



**ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ:
ТЕХНИЧЕСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
АСПЕКТЫ**

**Сборник статей
Международной научно-практической конференции
15 июня 2021 г.**

НАУЧНО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «АЭТЕРНА»
Пенза, 2021

УДК 00(082) + 62 + 501 + 51 + 53 + 67:69
ББК 94.3 + 30 + 22
И 665

Ответственный редактор:
Сукнасян Асатур Альбертович, кандидат экономических наук.

В состав редакционной коллегии и организационного комитета входят:
Алиев Закир Гусейн оглы, доктор философии аграрных наук, профессор РАЕ, академик РАПВХН
Бурак Леонид Чеславович, кандидат технических наук
Ванесян Аниот Саркисович, доктор медицинских наук, профессор
Васильев Федор Петрович, доктор юридических наук, доцент, член РАЮН
Датий Алексей Васильевич, доктор медицинских наук, профессор
Засаров Мунавир Закиевич, кандидат технических наук, профессор
Иванова Нионилла Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Калужина Светлана Анатольевна, доктор химических наук, профессор
Козлов Юрий Павлович, доктор биологических наук, профессор, заслуженный эколог РФ
Кондрашихин Андрей Борисович, доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор
Ларионов Максим Викторович, доктор биологических наук, профессор
Половня Сергей Иванович, кандидат технических наук, доцент
Пронин Иван Александрович, доктор технических наук, доцент
Старцев Андрей Васильевич, доктор технических наук, профессор
Шляхов Станислав Михайлович, доктор физико-математических наук, профессор
Юсупов Рахмьян Галимьянович, доктор исторических наук, профессор

И 665

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ: ТЕХНИЧЕСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ.
сборник статей Международной научно-практической конференции (15 июня 2021 г., г. Пенза). – Уфа: Аэтерна, 2021. – 45 с.

ISBN 978-5-00177-224-8

Настоящий сборник составлен по итогам Международной научно-практической конференции «ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ: ТЕХНИЧЕСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ», состоявшейся 15 июня 2021 г. в г. Пенза. В сборнике статей рассматриваются современные вопросы науки, образования и практики применения результатов научных исследований.

Сборник предназначен для широкого круга читателей, интересующихся научными исследованиями и разработками, научных и педагогических работников, преподавателей, докторантов, аспирантов, магистрантов и студентов с целью использования в научной и педагогической работе и учебной деятельности.

Все статьи проходят экспертную оценку. Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей. Статьи представлены в авторской редакции. Ответственность за точность цитат, имен, названий и иных сведений, а так же за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

При использовании опубликованных материалов в контексте других документов или их перепечатке ссылка на сборник статей научно-практической конференции обязательна.

Полнотекстовая электронная версия сборника размещена в свободном доступе на сайте <https://aeterna-ufa.ru/arh-conf/>

Сборник статей постатейно размещён в научной электронной библиотеке eLibrary по договору № 242 - 02 / 2014К от 7 февраля 2014 г.

© ООО «АЭТЕРНА», 2021
© Коллектив авторов, 2021

На данном этапе необходимо хотя бы для вновь проектируемых птичников рекомендовать применение биогазовых установок, это может в будущем решить для предприятия экономические и экологические проблемы.

Список использованной литературы

1. Веденев А. Г. Биогазовые технологии в Кыргызской Республике. – Б.: Типография «Евро», 2006. – 90 с.
2. Кузьмин С. Н., Ляшков В. И., Кузьмина Ю. С. Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика: учебное пособие. – М.: ИНФРА - М, 2018. – 128 с.
3. Правила устройства электроустановок - 7 - е издание переработано и доп. - М.: Энергоатомиздат, 2010. – 461 с.
4. Цанев С.В., Буров В.Д., Земцов А.С., Осыка А.С. Газотурбинные энергетические установки: учебное пособие для вузов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2011. – 428 с.
5. Экономическая оценка биогазовых технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.diagram.com.ua/list/alter-energy/alter-energy037.shtml> (дата обращения 27.05.2021).
6. Биогазовые установки как перспективное направление развития биоэнергетики [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2016/article/2016026203> (дата обращения 27.05.2021).

