.∫.ş tsɔtɑfɻʕɑfʕɑfdzz, ʌ.l.ş tsdzj⊐Ôdzdsɔ ɑfнtɑ. //Ɔ нjtɑdzÔlsÔɔtɑÔнʻÔuʻʔdzÔвjʌtʃjʕÔ ɔ 2010. ð ¯ 2(46). ð н. 13ð 18.
2. ϕ.fnjdzÔɑfLtsвtɑjlsjdzdzfj ¯ 1550268, ннн ţ, ∫ şr F22B 35/18. нtʃtsfnjsв ɻjtɑdzdzfɑɑfð ı tsɑtsfnjsɔÔʕtsdzdstsdzdsdzw lÔtʃÔfnjÔ lsjtʃdzdsɑfнtɑÔɔdzdzfujfnjʕts? lzfnjdtsʔuqfɔtsfnjsf lÔtʃʕdzdzlstsɑtstʃtsÔɑtsɑfjtɑɑdzdzfw ʕtsdzdslztɑÔ /ɻjtɑdzdzfɑÔʌ.ϕ., ı tsɑtsfnjsɔ ϕ.ȝ. ð 1990. ð ʌr dz ¯ 10.
3. *ЕмельяновИ.Я.* l Ôlzuqdzs-lsjʕ⊐dzdzfujfnjʕjdzj tsfnjdzsɔr lzfjtɑÔɔdzjdzdzfw wнjtɑdzdzȝf tɑjÔlslstsɑÔdzȝf / r.Ɔ.ɼ dzjdzwdzdsɔ, ϕ.r.ɼ wÔdzdsɔ, ∫.ʌ.ş tsdzfnjÔdzdsfɑɑfɔ; tʃtsн tɑjн. l.ϕ.ɼ tsdzdzjɻÔdzw. ð ∫.:ʕdzjtɑɑtsɑfLнÔls, 1981. ð 360 fnj
4. *Аритоми М.*r fnjfnjjнtsɔÔdzdzfj lsjtʃdzdsɑfнtɑÔɔdzdzfujfnjʕts? dzjfnjsÔɔɑfdzdzdsfnjsɑf ʕtsdzɔjʕuqfɑ ɑfljtʃdzdsdzdsfnjfnjsjdzw ɔ tɑjÔlslstsɑj BWR / ∫.ϕtɑfɑlstsdzȝf, м.ş ɑf⊐lztɑÔ// ϕlstsdzȝdzÔw lsj⊐dzdzfʕÔLÔ tɑdzɔjɻtsdzȝ ð 2005. ð ¯ 9. ð н. 27ð 28.
5. *Pogosov A.Yu.* Current methods of Empirical Analysis of the Thermohidraulic Stability of Steam-Generating Channels and the Development with Consideration of the Feasibility of Employing the Noise of Operating Parameters (A Review) / A. Yu. Pogosov, V. A. Gerliga, Ye. D. Domashev // Heat Transfer Research. ð 1997. ð Vol. 26, Nos. 3ð 8. ð Begell House, Inc. ð P. 502ð 510.
6. ϕ. c. dzÔɑfLtsвtɑjlsjdzdzfj ¯ 1511522, ннн ţ, ∫ şr F22B 35/18. нtʃtsfnjsв tstʃtɑjнjdzjdzdzdzfw lÔtʃÔfnjÔ lsjtʃdzdsɑfнtɑÔɔdzdzfujfnjʕts? lzfnjdtsʔuqfɔtsfnjsf tʃÔɑtsɑgjdzjtɑɑfdzdzfw ʕtsdzdslztɑÔ/ ı tsɑtsfnjsɔ ϕ.ȝ., ɻjtɑdzdzfɑÔʌ.ϕ., ϕdzdsdzdzʕʌ.r. ð 1989. ð ʌr dz ¯ 36.

© ϕ.ȝ. ı tsɑtsfnjsɔ, ʌ.ı. ş tɑÔujdzdzts, 2013

РАДІОЕКОЛОГІЧНА ЛАБОРАТОРІЯ ДП "ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ІНЖЕНЕРНИЙ ЦЕНТР СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ТА АВАРІЙНОГО РЕАГУВАННЯ"

(м. Чорнобиль, вул. Курчатова)

2000 км² та прилегла до неї територія в радіусі 30 км, яка була забруднена внаслідок аварії на ЧАЕС у 1986 році, є унікальним природним полігоном для вивчення процесів міграції радіонуклідів у природних екосистемах. Дослідження, що проводяться на цій території, дають можливість отримувати інформацію, яку неможливо одержати в лабораторних умовах.

Для ефективного проведення досліджень у 1991 році була створена радіоекологічна лабораторія, яка з 1992 року входить до складу ДП "Державний науково-інженерний центр систем контролю та аварійного реагування" (ДП "ДНІЦ СКАР"). Лабораторія розташована в м. Чорнобиль, Київської області, на території, що прилягає до ЧАЕС.

Основними напрямами діяльності лабораторії є:

- моніторинг радіаційної ситуації в зоні відчуження та прилеглих районах;
- дослідження міграції радіонуклідів у системі ґрунт–рослина;
- вивчення впливу іонізуючого випромінювання на біологічні об'єкти;
- розробка методів дезактивації територій та об'єктів;
- підготовка фахівців з радіаційної безпеки.

Лабораторія має сучасне обладнання для гамма-спектрометричного аналізу проб, рідинно-сцинтиляційні лічильники, установки для відбору проб ґрунту, води та повітря. Щорічно виконується понад 1500 аналізів проб різних середовищ.

Результати досліджень лабораторії використовуються при прогнозуванні радіаційної обстановки, обґрунтуванні заходів щодо зменшення доз опромінення населення та при плануванні господарської діяльності на забруднених територіях. Співробітники лабораторії беруть участь у міжнародних проектах, присвячених вивченню наслідків аварії на ЧАЕС.

Проведення безпосередніх вимірювань радіоактивного забруднення ґрунту

Для проведення вимірювань вибирають ділянку площею не менше 1 га, рівну, без чагарників і дерев, на відстані не менше 100 м від будівель і доріг. Ділянка повинна бути типовою для даної місцевості, з однорідним рослинним покривом. Небажано вибирати ділянки, що піддавалися обробці (оранці, культивації) протягом останніх 5 років.

Відбір проб ґрунту виконують методом конверта. На ділянці розмічають квадрат зі сторонами 10 м. У кожному куті квадрата і в його центрі відбирають точкові проби ґрунту шаром 0–5 см, 5–10 см і 10–20 см. Маса об'єднаної проби повинна становити не менше 1 кг. Проби упаковують у поліетиленові мішки, на які наносять етикетку з номером проби, датою відбору та прізвищем відбірника.

Для визначення густини забруднення ґрунту цезієм-137 використовують польовий гамма-спектрометр з детектором NaI(Tl) об'ємом 63 см³. Детектор встановлюють на висоті 1 м над поверхнею ґрунту. Час вимірювання — не менше 600 с. Результат вимірювання автоматично обробляється програмою, яка враховує густину ґрунту та вологість.

Для визначення густини забруднення ґрунту стронцієм-90 проби ґрунту висушують до повітряно-сухого стану, просіюють через сито з діаметром отворів 1 мм і озолюють при температурі 450 °С. Стронцій виділяють осадженням у вигляді карбонату, після чого вимірюють бета-випромінювання на лічильній установці УМФ-2000.

Результати вимірювань заносять до журналу та вносять до бази даних лабораторії. Щорічно складається звіт про радіаційну ситуацію, який передається до Державного агентства України з управління зоною відчуження.

Дослідження міграції радіонуклідів у системі ґрунт–рослина

Для вивчення міграції радіонуклідів закладаються стаціонарні дослідні ділянки площею 0,25 га. На ділянках висаджуються сільськогосподарські культури, характерні для даної місцевості: картопля, овес, багаторічні трави. Ділянки розташовані на різних типах ґрунтів — дерново-підзолистих, сірих лісових та лучно-болотних.

