ВЛИЯНИЕ ОБЛАЧНОЙ ПОГОДЫ НА ВЫРАБОТКУ ЭНЕРГИИ СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЕЙ.

Салиев Адил Ганиевич

Доцент Ташкентского государственного технического университета кандидат технический наук

Холбоев Бобур-Мирзо Маъруфжон угли

Исследователь Ташкентского государственного технического университета

Annonasiya: Solarmeter o'lchov qurilmasi yordamida Olmaliq shahridagi yupqa va qalin bulutli havoda quyosh nurinig yorug'ligini o'lchadik. Olingan qiymatlar asosida Matlab Simulink dasturi orqali modellashtirilgan stansiyani qancha quvvat olish mumkunligini aniqlandi.

Kalit so'zi: Quyosh, yupqa bulut, qalin bulut, Quyosh elektrostansiyasi, o'lchov, quvvat, Quyosh nuri,soya.

Аннотация: С помощью прибора Solarmeter мы измерили солнечную инсоляцию в городе Алмалык при легкой и густой облачности. Полученные значения были использованы в программе Matlab Simulink для моделирования станции и определения возможной выработки мощности.

Ключевые слова: Солнце, легкие облака, густые облака, солнечная электростанция, измерение, мощность, солнечный свет, тень.

Annotation: Using the Solarmeter device, we measured solar insolation in the city of Almalyk under light and dense cloud cover. The obtained values were used in the Matlab Simulink program to model the station and determine the possible power output..

Key words: Sun, light clouds, dense clouds, solar power plant, measurement, power, sunlight, shadow.

Введение

Актуальность и востребованность темы. Сегодня во всем мире уделяется большое внимание на расширение степени использования возобновляемых источников энергии, прежде всего солнечной и ветровой энергии, которая является стимулом для развития зеленой энергетики. Развитие зеленной энергетики считается особо актуальным, так как в первую очередь служит экономию первичных энергоресурсов республики, уменьшению эмиссии CO2 и смягчению последствий изменения климата, обеспечению энергетической безопасности и энергетической независимости страны, улучшению уровня и качества жизни населения. Также

ISSN 3030-3907

широкомасштабное внедрение практического использования возобновляемой энергии способствует к улучшению социальных условий населения – обеспечение гарантированного и непрерывного доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источником энергии для всех. Одной из актуальных задач является получение высокой мощности за счет ориентация и углы установки солнечных батарей, которые требует новых подходов для решения проблем повышения эффективности использования солнечной энергии в промышленных масштабах в республике.

В соответствии №ПП-4477 от 04.10.2019 «Об утверждении стратегии по переходу Республики Узбекистан на «зеленую» экономику на период 2019-2030 годов а также в других нормативно-правовых документах, в этой сфере, что в свою очередь доказывает востребованность тематики исследования. В этом направлении особо приоритетными считаются оценка и прогнозирование ресурсных, технических, экономических и экологических показателей энергосистем на основе возобновляемых источников энергии с учетом особенностей рассматриваемой сети и климатических факторов определенного региона в целях обеспечения безопасной интеграции их к электрическим сетям.

Цель исследования заключается исследование возможностей выработки мощности солнечной электростанцией в условиях легкой и густой облачности.

Задачи исследования Измерение солнечной инсоляции в облачную погоду и исследование максимальной выработки мощности солнечной электростанцией при данной инсоляции.

Облака также могут затенять солнечные панели, и в этом случае инсоляция не исчезает полностью, а просто снижается. Это связано с тем, что облака, в отличие от твердых объектов, таких как здания или деревья, не создают полного затенения. Вместо этого они рассеивают солнечное излучение, что приводит к уменьшению интенсивности солнечного света, но не к его полному исчезновению. Облака, особенно облака среднего и высокого уровня, не блокируют солнечные лучи полностью. Вместо этого они рассеивают свет, создавая диффузное освещение. Это означает, что солнечные лучи могут проникать через облака, хотя и с меньшей интенсивностью.

Тип облаков: **Легкая облака** (например, перистые облака) могут лишь немного уменьшить инсоляцию, пропуская большую часть света.

ISSN 3030-3907



Рисунок 1. Легкая облачность.

Густые облака (например, слоистые или кучевые облака) могут значительно снизить инсоляцию, но даже в этом случае солнечный свет не блокируется полностью.



