МІНІСТЭРСТВА АДУКАЦЫІ
РЭСПУБЛІКІ БЕЛАРУСЬ

БЕЛАРУСКІ ДЗЯРЖАЎНЫ ЎНІВЕРСІТЭТ

пр. Незалежнасці, 4, 220030, г. Мінск
тэл./факс (017) 270 59 40
E-mail: bsu@bsu.by
Разліковыя рахункі: бюджэтны
BY12BLBB36040100235722001001,
пазабюджэтны
BY88BLBB36320100235722001001
у Дырэкцыі ААТ «Белінвестбанк» па г. Мінску
і Мінскай вобласці, адрас банка:
г.Мінск, вул. Калектарная, 11, БІК BLBBBY2X,
УНП 100235722, АКПА 02071814

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск
тел./факс (017) 270 59 40
E-mail: bsu@bsu.by
Расчетные счета: бюджетный
BY12BLBB36040100235722001001,
внебюджетный
BY88BLBB36320100235722001001
в Дирекции ОАО «Белинвестбанк» по г.Минску
и Минской области, адрес банка:
г.Минск, ул. Коллекторная, 11, БИК BLBBBY2X,
УНП 100235722, ОКПО 02071814

18.12.2023 № 0108/б/4
на _____ ад _____

ОТЗЫВ НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

на диссертационную работу Сыздыкова Армана Базарбаевича **«Разработка аппаратно-программного комплекса по оптимизации поиска и отбора максимальной выходной мощности с солнечных панелей космических аппаратов и наземных солнечных станций»**, представленной на соискания ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072300 – «Техническая физика»

Диссертация Сыздыкова Армана Базарбаевича на тему «Разработка аппаратно-программного комплекса по оптимизации поиска и отбора максимальной выходной мощности с солнечных панелей космических аппаратов и наземных солнечных станций» посвящена актуальной задаче бесперебойного обеспечения космических аппаратов и наземных солнечных станций необходимым объемом электроэнергии.

В теоретической части представлены основные модели фотогальванического элемента как основного элемента системы преобразования солнечной энергии в электрический ток, а также изложены основные методы и математические алгоритмы нахождения точки с максимальной мощностью при идеальной освещенности и частичном затенении солнечной панели или выхода фотоэлементов из строя.

В исследовательской части представлены Программный имитационный комплекс, процесс взаимодействия программного обеспечения с аппаратной частью, разработанная Инженерная модель аппаратно-программного комплекса по оптимизации поиска и отбора максимальной выходной мощности, включая результаты электрических испытаний.

Исследователь верно отметил, что стремительное развитие технологий в области электроники привело к существенному уменьшению размеров космических аппаратов и энергетические потребности космических аппаратов растут из-за увеличения полетного задания. Наиболее оптимальным решением для повышения энерговооруженности космических аппаратов ДЗЗ является разработка аппаратно-программного комплекса по оптимизации поиска и отбора максимальной выходной мощности с солнечных панелей на основе применения «умных» MPPT-контроллеров, что позволяет увеличить количество отбираемой от солнечных панелей электроэнергии и общую производительность космических аппаратов за счет уменьшения времени заряда аккумуляторных батарей.

Таким образом, решение по увеличению энерговооруженности космических аппаратов ДЗЗ путем сокращения времени заряда аккумуляторных батарей является наиболее эффективным, с точки зрения стоимости и эксплуатационной надежности. В диссертации предложены методы, алгоритмы и программно-математическое обеспечение для решения задач по оптимизации определения MPPT с панелей солнечных батарей. Считаю, что разработка аппаратно-программного комплекса полностью выполнена.

Научный задел исследования был реализован в рамках проекта «Разработка автономных подсистем энергоснабжения для систем спутниковой передачи данных». В рамках этой работы был разработан типовой контроллер заряда, который должен обеспечивать несколько режимов заряда аккумуляторной батареи и самостоятельно переключать режимы в зависимости от состояния АКБ и от энергии, поступающей на входы контроллера. Результаты данной работы используются в АО «НК «Қазақстан Ғарыш Сапары», ТОО «Ghalam», АО «НЦКИТ», ВУЗах и др.

По итогам диссертационной работы получено 2 свидетельства о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом, акт о внедрении (использовании) результатов диссертационной работы, были опубликованы научные труды, включая индексируемые в базе Scopus; статьи рекомендуемые ККСОН МОН РК.

В период выполнения исследовательской работы Сыздыков А.Б. проявил себя весьма компетентным и ответственным специалистом, способным к аналитическому мышлению, самостоятельной работе, формулировке новых альтернативных научно-технических идей. Все исследования, от подготовки данных до их обработки, анализа и получения результата автор проводил самостоятельно. Автор овладел всеми методами: системного и статистического анализа.

Считаю, что результаты исследования Сыздыкова А.Б. являются новыми и важными, выполненная работа удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6B05303 – «Разработка аппаратно-программного комплекса по оптимизации поиска и отбора максимальной выходной мощности с солнечных панелей космических аппаратов и наземных солнечных станций» и присуждения Сыздыкову Арману Базарбаевичу степени доктора философии (PhD).

Зарубежный научный консультант:
Доктор физико-математических наук,
профессор БГУ,
академик НАН Беларуси Комаров Ф.Ф.

подпись профессора Комаров Ф.Ф. заверяю

/ К.В. Родченко /