

РЕШЕНИЕ

диссертационного совета 6D.KOA – 049
при Таджикском техническом университете имени академика М.С. Осими

«06» мая 2024 года

г. Душанбе

Заслушав и обсудив диссертационную работу Шарифова Бохирджона Насруллоевича на тему: «Разработка интеллектуальной системы управления фотоэлектрической установкой», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.01 – Энергетические системы и комплексы, отзыв ведущей организации-Институт энергетики Таджикистана, выступления официальных оппонентов Русиной Анастасии Георгиевны - доктор технических наук, доцент, декан факультета энергетики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», г. Новосибирск РФ, Джураева Шохина Джураевича - кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры электроэнергетики филиала Национального исследовательского университета «МЭИ» в г. Душанбе, и выступления членов совета, являющихся по профилю рассматриваемой диссертации, диссертационный совет 6D.KOA-049 при Таджикском техническом университете имени академика М.С. Осими на основании результатов тайного голосования, заключения принятого советом по диссертации о достоверности, новизне, значимости и выводах выполненного исследования, а также по результатам опубликованных работ

ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Диссертация Шарифова Бохирджона Насруллоевича на тему: «Разработка интеллектуальной системы управления фотоэлектрической установкой», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.01 – Энергетические системы и комплексы отвечает всем требованиям, предъявляемым ВАК при Президенте Республики Таджикистан к кандидатским диссертациям согласно Порядка присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 июня 2021 г. № 267.

2. Опубликованные работы полностью отражают содержание диссертации.

3. Присудить Шарифову Бохирджону Насруллоевичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.14.01 – Энергетические системы и комплексы.

4. Ходатайствовать перед Высшей аттестационной комиссией при Президенте Республики Таджикистан утвердить решение диссертационного совета и выдать Шарифову Бохирджону Насруллоевичу диплома кандидата технических наук по специальности 05.14.01 – Энергетические системы и комплексы.

Результаты голосования: «ЗА»- 13; «ПРОТИВ» - нет; «ВОЗДЕРЖАВШИХСЯ» - нет.
Принято единогласно.


Председатель
диссертационного совета 6D.KOA-049,
д.э.н., профессор

Ученый секретарь
диссертационного совета 6D.KOA-049,
к.т.н., доцент

 Ахророва А.Д.

 Султонзода Ш.М.

06 мая 2024г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ
диссертационного совета 6D.КОА-049 при
Таджикском техническом университете имени академика М.С. Осими по
диссертации на соискание ученой степени доктора философии (PhD),
доктора по специальности, кандидата наук

АТТЕСТАЦИОННОЕ ДЕЛО № 8

Решение диссертационного совета от 6 мая 2024г., №52

о присуждении Шарифову Бохирджону Насруллоевичу, гражданину Республики Таджикистан ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.01 – Энергетические системы и комплексы

Диссертация Шарифова Бохирджона Насруллоевича на тему: «Разработка интеллектуальной системы управления фотоэлектрической установкой» по специальности 05.14.01 – Энергетические системы и комплексы принята к защите 01 марта 2024 года, протокол №41, диссертационным советом 6D.КОА-049 при Таджикском техническом университете имени академика М.С. Осими по адресу: 734042, г. Душанбе, проспект акад. Раджабовых, 10а.

Соискатель ученой степени Шарифов Бохирджон Насруллоевич 1989 года рождения, в 2012 году окончил Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими по специальности «Инженер – электромеханик». С 2020 года является соискателем кафедры «Автоматизированный электропривод и электрические машины» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, с 2019 г работает ассистентом на кафедре «Автоматизированный электропривод и электрические машины». Диссертация выполнена на кафедре «Автоматизированный электропривод и электрические машины» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими.

Научный руководитель Диёрзода Рустам Хакимали - кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Автоматизированный электропривод и электрические машины» Таджикского технического университета имени академика М.С.Осими.

Официальные оппоненты:

– **Русина Анастасия Георгиевна** доктор технических наук, доцент, декан факультета энергетики Новосибирского государственного технического университета, г. Новосибирск Российская Федерация;

– **Джураев Шохин Джураевич** кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Электроэнергетика» филиала Национального исследовательского университета «МЭИ» в г. Душанбе.

