

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ

Махсумова Илхома Бурхоновича на тему «Разработка энергокомплекса на базе возобновляемых источников энергии для электроснабжения труднодоступных районов Республики Таджикистан с использованием термозащиты солнечных модулей», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

Для труднодоступных и отдаленных децентрализованных районов существует серьезная проблема с надежным электроснабжением, которая решается в настоящее время посредством использования солнечных электростанций. Однако серьезным препятствием для широкомасштабного использования солнечной энергии в Республике Таджикистан является высокая температура окружающей среды, достигающая в летний период +48 градусов по Цельсию, и приводящая к деградации солнечных модулей. В связи с этим тема диссертационной работы И.Б. Махсумова является актуальной и значимой.

К основным результатам, обладающим научной новизной и теоретической значимостью можно отнести следующие:

1. методику расчета энергетических характеристик солнечных модулей при их эксплуатации в жарком климате;
2. использование недорогой и надежной термозащиты на основе призматических концентраторов для повышения эффективности работы солнечных модулей;
3. имитационную модель функционирования солнечной установки с термозащитной пленкой.

К результатам исследования, обладающих практической значимостью следует отнести:

1. разработанную карту солнечного потенциала Республики Таджикистан, позволяющую оценить перспективы выработки электроэнергии в конкретном районе республики от солнечных установок;
2. предложенную термозащиту на основе призматических концентраторов солнечной энергии на солнечных электростанциях, позволяющую снизить процент деградации солнечных модулей из-за их перегрева и повысить энергетическую эффективность электростанций.

По теме диссертации опубликовано 18 научных работ, из них: 5 статей в изданиях, рекомендованных ВАК РФ; 4 статьи в сборниках, индексируемых научометрической базой Scopus; 1 патент РФ на полезную модель.

По автореферату имеются следующие вопросы и замечания:

1. Из текста автореферата и рисунка 1 не ясно какие «два уровня критерииев и точные альтернативы» применялись для принятия решения по выбору оптимальной площади строительства солнечной электростанции.

2. В тексте автореферата, стр.13, указано, что автором разработана «математическая модель процесса генерирования электроэнергии солнечными модулями», хотя далее по тексту на рисунке 7 представлена имитационная модель солнечной установки. Это опечатка или математическая модель представлена в диссертации?

Вышеприведенные замечания не снижают научной и практической ценности работы. Из содержания автореферата можно сделать вывод о том, что представленная диссертация является самостоятельно выполненной законченной научно-квалификационной работой, что соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденному постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 года, а ее автор Махсумов Илхом Бурхонович заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,
кафедра «Автоматизированного электропривода,
электромеханики и электротехники»
доктор педагогических наук,
кандидат технических наук, профессор Семенова Наталья Геннадьевна

Н.Г. Семенова
08.02.2021

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет». 460018, г. Оренбург, пр. Победы, 13

Контактные данные автора отзыва:

Тел.: 8-903-360-43-74;

E-mail: ng_sem@mail.ru



ОТЗЫВ

на автореферат кандидатской диссертации

Махсумова Илхома Бурхоновича

«Разработка энергокомплекса на базе возобновляемых источников энергии для электроснабжения труднодоступных районов Республики Таджикистан с использованием термозащиты солнечных модулей» по специальности

05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

Актуальность диссертационной работы Махсумова И.Б. обосновывается необходимостью энергообеспечения населения, проживающего в горных и труднодоступных районах республики. Для этого в диссертационной работе, на основе оценки солнечного потенциала разработана математическая модель и выбрано основное электрооборудование солнечной электростанции для одного из удаленных децентрализованных районов.

Диссертационная работа направлена на решение важной научно-технической задачи создания защиты фотоэлектрических модулей от перегрева и повышения их эффективности и долговечности при эксплуатации в условиях жаркого климата. На основе теоретических исследований предложено техническое решение снижения деградации фотоэлектрических модулей с использованием термозащиты на основе голографической пленки, позволяющей уменьшать температуру на их поверхности.

