

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0524U000165

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 14-05-2024

**Статус:** Підтверджена МОН

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:** Наказ МОН України від 02.10.2024 №1415 "Про затвердження рішень атестаційної колегії Міністерства освіти і науки України від 02.10.2024"



## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Шкарупило Вадим Вікторович

2. Vadym V. Shkarupylo

**Кваліфікація:** к.т.н., доц., 05.13.05

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-0523-8910

**Вид дисертації:** доктор наук

**Аспірантура/Докторантура:** так

**Шифр наукової спеціальності:** 05.13.05

**Назва наукової спеціальності:** Комп'ютерні системи та компоненти

**Галузь / галузі знань:** Не застосовується

**Освітньо-наукова програма зі спеціальності:** Не застосовується

**Дата захисту:** 06-06-2024

**Спеціальність за освітою:** комп'ютерні системи та мережі

**Місце роботи здобувача:** Національний університет біоресурсів і природоко-ристування України

**Код за ЄДРПОУ:** 00423706

**Місцезнаходження:** , Київ, 03041, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Кабінет Міністрів України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### **III. Відомості про організацію, де відбувся захист**

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** Д 26.185.01

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05516949

**Місцезнаходження:** вул. Генерала Наумова, буд. 15, Київ, 03164, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### **IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05516949

**Місцезнаходження:** вул. Генерала Наумова, буд. 15, Київ, 03164, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 20.54.07, 20.55.01

**Тема дисертації:**

1. Методи і засоби контролю артефактів процесу проектування програмно-алгоритмічного забезпечення систем критичного призначення
2. Methods and means for safety-critical systems' software and algorithmic constituent design process artifacts control

**Реферат:**

1. Метою дисертаційної роботи є підвищення ефективності контролю артефактів у процесі розроблення програмно-алгоритмічної складової систем критичного призначення на етапі проектування для забезпечення несуперечності артефактів та зниження супутніх витрат, за рахунок розроблення, дослідження і застосування формальних методів, розвитку методу, моделей, супутніх засобів, у тому числі засобів автоматизації. Об'єкт дослідження – процес розроблення програмно-алгоритмічної складової комп'ютерних систем критичного призначення. Предмет дослідження – формальні методи і супутні засоби, у тому числі моделі, засоби автоматизації, призначені до застосування на етапі проектування програмно-алгоритмічної складової систем критичного призначення. За результатами проведених досліджень розроблено і

впроваджено комплексний підхід, модель формалізованого подання програмно-алгоритмічної складової, метод синтезу формальних специфікацій, метод контролю відповідності формальних специфікацій, розвиток поширеного методу перевірки на моделі TLC, модель як стратифіковану архітектуру, метод контролю значення показника нефункціональних характеристик. Отримані результати призначені до застосування на етапі проектування у складі етапів процесу розроблення програмно-алгоритмічного забезпечення систем критичного призначення.

2. The goal of the dissertation is to increase the effectiveness of artifacts control during the process of safety critical systems' software and algorithmic constituent engineering at the design stage, to ensure the consistency of artifacts and reduce the related costs, due to the development, research and application of formal methods, further development of the existing method, models and related tools, including the automation-centric ones. Object of the research is the process of the software and algorithmic constituent development. Subject of the research covers the formal methods and related tools, including the models, automation tools, intended for use at the design stage of the software and algorithmic constituent of the safety-critical systems engineering process. Based on the research conducted, the following results have been obtained and implemented: the comprehensive approach, the model of the software and algorithmic constituent formal representation, the method of formal specifications synthesis, the method for controlling the compliance of formal specifications, further development of widely known TLC model checking method, the model as a stratified architecture, the method for controlling the value of the non-functional properties index. Obtained results are intended to be applied at the design stage of the engineering process of the software and algorithmic constituent of the safety-critical systems.

**Державний реєстраційний номер ДіР:** № 0120U102683, № 0121U110615

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:** Інформаційні та комунікаційні технології

**Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:** Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки

**Підсумки дослідження:** Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

**Публікації:**

- 1. Shkarupylo V.V., Timenko A.V. On the interoperability and consistency aspects with respect to the Internet of Things domain. Engineering sciences: development prospects in countries of Europe at the beginning of the third millennium: Collective monograph. Vol. 2. Riga: Izdevnieciba "Baltija Publishing", 2018. P. 466–485. ISBN 978-9934-571-63-3
- 2. Блінов І.В., Парус Є.В., Шкарупило В.В. Структура та моделі інформаційної взаємодії учасників ринку електричної енергії: монографія. Вінниця: ГО «Європейська наукова платформа», 2021. 114 с. ISBN 978-617-8037-31-4. DOI: <https://doi.org/10.36074/stmivvyree-monograph.2021>
- 3. Шкарупило В.В., Блінов І.В. Сценарії, методи та засоби формальної верифікації артефактів процесу проектування систем критичного призначення: монографія. Вінниця : ГО «Європейська наукова платформа», 2021. 104 с. ISBN 978-617-8037-55-0. DOI: <https://doi.org/10.36074/smtzfvappskp-monograph.2021>
- 4. Shkarupylo V.V., Blinov I.V., Chemeris A.A., Dusheba V.V., Alsayaydeh J.A.J. On Applicability of Model Checking Technique in Power Systems and Electric Power Industry. In: Zaporozhets A. (Eds.) Systems, Decision and Control in Energy III. Studies in Systems, Decision and Control, 2022, Vol. 399. Springer, Cham. ISBN 978-3-030-87675-3. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-87675-3\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-87675-3_1) (Scopus: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85120868312&origin=resultslist&sort=plf-f>)
- 5. Борукаев З.Х., Блінов І.В., Остапченко К.Б., Чемерис О.А., Шкарупило В.В. Моделі та засоби автоматизації систем організаційного управління енергоринком: монографія / за заг. ред. З.Х. Борукаєва. Вінниця: ГО «Європейська наукова платформа», 2022. 122 с. ISBN 978-617-8037-82-6. DOI: <https://doi.org/10.36074/mtzasoye-monograph.2022>

- 6. Шкарупило В., Блінов І., Кучанський В., Давидюк А., Дімітрієва Д. Методи і засоби контролю артефактів процесу проектування програмно-алгоритмічної складової систем критичного призначення: монографія / за заг. ред. В.В. Шкарупила. Publishing House «European Scientific Platform», 2023. 120 с. ISBN 978-617-8126-22-3. DOI: <https://doi.org/10.36074/mzkapppasskp-monograph.2023>
- 7. Shkaruplyo V.V., Tomičić I., Kasian K.M. The investigation of TLC model checker properties. *Journal of Information and Organizational Sciences*, 2016, Vol. 40, No. 1. P. 145–152. ISSN: 1846-9418 (Online), 1846-3312 (Print). DOI: <https://doi.org/10.31341/jios.40.1.7> (Web of Science Core Collection: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000409240900008> ; Scopus: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84975057117&origin=resultslist> ; Q4)
- 8. Shkaruplyo V., Skrupsky S., Oliinyk A., Kolpakova T. Development of stratified approach to software defined networks simulation. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Information and controlling systems*, 2017, Vol. 5, No. 9 (89). P. 67–73. ISSN: 1729-3774 (Print), 1729-4061 (Online). DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.110142> (Scopus, Q3: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85031750626&origin=resultslist> ; фахове видання категорії A)
- 9. Alsayaydeh J.A.J., Shkaruplyo V., Hamid M. S. B., Skrupsky S., Oliinyk A. Stratified model of the Internet of Things infrastructure. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 2018, Vol. 13, No. 20. P. 8634–8638. ISSN: 1816-949x (Print), 1818-7803 (Online). DOI: <https://docsdrive.com/pdfs/medwelljournals/jeasci/2018/8634-8638.pdf> (Scopus, Q3: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85056326734&origin=resultslist>)
- 10. Timenko A.V., Shkaruplyo V.V., Oliinyk A.O., Hrushko S.S. Formal Model for Checking the Interoperability Between the Components of the IoT system. *Problemele Energeticii Regionale*, 2019. Vol. 40, No. 1-1. P. 69–78. ISSN: 1857-0070. DOI: <https://zenodo.org/record/3239196> (Web of Science Core Collection: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000472596400007>
- 11. Shkaruplyo V., Alsayaydeh J.A.J., Tomičić I., Chemeris A., Dusheba V. A technique for checking the adequacy of formal model. *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences*, August 2021, Vol. 16, No. 16. P. 1707–1719. ISSN: 1819-6608. URL: [http://www.arnpjournals.org/jeas/research\\_papers/rp\\_2021/jeas\\_0821\\_8670.pdf](http://www.arnpjournals.org/jeas/research_papers/rp_2021/jeas_0821_8670.pdf) (Scopus, Q3: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85118181893&origin=resultslist>)
- 12. Polska O.V., Kudermetov R.K., Shkaruplyo V.V. An approach web service selection by quality criteria based on sensitivity analysis of MCDM methods. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, 2021. No. 2. P. 133–143. ISSN: 1607-3274 (Online), 2313-688X (Print). DOI: <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2021-2-14> (Web of Science Core Collection: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000673377700014>; фахове видання категорії A)
- 13. Shkaruplyo V., Blinov I., Dusheba V., Alsayaydeh J. A. J. Case Driven TLC Model Checker Analysis in Energy Scenario. *CEUR Workshop Proceedings*, 2023. Vol. 3392. P. 65–75. ISSN: 1613-0073. DOI: <https://doi.org/10.32782/cm15/3392-6> (Scopus: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85160296577&origin=resultslist&sort=plf-f>)
- 14. Шкарупило В.В., Кудерметов Р.К., Польська О.В. DEVS-орієнтована методика валідації композитних веб-сервісів. *Радіоелектроніка, інформатика, управління*, 2015, № 4. С. 79–86. ISSN: 1607-3274 (Print), 2313-688X (Online). DOI: 10.15588/1607-3274-2015-4-12 URL: <http://ric.zntu.edu.ua/article/view/60404> (фахове видання категорії A)
- 15. Polska O.V., Kudermetov R.K., Shkaruplyo V.V. Discovery and selection of web-services. *Electrotechnic and computer systems*, 2015. No. 19(95). P. 169–173. ISSN: 2221-3937 (Print), 2221-3805 (Online). URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/etks\\_2015\\_19\\_39](http://nbuv.gov.ua/UJRN/etks_2015_19_39) (дата звернення: 06.08.2023) (фахове видання)
- 16. Kudermetov R., Polska O., Shkaruplyo V., Shcherbak N. Quality of services in scientific workflows. *Electrotechnic and Computer Systems*, 2018. Vol. 28, No. 104. P. 170–177. ISSN: 2221-3805 (Print), 2221-3937 (Online). DOI: 10.15276/eltecs.28.104.2018.20 URL: <https://eltecs.op.edu.ua/index.php/journal/article/view/155/42> (фахове видання)

