

ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу
Витулёвой Елизаветы Сергеевны на тему «Постиндустриальная парадигма развития инфокоммуникационного сегмента оборонно-промышленного комплекса РК», предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D071900 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации».

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (подчеркнуть один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: <u>1) диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы);</u> 2) диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы); 3) диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление).	3. Передовое производство, цифровые и космические технологии. 3.1. Информационная безопасность; 3.2. Оборонная промышленность; 3.3. Электронная промышленность и робототехника; 3.7. Информационные и вычислительные технологии; 3.17. Фундаментальные и прикладные исследования в области передового производства, цифровых и космических технологий; 3.18. Междисциплинарные научные исследования в области передового производства, цифровых и космических технологий. Работа выполнена в рамках следующих проектов: 1. AP14870281 «Разработка новых подходов к цифровой обработке изображений с использованием сверточных нейронных сетей», 2022-2024 гг.

			2. АР14870416 «Разработка новых подходов к решению философских проблем многозначной логики как средства установления закономерностей мышления», 2022-2024 гг. 3. «Жас ғалым» АР15473224 «Разработка новых подходов к построению теории научных революций», 2022-2024 гг.
2.	Важность для науки	Работа вносит /не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта.	Наиболее значительным вкладом в науку является доказательство обобщенной теоремы Котельникова, а также разработка инструментов, позволяющих приводить операции многозначной логики к алгебраической форме.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности:	Серия статей демонстрирует высокую степень самостоятельности вклада докторанта, соответствующие сведения отражены непосредственно в официальных приложениях к основным публикациям.
		1) высокий;	
		2) средний;	
		3) низкий;	
4.	Принцип внутреннего единства	4) самостоятельности нет.	Актуальность диссертации (серия статей) полностью обоснована непосредственно во введениях к работам из данной серии. Актуальность вытекает также из очевидных трансформаций характера оборонных действий в течение последних нескольких лет. Все публикации непосредственно связаны как с темой диссертации, так и друг с другом. Автор последовательно отстаивает концепцию, в соответствии с которой должны быть существенно модернизированы как подходы к управлению группами БПЛА, так и подходы к защите информации в зоне прямой радиовидимости.
		4.1 Обоснование актуальности диссертации:	
		1) обоснована;	
		2) частично обоснована;	
		3) не обоснована.	
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:	
		1) отражает;	
		2) частично отражает;	
		3) не отражает.	

		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:	Цель и задачи полностью соответствуют теме диссертации, решение данных задач дано в публикациях докторанта (серии статей), причем каждому положению отвечает либо самостоятельная публикация в журнале из первых двух квартилей, либо охранный документ (патент на изобретение).
		<u>1) соответствуют;</u>	
		2) частично соответствуют;	
		3) не соответствуют.	
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:	Все разделы и положения диссертации, каждое из которых отражено в самостоятельной публикации и/или патенте на изобретение логически полностью взаимосвязаны друг с другом. Последовательно разрабатываются новые инструменты, позволяющие привести операции многозначной логики к алгебраическим, что является основой для новых подходов к управлению БПЛА в групповом режиме, новые инструменты для защиты информации, передаваемой по каналам связи в пределах группы, новые подходы к реализации робототехнических систем оборонного значения.
		<u>1) полностью взаимосвязаны;</u>	
		2) взаимосвязь частичная;	
		3) взаимосвязь отсутствует.	
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:	
		<u>1) критический анализ есть;</u>	
		2) анализ частичный;	
		3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов;	
		4) анализ отсутствует.	

5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми?	Научные результаты и положения являются полностью новыми, что подтверждается, в том числе, высоким рейтингом журналов, в которых опубликованы работы автора. Заведомо новой является также работа, в которой классический принцип Гюйгенса-Френеля приведен к дискретной форме.
		<u>1) полностью новые;</u>	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
		5.2 Выводы диссертации являются новыми?	Комплекс выводов диссертации является полностью новым, что подтверждается как высоким рейтингом публикаций, так и патентами на изобретение, среди которых особое место (с точки зрения приведения операций многозначной логики к алгебраической форме) занимает патент на сумматор по модулю мерсенновских чисел, который позволяет существенно упростить схемотехническую реализацию вычислений в полях Галуа.
		<u>1) полностью новые;</u>	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:	Технические решения являются полностью новыми и обоснованными, что подтверждено патентами на изобретения, среди которых патент на беспилотный аппарат принципиально нового типа, который может стать родоначальником целого семейства беспилотных наземных аппаратов, позволяющих резко снизить затраты на производство и разработку новых роботизированных вооружений.
		<u>1) полностью новые;</u>	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	

