

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЦЕНТР НАУЧНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА  
«НАУКА И ПРОСВЕЩЕНИЕ»**



# **НАУКА, СТУДЕНЧЕСТВО, ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**СБОРНИК СТАТЕЙ V МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,  
СОСТОЯВШЕЙСЯ 23 ИЮНЯ 2023 Г. В Г. ПЕНЗА**

**ПЕНЗА  
МЦНС «НАУКА И ПРОСВЕЩЕНИЕ»  
2023**

УДК 001.1  
ББК 60  
НЗ6

Ответственный редактор:  
Гуляев Герман Юрьевич, кандидат экономических наук

НЗ6

**НАУКА, СТУДЕНЧЕСТВО, ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ  
СОВРЕМЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ:** сборник статей V Международной научно-  
практической конференции. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2023. – 222 с.

ISBN 978-5-00173-912-8

Настоящий сборник составлен по материалам V Международной научно-практической конференции **«НАУКА, СТУДЕНЧЕСТВО, ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»**, состоявшейся 23 июня 2023 г. в г. Пенза. В сборнике научных трудов рассматриваются современные проблемы науки и практики применения результатов научных исследований.

Сборник предназначен для научных работников, преподавателей, аспирантов, магистрантов, студентов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законодательства об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

Полные тексты статей в открытом доступе размещены в Научной электронной библиотеке **Elibrary.ru** в соответствии с Договором №1096-04/2016К от 26.04.2016 г.

УДК 001.1  
ББК 60

© МЦНС «Наука и Просвещение» (ИП Гуляев Г.Ю.), 2023  
© Коллектив авторов, 2023

ISBN 978-5-00173-912-8

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В РОССИИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ ПАВЛОВ ВЛАДИМИР АЛЕКСАНДРОВИЧ, КОСТКИН ИГОРЬ ОЛЕГОВИЧ .....	49
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЛУЧЕНИЯ СТАЛЬНЫХ И ТИТАНОВЫХ ЗАГОТОВОК МЕТОДОМ ВИНТОВОЙ ПРОКАТКИ БЕЛЯКОВ ВАЛЕРИЙ НИКОЛАЕВИЧ, АГУРЬЯНОВ ЭДУАРД БОРИСОВИЧ, ЛОБАЧЕВ ИВАН ВЛАДИМИРОВИЧ.....	52
СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ВИБРАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ НА ПЛАТФОРМЕ ARDUINO КУКСИН ВИКТОР СЕРГЕЕВИЧ, ОЛЕЙНИК АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ, МИХАЙЛОВА ОЛЬГА ВЛАДИМИРОВНА, САДОВ ДМИТРИЙ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ .....	58
УПРАВЛЕНИЕ ОТСЛЕЖИВАНИЕМ МАКСИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ВЕТРЯНЫХ ТУРБИН С ПРЯМЫМ ПРИВОДОМ НА ПОСТОЯННЫХ МАГНИТАХ ЧЖАН ЦЗЫЛЯН.....	62
<b>СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ.....</b>	<b>70</b>
ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ ПОСАДКИ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ТОВАРНЫЕ КАЧЕСТВА ДЕТЕРМИНАНТНЫХ СОРТОВ ТОМАТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА ШПАЛЕРЕ САМСОНОВ НИКИТА АЛЕКСЕЕВИЧ, СОРОМОТИНА ТАТЬЯНА ВЛАДИМИРОВНА.....	71
<b>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>	<b>75</b>
МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ИННОВАЦИЙ В РЕСТОРАННОМ БИЗНЕСЕ ХОРАНИ НУР .....	76
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ И ПОДДЕРЖКИ МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ КОНЬШИНА ЛИЛИЯ АЛЕКСЕЕВНА, НОВОСЁЛОВА АРИНА ИВАНОВНА.....	79
УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ КОММУНИКАЦИИ В ОРГАНИЗАЦИИ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ КУЛИКОВА ВИКТОРИЯ ВИКТОРОВНА, ЧЖАН ЦЗЫЛЯН .....	84
МОТИВАЦИЯ ПЕРСОНАЛА В ОРГАНИЗАЦИИ ПАХОМОВ НИКИТА РУСЛАНОВИЧ .....	87
РОЛЬ МОТИВАЦИИ В УПРАВЛЕНИИ БЕЗРУКОВ ЮРИЙ СЕРГЕЕВИЧ .....	90
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ В РОССИИ КАМЕНОВ МАДИЯР ТАСБОЛАТОВИЧ.....	93
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКОГО ТУРИЗМА В РОССИИ ШМОНИНА КАМИЛЛА СЕРГЕЕВНА .....	96
ПРОИЗВОДСТВО ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ ОКРУГЕ РФ И ЕГО ПЕРСПЕКТИВЫ ОНИЦУК ДАНИЛ АЛЕКСЕЕВИЧ.....	100

нарная винтовая прокатка, естественно и нераздельно объединяя дискретность и непрерывность своей сущностью, занимает на обозначенном направлении уникально предпочтительнее положение. Во многом благодаря этой особенности, винтовая прокатка присутствует на широчайшем спектре производственного применения, включающем: деталепрокатное и сортопрокатное производство.