- 17. Shkarupylo V.V., Tomičić I., Kasian K.M., Alsayaydeh J.A.J. An Approach to increase the Effectiveness of TLC Verification with Respect to the Concurrent Structure of TLA+ Specification. *International Journal of Software Engineering and Computer Systems*, 2018. Vol. 4, No. 1. P. 48–60. ISSN: 2289–8522. DOI: <https://doi.org/10.15282/ijsecs.4.1.2018.4.0037> (фахове видання)
- 18. Shkarupylo V.V., Kudermetov R.K., Polska O.V. On the approaches to cyber–physical systems simulation. *Advances in Cyber–Physical Systems (ACPS)*, 2018, Vol. 3, No. 1. P. 51–54. ISSN: 2524–0382 (Print), 2707–0069 (Online). DOI: <https://doi.org/10.23939/acps2018.01.051> (фахове видання)
- 19. Шкарупило В.В., Євдокимов В.Ф., Душеба В.В. Застосування формальних методів для перевірки систем критичного призначення. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І.Вернадського, серія «Технічні науки»*, 2019, Том 30 (69), Ч. 1, № 6. С. 188–193. ISSN: 2663–5941 (Print), 2663–595X (Online). DOI: <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2019.6-1/34> (фахове видання)
- 20. Тіменко А.В., Шкарупило В.В., Скрупський С.Ю., Смолій В.В. Дослідження шляхів підвищення пропускнуєї спроможності підсистеми пам'яті сучасної обчислювальної системи. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І.Вернадського, серія «Технічні науки»*, 2020, Том 31 (70), Ч. 1, № 2. С. 208–212. ISSN: 2663–5941 (Print), 2663–595X (Online). DOI: <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2020.2-1/32> (фахове видання)
- 21. Шкарупило В.В., Чемерис О.А., Душеба В.В., Кудерметов Р.К., Польська О.В. Метод синтезу формальних специфікацій на основі трійок Хоара. *Наукові праці ДонНТУ, Серія “Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка”*, 2020, № 1(30). С. 49–57. ISSN: 1996–1588. DOI: 10.31474/1996-1588-2020-1-30-49-57 URL: <https://iktv.donntu.edu.ua/1-30-2020/> (фахове видання)
- 22. Шкарупило В.В., Чемерис О.А., Душеба В.В. Оцінювання просторової складності задачі формальної верифікації, вирішуваної методом перевірки на моделі. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І.Вернадського, серія «Технічні науки»*, 2020, Том 31 (70), № 5. С. 147–151. ISSN: 2663–5941 (Print), 2663–595X (Online). DOI: <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2020.5/24> (фахове видання)
- 23. Шкарупило В.В., Чемерис О.А., Душеба В.В., Кудерметов Р.К. Дослідження мультимпоточної реалізації методу перевірки на моделі для темпоральної логіки дій. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І.Вернадського, серія «Технічні науки»*, 2020, Том 31 (70), № 6, Ч. 1. С. 173–177. ISSN: 2663–5941 (Print), 2663–595X (Online). DOI: <https://doi.org/10.32838/TNU-2663-5941/2020.6-1/28> (фахове видання)
- 24. Polska O.V., Kudermetov R.K., Shkarupylo V.V. The approach for QoS based web service selection with user's preferences. *Наукові праці Донецького національного технічного університету, серія: «Проблеми моделювання та автоматизації проектування»*, 2020. №2 (16). С. 19–27. ISSN: 2074–7888. DOI: 10.31474/2074-7888-2020-2-19-27
- 25. Polska O.V., Kudermetov R.K., Zolotukhina O.A., Shkarupylo V.V. A UML profile for quality-based web service selection using logic scoring of preference method. *Telecommunication and information technologies*, 2021. No. 1 (2021). P. 65–78. ISSN: 2412–4338. DOI: <https://doi.org/10.31673/2412-4338.2021.016578> (фахове видання)
- 26. Шкарупило В.В., Чемерис О.А., Душеба В.В., Кудерметов Р.К., Польська О.В. Модельно–орієнтований підхід до контролю показників нефункціональних характеристик під час проектування. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І.Вернадського, серія «Технічні науки»*, 2021, Том 32 (71), Ч. 1, № 1. С. 166–171. ISSN: 2663–5941 (Print), 2663–595X (Online). DOI: <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2021.1-1/27> (фахове видання)
- 27. Шкарупило В.В., Душеба В.В., Скрупський С.Ю., Блінов І.В. Стратифікована модель подання нефункціональних характеристик системи критичного призначення при проектуванні. *Електронне моделювання*, 2022. Т. 44, № 2. С. 90–106. ISSN: 0204–3572. DOI: <https://doi.org/10.15407/emodel.44.02.090> (фахове видання)
- 28. Куликовська Н.А., Руденко В.В., Тіменко А.В., Шкарупило В.В. Дослідження часу збирання додатків, побудованих на основі сучасних стратегій розроблення. *Вчені записки Таврійського національного*