6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы <u>основаны</u> /не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research (куолилатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).	Все основные выводы основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах, построенных, в частности, на применении методов теории полей Галуа и теории алгебраических колец. Выводы, сделанные в серии статей, представляемые на защиту, подтверждены также прямым моделированием электронных схем, осуществляющих вычисления, отвечающие многозначной логике. Соответствующие схемы представлены в тексте работ.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) доказано; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано; 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно. 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно. 7.3 Является ли новым? 1) да; 2) нет;	Все выносимые на защиту положения доказаны на высоком научном уровне. Представленные доказательства являются нетривиальными и новыми, причем именно на уровне использованных научных идей. В перспективе полученные результаты не могут не найти широкого применения, так как тенденция на переход к использованию роботизированной техники в групповом режиме становится все более выраженной. Подтверждением данного заключения являются материалы следующих публикаций. Положение 1: Vituliyova Y., Kadyrzhan K., Kadyrzhan A., Suleimenov I. Application of focusing systems to the protection of information during data transmission in the zone of direct radio visibility. International Journal of Electronics and Telecommunications. – 2024. – vol. 70, № 3. – P. 699-705. http://doi.org/10.24425/ijet.2024.149599.

		3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно.	Vitulyova Y.S., Suleimenov I.E., Matrassulova D.K., Bakirov A.S. Discrete form of the Huygens-Fresnel principle: to the multi-dimensional analog of the Nyquist-Shannon sampling theorem. International Journal of Information Technology (Singapore). – 2023. – № 15(7). – P. 3751-3759. https://doi.org/10.1007/s41870-023-01423-3. Vitulyova Y., Kadyrzhan K., Kadyrzhan A., Shaltykova D., Suleimenov I. Reducing the description of arbitrary wave field converters to tensor form. International Journal of Information Technology. – 2024. https://doi.org/10.1007/s41870-024-01863-5. Положение 2: Suleimenov I.E., Vitulyova Y.S., Kabdushev S.B., Bakirov A.S. Improving the efficiency of using multivalued logic tools. Scientific Reports. – 2023. – № 13(1). – P. 1108. https://doi.org/10.1038/s41598-023-28272-1 Suleimenov I.E., Vitulyova Y.S., Matrassulova D.K. Features of digital signal processing algorithms using Galois fields GF (2ⁿ+1). Plos one. – 2023. – 18(10). – P. e0293294. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0293294. Положение 3: Bakirov A., Matrassulova D., Vitulyova Ye., Shaltykova D., Suleimenov I. The specifics of the Galois field GF(257) and its use for digital signal processing. Scientific Reports. – 2024. – Vol. 14. – P. 15376. https://doi.org/10.1038/s41598-024-66332-2.
		7.4 Уровень для применения:	
		1) узкий;	
		2) средний;	
		3) широкий;	
		4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно.	
		7.5 Доказано ли в статье?	
		1) да;	
		2) нет;	
		3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.	

			Suleimenov I., Kadyrzhan A., Matrassulova D., Vitulyova Y. Peculiarities of Applying Partial Convolutions to the Computation of Reduced Numerical Convolutions. Applied Sciences (Switzerland). – 2024. – № 14(14). – P. 2076-3417. https://doi.org/10.3390/app14146388. Vitulyova Y.S., Bakirov A.S., Suleimenov I.E. Galois Fields for Digital Image and Signal Processing: Evidence for the Importance of Field Specificity. In 2022 5th International Conference on Pattern Recognition and Artificial Intelligence (PRAI). – 2022. – P. 637-642. https://doi.org/10.1109/PRAI55851.2022.9904074. Положение 4: Пат. 36667. Робот для разминирования /Мун Г.А., Байпакбаева С.Т., Кабдушев Ш.Б., Қадыржан Қ.Н., Витүлєва Е.С., Сулейменов И.Э.; опубл. 29.03.2024. Vitulyova Ye.S., Mun G.A., Suleimenov I.E. Justification of the need for substantial modernization of the info-communication segment of the defense- industrial complex of the Republic of Kazakhstan. Известия НТО «КАХАК». –2024. – № 1 (81). – P. 60-73.
8.	Принцип достоверности. Достоверность источников и предоставляемой информации.	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана: <u>1) да;</u> 2) нет.	Выбор методологии полностью обоснован, она построена на адекватной теоретической базе (теория полей Галуа, теория алгебраических колец в их приложении к системам обработки информации, на корректном решении задач из области волновых процессов, построенных на описании распространения волн в терминах

