

ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу

Асанова Ильяса Болатовича

на тему «Разработка модели планирования полетов технически разнородных БПЛА для решения задач точного земледелия», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D6102- Machine Learning & Data Science».

№п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
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: 1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы); 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).	Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета «Разработка интеллектуальных моделей обработки данных и планирования полетов для решения задач точного земледелия с применением БПЛА» (2020- 2023, государственный регистрационный номер: 0120PK00298)
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит</u> /не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо <u>раскрыта</u> /не раскрыта	Диссертация вносит значительный вклад в развитие точного земледелия и применения беспилотных летательных аппаратов. Основной акцент делается на создании новой модели для эффективного планирования полетов для БПЛА различного типа. В исследовании упор делается на автоматизацию планирования полетов с использованием генетического алгоритма для снижения затрат при облете* аграрных территорий разной площади и конфигурации. Кроме того, в работе изучается использование мобильной наземной станции для контроля, запуска и дозаправки БПЛА, что открывает новые возможности для управления сельскохозяйственными процессами. Исследование предлагает возможные способы улучшения эффективности и снижения затрат

			в сельском хозяйстве, подтвержденные всесторонним анализом и вычислительными экспериментами.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) <u>Высокий</u> ; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет.	Высокая степень самостоятельности доказывается опубликованными статьями и выданными авторскими свидетельствами.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>Обоснована</u> ; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.	Релевантность этой диссертационной работы обоснована. Автор акцентирует на значимости создания моделей для организации полетов разнообразных по техническим характеристикам БПЛА, которые применяются в сфере точного земледелия. Учитывая высокие затраты и трудности при координации миссий для различных категорий БПЛА, появляется потребность в выработке эффективных, адаптивных и экономически оправданных стратегий планирования полетов. Именно это и предлагается в данной диссертации через внедрение новаторских алгоритмов и методик.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>Отражает</u> ; 2) Частично отражает; 3) Не отражает.	Содержание диссертации полностью соответствует заявленной теме работы.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>Соответствуют</u> ; 2) Частично соответствуют; 3) Не соответствуют.	Цели и задачи диссертационной работы точно определены и соответствуют тематике диссертации.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>Полностью взаимосвязаны</u> ; 2) Взаимосвязь частичная; 3) Взаимосвязь отсутствует.	Все части диссертационной работы, включая введение, обзор литературы, теоретическую и экспериментальную части, а также обсуждение результатов и заключение, тесно связаны между собой.
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) <u>Критический анализ есть</u> ;	В диссертационной работе проведен критический анализ. Автор успешно осуществляет сравнение предложенных методов планирования полетов для БПЛА с

		<p>2) Анализ частичный;</p> <p>3) Анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов.</p>	<p>устоявшимися научными концепциями, акцентируя внимание на достоинствах и ограничениях каждого подхода. Выполнен тщательный анализ предлагаемых решений, особо рассматривая их эффективность в контексте точного земледелия и их вклад в уменьшение затрат и повышение продуктивности сельскохозяйственных работ.</p>
5.	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?</p> <p>1) <u>Полностью новые;</u></p> <p>2) Частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) Не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>Научные результаты * и основные тезисы данной диссертационной работы представляют собой новаторские достижения в области планирования полетов БПЛА для их использования в точном земледелии. Они оказывают значимое влияние на разработку новых методик и моделей, направленных на улучшение траекторий полета и сокращение затрат на эксплуатацию разнообразных БПЛА, при этом гарантируя эффективное обследование аграрных территорий разной конфигурации и площади.</p>
		<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?</p> <p>1) <u>Полностью новые;</u></p> <p>2) Частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) Не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>Выводы представленной диссертационной работы представляют собой новаторские достижения в области планирования полетов для гетерогенных беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Эти находки способствуют значительному улучшению процессов в сельском хозяйстве через оптимизацию маршрутов и эффективное управление ресурсами, открывая новые возможности для точного земледелия и повышения урожайности.</p>
		<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p> <p>1) <u>Полностью новые;</u></p> <p>2) Частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) Не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>Предложенные в диссертации технические и технологические подходы имеют значительную практическую ценность и вносят инновации в область планирования полетов БПЛА для их эффективного применения в точном земледелии. Эти методы способствуют оптимизации аграрных процессов, улучшению их эффективности и минимизации расходов.</p>