Поставленные в диссертационной работе задачи решены благодаря использованию математического моделирования процесса генерации электроэнергии солнечными модулями с применением предложенного способа защиты солнечных модулей от перегрева, что позволит солнечной электростанции работать эффективно при любых погодных условиях.

Практическая ценность работы заключается в расчете валового, технического и экономического потенциала солнечной энергии Республики Таджикистан, в разработке карты солнечного потенциала и методике определения энергетических характеристик солнечных модулей, которые могут быть использованы энергетическими, проектными и эксплуатирующими организациями при выборе места установки и основного оборудования СЭС и определении эффективности их работы.

Выполненную работу отличает комплексный подход к решению поставленных задач, сочетающий теоретические исследования, математическое моделирование и экспериментальное подтверждение полученных результатов, которые прошли широкую апробацию в печати и выступлениях соискателя на различных конференциях.

Основные результаты диссертационных исследований, полученные соискателем, опубликованы в пяти рецензируемых печатных изданиях из

перечня ВАК и в шести изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования SCOPUS. Научная новизна работы подтверждена патентом на полезную модель.

Диссертационная работа имеет высокий научный уровень выполненных исследований, прикладной характер полученных результатов и эффективность предлагаемых рекомендаций, направленных на повышение эффективности и долговечности фотоэлектрических модулей при эксплуатации в условиях повышенной температуры воздуха.

По автореферату представленной на защиту диссертационной работы имеются следующие замечания:

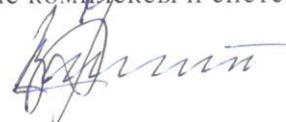
1. Требуется пояснение, каким образом предложенная термозащита уменьшает температуру на поверхности фотоэлектрических модулей?

2. Следовало бы для наглядности на рисунке 7 привести модель солнечной установки без термозащиты.

Следует отметить, что указанные замечания не снижают общего достоинства работы и имеют рекомендательный характер.

Основываясь на анализе авторефера можно прийти к выводу, что представленная к защите работа удовлетворяет всем требованиям п.п. 9-14 Положения ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор Махсумов Илхом Бурхонович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Профессор кафедры «Промышленной
электроники» ФГБОУВО КнАГУ
«Комсомольский-на-Амуре
государственный университет»,
доктор технических наук (05.09.03 –
Электротехнические комплексы и системы),
профессор



Климаш Владимир Степанович

09.02.2021 г.

681013, Хабаровский край,
Комсомольск-на-Амуре,
проспект Ленина 27.
Тел. 89141784951
Эл. адрес: klimash@yandex.ru
klimash10@mail.ru



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Махсумова Илхома Бурхоновича, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

Актуальность темы защищаемой диссертационной работы «Разработка энергокомплекса на базе возобновляемых источников энергии для электроснабжения труднодоступных районов Республики Таджикистан с использованием термозащиты солнечных модулей» подтверждается наличием энергодефицита в горных и труднодоступных районах республики и нерентабельностью строительства линий электропередач в данных районах.

Рассмотренные в работе вопросы использования солнечной энергии имеют научное и практическое значение, могут быть использованы для дальнейших исследований не только для условий Таджикистана, но и других стран и регионов, имеющих проблемы эксплуатации солнечных электростанций в условиях жаркого климата.

Автором предложен оригинальный и простой метод защиты модулей от перегрева их поверхности с помощью голограммической пленки, обладающей двойной функцией – защитой от инфракрасных (тепловых) лучей и повышением генерации электроэнергии за счет призмаконов – концентраторов солнечной энергии. Данное решение обладает новизной, поскольку подтверждено патентом на полезную модель.

Проведенные экспериментальные исследования в лабораторных и полевых условиях, а также результаты моделирования процессов преобразования солнечной энергии в электрическую с использованием разработанной технологии термозащиты подтверждают достоверность теоретических положений диссертации.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. Не понятно, каким образом происходит увеличение коэффициента концентрации солнечных лучей в призмаконах в 3-3,5 раза?