Официальные оппоненты дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Институт энергетики Таджикистана в своем положительном заключении, подписанном председателем расширенного заседания кафедры «Релейная защита и автоматика» кандидатом технических наук Гуловым

Диловаром Юсуфовичем и утвержденным ректором института, доктором технических наук, доцентом Исозода Д.Т. указала, что диссертационная работа Шарифова Бохирджона Насруллоевича на тему: «Разработка интеллектуальной системы управления фотоэлектрической установкой»:

- является самостоятельной, законченной научной квалификационной работой, обладающей признаками актуальности, новизны, внутреннего единства, научной и практической значимости;

- отвечает паспорту специальности 05.14.01 – Энергетические системы и комплексы (п. 3.1, п. 3.2, п. 3.4, п.3.10, п.3.11 и п. 3.13) и соответствует профилю диссертационного совета 6D.KOA-049;

- соответствует требованиям ВАК при Президенте Республики Таджикистан, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.01 – Энергетические системы и комплексы.

Соискатель имеет 16 печатных работ, в том числе 4 работы в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан. Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. В опубликованных работах автору принадлежат основные идеи, теоретические и экспериментальные материалы, выводы.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

Статьи, опубликованные в научных журналах, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан.

[А-1]. **Шарифов Б.Н.** Построение системы управления фотоэлектрической установки на основе методов нечеткой логики / Б.Н. Шарифов // Политехнический вестник. Серия Инженерные исследования – Душанбе: ТТУ имени акад. М.С. Осими, 2023. №4 (64) – С. 18-23. ISSN: 2520-2227.

[А-2]. **Шарифов Б.Н.** Управление электромагнитными переходными процессами в системе регулирования выходными параметрами солнечной электростанции в условиях Республики Таджикистан / Б.Н. Шарифов, Р.Х. Диёров, О.М. Сайфуллоева, У.У. Косимов // Политехнический вестник. Серия Инженерные исследования. – Душанбе: ТТУ имени акад. М.С. Осими, 2022. №3 (59) – С. 11-20. ISSN: 2520-2227.

[А-3]. **Шарифов Б.Н.** Моделирование прихода солнечной инсоляции для климатических условий Республики Таджикистан / Б.Н. Шарифов, Ш.М. Султонов М.И. Сафаров., Р.Х. Диёрзода, Дж.Х. Каримзода // Политехнический вестник. Серия Инженерные исследования. – Душанбе: ТТУ имени акад. М.С. Осими, 2022. №2 (58) – С. 38-47. ISSN: 2520-2227

[А-4]. **Шарифов Б.Н.** Электромагнитные переходные процессы в системе управления выходными параметрами солнечной электростанции / Б.Н. Шарифов // Политехнический вестник. Серия Инженерные исследования. – Душанбе: ТТУ имени акад. М.С. Осими, 2019. №4 (48) – С. 25-31. ISSN: 2520-2227.

Статьи, опубликованные в научных журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки Российской Федерации.

[А-5]. **Шарифов Б.Н.** Моделирование солнечной панели в программе Matlab/Simulink / Б.Н. Шарифов, Т.Р. Терегулов // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета 2015 №4, с 77-83.

[А-6]. **Шарифов Б.Н.** Анализ эффективности применения солнечных фотоэлектрических модулей в климатических условиях Российской Федерации / Ф.Р. Исмагилов, Б.М. Гайсин, Б.Н. Шарифов, Л.Р. Загитова // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета 2018. Т. 22, № 2 (80). С. 73–81.

[А-7]. **Шарифов Б.Н.** Исследование эффективности работы солнечных фотоэлектрических установок в климатических условиях Республики Башкортостан / Ф.Р. Исмагилов, Б.Н. Шарифов, Б.М. Гайсин, Т.Р. Терегулов // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета 2016 №2, с 111-116.

[А-8]. **Шарифов Б.Н.** Исследование параллельной работы солнечной электростанции с сетью / Ф.Р. Исмагилов, Б.Н. Шарифов, Б.М. Гайсин, Т.Р. Терегулов, Н. Л. Бабкина // Вестник Уфимского государственного

Свидетельство:

[А-9]. **Шарифов Б.Н.** Программный компонент для оптимизации регулятора нечеткой логики фотоэлектрической установки / Б.Н. Шарифов, Ф.К. Донаев, О.М. Сайфуллоева, Ш.С. Махмадов, Ф.К. Шарипов, Ш.М. Султонзода, Р.Х. Диёрзода / Внесен в Государственный реестр информационных ресурсов Республики Таджикистан 30.12.2023.