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 и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)	Все основные положения в диссертационной работе базируются на значимых теоретических научных принципах и данных, полученных в ходе экспериментальных исследований.
7.	Основные положения, выносимые на защиту*	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? <u>1) Доказано;</u> 2) Скорее доказано; 3) Скорее не доказано; 4) Не доказано.	7. Положения, представленные к защите, подтверждены результатами вычислительных экспериментов. Выполненные испытания показали, что использование генетического алгоритма и мобильных наземных станций в системе планирования полетов для разнородных БПЛА значительно увеличивает эффективность и уменьшает общие затраты, связанные с сельскохозяйственными работами.
		7.2 Является ли тривиальным? 1) Да; <u>2) Нет.</u>	7.2. Диссертационная работа не является ли тривиальной, что доказывается высоким уровнем цитирования статей автора в рецензируемых научных журналах.
		7.3 Является ли новым? <u>1) Да;</u> 2) Нет.	7.3. Положения, представленные к защите, обладают новизной.
		7.4 Уровень для применения: 1) Узкий; <u>2) Средний;</u> 3) Широкий.	7.4 Модель и метод, предложенные в диссертационной работе, могут быть адаптированы для использования в разнообразных сельскохозяйственных условиях, выходя за рамки конкретных типов культур или географических регионов. Кроме того, принципы, лежащие в основе разработанной модели, могут применяться в других областях, где необходимо управление множеством различающихся агентов для решения задач покрытия территории, что подчеркивает универсальность и гибкость предложенных подходов.

		<p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) Да;</p> <p>2) Нет.</p>	<p>7.5 Результаты исследования были опубликованы в пяти научных работах: одна статья была опубликована в журнале, индексируемом в базе Scopus, IEEE Access, имеющем процентиль 89%; еще одна статья была опубликована в журнале Applied Sciences с процентилем 63%; оставшиеся три статьи были представлены в виде докладов на конференциях и также включены в базу данных Scopus, но без присвоения конкретного квартиля.</p>
8.	Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана:</p> <p>1) Да;</p> <p>2) Нет.</p>	<p>Методы, применяемые в диссертационной работе, описаны с достаточной детализацией. Кроме того, в работе представлен всесторонний обзор разнообразных источников.</p>
		<p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:</p> <p>1) Да;</p> <p>2) Нет.</p>	<p>В рамках данного исследования была осуществлена реализация алгоритмов с использованием языка программирования Python и фреймворка Django для обработки таких данных, как поля, дроны и миссии, а также для выполнения визуализации. Генетический алгоритм был запущен с использованием модуля SCOOP (Scalable Concurrent Operations in Python), что позволило осуществлять распределенные вычисления.</p>
		<p>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):</p> <p>1) Да;</p> <p>2) Нет.</p>	<p>Теоретические выводы, модели, решения и выявленные закономерности подтверждены данными экспериментов.</p>
		<p>8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u>/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу</p>	<p>Положения подкреплены ссылками к авторитетным научным ресурсам. Библиографические ссылки оформлены корректно, причем большинство из них относится к публикациям последних лет.</p>
		<p>8.5 Используемые источники литературы достаточны/не</p>	<p>Количество литературных источников,</p>

		Достаточноны для литературного обзора	использованных в работе, является достаточноным.
9.	Принципы практической ценности	<p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:</p> <p>1) Да;</p> <p>2) Нет.</p>	<p>Диссертация имеет теоретическую значимость. Полученные результаты и доводы, приведенные в диссертационной работе могут служить основой для новых исследований в сфере улучшения планирования полетов для разнородных БПЛА, увеличение эффективности и уменьшения затрат, связанных с сельскохозяйственными работами.</p>
		<p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:</p> <p>1) Да;</p> <p>2) Нет.</p>	<p>Диссертация имеет теоретическую значимость. Результаты, полученные в ходе экспериментов, подтверждают высокую эффективность разработанной модели и верность гипотезы о полезности использования подвижной наземной станции. Предложенный метод минимизации времени покрытия территорий для целей точного земледелаи демонстрирует значительный потенциал для решения широкого спектра задач, связанных с необходимостью планирования маршрутов БПЛА для эффективного покрытия заданных областей.</p>
		<p>9.3 Предложения для практики являются новыми?</p> <p>1) Полностью новые;</p> <p>2) Частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) Не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Новизна предложенных в диссертации подходов подкреплена обширным анализом научных исследований в данной области, а также публикациями автора в рецензируемых журналах, индексируемых в ведущих научных базах данных. Это подтверждает значимость и актуальность разработанных методик и моделей для планирования полетов множества гетерогенных БПЛА с наземной передвижной станцией с целью их применения в сельскохозяйственной отрасли.</p>
10.	Качество написания и оформления	<p>Качество академического письма:</p> <p>1) Высокое;</p> <p>2) Среднее;</p> <p>3) Ниже среднего;</p> <p>4) Низкое.</p>	<p>Качество академического письма высокое. Четко сформулированы основные положения и выводы. Асанов И.Б. написал диссертационную работу на грамотном техническом языке, результаты</p>

			экспериментов хорошо описаны. Это в свою очередь дает возможность оценить качество академического письма как высокое.
--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Предложения официального рецензента:

1. В диссертации не проведен анализ влияния ветровых условий на работу разработанных алгоритмов.
2. Не описан механизм запуска и дозаправки БПЛА на передвижной платформе.

Однако, данные замечания никак снижают научную значимость и практическую применимость диссертационной работы.

Решение официального рецензента:

Присудить степень доктора философии (PhD) Асанову Ильясу Болатовичу по специальности «8D6102- Machine Learning & Data Science».

Официальный рецензент:

Должность
Место работы



Жукабаева Тамара Кокеновна, PhD, ассоциированный профессор.
Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева.