© Гарипов И.Х., Ятманов И.М., 2021

УДК 624.151

Заврин М.А.

обучающийся 6 курса Архитектурно - строительного института,
научный руководитель: **Алешина Е.А.**
к.т.н., доцент, доцент кафедры инженерных конструкций,
строительных технологий и материалов
Сибирский государственный индустриальный университет
г. Новокузнецк, Российская Федерация

Zavrin M.A.

Scientific adviser: Aleshina E.A.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ВЫСОТЫХ ЗДАНИЙ

PROJECT FEATURES OF FOUNDATIONS OF HIGH - RISE BUILDING

Аннотация

Рассматриваются основные особенности инженерно - геологических и инженерно - геотехнических исследований, конструирования и мониторинга существующих видов фундаментов высотных сооружений: плитных, свайных, свайно - плитных, примеры

строительства высотных сооружений с применением данных видов фундаментов и результаты мониторинга. Приводятся рекомендации по проектированию фундаментов высотных сооружений.

Ключевые слова

Свая, фундамент, анизотропия, переуплотнение, плита, плитно - свайный.

Annotation

The features of engineering - geological and engineering - geotechnical surveys, calculations, design and monitoring of the main types of foundations of high - rise buildings: slab, pile - slab and pile, examples of the construction of high - rise buildings on these types of foundations and monitoring results are considered. Recommendations for the design of foundations for high - rise buildings are given.

Keywords

Pile, foundation, anisotropy, over consolidation, slab, slab - pile.

1 Особенности инженерно - геологических изысканий

При строительстве фундаментов высотных сооружений появляется ряд особенностей, которые нужно принимать во внимание при конструировании:

- Давление по подошве фундамента высотного сооружения на порядок выше, чем для сооружения высотой до 75 - ти метров, что требует проведения индивидуальных полевых и лабораторных исследований;
- Особенности инженерно - геологических исследований;
- Существующие нормы относятся к расчету несущей способности свай длиной 40 метров (сопротивление по нижнему концу свай) и 45 метров (сопротивление по боковой поверхности), что, скорее всего, недостаточно для конструирования фундаментов;
- Внушительные нагрузки (1 - 2 МПа), передающиеся на основание, требуют принимать в расчет деформационные и прочностные характеристики нескальных и скальных грунтов с $E \geq 100$ МПа, считаемые согласно с существующими нормами несжимаемыми;
- Изменение размеров сжимаемой толщи в массиве грунта в сторону увеличения приводит к увеличению сроков окончания консолидации грунта и растягиванию процесса осадки во времени;
- В том ситуации, когда основание сложено грунтами с различными коэффициентами консолидации, нужно принимать во внимание возможность появления вследствие такого неравномерного НДС грунта (на промежуточной стадии консолидации) неодновременного завершения процессов консолидации разных видов грунтов и, как итог, появления крена сооружения, который превышает предельно допустимые значения;
- Высокая чувствительность к крену;
- Увеличение размеров деформируемой области грунта основания создает большее влияние на располагаемые вокруг здания и сооружения, а также водонесущие коммуникаций, что нужно принимать во внимание в расчетах.

В данной статье рассматривание опыт конструирования фундаментов высотных сооружений за последние 20 лет, с учетом некоторых особенностей [1,2].

Рассмотренные выше особенности, приводят к необходимости использовать в качестве основания более прочные грунты, существующих, по большей части, в переуплотненном состоянии или скальных грунтов.

Кроме того, следует принимать во внимание, что при большой глубине сжимаемой толщи, вероятно изменение механических характеристик грунта по глубине в одном ИГЭ, вызванное природным давлением, воспринимаемым массивом грунта.

На рисунке 1, для примера, показано изменение модуля общей деформации грунта по глубине для вендских глин. В этом случае при выполнении расчетов был использован переменный модуль деформации. При изменении глубины отбора образцов грунта с 50 до 100 метров модуль общей деформации увеличивается в 2,25 раза.