Публикации, индексируемые в БД Scopus и Web of Science

[А-10]. **Sharifov B.N.** Electromagnetic transients in the control system of output parameters of a solar power plant in Tajikistan Central Asia region / B.N. Sharifov , M. Kh. Safaraliev , V.Z. Manusov , S.E. Kokin , S.A. Dmitriev , A.S. Tavlintsev , J.S. Ahyoev , K.H. Gulyamov. // International Journal of Hydrogen Energy Volume 47, Issue 9, 29 January 2022, Pages 5757-5765. ISJAE, pp. 356–358.

[А-11]. **Sharifov B.N.** The mathematical model of pulse width modulation frequency converter / B.N. Sharifov, R. Yunusov, K. Kh. Gulyamov, S. Dovudov, M. Safaraliev // IEEE Conference Publication / IEEE Explore Published in: 2021 Ural-Siberian Smart Energy Conference (USSEC).

[А-12]. **Sharifov B.N.** Increase in Power of DC/DC Converters with Increased Number of Conversion Channels / K. Gulyamov, R. Yunusov, S. Dovudov, B.N. Sharifov, A. Ghulomzoda, M. Safaraliev // IEEE Conference Publication / IEEE Explore Published in: 2021 Ural-Siberian Smart Energy Conference (USSEC) pp 59-62.

[А-13]. **Sharifov B.N.** Research of a bi-directional DC-DC converter integrated in electric car power installation / K. H. Gulyamov, B. N. Sharifov, A. H. Ghulomzoda, M. Kh. Safaraliev, R. M. Yunusov // 15th International Conference on Industrial Manufacturing and Metallurgy , IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 2020 pp 1-6.

[А-14]. **Sharifov B.N.** Simplified solar panel modeling in MATLAB/Simulink considering Bashkortostan Republic (Russia) environment characteristics / B.N. Sharifov, T.R. Teregulov, R.A. Valeev. // 2nd International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM) 2016, pp 17-21 (IEEE Conference Publications).

Статьи, опубликованные в материалах конференции.

[А-15]. **Шарифов Б.Н.** Исследование энергетических характеристик фотоэлектрических установок / Б.Н Шарифов, А.А. Давлатов, О.М. Сайфуллоева // Международная научно –практическая конференция «Энергетика: Состояние и Перспективы Развития». – Душанбе ЦИ и П ТТУ имени академика М.С. Осими, 2023 г. С 211 – 217. ISBN 978-99985-852-1-8.

[А-16]. **Шарифов Б.Н.** Интеллектуальная система управления фотоэлектрической установкой / Б.Н. Шарифов, А.А. Давлатов, Э.А. Чалолзода // Международная научно –практическая конференция «Энергетика: Состояние и Перспективы Развития». – Душанбе ЦИ и П ТТУ имени академика М.С. Осими, 2023 г. С 547 – 550. ISBN 978-99985-852-1-8.

[А-17]. **Шарифов Б.Н.** Анализ современных систем управления отслеживанием максимальной мощности фотоэлектрических установок / Б.Н. Шарифов, Н.Д. Шарипов, А.А. Давлатов // Международная научно –практическая конференция «Энергетика: Состояние и Перспективы Развития». – Душанбе ЦИ и П ТТУ имени академика М.С. Осими, 2023 г. С 543 – 547. ISBN 978-99985-852-1-8.

[А-18]. **Шарифов Б.Н.** Автономный инвертор напряжения в системе электроснабжения солнечной электростанции / Б.Н. Шарифов, К.Х. Гулямов, А.Х. Бабаева, М.И. Сафаров // Материалы международной научно-практической конференции “Перспектива развития науки и образования”, Часть 1. – Душанбе, 2019, -С. 44-47.

[А-19]. **Шарифов Б.Н.** Переходные процессы в сетях с солнечными электростанциями / Б.Н. Шарифов, Л.Д. Мустафин // Сборник докладов участников VIII Слета молодых энергетиков Башкортостана. Уфа. Инфореклама 2018 С 126 –130.

