

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії **Панарін Артем Сергійович**, 1983 року народження, громадянин України, освіта вища: у 2006 році закінчив Кіровоградський національний технічний університет і отримав повну вищу освіту за спеціальністю «Системне програмування» та здобув кваліфікацію магістра системного програмування. Виконав акредитовану освітньо-наукову програму «Комп'ютерна інженерія».

Разова спеціалізована вчена рада утворена наказом Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» від «19» серпня 2026 року № 316 у складі: голови разової

спеціалізованої вченої ради – Фесенка Германа Вікторовича, доктора технічних наук, професора, професора кафедри кібербезпеки та інтелектуальних інформаційних технологій Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут»;

рецензентів – Манжоса Юрія Семеновича, кандидата технічних наук, доцента, доцента кафедри інженерії програмного забезпечення Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут», з 10.09.2026 року – старший науковий співробітник;

Куланова Віталія Олександровича, кандидата технічних наук, доцента, доцента кафедри кібербезпеки та інтелектуальних інформаційних технологій Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут»;

офіційних опонентів – Заславського Володимира Анатолійовича, доктора технічних наук, професора, професора кафедри математичної інформатики факультету комп'ютерних наук Київського національного університету імені Тараса Шевченка;

Шкарупила Вадима Вікторовича, доктора технічних наук, професора, професора кафедри комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки Національного університету біоресурсів і природокористування України.

на засіданні «21» вересня 2026 року разова спеціалізована вчена рада прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології Панаріну Артему Сергійовичу на підставі публічного захисту дисертації «Методи і засоби забезпечення функційної безпечності інформаційно-керуючих систем АЕС на програмовних платформах з використанням комбінованої диверсності» за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія.

Дисертацію виконано в Національному аерокосмічному університету «Харківський авіаційний інститут», Міністерство освіти і науки України, м. Харків.

Науковий керівник: Харченко Вячеслав Сергійович, член-кореспондент Національної академії наук України, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри кібербезпеки та інтелектуальних інформаційних технологій Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут», з 01.09.2026 року – професор кафедри.

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису, у якому відображено нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень, що

виконують конкретне наукове завдання і мають вагоме значення для галузі знань 12 Інформаційні технології. Дисертація виконана державною мовою і відповідає встановленим МОН вимогам щодо оформлення дисертації. Обсяг основного тексту є достатнім для розкриття теми в межах галузі 12 Інформаційні технології за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія. Таким чином, у дисертації дотримано вимоги п. 6 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 (зі змінами).

Здобувач має 16 наукових праць за темою дисертації, з них: вісім – статті у наукових фахових виданнях України; одна опублікована у періодичному виданні Springer; три колективних монографій (одна з індексацією Scopus) та чотири у матеріалах міжнародних конференцій з індексацією у Scopus.

Наукові праці, у яких висвітлено основні наукові результати дисертації:

1. Скляр В. В., Харченко В. С., Панарин А. С., Сандер И. Применение концепции Model-Based Testing для верификации систем на базе IP-ядер. Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. 2010. № 5. С. 237–241. (категорія «А», Scopus Q2). Здобувачем виконано аналіз методів тестування та реалізацію експериментальних моделей.

2. Panarin A., Sklyar V., Kharchenko V., Kovalenko A., Babeshko E. Modeling of industrial FPGA-based controllers with ForSyDe. 2017 International Conference on Information and Digital Technologies (IDT). IEEE, 2017. P. 164–168. (Scopus). Здобувачем особисто розроблено моделі контролерів у середовищі ForSyDe та проведено їх верифікацію.

3. Babeshko I., Duzhiy V., Panarin A., Illiashenko O., Siora A. et al. Diversity for NPP I&C Systems Safety and Cyber Security. Cyber Security and Safety of Nuclear Power Plant Instrumentation and Control Systems. IGI Global, 2020. P. 239–288. (монографія, Scopus). Здобувачем підготовлено розділи щодо класифікації видів диверсності та методів їх оцінювання.

4. Panarin A., Kharchenko V., Zemlianko H. Advanced classifier for expert assessment of diversity and cost of NPP information and control systems. Measuring Equipment and Metrology. 2025. Vol. 86, № 4. P. 52–64. (категорія «Б»). Здобувачем розроблено розширений класифікатор та проведено експертне оцінювання.

5. Бабешко Є., Панарін А. Методи та засоби диверсної синхронізації та реалізації електронних проєктів для систем безпеки АЕС на FPGA платформах. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2026. Т. 1. С. 32–38. (категорія «Б»). Здобувачем запропоновано метод диверсної синхронізації та проведено експериментальне моделювання.

У дискусії взяли участь голова та члени разової спеціалізованої вченої ради та висловили зауваження:

Рецензент Юрій Манжос

1. Результати моделювання диверсної синхронізації наведено лише для одного «монокластерного» випадку з трьома каналами; мультикластерні конфігурації згадуються текстом, але без кількісних результатів. Варто показати хоча б один приклад мультикластерного розведення каналів.

2. Запропоновано використовувати для справжньої незалежності версій FPGA різних виробників (Xilinx, Intel/Altera) з різними середовищами розробки, але в експериментальній частині обидві версії зрештою синтезуються й компілюються одним інструментальним ланцюжком (Quartus).

3. Автор пропонує множину метрик диверсності, які враховують, схоже, тільки парні відмінності. Однак при побудові 3-версійних систем цього може бути недостатньо для отримання точної оцінки і вибору оптимального/раціонального варіанту.