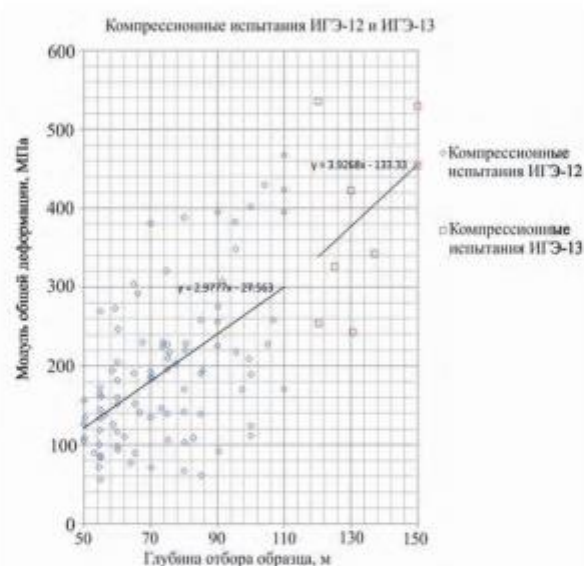


Рис. 1. Изменение модуля деформации по глубине

Немаловажную роль необходимо отводить трехосным испытаниям. Вместе с тем, учитывая, что образцы грунта необходимо отбирать с больших глубин (до 100 м и более), которые находятся под давлением 1 - 2 МПа, следует отметить, что значимую роль играют грамотный отбор и сохранение образца грунта, а также имитация его природного напряженного состояния [5].

Лабораторные исследования грунтов необходимы для того, чтобы смоделировать работу грунта в основании высотного сооружения в условиях меняющегося НДС.

Для нахождения параметров деформирования грунтов нужно проводить также полевые испытания штампами и прессиометрами числом не менее 5 для каждого отобранного инженерно - геологического элемента. Полевые испытания должны включать определение модуля упругой и общей деформации, соответственно по ветвям нагрузки и разгрузки графиков осадка - нагрузка [5].

Для вычисления развития осадок фундамента во времени в процессе фильтрационной консолидации и ползучести грунта необходимо определить величины коэффициентов фильтрационной C_v и вторичной C_α консолидации в рабочем интервале нагрузок.

На рисунке 2 показаны одни из таких полевых результатов длительных штамповых испытаний вендских глин, сделанных на глубине 80 метров от поверхности земли. В роли штампа используется нижний конец баретты [6].

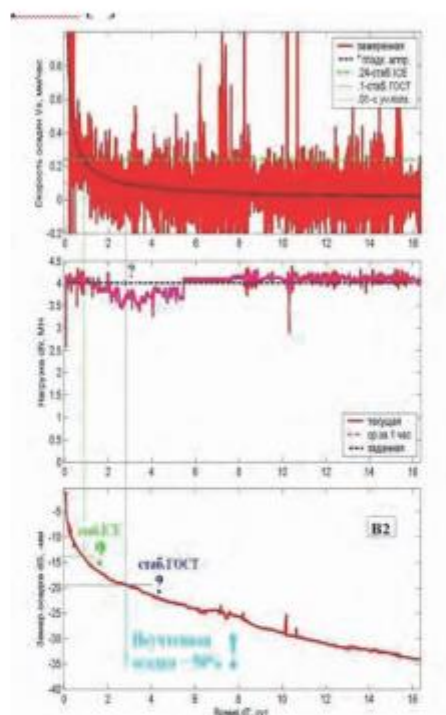


Рис.2. Развитие осадки нижнего конца баретты во времени

Значения, полученные в результате таких испытаний в 3 - 4 раза ниже значений, полученных в процессе лабораторных исследований, что можно объяснить нарушением целостности структуры грунта при отборе, подъеме, подготовке образца грунта к испытаниям и транспортировке [6].

Учитывая большие нагрузки, зону инженерно - геологических изысканий необходимо увеличить и по длине (ширине), и по высоте. Эти значения необходимо определять на основе результатов расчета, выполненного численными методами.