Рисунок 2. Густая облачность.

Диффузное освещение: Облака создают эффект диффузного освещения, когда солнечные лучи рассеиваются в разных направлениях, и часть этого света все равно достигает солнечной панели. Даже в облачную погоду на

ISSN 3030-3907

панелях может быть зарегистрирована инсоляция, хотя и значительно ниже, чем в ясный день.

Облака не создают резкой тени, а скорее создают мягкое, рассеянное освещение. Это позволяет солнечным панелям получать некоторое количество энергии, даже если небо покрыто облаками. Облака могут снизить инсоляцию в течение всего дня, но особенно сильно это заметно в утренние и вечерние часы, когда солнечные лучи более наклонены. Облака усиливают этот эффект, и свет может быть рассеиваемым даже в тот момент, когда солнце находится не слишком высоко.

1.Измерение солнечной инсоляции в облачную погоду.

Для определения работоспособности солнечной электростанции в облачную погоду необходимо выяснить уровень солнечной инсоляции. Точные значения инсоляции можно определить только путём её измерения.

Для измерения солнечной инсоляции (количества солнечной энергии, падающей на поверхность за определённый период времени) используются различные приборы и устройства. Основные из них: “Pyrheliometer”, “Pyranometer”, “Heliograph”, “Solar power meter”.

Основные измерительные работы мы провели с помощью прибора “Solar Power Meter”, который, согласно паспортным данным, способен измерять солнечную инсоляцию до 2000 Вт/м². Погрешность измерения составляет ±10 Вт/м².





ISSN 3030-3907

Рисунок 3. Прибор для измерения солнечной инсоляции (Solar power meter)

В ясную погоду солнечная инсоляция составляет 1000 Вт/м². Мы с научной руководителями провели точные измерения для условий с легкой облачностью и густой облачностью в городе Алмалык.

а) 

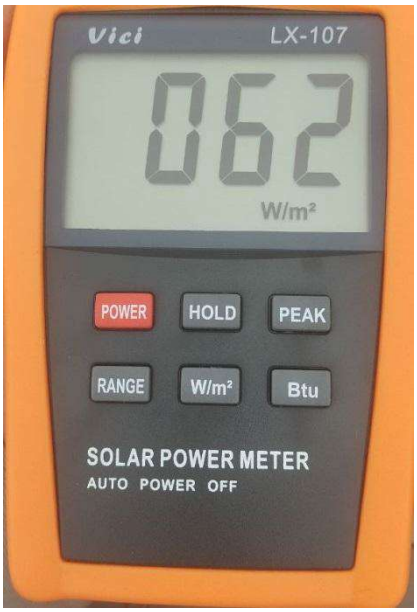
б) 

Рисунок 4.

а) Измеренное значение солнечной инсоляции при легкой облачности,

б) Измеренное значение солнечной инсоляции при густой облачности.

В результате наблюдений установлено, что легкая облачность может продолжаться определённое время — от нескольких часов до полудня. Плотность облаков также изменчива, что непосредственно влияет на значение солнечной инсоляции.

Густая облачность может длиться днями, чаще всего наблюдается до и после дождей. В этом случае облачные слои почти не пропускают свет, и солнечная инсоляция находится на крайне низком уровне. А плотность облаков практически не изменяется, и это соответственно влияет на значение солнечной инсоляции, изменяя его лишь на 1-2 Вт/м².

ISSN 3030-3907

Значение солнечной инсоляции в облачные дни (Вт/м²)			
День	Легкая облачность	День	Густая облачность
22 ноябрь	525	20 ноябрь	60
	669		61
	710		62
25 ноябрь	306	29 ноябрь	98
	352		100
	482		102

Таблица 1. Значение солнечной инсоляции в облачные дни в городе Алмалык.

2. Возможность выработки мощности солнечной электростанцией в облачную погоду.

На основе измеренных значений из таблицы моделируем солнечную электростанцию мощностью 100 кВт в MATLAB Simulink, чтобы изучить, как такие погодные условия могут повлиять на работу солнечной электростанции.