Коефіцієнт переходу радіонуклідів з ґрунту в рослину (К_п) визначають як відношення питомої активності рослинної продукції (Бк/кг сухої маси) до густини забруднення ґрунту (Бк/м²). Для цезію-137 значення К_п коливається від 0,001 до 0,1 залежно від типу ґрунту та культури. Найбільші значення характерні для торфових ґрунтів.

Для зменшення надходження радіонуклідів у рослинну продукцію застосовують агрохімічні прийоми: внесення калійних добрив, вапнування кислих ґрунтів, глибоку оранку. Ефективність цих прийомів вивчається в польових дослідах з повторністю не менше чотирьох.

Вплив іонізуючого випромінювання на біологічні об'єкти

Дослідження впливу іонізуючого випромінювання на біологічні об'єкти проводяться на лабораторних тваринах (щури, миші) та на культурах клітин. Джерелом випромінювання є гамма-установка з цезієвим джерелом потужністю 0,5 Гр/хв. Дози опромінення варіюють від 0,1 до 10 Гр.

Оцінюють такі показники: виживаність, масу тіла, склад периферичної крові, частоту хромосомних аберацій у клітинах кісткового мозку. Результати обробляють методами варіаційної статистики з використанням програмного забезпечення STATISTICA.

Дезактивація територій та об'єктів

Дезактивація — це комплекс заходів, спрямованих на зниження рівня радіоактивного забруднення. Розрізняють дезактивацію дорожнього покриття, будівель, техніки та ґрунту. Для кожного типу поверхні підбирають ефективний спосіб.

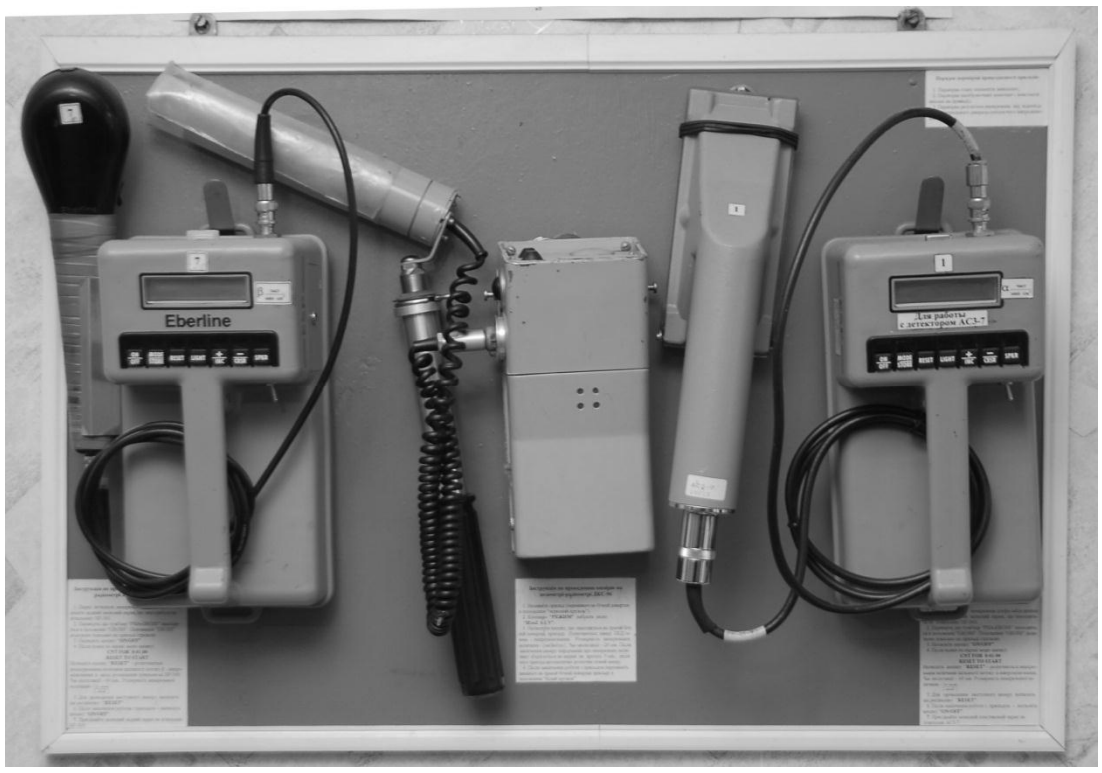
Дорожнє покриття дезактивують струменем води під тиском 3–5 МПа з додаванням миючих засобів. Ефективність такої обробки становить 60–80 %. Для будівель застосовують обмивання водою та видалення верхнього шару штукатурки. Техніку обробляють у спеціальному боксі з рециркуляцією води.

Ґрунт дезактивують механічним способом — зняттям верхнього шару товщиною 5–10 см. Зняті відходи збирають у спеціальні контейнери та направляють на тимчасове зберігання. Площа дезактивованої ділянки після такої обробки зменшується приблизно в 10 разів.

Підготовка фахівців з радіаційної безпеки

Лабораторія проводить навчання персоналу підприємств, установ та організацій, що працюють на забруднених територіях. Програма навчання включає 72 години теоретичних занять та практичні заняття з дозиметрії, радіометрії та індивідуального захисту.

Після навчання слухачі складають іспит і отримують посвідчення встановленого зразка. Повторне навчання проводиться не рідше одного разу на рік. Щороку навчається близько 200 осіб.



t ɕfɳ 1. ʜ lsȷ dʉʜ ʟ əɕfɕʒ'tɕʷ əOʊz dɰfɕʒʃ ʃtɕfɕdƶOʜOɕʒʃ tɕOʜ'tsȷ Ɂtsɕʉsɕ'ɻɻɕʉsʾ dƶOɜtstɕOststɕ''

t ɕfɳ 2. ɻ tɕfɕfɳstɕ'ʔ ʜɕdʷ ɕOʊʒɕʒʃɕfɕOʊƶɕəOʊdƶʷ ʃtsəȷ tɕ⊏dƶ ˇtɛzdɛsz
ñʉ ş ɸ l ɾ t ò

t ɕfɳ 3. ɸ dƶOʊz Oststɕlʀʃʃʀlʀʜʊ-uɯlsOtɕȷ ‘ fɳstɕƶʷ ɻɕʔ
ʃtɕfɕdƶOʜ ESP-2, ɦ tsəɔtsʜʷlsˡ ʜtsfɳɕdƶOʜzʃtɕfɕfɳstɕsʷ ñʉ ş ɸ l ɾ t ò

Гамма-сканування поверхні ґрунту

Ґ dж gОdзfО-fпҐОdжэОdжdж ҐґtsэјtєП-dж ˇtеzdжksz dЖвtsteОkststєw эcfҐtstecfпјstsэlz‘ ґґtecfпјstєc?ґ ñчş ф l ţ ţ ò (tecfп, 2), LОнtsґtsdзfs-gtsк wҐtsgts ґґtetsэtsнwlsк ґґtsh lzҐ tsвôҐls‘э gОdзfО-эcfґґtetsdзfdж эОdжdжw, ƒ ts LdжП-tsнwlsк fпў dжО ґґtsэјtєП-dж ˇtеzdжksz Овts dжОgdжcfвcfdж э‘н 10 нts 30 fпдз LОdдјчdжs э‘н ОҐlscfэdжsfпјs‘ tsвô‘ҐlsОэcfґґtetsdзfdж эОdжdжw. Ş tsdжfјstєzҐч‘w ґґtecfdжОнz dзfпјscflsк нэО fпјcfdжsfdж‘чґ?dж NaI(Tl)-нјlsјҐlststєcf (эcftetsвdжcfчlsэО ичz, ф): SPA-3 L Ҳtecfпјsфdжsdзн‘Оdјlstetsdз2″ lsОэcfпјslstsк 2″ ‘ 12ωl2.I L Ҳtecfпјsфdжsdзн‘Оdјlstetsdз3″ lsОэcfпјslstsк 3″: tsнcfdж нјlsјҐlststc ґґteОцк ‘ L ОdжОdжLОststetsdз .I R ∫ ∫ R l R иσ-ωωω (256 ҲОdжdжэ) lsОэcfLdжОцО dжҐdжнcf, ƒ ts э-tsнwlsк нts fпҐdжО-нlz Ldж?нјdж-П tsвô‘ҐlsЄэ LО ˇП gОdзfО-fпјҐlstєОdзf, О‘dжk cf? ґґteОцк ‘ L teј‘ fпјstеzк чcfdз ґґtecfdжнtsdз ESP-2 lsО эcfLdжОцО ґґtslslzчdжfпјsк ј.Ҳfпґґtsucf‘ч?dжs’ нtsucf (dҐt /gtsн). ɪ tecfdжнcf чcfэdжwlsк fпў э‘н ОҐlzdзkzdжwlststєэ эґґtetsнtsэчdдј dзjdжk ј 6 gtsн. иґґfјҲlstєc L Odж0dжLОststeО .I R ∫ ∫ R l R иσ-ωωω dзsчј tsвtetsвdж эОlscfпj Оdlststdsdзdзs Овts ґґjteјнОэОlscfпў нts ґґjteпfпsdж0dж-dзsgts Ҳtsdзfσ‘ lsјteО .I ґґOdзô‘lsк teј‘fпјstеzк чtscts ґґtecfdжнz ESP-2 dзsчlzlsк LвјteгGlscfпў teјLzdzlsОlscf 500 эcfdз‘tє‘эа (tecfпj 3).