Использование процесса винтовой прокатки находит широкое применение для получения круглого сплошного проката из различных материалов [1]. В основу технологии положен способ винтовой прокатки сплошных заготовок в трехвалковой клетке с повышенными значениями частных обжатий, что достигается главным образом за счет увеличения углов подачи. Данный способ позволяет получать при горячей прокатке за один проход степень деформации в осевой зоне прутка до 130 % и коэффициенте вытяжки  $\mu=2,9$  для стальных заготовок [2].

В работе приведены исследования влияния технологических параметров прокатки (температуры деформирования, угла подачи) на получение заготовок круглого сечения из сталей О9Г2С, 40Х, 60С2А и промышленных титановых сплавов, химический состав которых приведен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав титановых сплавов

Сплав	Исходная структура	Содержание элементов, %						
		Al	Mn	Mo	V	Cr	Fe	Zr
BT1	$\alpha$							
BT5	$\alpha$	5	-	-	-	-	-	-
OT4	Псевдо- $\alpha$	3	1,5	-	-	-	-	-
BT20	Псевдо- $\alpha$	5,5-6	-	0,8-1,5	1,2	-	-	2,2
BT22	$\alpha + \beta$	5	-	4,5	4,5	1,2	1,0	-

Исследование проводили на промышленном стане винтовой прокатки СВП 30/10, в котором валки наклонены к оси прокатки под углом 15°. Прокатке подвергали заготовки диаметром 15...25 мм с предварительно деформированной структурой, полученной методом продольной прокатки.

Изучали возможность получения максимального обжатия за проход при заданной температуре прокатки и угла подачи. Степень деформации (коэффициент вытяжки) варьировали за счёт калибровки валков на заданный диаметр полученного проката, а условную скорость вращения заготовки - изменением скорости вращения валков. Для винтовой прокатки рабочие калибры образуются путём сведения валков на заданную величину. Степень максимального обжатия при каждой температуре ограничивалось получением качественных прутков, которые оценивали по состоянию поверхности, точности геометрических размеров.

По результатам исследований были получены зависимости величины максимального обжатия за проход от температуры прокатки (Рис.1).

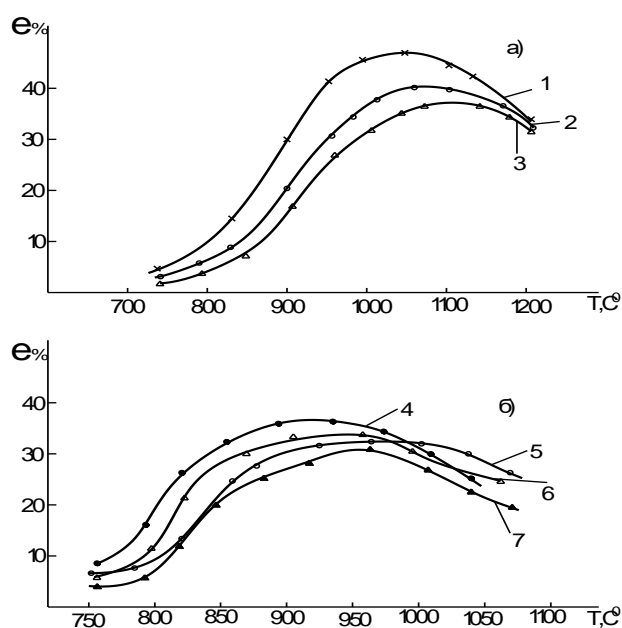


Рис. 1. Зависимость величины максимального обжатия за проход от температуры прокатки

УДК 004.3

# СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ВИБРАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ НА ПЛАТФОРМЕ ARDUINO

КУКСИН ВИКТОР СЕРГЕЕВИЧ,  
ОЛЕЙНИК АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ

студенты

МИХАЙЛОВА ОЛЬГА ВЛАДИМИРОВНА

к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «СибГИУ», г. Новокузнецк

САДОВ ДМИТРИЙ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ

инженер-наладчик

ООО «Южжзбассэнергомаш», г. Новокузнецк

*Научный руководитель: Волошин Дмитрий Анатольевич*

*к.т.н., доцент*

*ФГБОУ ВО «СибГИУ», г. Новокузнецк*

**Аннотация:** настоящая статья посвящена описанию разработанной коллективом авторов системы контроля вибрации оборудования, базирующейся на платформе Arduino. Данная система позволяет измерять вибрацию оборудования по трем осям, рассчитывать виброускорение, отображать информацию на OLED-дисплее, сохранять информацию на SD-карте и передавать ее в персональный компьютер для дальнейшей обработки и отображения.