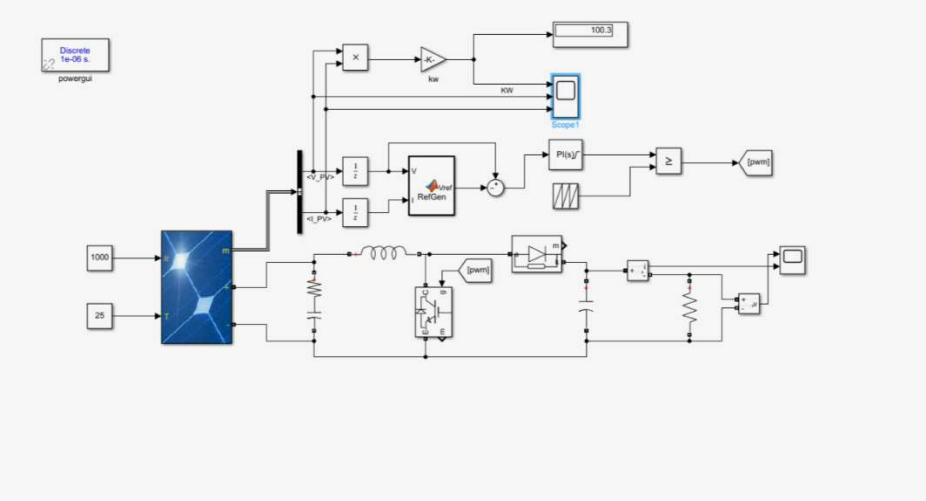


Рисунок 5. Имитационная модель солнечной электростанции мощностью 100 кВт.

Согласно лабораторным экспериментам, солнечные панели достигают максимальной эффективности при инсоляции 1000 Вт/м² и температуре панели 25°C.

ISSN 3030-3907

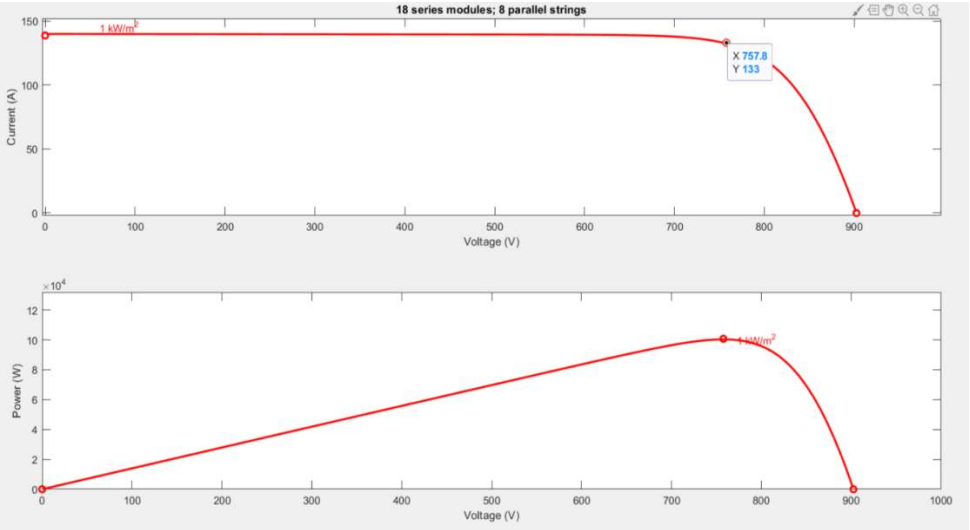


Рисунок 6. Значения моделей при ясной погоде.

В данном случае, при солнечной инсоляции 1000 Вт в ясную погоду, получаемые значения составляют: мощность — 100 кВт, напряжение — 757,8 В, а ток — 133 А.