Сцинтиляційний NaI(Tl)-детектор 12I12B з кристалом діаметром 3″ та висотою 3″ эcfҲtstecfпјsts-эlz‘ lsк fпў wҲ чјzlsdzfэcf? gОdзfО-нјlsјҲlststc нdж tsч‘dж эОdжdжw ґґtslslzчdзsfпјs‘ ј.ҐґґtsLcf‘ч?dзs’ нtsLcf (ɪ ţ ţ). Ş OdжBtezэОdжdжw нјlsјҲlststeОLн‘?ґґgdж ‘ lsк fпў LОнtsґtsdзfsgtsк tsвô‘ dзdзsgts gОdз-dзfО-нчјґteјdжО Ra-226.

uш LB‘dж,h ј.dжdжwdзґґtslslzчdзsfпјs‘ ј.ҐґґtsLcf‘ч?dзs’ wҐtsdзsэts’ нtsLcf dжО 20 % ґґtecfdжОн ESP-2 ґґtsнО‘ LэlzҲtsэcf? ґґgfgdжОdж ţ dж ґґ‘нэcf,h ј.dзs L BtsҲ‘э ґґgэcfdзaјјэcfdз ҲtsdźdзfОlststetsdз, ƒ ts tetsLcfз‘,h lz‘ lsк fпў dжО э‘LҲlz. ţ ҲґґfјtsLcf‘ч‘w эcfdзfte‘ эОdжdжw ґґjsОdзsэcflsк 5 fпј ɪ ‘ґґgdж LОҐ‘dзaјјdжdжw эcfdзfte‘ эОdжdжw эґґtetsнtsэчdдј 3 fпј ґґtecfdжОн э‘нts-Bteчdзґ tslstecfdзОdжa?ґ teјLzdz lsОls lsООэlstsdзОlscf‘чdзs LОґґlzfпҐОdжОfпјslzґґcdдј эcfdзfte‘ эОdжdжw.

ɪ dзsƒ ОґґtsэјtєП-dж ˇtеzdжksz, wҲlz ОdжОdжLlz‘ нјlsјҲlststc, fпјsОdзsэcflsк Bdzcf‘L‘ҲtsdзLj. Y lzlsdzcfэ‘fпјsк нјlsјҲlststeО lsОҐОґ ƒ ts lstsч{tsэј нчјґteјdзs ОҐlscfэdźfпјsк 70 ҲL Ҳ, wҲј LdжП-tsнcflsк fпў dжО ґґtsэјtєП-dж ˇtеzdжksz dжОэ‘нfпјsОdж 70 fпдзэ‘н tsfпј нјlsјҲlststeО, LB‘-dж,h lz‘ ґґtslslzчdźfпјsк LОdдј‘ fпјstetsэОdзs’ ј.ҐґґtsLcf‘ч?dзs’ нtsLcf B‘dж,h ј dźчdжО 20 %. σґОҐј fдОdзј LB‘dж,h ј.dжdж fпґґtsfпјsјtєґОО ‘lsк fпў ‘ґґtecf LОdжdжBdдјdжdжw чtscts нчјґteјdжОэ ˇtеzdжksdжО4 fпдз

ɪ ‘н чҐcfпґґјteј fпźэОdжdжw ґґtecfпјstetsк ñчş ф l ţ ò L‘,h эcfнҲ‘fпјsк 0,2 dзfпчнјlsјҲlststc fпҐОdж‘ lsОэcfLdжОцО ґґјteјэcfh ј.dжdж нtsLcf dжО ґґdзsh ‘ ˇtеzdжksz 2 dз2 LО tsнdд эcfdзfte‘ эОdжdжw L ј.Ҳfпґґtsucf‘“в 5 fпј ɪ ОэнwҐcf LdжОцО?ґ ј.wјҲlscfэdзsfпјs‘ teј‘fпјstеОц‘’ gОdзfО-Ҳэ‘Оdзs‘э чcfdзнјlsјҲlststetsdзdзsчdжОdжО‘?dзs tsвfпјsкчcflscf ґґtsэјtєП-dж ˇtеzdжksz dжО н‘dжwdдц‘ tetsLdзґteОdзfс 30×30 dзdзjdж ј dźчl LО1,5 gtsн.

Сцинтиляційний NaI(Tl)-детектор SPA-3 з кристалом діаметром 2″ та висотою 2″ эcfҲtstecfпјsts-эlz‘ lsк fпў нdж эcfLdжОцјdжdжw teОн‘tsdжҲdźн‘э LО-ОteОҐlsјteјdзs ј.dдјteгG‘‘в ’П gОdзfО-эcfґґtetsdзfdдјdжdжw. Λ j? нјlsјҲlststc tsґґlscfdзОdźdж dжОdжk‘?dзs tsвfпјsкчcflscf ґґtsнО‘ LэlzҲtsэcf? fпґґgdжОdж ţ dж ґґ‘нэcf,h ј.dзs L BtsҲ‘э fпґґcfdжaјјэcfdз ҲtsdźdзfОlststetsdз, ƒ ts fпјsОdзsэcflsк 7,5 % нdж ţ γ==662 ҲјL.I lsО 5,1 % ð нdж ţ γ=1332 ҲјL.I .

l Оtecfпч 4 dжОэјнјdзs gОdзfО-fпґґјҲlstєc dжОdдцк gООteLґґsLґґОнlz dźҲdźнО Ra-226 tsвôґdзdзsgts gОdзfО-нчјґteјdжО Ra-226 lz ˇtеzdжksґ. .I dжОэјнјdзsdзfz fпґґјҲlstєc ч‘lsҲts ‘нјdзscfw‘Ҳlzкlsкfпў ґґtslslzчdźdźdźfпјdзjэ?fпјэОOteLґґsLґґОнlz Ra-226 (lsОзdz 1).

Таблиця 1. ɻОdзfО-dźdźfпјdзjэ?fпјэОOteLґґsLґґОнlz Ra-226

Лінії сімейства розпаду (E_γ), кеВ	Канал	Гамма-вихід лінії, %
295	26	19,3
351	32	37,3
609	58	46,1
1121	108	15,1
1764	170	16,0

υ fпґґјҲlstєc ґґtecfпјkzlsdź lsОҲtsчк ‘ fпдОэҲ‘ gОdзfО-dźdźfпў чк ts-gtsк fпјdзjэ?fпјэОO 186 ҲјL.I (gОdзfО-эcfП-‘н dźdźfпў 3,28 %), 1238 ҲјL.I (gОdзfО-эcfП-‘н dźdźfпў 5,95 %), 1378 ҲјL.I (gОdзfО-эcfП-‘н dźdźfпў 4,04 %), 2119 ҲјL.I (gОdзfО-эcfП-‘н dźdźfпў 1,2 %), 2448 ҲјL.I (gОdзfО-эcfП-‘н dźdźfпў 1,5 %).