університету імені В.І.Вернадського, серія «Технічні науки», 2023. Том 34 (73), № 4. С. 65–70. ISSN: 2663–5941 (Print), 2663–595X (Online). DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2023.4/11> (фахове видання)

- 29. Shkarupylo V. A Technique of DEVS-Driven Validation. Proc. XIIIth Int. Conf. on Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications, and Computer Science, TCSET'2016 (Lviv-Slavske, Ukraine, February 23–26, 2016). P. 495–497. DOI: <https://doi.org/10.1109/TCSET.2016.7452097> (Web of Science Core Collection: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000381804300127> ; Scopus: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84969263650&origin=resultslist>)
- 30. Shkarupylo V. A Simulation-driven Approach for Composite Web Services Validation. Proc. 27th Int. Central European Conference on Information and Intelligent Systems, CECIIS 2016 (Varazdin, Croatia, September 21–23, 2016). P. 227–231. URL: <http://archive.ceciis.foi.hr/app/public/conferences/1/ceciis2016/papers/QoS-1.pdf> (Web of Science Core Collection: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000595003500030>)
- 31. Shkarupylo V., Polska O. The Approach to SDN Network Topology Verification on a Basis of Temporal Logic of Actions. Proc. 14th Int. Conf. on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering, TCSET'2018 (Lviv-Slavske, Ukraine, February 20–24, 2018). P. 183–186. DOI: <https://doi.org/10.1109/TCSET.2018.8336182> (Web of Science Core Collection: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000465121700033> ; Scopus: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85047524592&origin=resultslist>)
- 32. Shkarupylo V., Kudermetov R., Golub T., Polska O., Tiahunova M. Towards Model Checking of the Internet of Things Solutions Interoperability. Problems of Infocommunications. Science and Technology: proc. 2018 IEEE International Scientific and Practical Conference, PIC S&T-2018 (Kharkiv, Ukraine, October 9–12, 2018). P. 465–468. DOI: <https://doi.org/10.1109/INFOCOMMST.2018.8632037> (Web of Science Core Collection: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000458659100087> ; Scopus: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85062879597&origin=resultslist>)
- 33. Shkarupylo V., Kudermetov R., Timenko A., Polska O. On the Aspects of IoT Protocols Specification and Verification. Problems of Infocommunications. Science and Technology: 2019 International Scientific-Practical Conference, PIC S&Tn2019 (Kyiv, Ukraine, October 8–11, 2019). P. 93–96. DOI: <https://doi.org/10.1109/PICST47496.2019.9061406> (Scopus: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85083637232&origin=resultslist>)
- 34. Shkarupylo V., Chemerys O., Dusheba V., Kudermetov R., Oliinyk A. On Hoare triples applicability to dependable system specification synthesis. Dependable Systems, Services and Technologies, DESSERT'2020: The 11th International Conference (Kyiv, Ukraine, May 14–18, 2020). Kyiv, 2020. P. 371–375. DOI: <https://doi.org/10.1109/DESSERT50317.2020.9125074> (Web of Science Core Collection: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000619228000064> ; Scopus: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85087906543&origin=resultslist>)
- 35. Shkarupylo V., Blinov I., Chemeris A., Dusheba V., Alsayaydeh J., Oliinyk A. Iterative Approach to TLC Model Checker Application. Proc. 2021 IEEE KhPI Week on Advanced Technology (Kharkiv, Ukraine, September 13–17, 2021). P. 283–287. DOI: <https://doi.org/10.1109/KhPIWeek53812.2021.9569981> (Scopus: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85118943601&origin=resultslist>)
- 36. Шкарупило В.В. Концепція формальної верифікації UML-діаграм методами Model Checking. Моделювання: XXXIV науково-технічна конференція, 13–14 січня 2015 р.: тези доп. К.: ІПМЕ ім. Г. Є. Пухова НАН України, 2015. С. 13.
- 37. Шкарупило В.В. Особливості використання методу формальної верифікації TLC. Науково-технічна конференція молодих вчених та спеціалістів Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України: тези доп., м. Київ, 12 січня 2016 р. С. 31. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.2545399>
- 38. Shkarupylo V.V. An in-depth look at TLC model checker. Тиждень науки-2016: зб. тез доп. науково-практ. конф., 18–22 квітня 2016 р. Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. С. 523–524. URL:

[https://zp.edu.ua/uploads/conference/2016/TN2016\\_T1.pdf](https://zp.edu.ua/uploads/conference/2016/TN2016_T1.pdf)

- 39. Shkarupylo V.V., Tomičić I., Arapin D.V. The concurrency representation in TLA+ specification. Proc. VIIIth Int. scientific-practical conf. on Modern problems and achievements of radio engineering (electronics), telecommunications and information technology (Zaporizhzhya, Ukraine, September 21–23, 2016). P. 118–119. URL: [http://rtt.zntu.edu.ua/data/Tezy\\_ZNTU\\_2016.pdf](http://rtt.zntu.edu.ua/data/Tezy_ZNTU_2016.pdf)
- 40. Shkarupylo V. TLC model checking and the concurrency in specification. Proc. Tenth International Scientific-Practical Conference “INTERNET-EDUCATION-SCIENCE-2016”, IES-2016 (Vinnytsia, Ukraine, October 11–14, 2016). P. 89–91. URL: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/13390>
- 41. Shkarupylo V.V. An Approach to DEVS-driven Simulation of Software-defined Networks. Тиждень науки-2017: науково-практ. конф., 18–21 квітня 2017 р.: тези доп. Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. С. 652. URL: [https://zp.edu.ua/uploads/dept\\_s&r/2017/conf/1/TN2017.pdf](https://zp.edu.ua/uploads/dept_s&r/2017/conf/1/TN2017.pdf)
- 42. Shkarupylo V.V., Timenko A.V. An approach to the Internet of things simulation on a basis of discrete event system specification. Proc. Int. research and practice conference on Modern methods, innovations, and experience of practical application in the field of technical sciences (Radom, Republic of Poland, Dec. 27–28, 2017). P. 32–34
- 43. Shkarupylo V.V. On the applicability of model checking techniques in the Internet of Things domain. Тиждень науки-2018: науково-практ. конф., 16–20 квітня 2018 р.: тези доп. Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. С. 967–968. URL: [https://zp.edu.ua/uploads/dept\\_s&r/2018/conf/1/TN2018.pdf](https://zp.edu.ua/uploads/dept_s&r/2018/conf/1/TN2018.pdf)
- 44. Shkarupylo V.V., Timenko A.V. On the expediency of stratification to foster the reconfigurability of formal specifications. Тенденції та вектор розвитку науки в сучасному світі: VI Міжнародна науково-практична інтернет-конференція: тези доповідей, Дніпро, 30 квітня 2018 р. Ч. 1. Дніпро: НБК, 2018. С. 46–49. URL: [https://ispic.ngo-seb.com/assets/files/6\\_conf\\_30.04.18\\_P.1.pdf](https://ispic.ngo-seb.com/assets/files/6_conf_30.04.18_P.1.pdf) (дата звернення: 06.08.2023)
- 45. Shkarupylo V., Kudermetov R. On the aspects of cyber-physical systems modeling with UPPAAL. Simulation-2018: 6th Int. conference, September 12–14, 2018: theses. Kyiv: Pukhov Institute for Modelling in Energy Engineering, 2018. P. 267–269. URL: <https://ipme.kiev.ua/en/conference/simulation-2018>
- 46. Shkarupylo V., Polska O., Shcherbak N. On the classification of model checking methods for the Internet of Things. Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій: IX Міжнародна науково-практична конференція, 3–5 жовтня 2018 р.: тези доп. Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. С. 77–78.
- 47. Шкарупило В. В., Кудерметов Р. К., Польська О. В., Тіменко А. В. Щодо доцільності перевірки протоколів взаємодії компонентів систем інтернету речей. Глобальні та регіональні проблеми інформатизації в суспільстві і природокористуванні '2019: матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції, 15–16 травня 2019 р. Київ: НУБіП України, 2019. С. 63–65. URL: [https://lib.lntu.edu.ua/sites/default/files/2021-03/Київ\\_Конференція\\_НУБіП\\_2019\\_UA.pdf](https://lib.lntu.edu.ua/sites/default/files/2021-03/Київ_Конференція_НУБіП_2019_UA.pdf)
- 48. Шкарупило В.В., Євдокимов В.Ф., Душеба В.В. Аспекти застосування методів перевірки на моделі при проектуванні систем критичного призначення. Безпека енергетики в епоху цифрової трансформації: науково-практична конференція Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова Національної академії наук України : програма та матеріали, 20 грудня 2019 р. Київ : ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України, 2019. С. 94–96. URL: <https://ipme.kiev.ua/wp-content/uploads/2019/12/Програма-КБЕЕЦ-2019.pdf>
- 49. Шкарупило В.В. Про застосування правила композиції при синтезі формальних специфікацій. Науково-технічна конференція молодих вчених та спеціалістів Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України, 15 травня 2020 р. Київ : ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України, 2020. С. 21–22. URL: <https://zenodo.org/record/3813710>
- 50. Шкарупило В.В. Дослідження методу перевірки на моделі TLC. Глобальні та регіональні проблеми інформатизації в суспільстві і природокористуванні '2020 : VIII Міжнародна науково-практична Інтернет-конференція (м. Київ, Україна, 14–15 травня, 2020). 2020. Київ: НУБіП України. С. 84–86. URL: <http://econference.nubip.edu.ua/index.php/grpi/grpi20/paper/view/2306/317>