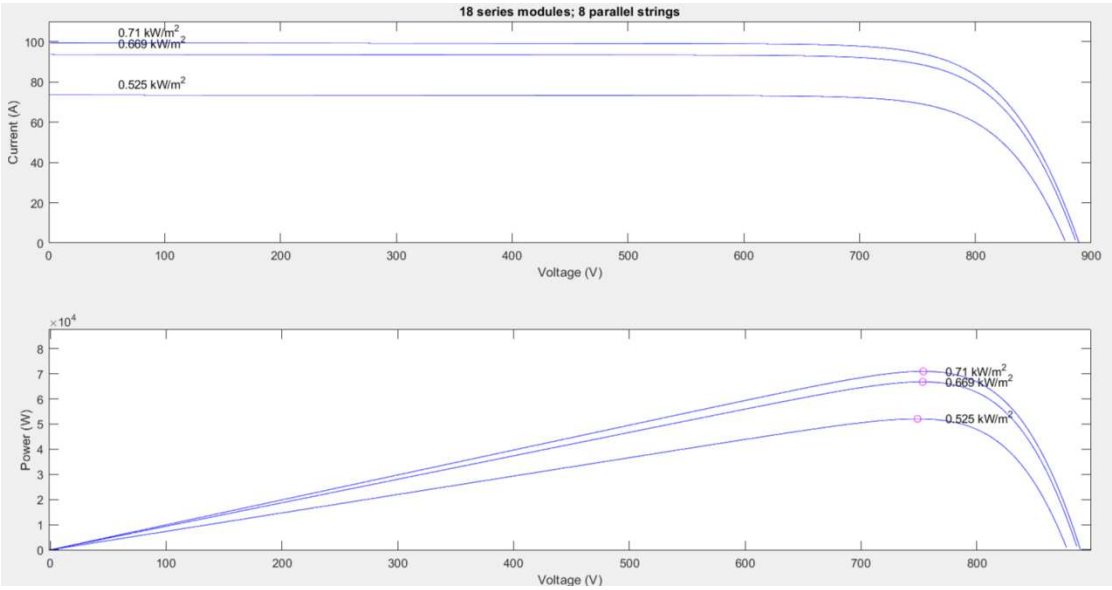


Рисунок 7. Значения моделей в состоянии легкой облачности 22-ноября.

На основе измеренных значений солнечной инсоляции для легкой облачности 22 ноября, можно увидеть показатели мощности, тока и напряжения.

ISSN 3030-3907

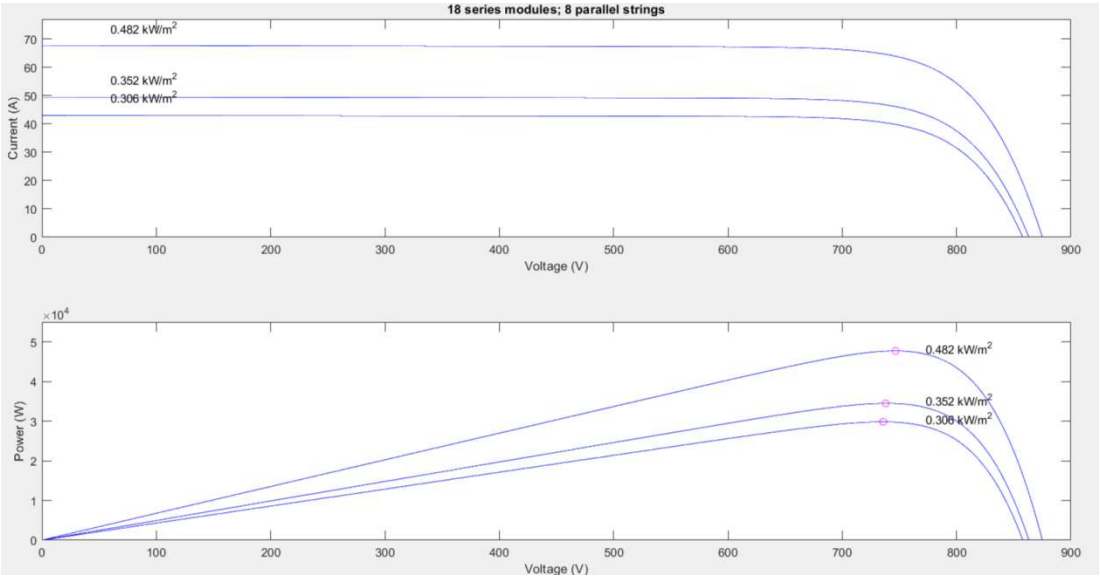


Рисунок 7. Значения моделей в состоянии легкой облачности 25-ноября.

На основе измеренных значений солнечной инсоляции для легкой облачности 25 ноября, можно увидеть показатели мощности, тока и напряжения.