**Ключевые слова:** система контроля вибрации, виброускорение, акселерометр, платформа Arduino, микроконтроллер.

## VIBRATION MONITORING SYSTEM OF EQUIPMENT ON THE ARDUINO PLATFORM

Kuksin Viktor Sergeevich,  
Oleinik Alexander Alexandrovich,  
Mikhailova Olga Vladimirovna,  
Sadov Dmitry Vyacheslavovich

*Scientific adviser: Voloshin Dmitry Anatolyevich*

**Abstract:** this article is devoted to the description of the equipment vibration monitoring system developed by a team of authors based on the Arduino platform. This system allows you to measure the vibration of equipment along three axes, calculate vibration acceleration, display information on an OLED display, save information on an SD card and transfer it to a personal computer for further processing and display.

**Keywords:** vibration control system, vibration acceleration, accelerometer, Arduino platform, microcontroller.

В условиях современного производства часто возникает необходимость в определении вибрационных характеристик конструкций и оборудования. Для этого можно использовать специальные приборы, однако, большинство из них является продукцией зарубежных производителей, имеет высокую стоимость и в настоящее время не всегда доступно для приобретения.

В этом случае целесообразно применять собственные разработки, которые будут удовлетворять всем потребностям конкретного производства и иметь достаточно низкую стоимость.

Разработанная коллективом авторов данной статьи система контроля вибрации состоит из персонального компьютера, который используется для обработки, хранения и отображения необходимой информации, а также следующих устройств:

- платы Arduino Nano, которая работает на чипе ATmega328P и имеет минимальные размеры, что позволяет создавать компактные устройства;
- модуля измерения вибрации Arduino MPU6050 со встроенным акселерометром [1];
- аккумулятора и модуля его зарядки на основе чипа TP4056 [2];
- датчика реального времени DS1302 RTC, позволяющего системе выполнять задачи в строго определенное время [3];
- OLED дисплея, отображающего информацию об уровне вибрации, полученную напрямую с датчика, а также уровне заряда аккумулятора [4];
- модуля SD-карт для хранения информации.

Для фиксации микроконтроллера и акселерометра при помощи клея или крепежных элементов используется небольшая платформа или корпус.

Схема подключения компонентов системы показана на рис. 1.