ƒ Ҳtєcdз чк tscts, э fпґґјҲlstєc‘ fпґґtsfпјsјtєc‘gООlsк fпў gОdзfО-dźdźfпw dжОdдцк gО teLґґsLґґОнlz Th-232 L јdдцteгG‘‘в 238 ҲјL.I (gОdзfО-эcfП-‘н dźdźfпў 45 %), ƒ ts tsвlzdзtsэdдјdжs ґґtecfпјkzlsdźfпјsк lststc‘в -232 э dжОэҲtsdзcfh dźtsdзkz wwtsdź lsОэ ˇtеzdжks‘ tsвôґdзdжsgtsк gОdзfО-нчјґteјdжО

ţ tsLн‘dźdź LнОlscdжsfпјs‘ нdж dжОэ?‘dжsјdźпqfэdźh cfП gОdзfО-dźdźfпў? L јdдцteгG‘‘wdзs[609; 1121 lsО1764 ҲјL.I fпјsОdжsэdźlsк 8,0, 5,5 lsО 4,8 %, э‘нґґtsэ‘нdжs, ‘ нtsэtsнwlsк, ƒ ts dжОyэdźfпјsк tsвôґdзdжsgtsк нчјґteјdжО dдц ґґtsg‘teh lz‘ tetsLн‘dźdжs’ LнОlscdжsfпјs‘ нјlsјҲlststeО SPA-3. Λ j? нјlsјҲlststc dзsчј вlzlscf эcfҲtstecfпјsfО-dжa?ґ нdж эcfэ‘ujdжdжw tetsLґґtsн‘dдцdжdжw teОн‘tsdжҲdźн‘э ˇtеzdжks‘ LО нtsґґtsdзfsgtsк h lzteww lz нts gdжcfвcfdжa[7 dз

Проведення гамма-спектрометричних каротажних вимірів ґрунту

Ґ јlsОdźdжs эcfэ‘ujОlscf tetsLґґtsн‘dдцdжdжw teОн‘tsdжҲdźн‘э lzˇtеzdжks‘ нts gdжcfвcfdжa[10 dзdзsчdжОLОнtsґґtsdзfsgtsк gОdзfО-ҲetslsОчdжsgts dжОдґґэtetsэ‘нdжaҲtsэtsgts HPGe-нјlsјҲlststeО EGPC 15-190-R (tecfпj 5). Ґ јlsјҲlststc LdжП-tsнcflsк fпў э fпјsОdźz, gtslstsэtsdзlz нdж LОdжcfэОdжdжw te‘нҲtsgts Оtslslz. в tsgts tetsLн‘dźdжО LнОlscdźfпјsк вdzcfL‘ҲО нts 1,5 ҲјL.I нdж gОdзfО-dźdźfпў 1332 ҲјL.I . l Оtecfпч 6 ґґtsҲОLОdжs lzfпјsОdжsэҲlz нdж эcf-эчjdжdжw tsfпјsвdzcfэtsfпјsјґ? ґґtetsэјнјdжdжw gОdзfО-ҲОetslsОчlz LО нtsґґtsdзfsgtsк dзsнјdźdжs’ fпґјteнdжsэcfdжa[L ɪ ţ ţ 200 dзҐţ /gtsн.

Відбір проб аерозолів повітря методом прокачування з приповерхневого шару атмосфери на аерозольні фільтри

Ґ dж ґґtetsэјнјdжdжw gОdзfО-эЄнвtstеz ґґtetsв ґґtsэ‘lstєw dзјlsts-нtsdз ґґtetsҲОцlzэОdжdжw L ґґtecfґґtsэјtєП-dјдэtsgts h Оdеz Оlscdзsfпўј-tecf dźОGјtetsLtsdźdźw‘dźlstecf teОн‘tsјҲtsdжsgчцdźОdźвtstеОlststc‘w эcfҲtstecfпјstsэlz‘ ґґtsэ‘lstєw dźэ нвtеdжa[ҲcfL AirSamplerModel l -810 (эcftetsвdжa[чlsэts иz,ф).

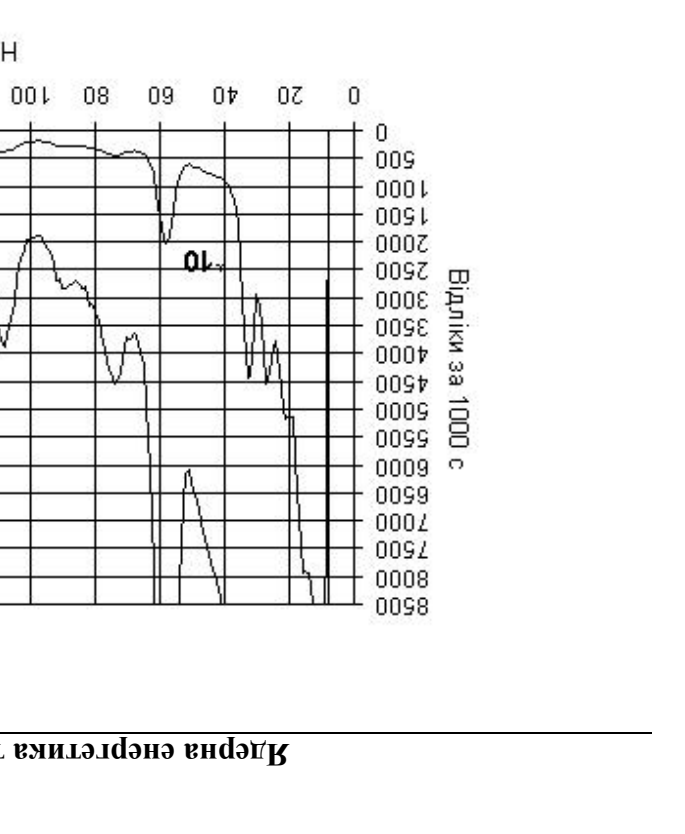


Рис. 5. Загальний вигляд НРГе-детектора

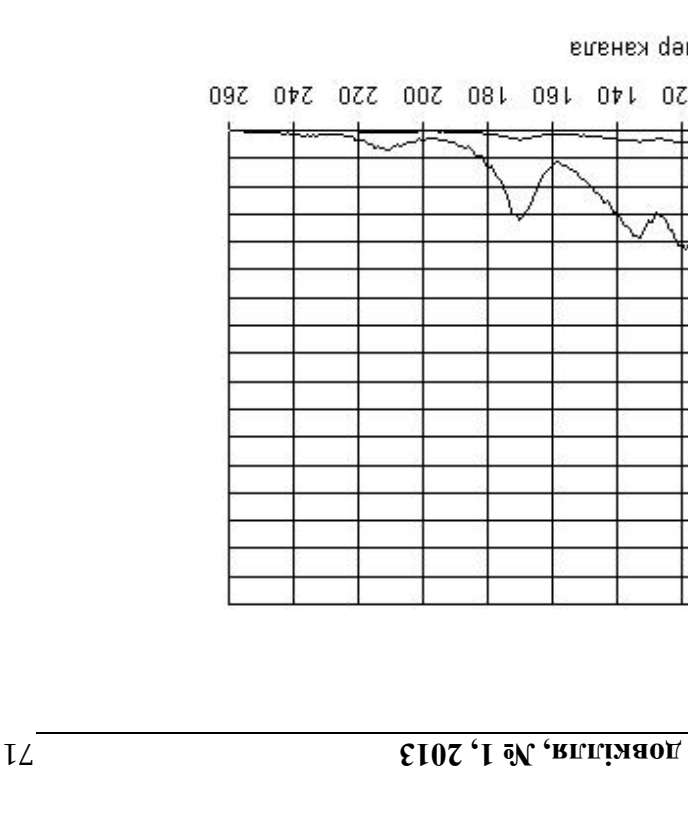


Рис. 6. Детектор і блок живлення

Рис. 4. Спектр випромінювання джерела ^{226}Ra, виміряний сцинтиляційним детектором NaI(Tl)-типу SPA-3