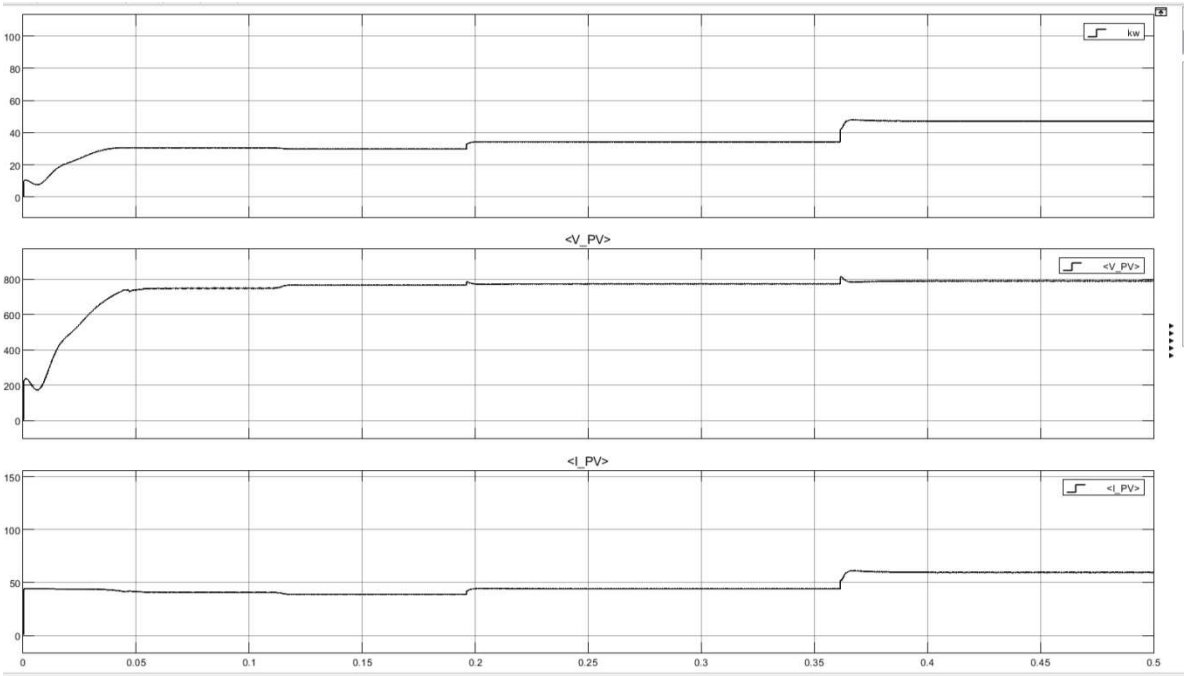
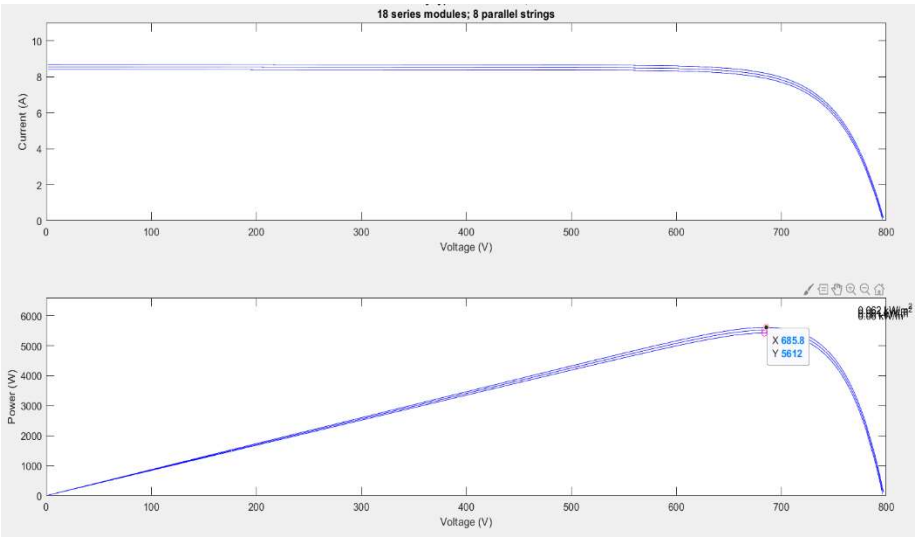


Рисунок 8. Модельное выражение влияния изменения толщины и плотности легкой облачности 22-ноября.