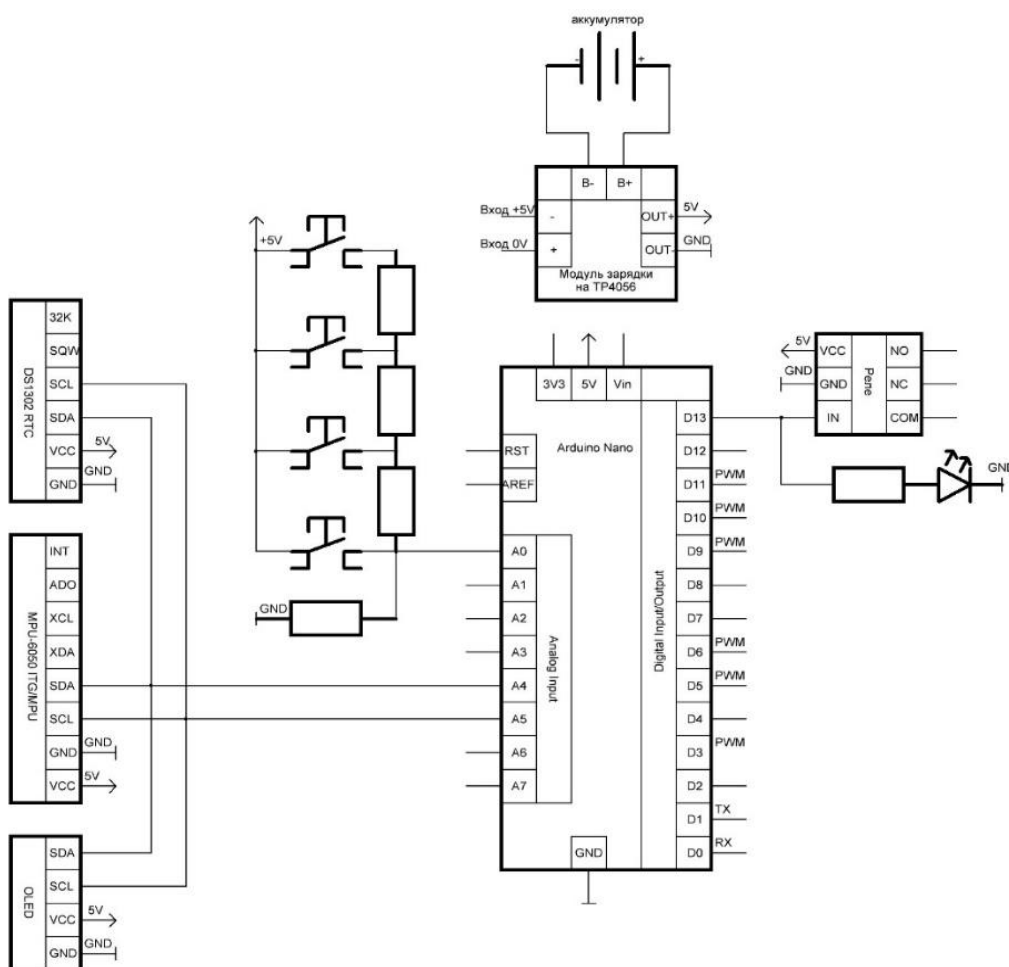


Рис. 1. Схема подключения компонентов системы контроля вибрации оборудования

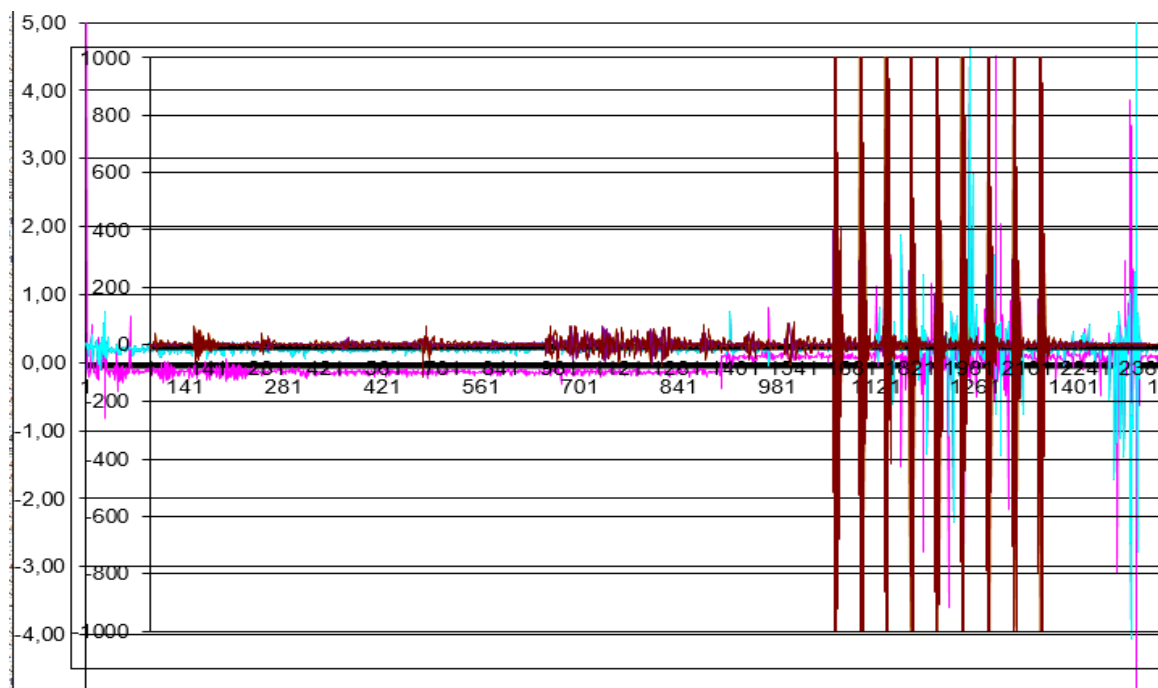
Для получения данных от акселерометра, расчета виброускорения, отображения информации на дисплее и передачи их в персональный компьютер для последующей обработки необходимо написать программного кода, приведенного ниже.

```
#include "Wire.h"
// === MPU-6050 === //
const int MPU_addr = 0x68;
int16_t data[3];
float Accel;
Wire.begin();
Wire.beginTransmission(MPU_addr);
Wire.write(0x6B);
Wire.write(0);
Wire.endTransmission(true);
// === 0.96'OLED === //
LD.init();
LD.clearDisplay();
// === Считываем данные акселерометра === //
Wire.beginTransmission(MPU_addr);
Wire.write(0x3B);
Wire.endTransmission(false);
Wire.requestFrom(MPU_addr, 14, true);
for (byte i = 0; i < 3; i++) { data[i] = Wire.read() << 8 | Wire.read();
}

// === Расчет виброускорения === //
float Accel = sqrt(pow(data[0], 2.0) + pow(data[1], 2.0) + pow(data[2],
2.0)) / 2048.0;
dtostrf(Accel, 6, 2, AccCD);
// === Расчет виброускорения === //
Accel = sqrt(pow(data[0], 2.0) + pow(data[1], 2.0) + pow(data[2], 2.0)) /
2048.0;
dtostrf(Accel, 6, 2, AccCD);
// === Выводим на монитор === //
LD.printString_6x8(Time, 0, 0);
LD.printString_12x16(AccCD, 0, 10);
// === Вывод в COM-port === //
Serial.print("DATA");
Serial.print(",");
Serial.print(data[0]);
Serial.print(",");
Serial.print(data[1]);
Serial.print(",");
Serial.print(data[2]);
Serial.print(",");
Serial.print(Time);
Serial.print(",");
Serial.print(Data);
Serial.println();
```