На диссертацию автореферат поступили отзывы от следующих организаций:

№	Организация	Подписан	Вопросы
1	Институт энергетики Таджикистана р. Кушониён	Кандидат технических наук, заведующей кафедры «Релейная защита и автоматика» Гулов Диловар Юсуфович	1.Исходя из содержания работы в котором много говорится об эффективности фотоэлектрических модулей, названия диссертационной работы не совсем отражает содержанию. 2. В диссертационной работе предлагается разработка регулятор нечеткой логики слежения за ТММ ФЭУ, которая по мнению автора путем возмущения повышает выходную мощность фотоэлектрического модуля,

		однако в работе автор не привел сравнения разработанного регулятора с другими аналогами, чтобы наглядно доказать эффективность своей разработки. 3. Во второй главе работы разработана комплексная математическая модель ФЭУ, позволяющая проводить исследование выходных характеристик ФЭУ в различных климатических условиях. Автор утверждает, что разработанная математическая модель позволяет смоделировать приход уровня СИ на горизонтальную поверхность в климатических условиях Республики Таджикистан (Душанбе). Так каким образом модель может прогнозировать приход солнечной энергии не имея доступ к интернету и в нем не интегрирована измерительный прибор солнечной инсоляции? 4. На страницах 133-136 и 148-150 приведены анализы полученных переходных процессов ФЭУ при изменяющихся условий окружающей среды. Исследования переходных процессов проводятся с целью оценки разработанной системы управления относительно скорости и точности отслеживания при изменяющихся условий окружающей среды, что являются основными показателями эффективности генерации солнечной энергии в ФЭУ. 5. В главе 4.4 (ст. 165) приведены результаты экспериментального исследования физической модели ФЭУ, рис 4.9. Из описания эксперимента видно, что исследования проводились только на одном типе фотоэлектрического модуля, но его тип не указан ни в диссертации, ни в автореферате также по результатам не построена вольтамперная характеристика. Такие неопределённые данные в работе не позволяет читателю и эксперту адекватно оценить эффективность полученных результатов.
--	--	--

			6. В работе имеются неточности редакционного характера, затрудняющие чтение работы
2	ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», г. Новосибирск	декан факультета энергетики, доктор технических наук, доцент Русина Анастасия Георгиевна	1. На взгляд оппонента первая глава диссертации перенасыщена известными фактами, которые можно было не включать в итоговую версию работы. 2. Во второй главе рассмотрены температурная зависимость ФЭМ. Характеристики представлены в пределах температуры от +25°C до +70°C. Однако ничего не сказано о том, что будет, если значения выйдут за заданные пределы. Например, температура упадет ниже -25°C. 3. В диссертации не указано содержание и принцип работы блока задатчика уровня солнечной инсоляции и температуры на рисунке 3.18. 4. На странице 148 на одном рисунке написан “переходный процесс” и на другом “временная диаграмма”. Чем отличается переходный процесс от временной диаграммы. 5. Во третьей главе диссертационной работы соискателем получены решения задачи оптимизации регулятора нечеткой логики, основанный на методах генетического алгоритма. Не представлен сравнительный анализ эффективности других оптимизационных алгоритмов. 6. В работе имеются отдельные стилистические погрешности и опечатки, связанные в основном с окончаниями слов. (стр. 82, 84, 130 и др.), например, фразу на стр. 84 «ВВХ ФЭМ от изменения уровня СИ», следовало бы написать «ВВХ при изменении уровня СИ».
3	Филиал Национального исследовательского университета «МЭИ» в г. Душанбе	кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Электроэнергетика» Джураев Шохин Джураевич	1. В ряде рисунков допущены некорректности, например, рисунки 1.26 и 1.27 (стр. 52) имеют плохое качество и надписи приведены на английском; на рисунках 1.25 (стр. 51) и 1.28 (стр. 53) некоторые блоки обозначены на английском языке. 2. На блок-схеме алгоритма Р&О (рисунок 1.19, стр. 43) после выполнения

