

**ОТЗЫВ**  
официального рецензента

на диссертационную работу Умарова Амантура Амангельдыевича на тему «Разработка ситуационной интеллектуальной системы управления минитеплицей на базе IoT устройств», предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D070200 – Автоматизация и управление».

№ 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	<p>1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:</p> <p>1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы)</p> <p>2) Диссертация выполнена <u>в рамках другой государственной программы</u> (указать название программы)</p> <p>3) Диссертация соответствует <u>приоритетному направлению развития науки</u>, утвержденному Высшей научной техникой комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)</p>	<p>Тема диссертации соответствует основному направлению развития науки и государственной программе.</p> <p>Диссертация выполнена в рамках двух государственных программ РК:</p> <p>1) Государственной программы развития агропромышленного комплекса РК на 2017-2021 гг.</p> <p>2) Государственной программы индустриально-инновационного развития РК на 2015-2019 гг.</p> <p>Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки - цифровизации агробизнеса, утвержденного Высшей научно-технической комиссией при Правительстве РК (направление 5.6)</p>
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит</u> /не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо <u>раскрыта</u> /не раскрыта	Работа вносит вклад в развитие аграрной науки РК, ее важность хорошо раскрыта во введении и в первой главе, посвященной обзору.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: <u>1) Высокий;</u>	Уровень самостоятельности докторанта <u>высокий</u> , что подтверждается его <u>свободным</u>

		<p>2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет</p>	<p>владением рассматриваемых научных областей и направлений, самостоятельно проведенными экспериментами.</p>
4.	Принцип внутреннего единства	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации: <b>1) Обоснована;</b> 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.</p>	<p>Диссертация обладает внутренним единством, обоснована актуальность создания отечественных умных теплиц на базе IoT устройств.</p>
		<p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: <b>1) Отражает;</b> 2) Частично отражает; 3) Не отражает</p>	<p>Диссертация состоит из пяти глав и в полном объеме отражает выбранную тему диссертации.</p>
		<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: <b>1) соответствуют;</b> 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют</p>	<p>Цели и задачи диссертации полностью соответствуют теме работы и направлены на решение научно-технической проблемы в области точного земледелия.</p>
		<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: <b>1) полностью взаимосвязаны;</b> 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует</p>	<p>Разделы и положения диссертации имеют последовательную логическую связь и логичную структуру изложения.</p>
		<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: <b>1) критический анализ есть;</b> 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов</p>	<p>Полученная автором модель системы «Растение-Среда-Ситуация-Управление» была аргументирована и проанализирована с моделью урожайности Лысенко С.А. Предложенная модель более адекватно отражает процессы выращивания овощей в минитеплице и понятна пользователю.</p>
5.	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) полностью новые; <b>2) частично новые</b></p>	<p>Полученные научные результаты, и положения являются частично новыми - 70%. В работе описывается модель «Растение-Среда-Ситуация-</p>

		<p><b><u>(новыми являются 25-75%);</u></b>  3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Управление". На базе построенной модели предложена структура общей экспертной системы для ситуационного управления минитеплицей, которая адекватно отражает состояние объекта управления. Предложены алгоритмы интеллектуальной поддержки принятия решений по следующим задачам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- идентификация текущей ситуации в суточном масштабе времени (задача 1),</li> <li>- идентификация интегральной ситуации в биологическом масштабе времени (задача 2),</li> <li>- определение моментов перехода фаз (задача 3),</li> <li>- синтез регулятора на базе нечетного логического контроллера (задача 4)</li> <li>- ситуационное управление агротехническими мероприятиями (задача 5).</li> </ul>
		<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?  <b><u>1) полностью новые;</u></b>  2) частично новые (новыми являются 25-75%);  3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Все выводы, сформулированные в диссертации, являются полностью новыми и достоверными.</p>
		<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:  <b><u>1) полностью новые;</u></b>  <b><u>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</u></b>  3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются частично новыми (70%) и обоснованными. Достоверность этих результатов определяется достаточным для поставленной цели количеством наблюдений (115 200 наблюдений с частотой диссертации 1 мин, охватывающих вегетационный период в 80 дней в различных климатических условиях Алматы, Туркестана и Алматы).</p>
<p>6.</p>	<p>Обоснованность основных выводов</p>	<p>Все основные выводы основаны/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо <b>достаточно хорошо обоснованы</b> (для qualitative research и</p>	<p>Все основные выводы диссертации достаточно хорошо обоснованы и согласуются с современными достижениями науки и техники.</p>

		направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)	
7.	<p>Основные положения, выносимые на защиту</p>	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение?  <b>1) доказано;</b>  2) скорее доказано;  3) скорее не доказано;  4) не доказано</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?  1) да;  <b>2) нет</b></p> <p>7.3 Является ли новым?  <b>1) да;</b>  2) нет</p> <p>7.4 Уровень для применения:  1) узкий;  2) средний;  <b>3) широкий</b></p> <p>7.5 Доказано ли в статье?  <b>1) да;</b>  2) нет</p>	<p>Основные положения, выносимые на защиту:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- доказано, что модель системы “Растение-Среда-Ситуация-Управление”, и реализованная на ее основе программа “Акылды жылыжай” не требует точной математической модели и позволяет работать в условиях нечеткой информации (опубликована в статье из базы данных Скопус “Smart greenhouse and plant growth control”);</li> <li>- доказано, что построенная структура экспертной системы позволяет адекватно отражает состояние объекта управления (опубликована в статье журнала из базы данных Скопус;</li> <li>- алгоритм интеллектуальной поддержки принятия технологического решения на основе нечеткой логики и ситуационного управления был реализован в мобильном приложении “Акылды жылыжай”, на которое получено авторское свидетельство РК №7578;</li> <li>- функциональная схема IoT-устройства является новыми и технически обоснованы в патенте РК на полезную модель “Домашняя смарт-теплица” №2019;</li> <li>- технологическая схема домашней теплицы является новыми и полностью доказаны в патенте РК на полезную модель “Домашняя смарт-теплица” №2019 .</li> </ul> <p>Основные положения, выносимые на защиту не являются тривиальными, в них имеются научные и практически обоснованные доводы. Основные положения, выносимые на защиту являются новыми.</p> <p>Уровень применения модели широкий, так как полученные выводы и рекомендации по выращиванию овощей в теплице могут быть обобщены и использованы и для остальных</p>

			регионов Казахстана.
8.	Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) да; 2) нет	Докторантом была разработана и подробно описана модель роста и развития растения, а также методика проведения экспериментальных исследований для исследования объекта управления.
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) да; 2) нет	Результаты диссертационной работы базируются на современных достижениях науки и техники с применением интеллектуальных и беспроводных технологий (IoT, WSN, PLC и т.д.). Результаты экспериментальных исследований обработаны с помощью компьютерных программ пакета Fuzzy Logic Toolbox с использованием гибридной сети ANFIS среды Matlab.
		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): 1) да; 2) нет	Полученные теоретические выводы, взаимосвязи и закономерности процессов роста и развития растений доказаны и подтверждены биологическими экспериментальными в исследовательских теплицах КазНУ им. аль-Фараби (Алматы), МКТУ им. Х.А.Ясави (Туркестан) и Eco product (Актобе).
		8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Результаты исследований имеют научное обсуждение и доложены на 7 международных конференциях, а также их утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.
		8.5 Используемые источники литературы достаточны/не достаточны для литературного обзора	Список литературы составляет 108 наименований и имеет достаточный объем для литературного обзора изучаемой проблемы.
9	Принцип	9.1 Диссертация имеет	Теоретическая значимость научных

практической ценности	теоретическое значение: <u>1) да;</u> 2) нет	исследований заключается в формализации соискателем задач нечеткой идентификации и ситуационного управления (с учетом текущей ситуации в суточном/биологическом масштабе времени).
	9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: <u>1) да;</u> 2) нет	Практическая значимость работы заключается в применении новой технологической схемы IoT устройства, обеспечивающей функции мониторинга и нечеткого управления, а также внедрением системы в теплицы КазНУ им. аль-Фараби (Алматы), МКТУ им. Х.А.Ясави (Туркестан) и Eco product (Актобе).
	9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) полностью новые; 2) <b>частично новые (новыми являются 25-75%);</b> 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Предложения и рекомендации по выращиванию овощей в теплице являются частично новыми (не менее 70%) и могут быть полезными для фермеров в различных условиях Казахстана.
10. Качество написания и оформления	Качество академического письма: <u>1) высокое;</u> 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Качество академического письма высокое. Работа написана грамотным техническим языком и содержит достаточное количество научной терминологии, которая подтверждает научность представленной диссертационной работы. Замечание: - в ходе сравнительного анализа при расчете показателя NDVI нужно учитывать также и тип грунта: а) открытый грунт (модель Лысенко С.А.); б) закрытый грунт (предлагаемая в диссертации модель).

### **Заключение:**

Несмотря на сделанные замечания, считаю, что диссертация Умарова А.А. на тему “Разработка ситуационной интеллектуальной системы управления минитеплицей на базе IoT устройств” является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком методическом уровне с использованием современных методов и технологий исследования, соответствующих поставленным целям и задачам, в которой представлено решение важной научно-практической проблемы разработки умной теплицы на базе IoT устройств. Результаты биологических экспериментов будут полезны специалистам по точному земледелию.

Рецензируемая диссертация полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание на соискание ученой степени доктора философии (PhD), а ее автор заслуживает присвоения искомой степени по специальности 6D070200 – “Автоматизация и управление”.

### **Рецензент:**

**к.т.н., заведующий лабораторией Интеллектуального анализа  
больших данных Института информационных и вычислительных  
технологий НАН РК**



The image shows a handwritten signature in blue ink over a circular blue stamp. The stamp contains the text "Қаржылық емес құрылым" (Non-financial organization) and "Қаржылық емес ұйым" (Non-financial organization). The signature is written in a cursive style.

**Пак А.А.**