2. В практической значимости работы говорится о том, что использование термозащиты «позволит снизить процент деградации солнечных модулей из-за их перегрева». Следовало бы уточнить, на сколько конкретно снизится процент деградации.

Несмотря на указанные замечания, диссертация обладает научной новизной и практической значимостью, соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» постановления Правительства РФ от 24.09.2013г. №842, а ее автор, Махсумов Илхом Бурхонович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Младший научный сотрудник управления научно-исследовательских работ, доцент кафедры «Автоматическое управление электроэнергетическими системами» ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»,
кандидат технических наук
e-mail: AndrewYablokov@yandex.ru
тел.: +79203627978
Адрес места работы: 153003, г. Иваново, ул.
Рабфаковская, д. 34

Яблоков Андрей Анатольевич

«12» февраля 2021 г.

Подпись А.А. Яблокова заверяю
Ученый секретарь совета ФГБОУ ВО «Ивановский
государственный энергетический университет имени
В.И. Ленина», к.э.н.



Вылгина Юлия Вадимовна

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Максумова Илхома Бурхоновича
«Разработка энергокомплекса на базе возобновляемых источников энергии
для электроснабжения труднодоступных районов Республики Таджикистан
с использованием термозащиты солнечных модулей», представленной на соис-
кание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 –
Электротехнические комплексы и системы

Работа выполнена на актуальную тему, поскольку направлена на повышение
энергоэффективности автономных систем электроснабжения потребителей,
удаленных от внешних энергетических систем, выполненных с использованием
возобновляемых источников энергии. Автор провел анализ и доказал целесооб-
разность применения в Республике Таджикистан солнечных фотоэнергетиче-
ских станций для электроснабжения автономных потребителей электроэнергии.

Новизной работы являются методика расчета энергетических характеристи-
стик солнечных модулей, предложенное техническое решение термозащиты,
выполненной на базе призматических концентраторов, а также результаты мо-
делирования автономной фотоэнергетической системы.

Отмечаю высокий уровень апробации результатов исследований и науч-
ных публикаций.

Замечания по автореферату:

1. Не полностью раскрыто содержание методики расчета энергетических
характеристик солнечных модулей, в части её особенностей с известными ме-
тодиками расчёта.

2. Тема работы «Разработка энергокомплекса...», но в автореферате не
представлена схема этого комплекса и режимы работы.

3. Заключение должно содержать не только результаты, но и предложе-
ния и рекомендации производству, а также перспективы дальнейших разрабо-
ток по теме исследований.

Указанные замечания не снижают значимость работы, которая соответст-
вует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым
к кандидатским диссертациям, а её автор Максумов Илхом Бурхонович заслу-
живает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специаль-
ности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

Заведующий кафедрой «Электротехники, теплотехники и возобновляемых источ-
ников энергии» ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И.Т. Трубилина», доктор технических наук, профессор

Григораш Олег Владимирович

16 февраля 2021 г.

Почтовый адрес организации: 350044, Россия,
г. Краснодар, ул. Калинина 13,
Телефон: 8-918-455-48-22
E-mail: grigorasch61@mail.ru



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования
**«Забайкальский государственный
университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)**

Александрово-Заводская ул., д.30, г.Чита, 672039 Россия

Тел. (302-2) 41-64-44, 41-66-00

Факс: (302-2) 41-64-44

Web-server: www.zabgu.ru

E-mail: mail@zabgu.ru

ОКПО 02069390, ОГРН 1027501148652

ИНН/КПП 7534000257/753601001

16.02.2021 № 16-591

На № _____ от _____

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **МАХСУМОВА
Илхома Бурхоновича** «Разработка
энергокомплекса на базе возобновляемых
источников энергии для электроснабжения
труднодоступных районов Республики
Таджикистан с использованием термозащитных
солнечных модулей», представленной на
соискание учёной степени кандидата технических
наук по специальности 05.09.03 –
«Электротехнические комплексы и системы»