При проведении испытания прочных грунтов и на большой глубине, модуль деформации нужно брать по прессиометрическим испытаниям с введением коэффициента перехода к штамповым испытаниям с учетом коэффициента анизотропии μ_a (при ее наличии), определяемый путем проведения параллельных испытаний (определения модуля деформации E) образцов грунта, взятых в двух направлениях (горизонтальное и

вертикальное), в компрессионных приборах, т.к. большое количество грунтов, которые являются основанием фундаментов высотных сооружений как осадочные породы имеют ярко выраженную анизотропию в горизонтальном и вертикальном направлениях.

2 Конструкции фундаментов

Исходя из отмеченных выше особенностей при конструировании высотных сооружений, были разработаны основные принципы [7,8,9]:

- Стараться создать подземный объем таким образом, чтобы вес изъятых грунтов при создании подземной части сооружения был равен весу сооружения;
- Стараться снижать давление по подошве фундамента увеличением его площади благодаря созданию коробчатого фундамента и развитию по площади стилобатной и подземной частей сооружения;
- Передавать симметрично относительно центральной оси нагрузку на фундаменты, используя соответствующую конструктивную схему здания;
- Жесткие элементы размещать симметрично относительно центральной оси;
- При увеличении высоты сооружения глубина заложения подошвы фундамента сооружения нужно увеличивать;
- Уменьшать предельно допустимые значения осадки фундамента с увеличением высоты сооружения.

При выборе типа фундаментов, кроме описанных выше принципов, необходимо также руководствоваться характером напластования грунтов основания и нагрузок и физико - механическими характеристиками грунтов, габаритов высотного строения, габаритов строительной площадки, присутствия строений, метро, подземных коммуникаций и т.д.

Основная классификация фундаментов представлена на рисунке 3.

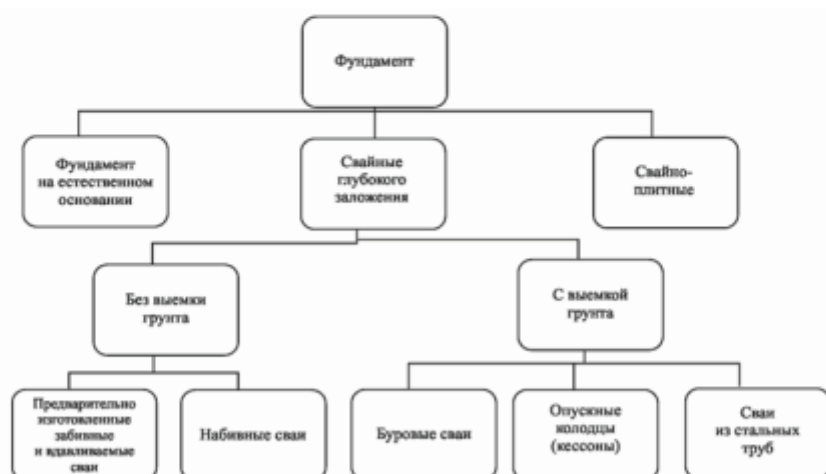


Рис.3. Классификационная блок - схема фундаментов высотных строений

В роли фундаментов на естественном основании, учитывая высокие нагрузки, передающиеся на фундамент, в основном используется монолитная сплошная ж / б плита.

Кроме того, при расчетном обосновании возможно применение ленточных или столбчатых фундаментов.

Фундаментная монолитная ж / б плита применяется, в основном, при давлении по подошве фундамента до 0,6 МПа (строение высотой до 100 - 120 м) и грунтах основания, представленных переуплотненными глинистыми грунтами, в том числе подверженными воздействию ледников или песками, а также при расположении в основании фундамента скальных грунтов.

В зависимости от инженерно - геологических условий, величины и схемы приложения нагрузки толщина фундаментной плиты может составлять 0,5 - 2,5 метра и более (рис.4,а). Для того, чтобы уменьшить высоту плиты в местах, где действуют максимальные поперечные и продольные силы, а кроме того, изгибающие моменты используются ребра жесткости (рис.4,б), расположенные, в основном, по осям строения или в местах уширения в зоне нахождения колонн (рис.4,в). Сплошная монолитная ж / б плита может быть представлена в виде коробчатой конструкции (рис.4,г), что при устройстве консолей дает возможность расширить область использования данный вид фундамента [10]. В качестве устройства коробчатого фундамента являются сталинские высотки.