			спектров пространственных частот), а также на адекватной концепции разработки наземных беспилотных аппаратов, отвечающей критерию максимального снижения как стоимости самих аппаратов, так и расходов на их разработку и организацию производства.
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:	Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий.
		<u>1) да;</u>	
		2) нет.	
		8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента):	Теоретические выводы о характере трансформаций роботизированных вооружений подтверждены непосредственной разработкой наземного дрона принципиально нового типа, прошедшим соответствующие испытания.
		<u>1) да;</u>	
		2) нет.	
		8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u> /частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.	Важные утверждения серии статей, представляемых на защиту, подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу, ссылки на которую представлены во введениях к работам из указанной серии.

		8.5 Используемые источники литературы <u>достаточны</u> /не достаточны для литературного обзора.	Используемые источники литературы в серии статей, а также в иных работах по теме исследования достаточны для литературного обзора:
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:	На основе результатов серии работ, представляемых на защиту, может быть реализовано семейство алгоритмов управления группами беспилотных аппаратов, построенных на многозначной логике. Формулировка обобщённой теоремы Найквиста-Шеннона-Котельникова, доказанная в одной из работ серии, представляет значительный и самостоятельный интерес для теории радиосвязи в целом.
		<u>1) да;</u>	
		2) нет.	
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:	
		<u>1) да;</u>	
		2) нет.	
		9.3 Предложения для практики являются новыми:	
		<u>1) полностью новые;</u>	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма:	Качество академического письма аннотации и серии статей является высоким, в них в
		<u>1) высокое;</u>	
		2) среднее;	

		3) ниже среднего; 4) низкое.	лаконичной и последовательной форме отражена вся необходимая информация.
11.	Замечания к диссертации	Замечания отсутствуют.	
12.	Научный уровень статей докторанта по теме исследования (в случае защиты диссертации в форме серии статей официальные рецензенты комментируют научный уровень каждой статьи докторанта по теме исследования)	1. Suleimenov I.E., Vitulyova Y.S., Kabdushev S.B., Bakirov A.S. Improving the efficiency of using multivalued logic tools. Scientific Reports. – 2023. – № 13(1). – P. 1108. Научный уровень данной статьи является высоким. В ней предложен новый подход к приведению операций многозначной логики к алгебраической форме, а также представлена реализация в виде электронных схем, отработанных методами имитационного моделирования. 2. Suleimenov I.E., Vitulyova Y.S., Matrassulova D.K. Features of digital signal processing algorithms using Galois fields GF (2n+1). Plos one. – 2023. – 18(10). – P. e0293294. Научный уровень статьи является высоким. В ней представлено дальнейшее развитие предлагаемого подхода применительно к конкретному полю Галуа, выявлена его специфика. 3. Bakirov A., Matrassulova D., Vitulyova Ye., Shaltykova D., Suleimenov I. The specifics of the Galois field GF(257) and its use for digital signal processing. Scientific Reports. – 2024. – Vol. 14. – P. 15376. Научный уровень статьи является высоким. Детально проанализированы вычислительные алгоритмы, связанные с полем GF(257), показано, что именно это поле целесообразно использовать для практической реализации алгоритмов группового управления беспилотными аппаратами, причем также разработаны схемы, отвечающие операции цифрового логарифмирования в данном поле, что позволяет сводить операцию умножения к операции сложения. 4. Suleimenov I., Kadyrzhan A., Matrassulova D., Vitulyova Y. Peculiarities of Applying Partial Convolutions to the Computation of Reduced Numerical Convolutions. Applied Sciences (Switzerland). – 2024. – № 14(14). – P. 2076-3417. Научный уровень статьи является высоким. В ней разработаны новые подходы к выполнению операции цифровой свертки, которые позволяют осуществить переход к описанию в терминах аналога передаточных функций.	

13.	Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	Ходатайствовать перед Комитетом для присуждения докторанту степени доктора философии (PhD).
-----	--	---

Официальный рецензент:

Кандидат технических наук, ассоциированный профессор, заведующий лабораторией Анализа и моделирования информационных процессов Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Институт информационных и вычислительных технологий» Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.



Мусабаев Рустам Рафикович