- 51. Шкарупило В.В., Скрупський С.Ю. Комбінований підхід до застосування методу перевірки на моделі TLC. Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій: X Ювілейна міжнародна науково-практична конференція, присвячена 120-річчю з дня заснування Національного університету «Запорізька політехніка» (Запоріжжя, Україна, 7–9 жовтня, 2020). Запоріжжя: НУ «ЗП». С. 95–97. URL: [http://rtt.zntu.edu.ua/data/Tezy\\_NUZP\\_2020.pdf](http://rtt.zntu.edu.ua/data/Tezy_NUZP_2020.pdf)
- 52. Шкарупило В.В., Кудерметов Р.К., Польська О.В. Дослідження просторової складності алгоритмів в основі методу верифікації TLC. Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій: X Ювілейна міжнародна науково-практична конференція, присвячена 120-річчю з дня заснування Національного університету «Запорізька політехніка» (Запоріжжя, Україна, 7–9 жовтня, 2020). Запоріжжя: НУ «ЗП». С. 93–95. URL: [http://rtt.zntu.edu.ua/data/Tezy\\_NUZP\\_2020.pdf](http://rtt.zntu.edu.ua/data/Tezy_NUZP_2020.pdf)
- 53. Шкарупило В.В., Чемерис О.А., Душеба В.В. Дослідження впливу мультипоточності на швидкодію методу перевірки на моделі. Безпека енергетики в епоху цифрової трансформації: Друга науково-практична конференція Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова Національної академії наук України (Київ, Україна, 28–29 грудня, 2020). Київ : ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України, 2020. С. 75–77. URL: <https://ipme.kiev.ua/wp-content/uploads/2021/01/Програма-та-матеріали-КБЕЕЦ-2020.pdf>
- 54. Шкарупило В.В., Блінов І.В. Щодо застосування методу перевірки на моделі при проектуванні інформаційно-технологічних систем суб'єктів ринку електроенергії. XXXIX науково-технічна конференція молодих вчених та спеціалістів Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України, присвячена 40-річчю Інституту, Дню науки в Україні та з нагоди відзначення 30-ї річниці незалежності України (м. Київ, Україна, 12 травня, 2021). Київ: ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України. С. 7–9. URL: [https://drive.google.com/file/d/1QOydMJU3nHOjXZ92vcLF2zAclu8w1RcG/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1QOydMJU3nHOjXZ92vcLF2zAclu8w1RcG/view?usp=share_link)
- 55. Шкарупило В.В., Блінов І.В. Модельно-орієнтований підхід до формалізації нефункціональних характеристик систем критичного призначення, зокрема у природокористуванні. Глобальні та регіональні проблеми інформатизації в суспільстві і природокористуванні 2021: IX Міжнародна науково-практична Інтернет-конференція (м. Київ, Україна, 13–14 травня, 2021). Київ: НУБіП України. С. 55–57. URL: [https://drive.google.com/file/d/1IPmtWaLu85W3c9CsrYXYqx2\\_iFYIq4q2/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1IPmtWaLu85W3c9CsrYXYqx2_iFYIq4q2/view?usp=sharing)
- 56. Шкарупило В.В., Блінов І.В., Душеба В.В., Тіменко А.В. Дуальний підхід до формалізації функціональних характеристик систем критичного призначення. European scientific discussions : 9th International scientific and practical conference. Potere della ragione Editore (м. Рим, Італія, 18–20 липня, 2021 р.). С. 143–149. URL: <https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2021/07/EUROPEAN-SCIENTIFIC-DISCUSSIONS-18-20.07.2021.pdf>
- 57. Шкарупило В.В., Блінов І.В., Душеба В.В., Кучанський В.В. Щодо мультипоточного застосування формального методу перевірки на моделі TLC. Topical issues of modern science, society and education. Proceedings of the 2nd International scientific and practical conference. SPC “Sci-conf.com.ua”. Kharkiv, Ukraine. 2021. P. 231–236. URL: <https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2021/09/TOPICAL-ISSUES-OF-MODERN-SCIENCE-SOCIETY-AND-EDUCATION-5-7.09.21.pdf>
- 58. Дімітрієва Д.О., Шкарупило В.В. Огляд інструментів використання формальних методів та засобів при проектуванні систем критичного призначення. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ЕКОНОМІКА, ТЕХНІКА, ОСВІТА '2021: Збірник матеріалів XI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, 11–12 листопада 2021 року, НУБіП України, Київ. С. 164–165. URL: <https://drive.google.com/file/d/10iRiRUwpXqTY510LzLlJ0BeDt-Kpx4Ab/view?usp=sharing>
- 59. Шкарупило В.В., Душеба В.В. Підхід до синтезу формалізованих подань нефункціональних характеристик на етапі проектування. Безпека енергетики в епоху цифрової трансформації : III науково-практична конференція Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова Національної академії наук України : матеріали, 22 грудня 2021 р. Київ : ІПМЕ ім. Г.Є.Пухова НАН України, 2021. С. 128–130. URL: <https://ipme.kiev.ua/wp-content/uploads/2021/12/Матеріали-КБЕЕЦ-2021-1.pdf>