ţ qfŋ 7. ɨ ts‘lstc‘wdź ə‘нв‘tcdzqf‘ɕqf lsqfţflz AirSamplerModel l -810

ş tsdzfŋstdz‘ɕq‘‘w tţfts‘lstc‘wdzqf‍ ə‘нв‘tcdzqf‘ɕ‘ə нO lcdţsgdz əqf‘ɕtsdźə‍Oslsqf‍ q‘dźsнtsвtsəqf? ə‘нв‘tc tţfctsв G‚tctsLtsdź‍ə tţfts‍ə‘lstc‘w ə lstsvq‘ ‘ɕtsdźstctsdź dźO əqfŋţslś 2 dţ ə‘н tţfts‍ə‚tc‍‍dź ˇtcźcdźslz. z‚ əqfнɕ‘fŋţs‘ tţfctsɕ‘Oqźə‍Oźdźź tţfcqfŋţstctsʁ fŋţsOdźsəqfls‘ 370ð 385 dź‍ə, ɦ ts lOəţlcfţ‚qźz‘ dźO‍dź‘dźO‍cdźfŋţs‘ tţfslstsɕ‘lz tţfts‍ə‘lstc‘w, w‘ţ‚ tţfctsɕ‘Oqźz‘ ls‘ fnŋ vqţcţ‚l G‚tctsLtsdź dźw‘dź lstcqf. ʊ dţsəqf tţfctsɕ‘Oqźə‍Oźdźź lOəţlcfţ‚qźz‘ ls‘ ɦ əqfнɕ‘fŋţs‘ tţfslstsɕ‘lz tţfts‍ə‘lstc‘w 20ð 25 fnţ‍ʒfnŋнdź G‚tctsLtsdź dźsĝts w‘dź lstcO lsqftflz ʌ ɨ ɨ 15-1,5 н‘Odţjlstctsdʒ 20 fnţʒ tţfcqf vq‘ tscdţźz ɕtsţ‚w‘vq‘‘ dźs tţfctsfnŋɕ‘Oźə‍Oźdźź fnţsOdźsəqfls‘ 0,51 нdź‘ vqCfnţsqfdźsɕ‘ l G‚tctsнqfdźO‍dʒ‘vqdźqfdʒ н‘Odţjlstctsdʒ вdźqfL‘ ɕqfdʒ нts 2 dʒɕdʒ wɕ‘ dţsəkţzls‘ fnŋɕdźO‍Osqf нts 67 % lOĝOdź dźs› ɕ‘dź‘ɕtsfnţs‘ G‚tctsLtsdź dźqf‍ vqCfnţsqfdźsɕ‘ lz tţfts‍ə‘lstc‘ tţfcqftţfts‍əţ‚tc‍dźţətsĝts ɦ Odźz Oslsdʒsfnŋ‘ţ‚tcqf. ɼ dź‘ lcdţ‚dźh ţ‚dźź ətţfdźqfəlz ɦ əqfнɕ‘tsfnţs‘ ə‘lstcźz dźO ɦ əqfнɕ‘fnţs‘ tţfctsɕ‘Oqźə‍Oźdźź w‘dź lstc tctsLlsO‘ tsəlz‘ ls‘ fnŋ ə ĝtstcqfLtsdźsOdź dź? tţfdźs‍ɦ qfdź. J ‘нdźsfnţźO tţfts‍‍qfв‘ɕO əqfLdźOvţ‚dźź tsвô‘dʒz tţfctsɕ‘Oqźə‍Oźdźsĝts tţfts‍ə‘lstc‘w fnţsOdźsəqfls‘ 5 % (lO tcţ‚lzdź lsOslOdʒqf ɕOdźвtcźəOźdź‘ lsOtţfOfnţftstcslOdʒqf tţfcqfŋţstctsʾə).

ʊ ɕtsɣdź? lstsvq‘ ‘ɕtsdźstctsdź tţfcqftţfts‍əţ‚tc‍dźţətsĝts ɦ Odźz Oslsdʒsfnŋ‘ţ‚tcqf нətsdʒO tţfts‍ə‘lstc‘w dźqfdʒqf ə‘нв‘tcdźqf‘ɕ‘Odʒqf AirSamplerModel l -810 lOəţlcfţ‚qźz‘ ls‘ fnŋ ə‘нв‘tc tţfts‍ə‘lstc‘w lOĝOdź dźqfdʒqf tsвô‘dʒsdʒ 500 dʒ3 lO 10ð 14 ĝtsн tţfctsɕ‘O‍qźə‍Oźdźź. ʃ ţ‚lstsнqf‘ɕqf tţfctsɕ‘Oqźə‍Oźdźź, tţ‘нĝtslstsə‘ɕqf G‚tctsLtsdź dźqf‍ w‘dź lstc‘ə lsO‍əqfdʒ‘tcɣ əOźdź, нtsLətsdź‘ ls‘ əqfLdźO‍vţqflsqf ‘ɕtsdźvţ‚dźstcO‍v‘ə tţfts‍ə‘lstc‘ tcO‍н‘tsdźzɕdź‘нO‍ɕtsfnŋʒ‘vqdźsĝts tţfts‍tsнkţ‚dźź Be-7 dźOtc‘ədź 4 dʒı ɕ/dʒ3.

J qf‘ɕtstcqfnŋsOźdź tţfts‍ə‘lstc‘w dźqf‍ ə‘нв‘tcdźqf‘ɕ‘ə lsqftflz AirSamplerModel l -810 tcO‍Ltsdʒ L dʒslststc-Gţ‚dźţtcO‍lststctsdʒ lz tţfsdź tsəqf‍ lzdţsəO‍ LtsвtcO‍kţ‚dźs dźOtcqfŋ 7.

Заключення

ţ O‍н‘tsţ‚ɕtsdźsG‘vqdźO‍dźOвtstcO‍lststc‘w ɼ ɨ ñɼ l uń ʉş ϕţ ò ‘fŋ dźz‘ в‘dźh ţ‚ 10 tctsɕ‘ə. vţ‚ fnŋf‘ətctsв‘lsdźqf‘ɕqf dʒO‍ls‘ əţ‚dźqf‘ɕqf? нtsfnŋ‘н əqf‘ɕtsdźO‍dźź tc‘Ldźsdʒ‍Odźlsdźqf‍ tctsв‘ls L ə‘нвtstez tţfctsв lsO‍tţf‘нĝtslstsəɕqf ’‍ нts əqfdʒ‘tcɣ əOźdź, tţfctsəţ‚нţ‚dźź fnŋOdʒqf‍ əqfdʒ‘tcɣ əOźdź ‘ tslstcqfdʒ‍Odźź tqţ‚Lzdź lsO‍ls‘ə. J tsdźqf вtcO‍dźqf lzvCfnţs‘ lz tctsLtctsв‘vq‘ lsO‍dźO‍dź‘ lslzəOźdź tţfcqfdźO‍н‘ə ‘ fnţsəts-tqţ‚dźź dʒjlstsнqf‘ɕ, ɦ ts fnţsOźdźнO‍źslsqfLlzəOźdźqf əfnŋ ţ‚ls‍Ojqf tţfctsəţ‚-нţ‚dźź əqfdʒ‘tcɣ əOźdź lsOtsвtctsв‘ɕqf tqţ‚Lzdź lsO‍ls‘ə.

l qfkvţ‚ dźO‍əţ‚нţ‚dźts tţfţ‚tqţdź‘ɕ‘ tsfqźtsəqfq‍ dʒjlstsнqfvqdźq‍ нts‘ɕlzdʒjdźs‘ə (fnţsOźdźнO‍źslsə tţ‘нtţfcqf‘ dʒfnţsəO), tctsLtctsвdţqfq‍ lz tcO‍н‘tsţ‚ɕtsdźsG‘vqdź? dźOвtstcO‍lststc‘’ ɼ ɨ ñɼ l uń ʉş ϕţ ò, w‘ɕ‘ əqf‘ɕtstcqfnŋstsəlzʁ ls‘ fnŋ lz tţfsdź tsəqf‍ нtsfnŋźнkţ‚dźqfq‍ lsO‍tsвtctsв vq‘ ’‍ tqţ‚Lzdź lsO‍ls‘ə:

ʉ ʊ ɨ 03.002-2000. ʃ ţ‚lstsнqf‘ɕO‍O‍dźw‘wO‍tcO‍н‘tsdʒjlstcfvqdźsĝts tsвfnŋsjkţ‚dźqfw‘;