Обеспечение надежного электроснабжения отдаленных и труднодоступных районов любой страны с мощными потоками солнечной энергии является серьезной технической задачей так как снижается срок эксплуатации солнечных панелей и их КПД. Особое значение и особую актуальность приобретает тема диссертационных исследований для Республики Таджикистан, которая обладает огромным запасом природных возобновляемых энергетических ресурсов. А также связано с тем, что на ее территории проживает значительная часть населения не имеющего доступа к централизованному электроснабжению.

В связи с этим актуальность темы диссертационной работы не вызывает никаких сомнений.

Поставленные автором задачи решены полностью.

Важными научными результатами диссертационной работы являются:

1. Впервые получены карты солнечного потенциала Республики Таджикистан.
2. Разработана методика расчета энергетических характеристик солнечных модулей при их эксплуатации в жарком климате.
3. Впервые предложено использование недорогой и надежной термозащиты на основе призматических концентраторов для повышения эффективности работы солнечных модулей.
4. С использованием программного пакета PVsyst впервые смоделирована эффективная автономная фотоэлектрическая система для одного из труднодоступных районов Таджикистана, с внедрением эффективной термозащиты солнечных модулей.

Основные научные положения и выводы прошли достаточно широкую апробацию на международных научно-технической конференции студентов, аспирантов, ученых (г. Челябинск, 2017, 2018 г.); (г. Екатеринбург, 2017 г.); (г. Уфа, 2019 г.) (г. Магнитогорск, 2019 г.); (Петербург, 2019 г.); (г. Сочи, 2020 г.) и др.

Необходимо отметить, что результаты диссертационной работы имеют практическую значимость и реализованы: 1) методика расчета энергетических характеристик солнечных модулей при их эксплуатации в условиях повышенных температур воздуха и другие исследования внедрены в учебный процесс на кафедре «Электрические станции» Института энергетики Таджикистана и на кафедре «Электрические станции, сети и системы электроснабжения» Южно-Уральского государственного университета (национального исследовательского университета); 2) термозащита в виде призмаконов на основе голограмической пленки используются в ОАО

«Системавтоматика», г. Душанбе; 3) данные по разработанной схеме генерации автономной солнечной электростанции с выбором необходимого электрооборудования используются в ОАО «Душанбинские городские электрические сети» для создания солнечной электростанции с целью обеспечения электроэнергией собственных нужд предприятия и экономии электроэнергии в условиях осенне-зимнего периода.

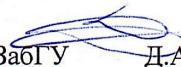
В качестве замечаний следует отметить следующее:

1. На стр. 9 указано, что оценка влияния температуры окружающей среды на работу СМ осуществлялась для модулей Delta SM 100-24M. По тексту автореферата не понятно: актуальны ли выводы при использовании СМ других производителей?
2. В тексте автореферата (стр. 14) указано, что применение термозащитной пленки позволяет уменьшить температуру поверхности СМ на 3 градуса при температуре воздуха 45 градусов, однако при этом не рассмотрен вопрос энергетической эффективности ее применения (применение дополнительного слоя на поверхности СМ может привести к снижению вырабатываемой модулем мощности).