			или невыполнении условия ($U(k) - U(k - 1) > 0$), если не будет дополнительная условия цикл алгоритма не заканчивается. Поэтому следовала была поставит ещё одно условие для обратной связи. Такую картину можно наблюдать на рисунках 1.21 и 1.23. 3. На рисунке 3.22 диссертации (стр. 139) приведена блок-схема работы генетического алгоритма, однако порядок и суть работы данного алгоритма не объяснены. 4. Во третьей главе диссертационной работы соискателем получены решения задачи оптимизации регулятора нечеткой логики, основанный на методах генетического алгоритма, но автор не уточняет какие требования предъявляются к вычислительной системе? 5. При работе предложенного метода оптимизации (оптимизация регулятора нечёткой логики с помощью генетических алгоритмов (подзаголовки 3.5)) не задана погрешность расчёта и соответственно неизвестно до какой точности продолжается итерационный процесс? 6. В представленной работе имеются редакционные замечания: ряд ошибок, опечаток и неточностей (например, на стр. 59 – «Ключевым факто является...», на стр. 67 – «Рисунок 2.4 – Приход уровня СИ на горизонтальную горизонтальную поверхность г. Душанбе», на стр. 140 – ...следовательно, «популяции»...» и т.д.); в тексте диссертации не раскрыты некоторые сокращения, например, на стр. 39, рисунок 1.16 не раскрыт ОТММ и т.п.
4	ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», г. Новосибирск	доктор технических наук, профессор кафедры «Системы электроснабжения предприятий», Манусов	1. В автореферате не раскрыта имитационная модель фотоэлектрического модуля. 2. В автореферате не указаны содержание и принцип работы задатчика интенсивности

		Вадим Зиновьевич, г. Новосибирск	
5	ФГБОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург	доктор технических наук, профессор заведующей кафедрой «Электроэнерге тика», Кокин Сергей Евгеньевич	1.В автореферате подробно не раскрыта имитационная модель фотоэлектрической установки. Не ясно из каких частей состоит имитационная модель фотоэлектрической установки. 2. Из автореферата не следует, были ли использованы другие методы оптимизации регулятора нечеткой логики, кроме генетического алгоритма.
6	Андижанский машиностроит ельный институт г. Андижан	д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры «Метрологии, стандартизации и менеджмента качества продукции» Аскарлов Баходиржон	1.В автореферате недостаточно подробно описана комплексная математическая модель фотоэлектрической установки. 2. Не представлены алгоритмы процессов типа заряд-разряда аккумуляторных батареях.
7	Филиал Национальног о исследователь ского университета «МЭИ» в г. Душанбе	кандидат технических наук, доцент заведующей кафедрой «Электроэнерге тика» Назиров Хуршед Бобоходжиевич	1.В автореферате не приведена функциональная схема подключения элементов имитационной модели ФЭУ из-за чего возникают вопросы по ее функционированию. 2. В автореферате имеются отдельные стилистические погрешности и опечатки, связанные в основном с окончанием слов.

Все отзывы положительные. В некоторых отзывах имеются замечания, при этом рецензенты отмечают, что указанные замечания не уменьшают научной и практической ценности и не снижают актуальности выполненной диссертационной работы.

Выбор официальных оппонентов обосновывается соответствием их научных интересов профилю рассматриваемой диссертации, высокой теоретической и профессиональной квалификацией и опытом исследований, наличием научных работ по проблематике исследования, в том числе опубликованных в течение последних 5 лет.

Выбор ведущей организации аргументирован соответствием научных трудов сотрудников направлению диссертационного исследования, наличием публикаций по

проблематике исследования, что подтверждает их способность определить научную и практическую ценность представленной диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

✓ **обоснована** объективная необходимость использования искусственного интеллекта для управления фотоэлектрических установок обеспечивающий повышенную эффективность генерации солнечной энергии.

✓ **разработаны:**

- комплексная математическая модель фотоэлектрической установки, позволяющая проводить исследование и оптимизацию выходных характеристик фотоэлектрических установок в различных климатических условиях;

- база правил и на их основе синтезированы регуляторы с нечеткой логикой отслеживания точки максимальной мощности, обеспечивающая повышение эффективности фотоэлектрических установок;

- методика оптимизации регуляторов с искусственным интеллектом на основе нечеткой логики генетическим алгоритмом с целью обеспечения высокой эффективности генерации солнечной энергии в фотоэлектрической установке.