ISSN 3030-3907

С увеличением солнечной инсоляции мощность солнечной электростанции также увеличивается. Соответственно, ток тоже возрастает. Напряжение изменяется незначительно.

а)



б)

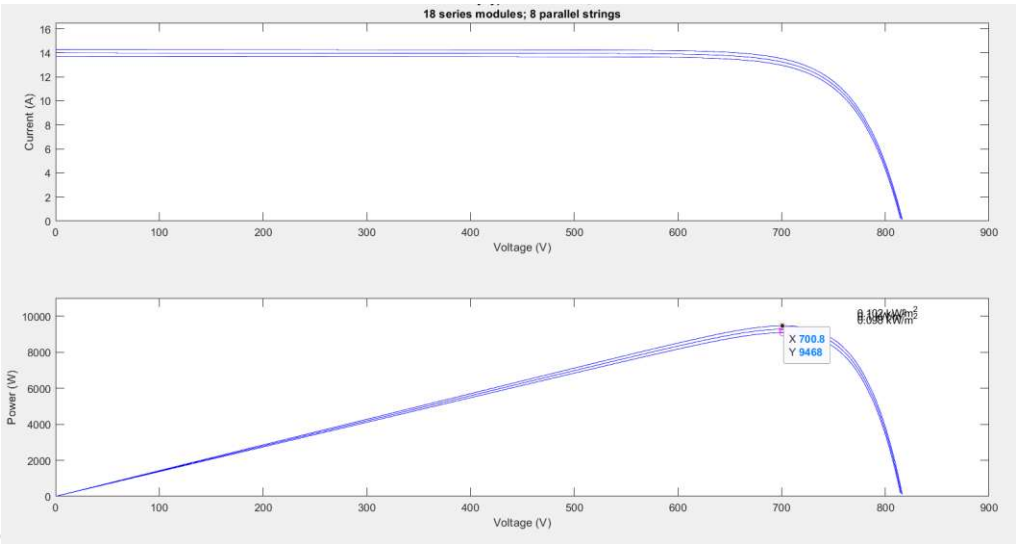


Рисунок 9.

а) Значения моделей в состоянии густой облачности 20-ноября,

б) Значения моделей в состоянии густой облачности 29-ноября.

На основе измеренных значений солнечной инсоляции в дни с густой облачностью 20 и 29 ноября, мощность, которую можно получить от солнечной электростанции, находится на крайне низком уровне. Это снижение мощности продолжается в течение всего дня.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ISSN 3030-3907

При облачной погоде КПД солнечной станции падает из-за снижения солнечного излучения. Опираясь на результаты измерений и моделирований, можно сказать, что при легкой облачности солнечная электростанция потеряется мощность в среднем от 30% до 70%, в зависимости от плотности облачного слоя. При густой облачности потери достигают 90–95%. В таких погодных условиях для сохранения КПД при полученной инсоляции необходимо обратить внимание на чистоту солнечных панелей, угол их наклона, а также правильную ориентацию и расстояние между рядами. Это позволит сохранить максимально возможное значение производительности.

Литература.

1.Попель О.С., Фрид С.Е., Альварес Г.М. К расчету поступления солнечной радиации на земную поверхность // Гелиотехника – 1986-№1-С.56.

2. Problems of integration of the photovoltaic power stations with the grid systems // Mirzabaev, A., Isakov, A.J., Mirzabekov, S., Makhkamov, T., Kodirov, D. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2020, 614(1), 012016.

3. Солнечная энергетика: учеб.пособие для вузов / под ред. В.И.Виссарионова. – М.: Изд. дом МЭИ, 2008 – 276 с.

4. Краснощок П.М. Система ориентации фотоэлектрических панелей. — Москва, 2018. — 96 с.

5. Пантелеев В.Л. Физика Земли и планет // Курс лекций –М.: МГУ-2001.

6. Factors caused by the imperfection of the photoconverter. https://helpiks/org/6-26865html. 09.09.2023

7. Особенности эксплуатации солнечных электростанций микромощности в условиях Севера. Часть 1: монография / Н.П. Местников; Изд-во: ООО РИЦ «Офсет». Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова. – г. Якутск: ФГАОУ ВО «СВФУ», 2021. – 113 с. – 20 экз. – ISBN 978-5-91441-336-8

ISSN 3030-3907