В целом диссертационная работа И.Б. Махсумова выполнена на высоком научно-техническом уровне и соответствует требованиям ВАК России к кандидатским диссертациям, а соискатель, MAXSUMOV Илхом Бурхонович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы»

Доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры энергетики ЗабГУ,
Почетный работник высшего профессионального образования РФ,
действительный член Российской академии естественных наук,
Заслуженный деятель науки и техники Читинской области

 И.Ф.Суворов

Кандидат технических наук, доцент
доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов» ЗабГУ  Д.А.Дейс

Подписи И.Ф.Суворова и Д.А.Дейс заверяю

Секретарь ученого совета университета

 О.В.Евтушок

Суворов Иван Флегонтович; 672039, г.Чита, ул.Александро-Заводская, д.30.
Кафедра энергетики Забайкальского государственного университета.
E-mail:ivan.suvorov.1947@mail.ru

Дейс Данил Александрович; 672039, г.Чита, ул.Александро-Заводская, д.30.
Кафедра «Автоматизация производственных процессов» Забайкальского
государственного университета.
E-mail: sinistermail@mail.ru

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Махсумова Илхома Бурхоновича
«Разработка энергокомплекса на базе возобновляемых источников энергии
для электроснабжения районов Республики Таджикистан с использованием
термозащиты солнечных модулей» представленной на соискание степени
кандидата технических наук по специальности 05.09.03 –
Электротехнические комплексы и системы

Подавляющее большинство территории Республики Таджикистан занимают горы. С этим, в большей степени, связан вопрос бесперебойного энергоснабжения населения республики. А, как известно, развитие промышленности и экономики региона напрямую зависит от надежного энергоснабжения потребителей. Решением этой проблемы может стать использование возобновляемых источников энергии для питания изолированных объектов. Ситуация усложняется тем, что в летнее время температура окружающей среды в указанных регионах довольно высока. Это негативно сказывается на работе фотоэлектрических преобразователей.

В связи с этим, диссертационная работа посвящена вопросам обеспечения надежного энергоснабжения отдаленных и труднодоступных районов Республики Таджикистан путем разработки энергокомплекса на базе возобновляемых источников энергии с использованием метода снижения нагрева поверхности фотоэлементов с целью увеличения эффективности преобразования ими энергии.

С этой целью автором была получена карта солнечного потенциала Республики Таджикистан, которая позволяет оценить перспективы выработки электроэнергии фотоэлементами. Разработана методика расчета энергетических характеристик фотоэлектрических модулей при их эксплуатации в условиях высоких температур окружающей среды. Предложено использование термозащиты на основе призматических концентраторов для повышения эффективности работы солнечных модулей, что позволило снизить температуру их поверхности в среднем на 4-5 градусов. Смоделирована автономная фотоэлектрическая система с внедрением предложенной термозащиты модулей для одного из районов Республики Таджикистан с использованием программного пакета PVsyst.

По результатам диссертационного исследования опубликовано 18 научных работ, из них 5 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 5 работ в изданиях, индексируемых в базе данных Scopus и 1 патент РФ на полезную модель.

В качестве недостатков автореферата можно выделить следующие:

1. На стр. 8 автореферата автором взято направление на определение оптимальной площади, занимаемой солнечной электростанцией. Однако, в дальнейшем о решении этой задачи больше не упоминается.
2. На рисунке 3 автореферата отмечено влияние температуры поверхности фотоэлемента только на один его параметр – напряжение холостого хода U_{xx} . Следует уточнить, почему зависимостью других

параметров фотоэлемента, в том числе тока короткого замыкания I_{KZ} , от температуры автор пренебрег.

3. Из текста автореферата не ясно, почему для покрытия 48 модулей площадью 1,94 m^2 каждый, что составляет 93,12 m^2 , необходимо 96 m^2 защитной пленки.

4. Из таблицы 2 автореферата следует, что разница в стоимости произведенной энергии фотоэлектрическими панелями с пленкой и без нее составляют 6990,48 рублей. При указанных начальных затратах на обеспечение термозащиты в 68 тыс. рублей, срок ее окупаемости составит около 10 лет. Из текста автореферата не ясно, превышает ли гарантийный срок эксплуатации данного вида защитной пленки в условиях таких высоких температур заявленный срок ее окупаемости.

Указанные замечания не снижают общего положительного впечатления и не влияют на высокую оценку научных и практических результатов диссертационной работы.

