Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0221U107075

Державний реєстраційний номер: 0119U101481

Відкрита

Дата реєстрації: 26-12-2021

1. Етапи виконання

Номер етапу: 3

Назва етапу: Розробка та тестування програмних засобів оцінки радіаційного впливу при аваріях із розливом рідких радіоактивних середовищ

Початок етапу: 01-2021

Закінчення етапу: 12-2021

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05516949

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: вул. Генерала Наумова, буд. 15, м. Київ, 03164, Україна

Телефон: 380444240586

Телефон: 380444241063

WWW: https://ipme.kiev.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05516949

Адреса: вул. Генерала Наумова, буд. 15, м. Київ, 03164, Україна

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Телефон: 380444240586

Телефон: 380444241063

WWW: https://ipme.kiev.ua

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 6541030

Напрям фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 210.000 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Математичні та комп'ютерні засоби оцінки радіаційного впливу при аваріях із розливом рідких радіоактивних середовищ

Назва роботи (англ)

Mathematical and computer tools for assessing radiation exposure in case of accidents with spill of liquid radioactive media

Реферат (укр)

З метою розроблення математичної моделі випаровування з відкритої поверхні радіоактивної рідини було досліджено фізичні явища, що мають суттєвий вплив на інтенсивність даного процесу. Було виділено основні припущення щодо моделювання даної групи подій. Для врахування особливостей моделювання подій із розливом рідких радіоактивних середовищ (РРС) пропонується математична модель, що дозволяє отримати динамічну картину об'ємних концентрацій радіонукліда в повітрі технологічного приміщення та потужності викиду в навколишнє середовище. Модель продемонструвала прийнятний рівень консерватизму в рамках її валідації та верифікації на реальній події та готова до впровадження в дослідницьку діяльність. Розроблена математична модель була реалізована в програмному середовищі MATHCAD та може бути інтегрована із сучасними програмними продуктами OpenFOAM, SolidWorks, ANSYS FLUENT/CFX в залежності від області застосування. Тестування розробленої моделі формування атмосферного викиду при подіях із розливом РРС з використанням СППР JRODOS продемонструвало, що дана модель, може успішно використовуватись для моделювання атмосферної дисперсії та прогнозування доз.

Реферат (англ)

In order to develop a mathematical model of evaporation from the open surface of radioactive liquid, physical phenomena that have a significant impact on the intensity of this process were studied. The main assumptions for modeling this group of events were highlighted. To take into account the peculiarities of modeling events with liquid radioactive spills (LRS), a mathematical model is proposed, which allows obtaining a dynamic picture of the volume concentrations of radionuclides in the air of the process room and the power of release into the environment. The model has demonstrated an acceptable level of conservatism in its validation and verification at real events and is ready for implementation in research activities. The developed mathematical model was implemented in the MATHCAD software environment and can be integrated with modern software products OpenFOAM, SolidWorks, ANSYS FLUENT / CFX depending on the application. Testing of the developed model of atmospheric emission formation during LRS spill events using JRODOS DSS demonstrated that this model can be successfully used for atmospheric dispersion modeling and dose prediction.

Індекс УДК: 504:001.12/.18, 519.6:504.064

Коди тематичних рубрик НТІ: 87.01.11

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Рекомендації щодо застосування комп'ютерних засобів для оцінки радіаційного впливу при аваріях із розливом рідких радіоактивних середовищ

Назва продукції (англ): Recommendations for the use of computer tools for the assessment of radiation exposure in accidents involving the spillage of liquid radioactive media

Очікувані результати: Методичні документи, Програмні продукти

Галузь застосування: енергетика та моніторинг довкілля

Опис продукції (укр): Результати моделювання характеристик джерела викиду запропоновано використовувати як вихідні дані для подальшого моделювання атмосферної дисперсії та прогнозування доз опромінення при порушеннях нормальної роботи АЕС, пов'язаних з розливом рідких радіоактивних речовин. З метою опису полів швидкостей, знаходження умовних термодинамічних та тепломаобмінних параметрів та вирішення вентиляційних задач із врахуванням геометрії аварійного приміщення, розроблена модель також може бути інтегрована із сучасними програмними продуктами OpenFOAM, SolidWorks, ANSYS FLUENT/CFX в залежності від області застосування.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Поліпшення стану навколишнього середовища

Стадія завершеності НТП: Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження:

Виробник продукції: Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: За договорами