- 60. Шкарупило В.В., Душеба В.В. Спадковість артефактів у контексті багатовимірної верифікації. Тиждень науки-2022: науково-практ. конф., 18–22 квітня 2022 р.: тези доп. Запоріжжя: НУ “Запорізька політехніка”, 2022. С. 789–791. URL: [https://zp.edu.ua/uploads/dept\\_s&r/2022/conf/4.1/TN\\_2022.pdf](https://zp.edu.ua/uploads/dept_s&r/2022/conf/4.1/TN_2022.pdf)
- 61. Шкарупило В.В., Душеба В.В. Модельно-орієнтований підхід до синтезу формалізованих подань. XL Науково-технічна конференція молодих вчених та спеціалістів Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України, 11 травня 2022 р.: тези доп. Київ: ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України, 2022. С. 20–22. URL: <https://bit.ly/3cPGyFk>
- 62. Дімітрієва Д.О., Шкарупило В.В. Огляд нефункціональних характеристик систем критичного призначення. XL Науково-технічна конференція молодих вчених та спеціалістів Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України, 11 травня 2022 р.: тези доп. Київ: ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України, 2022. С. 78–79. URL: <https://bit.ly/3cPGyFk>
- 63. Шкарупило В.В., Тіменко А.В. Складові методу контролю показників нефункціональних характеристик розроблюваної комп'ютерної системи при проектуванні. XLIX Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки в країнах Європи та Азії», 31 серпня 2022 р.: тези доп., Переяслав, 2022. С. 69–71.
- 64. Шкарупило В.В., Душеба В.В. Щодо аспектів контролю несуперечності програмно-алгоритмічної складової систем критичного призначення. Продовольча та екологічна безпека в умовах війни та повоєнної відбудови, присвячена 125-річчю заснування Національного університету біоресурсів і природокористування України: виклики для України та світу: мат. Міжн. наук.-практ. конф., секція 5: Інженерія, енергетика та інформаційні технології в умовах війни та післявоєнній відбудові країни (м. Київ, 25 трав. 2023 р.): тези доп. Київ: НУБіП України, 2023. С. 170–172. URL: [https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u381/sekciya\\_5.pdf](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u381/sekciya_5.pdf)
- 65. Шкарупило В.В., Блінов І.В., Душеба В.В. Дослідження методу верифікації TLC при вирішенні задач енергетики. XLI Науково-технічна конференція молодих вчених та спеціалістів Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України (м. Київ, Україна, 17 травня, 2023 р.). С. 21–22. URL: <https://ipme.kiev.ua/wp-content/uploads/2023/05/Матеріали-конференції-2023.pdf>
- 66. Шкарупило В.В., Душеба В.В., Тіменко А.В., Казакова Н.О. Аспекти досягнення функційної безпечності при розробленні систем критичного призначення. Актуальні проблеми та перспективи розвитку фундаментальних, прикладних, загальнотехнічних та безпекових наук: III Всеукраїнської науково-практичної конференції пам'яті академіка Академії наук вищої освіти, професора Анатолія Володимировича Касперського (м. Київ, Україна, 21 червня 2023 р.): тези доп. Київ: УДУ ім. Михайла Драгоманова, 2023. С. 394–395. URL: <https://drive.google.com/file/d/1nS1d9cf9EUNUZDnY0ZWlKQTaBlb0xoIN/view>
- 67. Шкарупило В.В., Душеба В.В., Тіменко А.В. Огляд рівнів забезпечення резиліентності у галузі енергетики. Survivability & Resilience – 2023: collection of materials of the international scientific and practical conference, Kyiv, October 19, 2023, PIMEE of NAS of Ukraine. 2023. P. 33–34. URL: <https://ipme.kiev.ua/konferencii/zhivuchist-ta-rezilyentnist-2023>
- 68. Шкарупило В.В., Душеба В.В. Аспекти введення мультипоточності до реалізації методу формальної верифікації TLC. Безпека енергетики в епоху цифрової трансформації: П'ята науково-практична конференція Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова Національної академії наук України, Київ, Україна, 22 листопада, 2023 р. Київ : ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України. С. 121–122. URL: <https://ipme.kiev.ua/konferencii/naukovo-praktichna-konferenciya-bevect-2023>