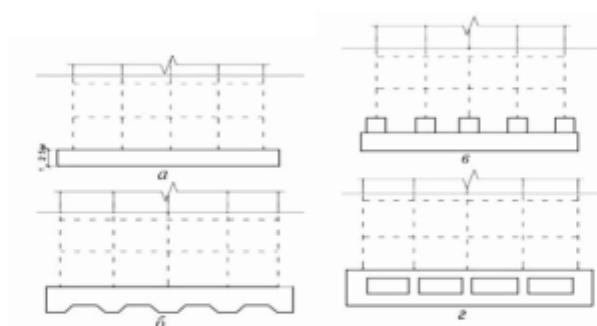


Рис.4. Конструкции сплошной монолитной железобетонной плиты

Фундаменты глубокого заложения делятся на фундаменты, устраиваемые как с выемкой грунта, так и без. Без выемки фундаменты глубокого заложения представлены набивными и забивными сваями. Типовые задавливаемые и забивные сваи сечением 350х350 и 400х400 в результате недостаточной несущей способности по стволу, в основном, используются при давлении по подошве фундамента до 1 МПа, что сопоставимо со строением высотой до 200 метров. В ином случае нужно изготавливать фундаменты с выемкой грунта, представленные буранабивными сваями, кессонами, прибегнуть к увеличению площади подошвы фундамента, делая консоли.

Свайно - плитный фундамент (СПФ) предполагает совместную работу плиты и свай. Такой фундамент используют когда грунт под подошвой фундамента способен воспринимать часть нагрузки. Свайно - плитный фундамент эффективен при «борьбе» с креном строения тогда, когда на фундамент воздействуют неравномерно приложенные нагрузки или фундамент под высотную часть не разбит на осадочные швы от остальной, подземной части сооружения, а также для снижения оказываемого воздействия от нового строительства на стоящие вокруг здания и сооружения.

Для того, чтобы сохранить естественного состояние грунта под плитой, необходимо устройство армированной силовой бетонной подготовки, толщина которой 200 - 250 мм, в которой оставляются отверстия для выполнения свай. При применении забивных свай их погружение выполняется через предварительно пробуренные скважины, глубиной 1 - 2 метра и диаметром 0,9В, где В - сторона квадратного сечения свай [10].

3 Выводы

При конструировании фундаментов высотных зданий нужно брать во внимание особенности инженерно - геологических изысканий и расчетов.

Вследствие того, что высотные строения обладают высокой чувствительностью к крену, при расчете фундаментов важным является учет механической анизотропии, начального НДС и консолидации грунта, а также влияние ограждающей конструкции котлована.

Учитывая уникальность высотных строений и несовершенство нормативной базы, необходимо подчеркнуть, что необходимым является осуществление всестороннего мониторинга на всех этапах строительства и научно - технического сопровождения конструирования.