На рис. 2 представлен результат измерения вибрации по трем осям, показанный на экране компьютера.

Сравнение показаний разработанной системы и датчика вибрации, используемого на производстве в настоящее время, показало, что результаты измерений достаточно точны и могут быть использованы для анализа вибрационных характеристик оборудования, однако, перед использованием системы необходима ее калибровка.



**Рис. 2. Отображение результатов измерения вибрации на экране компьютера**

Таким образом, предлагаемая система контроля вибрации оборудования может обеспечить надежные и точные измерения, легко собирается из доступных компонентов и может успешно заменить дорогие импортные аналоги.

### Список источников

1. Работа с Arduino и MP6050: сайт AlexGyver Technologies. [Электронный ресурс]. 2023. Режим доступа: URL: <https://alexgyver.ru/arduino-mpu6050> (18.06.2023).
2. TP4056 charge module: сайт АО «ЧИП и ДИП» — приборы, радиодетали и электронные компоненты. [Электронный ресурс]. 2006-2023. Режим доступа: URL: [https://www.chipdip.ru/product/tp4056-charge-module?utm\\_source=direct&utm\\_medium=срс&position\\_type=premium%7Ck50id%7C010000002651869\\_2651869%7Ccid%7C60323483%7Cgid%7C4964185843%7Caid%7C12395873219%7Csrc%7Cssearch\\_none&utm\\_campaign=Y\\_dinamicheskaya&utm\\_content=text9\\_ya&utm\\_term=&yclid=911721413908365311](https://www.chipdip.ru/product/tp4056-charge-module?utm_source=direct&utm_medium=срс&position_type=premium%7Ck50id%7C010000002651869_2651869%7Ccid%7C60323483%7Cgid%7C4964185843%7Caid%7C12395873219%7Csrc%7Cssearch_none&utm_campaign=Y_dinamicheskaya&utm_content=text9_ya&utm_term=&yclid=911721413908365311) (18.06.2023).
3. Часы реального времени Arduino DS1302 RTC: сайт «Уроки и проекты Arduino на русском | STM32 - RASPBERRY PI - ESP8266». [Электронный ресурс]. 2016 – 2021. Режим доступа: URL: <https://роботехника18.рф/ds1302-Arduino> (18.06.2023).
4. Arduino и OLED дисплей: сайт Arduino набор GyverKIT. [Электронный ресурс]. 2023. Режим доступа: URL: <https://kit.alexgyver.ru/tutorials/oled> (18.06.2023).

© В.С. Куксин, А.А. Олейник, О.В. Михайлова, Д.В. Садов, 2023



16+

**НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ**

**НАУКА, СТУДЕНЧЕСТВО, ОБРАЗОВАНИЕ:  
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Сборник статей

Международной научно-практической конференции

г. Пенза, 23 июня 2023 г.

Под общей редакцией

кандидата экономических наук Г.Ю. Гуляева

Подписано в печать 24.06.2023.

Формат 60×84 1/16. Усл. печ. л. 13,9

МЦНС «Наука и Просвещение»

440062, г. Пенза, Проспект Строителей д. 88, оф. 10

[www.naukaip.ru](http://www.naukaip.ru)