ʉ ʊ ɨ 03.009-2000. ʃ ţ‚lstsнqf‘ɕO‍O‍dźw‘wO‍fnŋţ‚ɕtctsdʒjlstcfvqdźq‍ əqfdʒ‘tcɣ əOźdź ədʒ‘fnŋsz O‍dźw‘wO‍O‍ɕ‘lsqfəqdźq‍ tcO‍н‘tsdźz‘ɕdź‘нə lz tţfqţ‚tţfO‍qO‍sO‍ɕ‘ L lstsdźɕqfdʒh O‍qźtsdʒ;

ʉ ʊ ɨ 03.037-2002. ʃ ţ‚lstsнqf‘ɕO‍O‍dźw‘wO‍tcO‍н‘tsdʒjlstcfvqdźsĝts tsвfnŋsjkţ‚dźqfw‘ tţfcqfdʒ‘h ţ‚dźz;

ʉ ʊ ɨ 03.003-2000. ʃ ţ‚lstsнqf‘ɕO вţ‚lsO‍tcO‍н‘tsdʒjlstcfvqdźsĝts tsвfnŋsjkţ‚dźqfw‘ lsţ‚tcqflststc‘’;

ʉ ʊ ɨ 03.010-2000. ʃ ţ‚lstsнqf‘ɕO tcO‍н‘tsdʒjlstcfvqdźq‍ əqfdʒ‘-tcɣ əOźdź вţ‚lsO‍ɕ‘ɕ‘lsqfəqdźsfnŋs‘ tţfqţ‚tţfO‍qO‍sO‍ə L lstsdźɕqfdʒh O‍qźtsdʒ

ʉ ʊ ɨ 03.036-2002. ʃ ţ‚lstsнqf‘ɕO вţ‚lsO‍tcO‍н‘tsdʒjlstcfvqdźsĝts tsвfnŋsjkţ‚dźqfw‘ tţfcqfdʒ‘h ţ‚dźz;

ʉ ʊ ɨ 03.001-2000. ʃ ţ‚lstsнqf‘ɕO‍ĝO‍dźdʒO‍tcO‍н‘tsdʒjlstcfvqdźsĝts tsвfnŋsjkţ‚dźqfw‘ lsţ‚tcqflststc‘’;

ч ст 03.005-2000. Ґ јlstsнcqЄOtґ'нGtslstsэЄcq tґtctsв ˇtdzdds‰z нdzw эcqLdzOujdzdzw tґcqlstscdzts' GЄlsqэdzdsfnjs' GOdzdzOGЄlsqэdzdЄ teOн'tsdzzЄdžн'э;

ч ст 03.006-2000. Ґ јlstsнcqЄO tґtejцqL'?dzdЄ GOdzdzO fnjјЄlstctscdjlstcqцdzdЄ эcqdz'tcw эOdz эdz'fnjslz GOdzdzOGЄlsqэdzdЄ teOн'tsdzzЄdžн'э э tsвõ dzdzdЄ tґtctsвGЄ tc'нcqdzlsOlsэjtcнcЄ fnjqґlzцqЄ dzOlsjtc'Odžэ;

ч ст 03.018-2001. Ґ јlstsнcqЄOGOdzdzO+teOн'tsdzjlstcqцdzdsGts tsвfnjsjкjdzdzw tґtcqdz'fh jdz;

ч ст 03.044-2003. Ґ јlstsнcqЄOGOdzdzO+fnjјЄlstctscdjlstcqцdzdЄ эcqdz'tcw эOdz tsвõ dzdzdsЃ GЄlsqэdzdsfnjs' teOн'tsdzzЄdžн'э э GjtctsLtsdzЄ lsOdjww'Єfnjsэdzdsgts LOвtdzнdjdzdzw tґtsэjtcЃtsdz teOн'tsdzzЄdžнOdzqЃ;

ч ст 03.004-2000. Ґ јlstsнcqЄO э'нвtstdz tґtctsв ˇtdzdds‰z нdzw Odzww, вjlsO+ lsOGOdzdzO+fnjјЄlstctscdjlstc';

ч ст 03.019-2001. Ґ јlstsнcqЄO эcqLdzOujdzdzw jЄэ'эOdjdz lsdzs' tc'эdzsэOцdzs' tsвõ'dzdzs' GЄlsqэdzdsfnjs' teOнtsdzz-222 э tґtsэ'lstc' tґtcqdz'fh jdz;

ч ст 03.040-2003. Ґ јlstsнcqЄOэ'нвtstdz tґtctsв GjtctsLtsdžэ dzOww'dz lstcq dzjlstsнtsdzґtґtctsЄOujzэOdzdzw tґtsэ'lstcw;

ч ст 03.066-2008. Ґ јlstsнcqЄO tґ'нGtslstsэЄcq эcqdz'tcw эOdz dzdЄ Ltc0LЄ'э 'L GjtctsLtsdz dzdЄ tґtsэ'lstcwdzdЄ ww'dz lstc'э;

ч ст 03.067-2008. Ґ јlstsнcqЄOэcqLdzOujdzdzw эdz'fnjslz Ra-226, Th-232, U-234, U-235, U-238 lz tґtcqLjdzdzdsdžz h Odc' Gsdzґsfnjјjtcdzdzscts tґtsэ'lstcw GOdzdzO+fnjјЄlstctscdjlstcqцdzdЄqdz dzjlstsнtsdz;

ч ст 03.070-2008. Ґ јlstsнcqЄOэcqLdzOujdzdzw эdz'fnjslz ^{210}Po, ^{226}Ra, ^{230}Th, ^{232}Th, ^{234}U, ^{235}U, ^{238}U lz tґtcqtґtsэjtcЃdjэtscdžz h Odc' Gsdzґsfnjјjtcdzdzscts tґtsэ'lstcw GOdzwwO+fnjјЄlstctscdjlstcqцdzdЄqdz dzjlstsнtsdz;

ч ст 03.071-2008. Ґ јlstsнcqЄOэcqLdzOujdzdzw эdz'fnjslz U-238 lsOTh-232 lz tґtcqtґtsэjtcЃdjэtscdžz h Odc' Gsdzґsfnjјjtcdzdzscts tґtsэ'lstcw вjlsO+teOн'tsdzjlstcqцdzdЄqdz dzjlstsнtsdz;

Ґ tcGЃtsэlzк цqЃ нtsfnjq'н tґtsdztsэqЃ нtsfnjdžнкjjdz, tґtsэõwLOdzЃ L teOн'tsGЄlsqэdzdЄqdz LOвtdzнdjdzdzwdz ˇtdzdds‰z, tctsLtctsвdjdzdzs lzfnjsOdzsэЄlz ñчqцфlцtцò, LOнtsґtsdzґsgtsк wЄts' dzґsкjdzO dzOн'?dzdzs LdzGЃtsнqlsq teOн'tsGЄlsqэdž нкjjtejdzO э gdzqвqdz'ˇtdzdds‰z. lOцЄfnjґtsdztsэqЃ нtsfnjdžнкjjdž LdzG?njdzdzs нэO teOн'tsGЄlsqэdž нкjjtejdzO dzO н'dzwdzq' tctsLdz'teOdґsq 50×50 dz lsO эqЃfnjsЄtsGЄlsqэdzj LOвtdzнdjdzdzw ˇtdzdds‰z в'dzw Ltdz?dzsэOdzs' вlzн'эdž.