Список использованной литературы

1. Correction of soil design parameters for the calculation of the foundation based on the results of barrentes static load test / O.Shuliatev, A.Dragov, I. Bokov // Proceedings of the 18th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. - Paris, 2013.
2. Петухов В.П., Шулятьев О.А., Мозгачева О.А. Научно - техническое сопровождение геотехнического проектирования и строительства высотных зданий. Мониторинг // Рос.архит. - строит. энцикл. Т.XIII. Строительство высотных сооружений. - М., 2010.
3. Тер - Мартыросян З.Г., Теличенко В.И., Королев М.В. Проблемы механики грунтов, оснований и фундаментов при строительстве многофункциональных высотных зданий и комплексов // Вестник МГСУ. - 2006. - №1. - С. 18 - 27.
4. Труфанов А.Н., Игнатъева О.И. Особенности инженерно - геологических изысканий для высотных зданий // Рос.архит. - строит. энцикл. Т.XIII. Строительство высотных сооружений. - М., 2010.
5. Тихомирова А.Н., Шульженко О.А. Новые решения к новым проблемам // Высотные здания. - 2010. - №5 / 10.
6. Шулятьев О.А., Безволе С.Г., Боков И.А. Достижения, проблемы и перспективные направления развития для теории и практики механики грунтов: материалы XIII Междунар. сим. по реологии грунтов. - Казань, 2012.
7. Витрувий. Десять книг об архитектуре / пер. Ф.А. Петровского под общ. Ред. А.Г. Габричевского. - М., 1936.
8. Дыховичный Ю.А., Н.В. Никитин - инженер, ученый, исследователь // Бетон и железобетон. - №10. - 1973.
9. Петрухин В.П., Шулятьев О.А. Геотехнические особенности проектирования и строительства высотных зданий в Москве // Рос. архит. - строит. энцикл. Т.XIII. Строительство высотных сооружений. - М., 2010 /
10. CHEW Yit Lin, Michael. Constraction Technology for Tall Building // World Scientific. - 2003.

© Заврин М.А., 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Биктимирова А. Р., Брысина С. В., Усольцев Н. Д. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА В УСЛОВИЯХ СЛАБЫХ ВОДОНАСЫЩЕННЫХ ГРУНТОВ	3
Биктимирова А. Р., Брысина С. В., Усольцев Н. Д. СПЕЦИФИКА И СВОЙСТВА ВОДОНАСЫЩЕННЫХ ГРУНТОВ	4
Гарипов И. Х., Ятманов И.М. ПРИМЕНЕНИЕ БИОГАЗОВЫХ И МИКРОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ООО «ПТИЦЕФАБРИКА АКАШЕВСКАЯ»	6
Заврин М.А. Zavrin M.A. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ВЫСОТЫХ ЗДАНИЙ PROJECT FEATURES OF FOUNDATIONS OF HIGH - RISE BUILDING	10
Исламгулов Р.Д. TYPES OF BOILERS USED IN MODERN THERMAL POWER PLANTS	17
Исламгулов Р.Д. CENTRIFUGAL PUMPS IN THE THERMAL POWER INDUSTRY	18
Карноза А.В., Малыхин А.Ю. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕДАЧИ АКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ В ОКЕАНИЧЕСКИХ ВОЛНОВОДАХ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОММУНИКАЦИИ В ПОДВОДНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ СЕТЯХ	20
Котов В.С., Панкратов А.В., Резникова Р.К. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ГЛАВНОГО ГАЗОТУРБИННОГО АГРЕГАТА СУДНА НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ	25
Курков А.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ ТЕХНИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ ЗДАНИЙ ПРИ ИХ РЕКОНСТРУКЦИИ	32
Максименко А.С., Панкевич А.Ю., Кудинова Е.А. РОБОТОТЕХНИКА КАК НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАБОТЫ С ДЕТЬМИ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА (НА ПРИМЕРЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММИРУЕМОГО МИНИ – РОБОТА «ВЕЕ - ВОТ»	39
Малахов Д. В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ПОМЕХИ ВО ВТОРИЧНОЙ ЦЕПИ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО ТЕРМИНАЛА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ СПОСОБОМ	40

Научное издание

**ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ:
ТЕХНИЧЕСКИЙ
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ**

**Сборник статей
Международной научно-практической конференции
15 июня 2021 г.**

В авторской редакции

Издательство не несет ответственности за опубликованные материалы.
Все материалы отображают персональную позицию авторов.
Мнение Издательства может не совпадать с мнением авторов

Подписано в печать 17.06.2021 г. Формат 60х84/16.

Печать: цифровая. Гарнитура: Times New Roman

Усл. печ. л. 2,62. Тираж 500. Заказ 1448.



**Отпечатано в редакционно-издательском отделе
НАУЧНО-ИЗДАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА «АЭТЕРНА»**

450076, г. Уфа, ул. М. Гафури 27/2

<https://aeterna-ufa.ru>

info@aeterna-ufa.ru

+7 (347) 266 60 68