В целом диссертационная работа «Разработка энергокомплекса на базе возобновляемых источников энергии для электроснабжения районов Республики Таджикистан с использованием термозащиты солнечных модулей» выполнена на высоком научном и практическом уровне, соответствует паспорту специальности 05.09.03 и требованиям ВАК РФ, а ее автор Махсумов Илхом Бурхонович заслуживает присвоение степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Бекиров Эскендер Алимович
д.т.н., профессор, зав. каф.
электроэнергетики и электротехники
Физико-технического института
(структурное подразделение)
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный
университет им. В.И. Вернадского»
bekirov.e.a@cfuv.ru +79787540143

 /Э.А.Бекиров/.


01.03.2021г.

Подпись Бекирова Э.А. заверяю
зам. директора по учебно-методической
работе Физико-технического института
ФГАОУ ВО «Крымского федерального
университета им. В.И. Вернадского»
Рыбась А.Ф.



 /А.Ф.Рыбась/

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

на соискание ученой степени кандидата технических наук

Махсумова Илхома Бурхоновича

**«РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОКОМПЛЕКСА НА БАЗЕ
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ТРУДНОДОСТУПНЫХ РАЙОНОВ
РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ТЕРМОЗАЩИТЫ СОЛНЕЧНЫХ МОДУЛЕЙ»**

Диссертационная работа на соискание ученой степени кандидата технических наук Махсумова И.Б. «Разработка энергокомплекса на базе возобновляемых источников энергии для электроснабжения труднодоступных районов республики Таджикистан с использованием термозащиты солнечных модулей» посвящена актуальному направлению в области совершенствования и эффективного использования солнечной энергии для конкретных регионов.

Научная новизна и практическая ценность работы заключается в том, что автором получены карты солнечного потенциала Республики Таджикистан, разработана методика расчета энергетических характеристик солнечных модулей, которая позволяет обосновать эффективные параметры и режимы работы солнечных модулей, а использование термозащиты на основе призматических концентраторов солнечной энергии электростанциях позволяет снизить процент деградации солнечных модулей из-за их перегрева и повысить энергетическую эффективность.

Следует отметить, что результаты исследований по диссертационной работе достаточно широко представлены в 18-ти публикациях автора, в том числе в изданиях, индексируемых в международной реферативной базе данных Scopus.

По автореферату диссертации имеются следующие замечания:

1. Необходимо пояснить назначение структурной схемы определения энергетических параметров, приведенной на рис. 3 (стр. 11), т.к. в автореферате отсутствует описание составляющих этой схемы, их назначение и расшифровка приведенных сокращений.

2. Автор многократно говорит о разработанных математических моделях (стр. 11, 12, 13 и т.д.), однако, в автореферате отсутствуют эти модели. Необходимо пояснить: каким образом получены модели, какие параметры и (или) режимы они описывают.

3. В разделе «Заключение» автореферата необходимо привести рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы (ГОСТ Р

7.0.11—2011. Диссертация автореферат диссертации. Структура и правила оформления, п. 9.2.3).

Указанные замечания не снижают достоинства диссертационной работы «Разработка энергокомплекса на базе возобновляемых источников энергии для электроснабжения труднодоступных районов республики Таджикистан с использованием термозащиты солнечных модулей», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук, данная работа полностью соответствует требованиям п. 9 «Положение о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор **Махсумов Илхом Бурхонович** заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Д.т.н., профессор,
Лауреат Премии Правительства РФ,
Почетный работник высшего образования РФ,
профессор кафедры «Электрификация производства
и быта» АлтГТУ им. И.И. Ползунова



Куликова Лидия Васильевна
02.03.2021 г.

Подпись заверяю:




Сведения:
Куликова Лидия Васильевна;
Тел./факс: (8-3852)- 36-71-29;
E-mail: epb_401@mail.ru;
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
(г. Барнаул, пр. Ленина, 46; www.altstu.ru);
профессор кафедры «Электрификация производства и быта».