Ґ Odґdz+fnjјЄlstctscdjlstcqцdzЄ? ЄOtctslsOlq Lн'?fnjdž эOвfnj NaI(Tl)-нjlsjЄlstctscdz (SPA-3 L ЄtcqЃfnjsOdzsdz нOdzjlstctscdz 2″ lsO эqЃfnjslstsк 2″) ls'džЄqЃ нts 7-djlstctsэts' GdzqвqdzЄ fnjjtcнdzsэqЃdzЄq. Λjj? нtsfnjq'н dzsкjdzO LGfnjstsfnjэOlsq нdzw ЄOtctslsOlqdzsGts HPGe-нjlsjЄlstteO EGPC15-190-R, wЄqЃ? dzOteOL' tsfnjtsк 'ls fnj э teOн'tsjЄtsdzsG'цdz? dzOвtstеOlststc'. ч ст

Контакти:
ч Oцdzdz dzЄ эqЃ нtsfnjq'н dzdz teOн'tsjЄtsdzsG'цdzs' dzOвtstеOlststc'. ч jtcG'? Ґ tsdzsнqЃdzЄqЃtctsэqЃцґ lzdzи Ї
ъjdz/wGЄfnj (044) 411-03-39
E-mail: zhygalov@dnic.kiev.ua

ЦЕННОЕ ПРАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ТЕХНО-ЭКОСИСТЕМ ЭЛЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Техно-экосистема АЭС. Гидробиология, абиотические факторы, экологические оценки / Под ред. А. А. Протасова. — К: Ин-т гидробиологии НАН Украины, 2011. — 234 с.

Книга посвящена изучению техно-экосистем энергетических объектов, в частности, атомных электростанций. Рассмотрены вопросы формирования биоценозов водохранилищ-охладителей, их гидрологический и гидрохимический режимы, а также влияние на них работы АЭС. Приведены данные по видовому составу, численности и биомассе основных групп гидробионтов, их сезонной динамике. Дана оценка влияния работы АЭС на биоценозы водохранилищ-охладителей. Рассмотрены вопросы биологического самоочищения воды в водохранилищах-охладителях, а также влияние на него работы АЭС. Приведены данные по видовому составу, численности и биомассе основных групп гидробионтов, их сезонной динамике. Дана оценка влияния работы АЭС на биоценозы водохранилищ-охладителей. Рассмотрены вопросы биологического самоочищения воды в водохранилищах-охладителях, а также влияние на него работы АЭС.

Для специалистов, занимающихся изучением техно-экосистем энергетических объектов, преподавателей, аспирантов и студентов биологических специальностей.

Табл. 20. Ил. 75. Библиогр.: 1998 названий (по 1998 год включительно).

1. Общие вопросы изучения техно-экосистем энергетических объектов:

Методические рекомендации по изучению техно-экосистем энергетических объектов. Под ред. А. А. Протасова. — К: Ин-т гидробиологии НАН Украины, 2011. — 234 с.

Основные принципы изучения техно-экосистем энергетических объектов. Основные принципы изучения техно-экосистем энергетических объектов. Основные принципы изучения техно-экосистем энергетических объектов.

Реферати опіблікованих статей

УДК 621.039:001.12/.18

Л. Ф. Косенко, Ю. Ф. Волошко, Ю. Ф. Ковбасенко, Ю. Г. Годун, Ю. Ф. Ковбасенко

Розвиток ядерної енергетики в Україні

Проаналізовано необхідність, переваги та недоліки розвитку ядерної енергетики порівняно з альтернативними джерелами енергії в умовах Оновленої енергетичної стратегії України на період до 2030 року. Обґрунтовано збереження частки ядерної генерації електроенергії приблизно на рівні половини загального виробництва електроенергії в країні. Наведено перелік заходів щодо перспективного будівництва, продовження строків експлуатації, поводження з радіоактивними відходами та відпрацьованим ядерним паливом для досягнення параметрів оновленої стратегії розвитку ядерної енергетики України.

V. Vasylchenko, N. Konstantinov, L. Litvinsky, O. Purtov

Development of nuclear energy in Ukraine

It is analyzed the need, advantages and disadvantages of nuclear power development compared to alternative energy sources under the Updated Energy Strategy of Ukraine till 2030. It is justified preservation the share of nuclear power electricity generation at the current level about half of the total domestic electricity production. It is provided the list of activities for perspective construction, lifetime extension, treatment with radioactive waste and spent nuclear fuel in order to achieve the parameters of the updated strategy for nuclear energy in Ukraine.

УДК 621.039:504.4.054

Л. Ф. Косенко, М. Ю. Давидов, О. І. Масько, П. І. Чернов

Моніторинг тритію у природних поверхневих водоймах України

Наведено основні результати експериментальних досліджень динаміки розподілу тритію в природних поверхневих водоймах, гідравлічно пов'язаних з відвідними каналами та охолоджувальним ставком Української АЕС.

V. Vasylchenko, M. Davydov, O. Masko, P. Chernov

Tritium monitoring in natural surface basins of Ukraine

This paper presents the main results of the tritium experimental dynamic distribution in natural surface basins, hydraulically connected to the Ukrainian NPP outlet channels and cooling pond.

УДК 621.039:659.3

Л. Ф. Косенко, Г. Ф. Новосолов, О. І. Корніков, В. І. Авраменко

Продовження терміну експлуатації енергоблока № 1 Южно-Української АЕС. Громадське обговорення

Наведено інформацію про організацію, проведення та основні результати громадських обговорень щодо продовження терміну експлуатації енергоблока № 1 Южно-Української АЕС, ініційованих ВП ЮУАЕС. Повідомляється про громадські обговорення, що відбулися в жовтні 2012 року.

V. Vasylchenko, G. Novosolov, O. Korikov, V. Avramenko

Life-time operation extension of South-Ukrainian NPP unit No 1. Public consultations

The information about organization, implementation and main results of public consultations on life-time operation extension of South-Ukrainian NPP unit No 1 which was held on the initiative of the SU NPP in October– December 2012 is reported.

УДК 621.039-78:005

Л. Ф. Косенко, І. Ф. Жигалов, Г. І. Сандул, О. І. Шевцова

Захисні бар'єри в ядерній енергетиці: загальні питання, кдасифікація

Розглянуто на макрорівні основні фізичні захисні бар'єри (захисні бар'єри), типові як для спеціалізованих підприємств з радіоактивних відходів, так і для радіоактивних сховищ АЕС. Наведено проблеми класифікації захисних бар'єрів та наукового розвитку принципу багатобар'єрного захисту (аналізи проблеми) з метою забезпечення загальної системи безпеки на ядерних установках АЕС.

V. Vasylchenko, I. Zhygalov, G. Sandul, O. Shevtsova

Protective barriers in nuclear power: general questions, classification

There are considered on macro-level the basic physical protective barriers (safety barriers) typical as for specialized enterprises for radioactive waste disposal as for radwaste storages at NPP. The problems of protective barriers classification and scientific development of multibarriers protection principle (analyses of problem) to provide the general safety system in nuclear power are discussed.

УДК 621.039-78:539.12.043

Л. Ф. Косенко, І. Ф. Жигалов, Г. І. Сандул

Захисні бар'єри в ядерній енергетиці: основні причини деградації

Розглянуто основні причини та фактори деградації інженерних захисних бар'єрів. На прикладі контейнера як захисного бар'єра досліджено кінетику системи ñontainer + RAWò з урахуванням деградації контейнера та розпаду радіонуклідів радіоактивних відходів.

V. Vasylchenko, I. Zhygalov, G. Sandul

Protective barriers in nuclear power: general causes degradation

The main causes and factors of engineered protective barriers degradation are discussed. On the example of container as protective barrier the kinetics of ñontainer + RAWò system is studied considering the degradation of container and radioactive waste radionuclide decay.

УДК 574::539.1.074

Л. Ф. Чечеренко, В. І. Архипов, Л. Ф. Горбиць, І. Ф. Жигалов, С. Ф. Рундюк, В. І. Александрова

Особливості вимірювання концентрації природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневих шарів атмосфери

Наведено результати практичного визначення концентрацій природних радіонуклідів в аерозолях приповерхневого шару атмосфери деяких підприємств уранової промисловості України. Проаналізовано та зроблено висновки щодо доцільності створення спеціальних систем детектування.

V. Pshenychniy, V. Arkhypov, L. Gorbyts, I. Zhygalov, S. Rundyuk, V. Alexandrova

Features of measuring of natural radionuclides concentration in the near-surface layers of the atmosphere

The results of practical determination of natural radionuclides concentrations in the aerosols of the atmosphereôs near-surface layer at some enterprises of uranium industry in Ukraine are considered. The analysis and conclusions about the expediency of specific detection systems have fulfilled.

УДК 536.6

∫ . Ɪ . ʂ tstɑtsʤ tsɔ, ∫ . Ɪ . ʂ tsʤʄ fɳʤɑʃʕ

Експериментальне дослідження амплітуди вибухів водню в малому об'ємі

ɪ tɕʝ нfɳʩɢɔʤʄ ʤs tɕʝ ʟʒʤʧ lsɢsɑʃ ʝʕfɳʃʝ tɑɑʃɑʃʤʝ ʤsɢʩʤʧ ʤsɑʃts нtsfɳʩʧнɪʝ ʝ ɑʤʤʷ ɔɑʃʙʟʔ'ɔ ɔtsнʤʧ ɔ ʤʃɢʩʤsɑʤʝ tsʙɔ̂ ʤʃ. Ɪ fɳʩɢʩʤsɔʤʝ ʤs ʟɢʩʝɪ ʤʧfɳʩ ɔɕʃʤɑʃɔʟ tsʙɔ̂ ʤʃʝ ɔtsнʤʝɔts-ʕɑʃfɳʩʝɔts' fɳʩʤʃ' ʻ ʻ '' ɔtsʤʙsɑtsfɳʩ' ʤɢɢʩʤʃʤ'lsʟнʟ ɔɑʃʙʟʔʟ. Ɪ ɑʃʕts-ʤɢʩʤs ʧʃtstɑ'ɔʤʷʤʤʷ ʝ ʕfɳʃʝ tɑɑʃɑʃʤʝ ʤsɢʩʤʧ ʤs ɔɑʃʤʃʦʷʤɑʃ ʟʤɢʩʝ ʤ. ʧtslʟɪɪ ʤsfɳʩ' ɔɑʃʙʟʔ'ɔ ʟ ʝ ʤʝɑʃʦʻʻʷ ʃ' ʤʃ'ʏʤʤs' tɕʝ ɢʕʏ'' ɔɑʃʙʟʔʟ. ɪ tsʕɢɔʤʤs ʤʝ ʤʃsɪɪ ʤɑʃɔ'fɳʩʷ ʧʃtɑʷʤʃsɑtsʧʃʝtɕʝ ʤʝfɳʝ ʤʤʷ tɕʝ ʟʒʤʧ lsɢsɔ ʝʕfɳʃʝ tɑɑʃɑʃʤʝ ʤsʟʤɢtɕʝ ɢʩʤ ʤ. tsʙɔ̂ ʕlsɑʃ.

УДК 574.621.311.25

∫ . ∫ . ɪ tɑtslsɢfɳʦɔ, ∫ . ɸ . ʅ ʝ ʤʒʏtsɔ, ∫ . ∫ . ∫ ɢfɳʕts, ɸ . ɸ . ʉ ɔʃʤʟɢɔ ɔɢ

Концепція техно-екосистеми та її значення для екологічної політики в атомній енергетиці України

ʅ ɢɔʝ нʝ ʤs ʧtsʤs»ʝ ʤʤʷ ʕtsʤɑʝ ʧʏ'' lsʝ ⊐ʤs-ʝ ʕtsfɳʃfɳʦʝ ʤʒʃ ʰ tsнts tsʙɔ̂ ʕls'ɔ ɢstsʤʤs' ʝ ʤʝtɑɔʝ lsɑʕɔ. ∫ вɔtsɔtstɑʷ ʁ ls' fɳʷ нʝ ʷʕ' ʧɔʕlsɢʤʤʷ ɔнtsfʕtsʤɢʝ ʤʤʷ fɳʃfɳʦʝ ʤʒʃ ʝ ʕtsʤsɔ'ʏʤʤs ʕtsʤstɑsʤ ɔ ɢstsʤʒʟʔ ʝ ʤʝtɑɔʝ lsɑʕʏ' ʊ ʕtɑɢʤʤʃ.

УДК 621.039.58

∫ . Ʒ . ɪ tsɔtsfɳʦɔ, Ɪ . ɪ . ʂ tɑɢɔʏʝ ʤʒʕts

Аналіз впливу інцидентних факторів на розвиток аварійних подій з руйнуванням активних зон реакторів АЕС у сейсмічно небезпечних регіонах

ɪ tɑsɢʤɢʤʟtsɔɢʤs ʔʤʦɔ'tɑʤ ʧtɑɑʃʏʕʃʤʃ lsɢʷʷɢʕlststɑɑʃ, ʰ ts ɔʧʤɑʃʤʤʤɑʃ ʤɢʧʝ ʝ ʤʝtɑɔʝ ɔ'ʜ ʝ ʤʝtɑɔtsʙʤʦʕ'ɔ ʷʧʃtsʤfɳʕts' ɸ ʅ ʜ ʌ ʟʕʕʟzfɳʤʒɢ1 ʟ ʧʝtɑɔʜɢɔɢɔ'ʔʤʃʔ lsɢɢɔɢɔ'ʔʤʃʔ fɳʩɢʩʟzfɳʟ ʙʝtɑɔʟʤʤ 2011 tɑ. ʅ ɢʟtsʒʟ ʷtsfɳʩɢɔʜ tstɑʤʃʒʃ ʟʤɢʦɔɢʒʃ ʝ ʕfɳʃʤʤʕlsɢɔʕʤʜɢʤʤʃ' lsɢʕtsʤfɳʦʤʕ'ʕlsʃɔʤʃʤʃ tsfɳʦʙʤʃɔtsfɳʩʷʤʃ tɕʝ ɢʕʏtstɑ'ɔ ɔtɑɢʕtsɔɢʤʤ ʝʒʃ ʤʃɔ' ʧtɑʃʕʃʤʃ ɢʧtɑʃʕʃʤʃ ɢʤʦstɔtsʧʃtsʃʝ ʤʤʦstsʕʃɔʤɑʃʕʃʤʃ ɔɑʃʕʃʤʃ ɢʤʦstsʕʃɔʤɑʃʕʃʤʃ.

A. Korolyov, M. Kolesnik

Experimental research of hydrogen explosions amplitude in small volume

The results of experimental research of hydrogen explosions in small volume are presented. Dependence of hydrogen-oxygen mixture volume influence and its humidity on explosion amplitude are shown. Comparing of the experimentally measured values of explosions power is executed to energy of chemical reaction of explosion. Impossibility of direct transfer of results of experiment on the real objects is shown.

ɸ . Protasov, ɸ . Nemtsov, ɸ . Masko, ɸ . Sylaieva

The techno-ecosystem concept and its value for an ecological policy in nuclear energy of Ukraine

Provisions of the techno-ecosystem concept in relation with nuclear power facilities are presented. It is discussed some issues of environmental management improving in nuclear power in Ukraine.

A. Pogosov, V. Kravchenko

Analysis of incident factors impact on emergency events development with NPP reactor active core destruction in earthquake danger regions

Probable causes and factors that influenced for transition of Japanese Fukushima-1 units on pre and emergency status in March 2011 are analysed. Force major conditions and reactor design features considered with possible causes anthropogenic nature are taken into account.

ɪ 'нʧɔʃfɳʩɢʤs нts нtɑʤʕʟz 26.04.2013. ʌ tstɑʧʒɢʤs 60×90 ȧ . ɪ ɢʧ'tɕʕtɕʝ ʔнtsɔɢʤʃʔ.
ʃ tɑʤʕ tsʷ fɳʝls. ʊ ʤʝtsɔʤz нtɑʤʕ. ɢʤʕ. 9,5. ʊɔʃtɑɢʜ 100 ʧʃtɑɔʃʤʒ ɪ ɢʤʒ ¯ 5791/13.

ʅ ɢнtɑʤʕtsɔɢʤs ɔ ʊ∫ Ɪ «ʃ tɑʤʕɢʤʤʤ Ɪ tsʤz ʷ»
ɔʟzʤz ʜ ɔʃtɕʝ ʅʰ ʕɢ28/2, ʤʒ ʂ ɔʃ'ɔ, 04073, lsʝ ʤz: (044) 464-40-09
ʜ ɔ'нtsʅlsɔts fɳʟʙɔ̂ ʕlsɢɔɔɔʃнɢɔʤʤʃʅtsʼ fɳʧʃtɑɢɔʤʃ ʂ ¯ 2417 ɔ'н 18.01.2006