7. Бібліографічний опис

Zaporozhets A., Artemchuk V. (eds) Systems, Decision and Control in Energy II. Studies in Systems, Decision and Control, vol. 346. (2021). https://doi.org/10.1007/978-3-030-69189-9

Popov, O., IatsyshynA., Kovach, V., Artemchuk, V., Taraduda, D., Sobyna, V., Sokolov, D., Dement, M., Yatsyshyn, T., & Matvieieva, I. (2019). Analysis of Possible Causes of NPP Emergencies to Minimize Risk of Their Occurrence. Nuclear and Radiation Safety, 1(81), 75-80. https://doi.org/10.32918/nrs.2019.1(81).13

Popov, O., Iatsyshyn, A., Kovach, V., Artemchuk, V., Taraduda, D., Sobyna, V., Sokolov, D., Dement, M., Hurkovskyi, V., Nikolaiev, K., Yatsyshyn, T., & Dimitriieva, D. (2019). Physical Features of Pollutants Spread in the Air During the Emergency at NPPs. Nuclear and Radiation Safety, 4(84), 88-98. https://doi.org/10.32918/nrs.2019.4(84).11

Popov, O., Iatsyshyn, A., Kovach, V., Artemchuk, V., Kameneva, I., Taraduda, D., ... Yatsyshyn, T. (2020). Risk Assessment for the Population of Kyiv, Ukraine as a Result of Atmospheric Air Pollution. Journal of Health and Pollution, 10(25), 200303. https://doi.org/10.5696/2156-9614-10.25.200303

Kyrylenko Y., Kameneva I., Popov O., Iatsyshyn A., Artemchuk V., Kovach V. (2020) Source Term Modelling for Event with Liquid Radioactive Materials Spill. Studies in Systems, Decision and Control, vol 298, pp 261-279. https://doi.org/10.1007/978-3-030-48583-2_17

Andrii Iatsyshyn, Anna Iatsyshyn, Volodymyr Artemchuk, Iryna Kameneva, Valeriia Kovach and Oleksandr Popov. Software means for tasks of sustainable development of environmental problems: peculiarities of programming and implementation in the specialists` preparation. E3S Web of Conferences 166, 01001 (2020) https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016601001

Popov O.O., Iatsyshyn A.V., Iatsyshyn A.V., Kovach V.O., Artemchuk V.O., Gurieiev V.O., Kutsan Y.G., Zinovieva I.S., Alieksieieva O.V., Kovalenko V.V., Kiv A.E.: Immersive Technology for Training and Professional Development of Nuclear Power Plants Personnel. CEUR Workshop Proceedings 2898, 230–254. http://ceur-ws.org/Vol-2898/paper13.pdf (2021)

Iatsyshyn A., Artemchuk V., Zaporozhets A., Popov O., Kovach V., Taraduda D. (2021). Development of Teaching Methodology in the Field of Environmental Monitoring of Atmosphere. Studies in Systems, Decision and Control, vol. 346. pp. 307-317. https://doi.org/10.1007/978-3-030-69189-9_18

Zaporozhets A., Artemchuk V. (2021) Prospects for the Development of Energy in the World and Ukraine: A Novel View. Studies in Systems, Decision and Control, vol. 346. pp. V-XVIII.

Kyrylenko Y., Kameneva I., Popov O., Iatsyshyn A., Artemchuk V., Kovach V. (2022) Actual Issues on Radiological Assessment for Events with Liquid Radioactive Materials Spills. Studies in Systems, Decision and Control, vol 399, 139-156.

https://doi.org/10.1007/978-3-030-87675-3_8

Артемчук В.О. Інформаційні системи та програмні засоби в галузі екологічної безпеки атмосферного повітря / В.О. Артемчук, І.П. Каменева, О.О. Попов, А.В. Яцишин // Моделювання та інформаційні технології. - 2019. - Вип. 86. - С. 20-28.

Попов О.О. Розроблення математичної моделі забруднення атмосфери за умов довготривалих викидів потенціно-небезпечних джерел / О.О. Попов, А.В. Яцишин, В.О. Ковач, В.О. Артемчук, В.О. Куценко // Моделювання та інформаційні технології. - 2019. - Вип. 89. - С. 50-63.

Кириленко Ю.О. Математична модель формування викиду при подіях із розливом радіоактивних середовищ. Моделювання та інформаційні технології. – 2019, Вип. 87. – с. 49-60.

Кириленко Ю.О., Каменева І.П., Яцишин А.В., Попов О.О., Артемчук В.О., Ковач В.О. Аналіз засобів моделювання наслідків радіаційних аварій та інцидентів з розливом рідких радіоактивних середовищ. Електронне моделювання. – 2020. – № 4. с. 31-48.

Артемчук В.О., Каменева І.П., Яцишин А.В., Попов О.О., Кириленко Ю.О. Перспективи розробки математичних і комп'ютерних засобів оцінки радіаційного впливу при аваріях із розливом рідких радіоактивних середовищ. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції. — Черкаси, 2019. - С. 113-115.

Артемчук В.О., Каменева І.П., Яцишин А.В., Попов О.О., Кириленко Ю.О. Доцільність розробки математичних і комп'ютерних засобів оцінки радіаційного впливу при аваріях із розливом рідких радіоактивних середовищ. Інформаційні технології – 2019 : зб. тез VI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих науковців, 16 трав. 2019 р., м. Київ / Київ. ун-т ім. Б. Грінченка – К. : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2019. – С. 122-124.

Попов О.О. Яцишин А.В., Ковач В.О., Артемчук В.О., Алєксєєва О.В. Спеціалізовані комп'ютерні системи аналізу, моделювання та прогнозування стану атмосферного повітря на територіях розміщення об'єктів енергетики України. Стратегія якості в промисловості і освіті: матеріали XV Міжнародної конференції, (Болгарія, м. Варна, 3–6 червня 2019 р.). – Варна, Технічний університет-Варна, 2019. – С. 424–430.

Artemchuk V., Kyrylenko Y., Iatsyshyn A., Popov O., Stanytsina V., Zinovieva I. (2019) Some issues of environmental effectiveness and monitoring in the field of atmospheric protection in Ukrainian legislation. Perspectives of world science and education. Abstracts of the 2nd International scientific and practical conference. CPN Publishing Group. Osaka, Japan. 2019. Pp. 184-188.

Каменева І.П., Кириленко Ю.О. Математичне моделювання джерела викиду при аваріях із розливом рідких радіоактивних середовищ. Зб. тез XXXVII науково-технічної конференції молодих вчених та спеціалістів Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України, м. Київ, 15 травня 2019 р. / ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України. – С. 19-25.

Артемчук В.О., Кириленко Ю.О., Каменева І.П., Яцишин А.В., Попов О.О., Ковач В.О. Рідкі радіоактивні середовища як потенційні джерела викиду. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції. — Черкаси, 2020. – С. 134-137.

Кириленко Ю.О., Каменева І.П., Яцишин А.В., Попов О.О., Артемчук В.О. Оцінка радіологічних наслідків подій із розливом рідких радіоактивних середовищ в контексті аналізу безпеки АЕС. Зб. тез XXXVIII науково-технічної конференції молодих вчених та спеціалістів Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України, м. Київ, 15 травня 2020 р. / ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України. – 2020. – С. 95-98.

Попов О.О., Кириленко Ю.О., Каменева І.П., Артемчук В.О., Яцишин А.В., Ковач В.О. Програмні засоби підтримки прийняття рішень під час надзвичайної ситуації на радіаційно-забрудненій території. Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції, м. Черкаси, 15–21 березня 2021 р. / Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. – 2021. – С. 99–104.

Кириленко Ю.О., Каменева І.П., Артемчук О. В., Попов О.О., Яцишин А.В., Ковач В.О. Математична модель випаровування радіоактивної рідини в результаті аварійного розливу в приміщенні радіаційно-небезпечного об'єкту. XXXIX науково-технічна конференція молодих вчених та спеціалістів Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України : зб. тез, 12 травня 2021 р., Київ : ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАНУ, С. 132–134.

Попов О.О., Яцишин А.В., Ковач В.О., Артемчук В.О., Яцишин Анна В., Коваленко В.В. Комп'ютерні засоби вирішення задач запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій, пов'язаних із забрудненням компонентів довкілля. Наукова молодь-2021: матеріали IX Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, 30 листопада 2021 р., Київ : ІІТЗН НАПН України, 2021, с. 195–199.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 100

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Артемчук Володимир Олександрович (д.т.н., с.н.с.)

Кириленко Юрій Олександрович

Попов Олександр Олександрович (д. т. н., с.н.с., член-кор.)

Яцишин Андрій Васильович (д. т. н., с.н.с.)

Керівник організації:

Мохор Володимир Володимирович (д. т. н., професор, член-кор.)

Керівники роботи:

Каменева Ірина Петрівна

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.