✓ **предложены:**

- оригинальные модели фотоэлектрической установки, позволяющие проводить исследования и оптимизацию выходных характеристик фотоэлектрических установок в различных климатических условиях;

- новый подход по настройке коэффициентов регулятора нечеткой логики, использующий генетический алгоритм, автоматизирующий и упрощающий нахождение требуемых значений коэффициентов регуляторов;

✓ **доказана** возможность применения разработанного регулятора с искусственным интеллектом на основе методов нечеткой логики для отслеживания точки максимальной мощности фотоэлектрической установки.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

✓ **доказана** эффективность методик синтеза регулятора с нечеткой логикой обеспечивающий высокое быстродействие и точность отслеживания точки максимальной мощности фотоэлектрической установки в изменяющихся условий окружающей среды;

✓ **результативно использованы** применительно к проблематике диссертации, методы системного анализа и оптимизации, методы теории нечеткой логики, методы теории эволюционных вычислений, современные методы и теории автоматического управления.

✓ **изложен** алгоритм синтеза регуляторов с нечеткой логикой управления фотоэлектрической установкой.

✓ **изучены** зависимости ряда параметров фотоэлектрических систем генерирования электрической энергии при различных изменениях вольтамперных характеристик фотоэлектрических модулей.

✓ **проведена** модернизация методики синтеза и оптимизации регулятора нечеткой логики для задачи отслеживания точки максимальной мощности фотоэлектрической установки.

Значение полученных соискателем ученой степени результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

✓ **разработаны и внедрены** математические модели и алгоритмы оптимизации регуляторов нечеткой логики в учебный процесс кафедры «Автоматизированный электропривод и электрические машины» Таджикского технического университета имени акад. М. С. Осими при изучении дисциплин «Моделирование электромеханических систем», «Теория автоматического управления»;

✓ **предложены** обоснованные рекомендации практического использования предложенного метода и алгоритма оптимизации регулятора нечеткой логики отслеживания точки максимальной мощности фотоэлектрической установки в перспективе;

✓ **создана** методическая основа для дальнейших исследований актуальных задач повышения эффективности фотоэлектрических установок;

✓ **представлены** методические рекомендации по настройке регулятора нечеткой логики отслеживания точки максимальной мощности фотоэлектрической установки.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

✓ **для экспериментальных работ** показано совпадение результатов численных расчетов и компьютерного моделирования с данными экспериментального исследования синтезированной системы управления фотоэлектрической установкой на основе нечеткой логики с применением генетического алгоритма на физической модели;

✓ **теория** согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

✓ **идея базируется** на анализе практики и обобщении передового опыта разработки интеллектуальных систем управления фотоэлектрической установки;

✓ **использованы** данные экспериментальных исследований и имитационного компьютерного моделирования, ранее полученные ведущими учёными при анализе проблематики диссертационного исследования;

✓ **установлено** качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в теоретических исследованиях, посвященных изучению современных интеллектуальных систем управления фотоэлектрической установки;

✓ **использованы** современные методики синтеза интеллектуальных систем управления.

Личный вклад автора заключается в общей постановке цели и задач исследования, разработке методов и моделей их решения, анализе полученных результатов и выработке рекомендаций по их использованию. В работе автором

разработан и внедрен искусственный интеллект для управления фотоэлектрической установкой. Этот вклад позволил улучшить эффективность работы установки, снизить затраты на обслуживание и повысить точность и скорость отслеживания. Разработанный искусственный интеллект обеспечивает оптимизацию режима работы фотоэлектрической установки в различных условиях окружающей среды, что делает ее более эффективной. Результаты приведенных экспериментов показывают значительное повышение производительности и точности работы фотоэлектрической установки при использовании искусственного интеллекта в её управлении.

При проведении тайного голосования диссертационный совет 6D.KOA- 049 в количестве 13 человек, из них 3 доктора наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 13 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 13, против 0, недействительных бюллетеней 0.

На заседании 06 мая 2024 г. диссертационный совет 6D.KOA- 049 принял решение присудить Шарифову Бохирджону Насруллоевичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.14.01 – «Энергетические системы и комплексы» и ходатайствовать перед ВАК при Президенте Республики Таджикистан об утверждении данного решения.

**Председатель диссертационного совета
6D.KOA-049 д.э.н., профессор**

 **Ахророва А.Д.**

**Ученый секретарь
диссертационного совета 6D.KOA-049
кандидат технических наук, доцент**

 **Султонзода Ш.М**

06 мая 2024 года.