Рецензент Віталій Куланов

1. Моделювання диверсної синхронізації наведено для одного випадку з трьома каналами та індивідуальними циклічними зсувами (табл. 3.1–3.3); мультикластерні конфігурації описано текстом і подано на рис. 3.1–3.2, проте без кількісних результатів. Рекомендацію щодо застосування FPGA різних виробників (Xilinx та Intel/Altera) і різних інструментальних середовищ проектування, сформульовану в підрозділі 1.3, в експериментальній частині застосовано не було: обидві версії синтезуються та компілюються одним інструментальним ланцюжком (Quartus II). Доцільно було б доповнити експериментальну частину хоча б одним мультикластерним прикладом.

2. Метрики диверсності та відносної вартості (підрозділ 2.4) отримано усередненням рангових оцінок десяти експертів, компетентність яких прийнято однаковою. Узгодженість цих оцінок кількісно не оцінювалася, хоча вихідні дані табл. 2.1 показують певний розкид рангів для окремих альтернатив; аналізу чутливості результатів вибору до варіації вагових коефіцієнтів також не наведено.

3. У формулюваннях наукової новизни наявні окремі розбіжності між анотацією, вступом і висновками: метод вибору видів диверсності в анотації подано як розроблений, у вступі — як удосконалений. У висновках наведено характеристики, які в основному тексті не деталізовано (модифікація алгоритму Дейкстри, «понад 60 підвидів диверсності»), а чотирирівневу класифікацію описано як сукупність архітектурного, апаратного, програмно-алгоритмічного та експлуатаційного рівнів, тоді як у підрозділі 2.1 і на рис. 2.1 це рівні деталізації класифікатора.

4. Наявні окремі недоліки термінології та оформлення. У тексті паралельно вживаються «відмова за загальною причиною» та «відмова за спільною причиною», у табл. 2.2 використано скорочення «ВЗП», відсутнє в переліку умовних скорочень, а у висновках зустрічаються «програмні платформи» і «системи програмної логіки» замість «програмовні». Також рисунки 2.1 і 2.7 через високу щільність вузлів у форматі сторінки важко читаються.

Офіційний опонент Володимир Заславський

1. Розроблена система метрик диверсності та відносної вартості спирається на усереднені експертні оцінки вагових коефіцієнтів, при цьому кваліфікація й досвід окремих експертів у розрахунках не диференціюються. Варто додати коефіцієнт компетентності експерта.

2. Немає розгорнутої оцінки економічного ефекту впровадження методів диверсності, а також рекомендацій щодо адаптації методів до умов воєнного часу — живучості й відновлюваності систем безпеки АЕС в умовах зовнішніх впливів на критичну інфраструктуру.

3. В моделях фактично не враховується можлива різниця в безвідмовності елементів дво- або багатоверсійної архітектури, що може вплинути на вибір кращого варіанту.

4. В дисертаційній роботі йде мова про життєвий цикл систем, що досліджуються, але не розглянуто питання старіння та остаточного ресурсу об'єктів, що теж вимагає застосування філософії диверсності при проведенні технічного обслуговування систем.

5. В дисертаційній роботі відсутні посилання на публікації опонента, оскільки питання диверсності — різнотипне резервування складних систем розглядалось з 1983 року, є публікації в українських та міжнародних виданнях, працях конференцій та монографіях.

6. Необхідно вказувати параметри оптимізації та умови для вагових коефіцієнтів показників; доцільно детальніше пояснювати параметри формул (2.4)–(2.7), (2.21)–(2.27); є неточність у посиланнях на формули (2.16), (2.17) у прикладі розрахунків на с. 95 (розташовані на с. 104).

7. У роботі є пусті місця на сторінках (130, 136), великі відступи та пропуски між рядками тексту й назвами параграфів; рис. 2.9 (с. 107) ідентичний рис. 1.1 (с. 30); деякі рисунки й тексти програм доцільно винести в додатки; слова «рисунок», «таблиця» доцільно скорочувати (рис., табл.).

Офіційний опонент Вадим Шкарупило

1. У розділі 1 (с. 57, рис. 1.6) представлено логічну структуру взаємозв'язків між факторами, рішеннями, задачами і результатами досліджень. Дану структуру вбачається доречним подавати у формі двох або більше рисунків.

2. У розділі 2 (с. 69, рис. 2.2) фігурує розроблена графова модель видів диверсності, у межах якої здобувачем виокремлено чотири рівні. Хотілося б бачити розгорнутішу інформацію стосовно доцільності оперування саме чотирма рівнями.

3. У розділі 3 (с. 137, рис. 3.8) наводиться демонстрація налаштування процесу компіляції. Враховуючи, що аспекти впровадження здобутків охоплюються у наступному розділі (розділ 4), вбачається доцільним розміщення даної демонстрації у розділі 4.

4. У розділі 4 (с. 173, рис. 4.7) для подання алгоритму рекомендовано використовувати засоби UML-нотації (наприклад, діаграму дій).

Здобувач надав вичерпні відповіді на всі зауваження, погодився з окремими з них та зазначив, що вони будуть враховані в подальших дослідженнях.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,

«Проти» — членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує Панаріну Артему Сергійовичу ступінь доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія.

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Окрема думка члена разової ради не надходила.

Голова разової спеціалізованої вченої ради



Герман ФЕСЕНКО

Підпис голови разової спеціалізованої
вченої ради Германа ФЕСЕНКА засвідчую

Учений секретар Національного
аерокосмічного університету «Харківський
авіаційний інститут»



Тетяна БОНДАРЄВА