**Наукова (науково-технічна) продукція:** методи, теорії, гіпотези; програмні продукти, програмно-технологічна документація; аналітичні матеріали

**Соціально-економічна спрямованість:**

**Охоронні документи на ОПВ:**

**Впровадження результатів дисертації:** Впроваджено

**Зв'язок з науковими темами:** № 0120U102683, № 0121U110615

## **VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Чемерис Олександр Анатолійович
2. Oleksandr A. Chemerys

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 05.13.05

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05516949

**Місцезнаходження:** вул. Генерала Наумова, буд. 15, Київ, 03164, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## **VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів**

**Офіційні опоненти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Межуєв Віталій Іванович
2. Vitaliy I. Mezhujev

**Кваліфікація:** д.т.н., професор, 05.13.06

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Харченко Вячеслав Сергійович

2. Vyacheslav S. Kharchenko

**Кваліфікація:** д.т.н., професор, 20.02.14

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

**Код за ЄДРПОУ:** 02066769

**Місцезнаходження:** вул. Чкалова, буд. 17, Харків, Харківський р-н., 61070, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Зайцев Євген Олександрович

2. Ievgen Zaitsev

**Кваліфікація:** д. т. н., старший науковий співробітник, 05.13.05

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-3303-471X

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут електродинаміки Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05417236

**Місцезнаходження:** пр. Берестейський, буд. 56, Київ, 03057, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:**

**Рецензенти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Зубок Віталій Юрійович

2. Vitalii Y. Zubok

**Кваліфікація:** д. т. н., 05.13.05

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05516949

**Місцезнаходження:** вул. Генерала Наумова, буд. 15, Київ, 03164, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Гільгурт Сергій Якович

2. Serhii Hilgurt

**Кваліфікація:** д. т. н., старший науковий співробітник, 05.13.05

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05516949

**Місцезнаходження:** вул. Генерала Наумова, буд. 15, Київ, 03164, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Владимирський Олександр Альбертович

2. Alexandr Vladimirovsky

**Кваліфікація:** д. т. н., старший науковий співробітник, 01.05.02

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05516949

**Місцезнаходження:** вул. Генерала Наумова, буд. 15, Київ, 03164, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## **VIII. Заключні відомості**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
голови ради**

Мохор Володимир Володимирович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
головуючого на засіданні**

Саух Сергій Євгенович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

Душеба В.В.

**Реєстратор**

УкрІНТЕІ

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є  
відповідальним за реєстрацію наукової  
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна