

Бакнин М.Д.
Белгородский государственный национальный исследовательский университет
Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85
E-mail: m.baknin@yandex.ru

Актуальность организации комплексной оценки получаемых данных при проведении экологического контроля состояния геологической среды

В современных реалиях, во всем мире, с быстрыми темпами научно-технического прогресса, возрастает негативная экологическая нагрузка на геологическую среду, под влиянием техногенных воздействий от различных топливно-энергетических комплексов и других технических сооружений осуществляющие производственные операции. Исходя отсюда, значительно возрастает актуальность использования систем контроля использующие косвенные геоэлектрические методы, которые способны оценить динамику происходящего в реальном масштабе времени и своевременно оповестить о критической ситуации [1].

Лидирующее место среди систем контроля занимают, системы на базе применения электромагнитных, сейсмографических, фазометрических методов зондирования геологической среды, обеспечивающих эффективную, своевременную организацию контроля за динамикой кризисных процессов, происходящих в геологической среде, оценку их дальнейшего развития, особенно эффективным является использование и обработка полученных информационных данных комплексным методом [1].

Но, в реальных обстоятельствах мы имеем то, что системы контроля геологических сред зачастую не имеют единого интерфейса взаимодействия, что исключает одновременную обработку получаемых полезных информационных данных в реальном масштабе времени, для более быстрого реагирования на кризисные ситуации. Кроме всего прочего, локальные, региональные и глобальные уровни контроля не имеют связей между собой в принципе [1].

Таким образом, актуальным вопросом исследования является создание таких систем контроля, где будет реализована комплексная обработка получаемых данных с различных систем, которые используют разные методы контроля, кроме этого новый подход к организации геоэкологического контроля будет позволять объединять разнородные данные геоэлектрических, сейсмических, а также гидрогеологических комплексов в общую среду. Так же, будет более удобна решаться задача, построения пространственно-временных цифровых моделей геодинамического развития процессов в геологической среде, для более точной оценки и предсказания динамики процесса.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-38-90261.

Литература

1. Милютин А.Г., Андросова Н.К., Калинин И.С., и др. Экология. Основы геоэкологии. учебник для академического бакалавриата / Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 542с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3904-0. — Текст: электронный.

Бакнин М.Д.
Белгородский государственный национальный исследовательский университет
Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85
E-mail: m.baknin@yandex.ru

Методологические проблемы оперативной обработки информации, полученной при проведении геоэкологического контроля геологической среды

Реализация современных подходов к решению экологических проблем загрязнения геологической среды напрямую зависит от систем контроля геологической среды, поддержки принятия решений в сложившейся критической ситуации. Промедление при принятии управленческих решений в критической ситуации напрямую будет влиять на рациональное природопользование геологической среды и как следствие здоровья человека. Опыт организации экологического контроля различных территорий по функциональному использованию, дает понять, что первичная информация, в больших объемах поставляемая исполнителем и хранящаяся «как есть» на различных носителях, оказывается слабо пригодной для последующей систематической обработки, а для контроля динамики кризисных ситуаций в реальном масштабе времени, вообще не пригодна [1]

Для эффективного использования полученной информация в ходе экологического контроля, она должна быть представлена достоверна, надлежащим образом структурирована, обработана и доставлена необходимому ряду лиц, которые, принимают решения, в наикротчайшие сроки [1].

Отсюда, актуальной задачей является, организация единого процесса сбора, структурирования, хранения и обработка информации полученной в результате экологического контроля геологической среды, решение данной задачи позволит, создать глобальные системы контроля для комплексной обработки полученной информации, оценивать полученную информацию более точно и оперативно реагировать на экологические проблемы, связанные с геологической средой.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-38-90261.

Литература

1. Милютин А.Г., Андросова Н.К., Калинин И.С., и др. Экология. Основы геоэкологии. учебник для академического бакалавриата / Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 542с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3904-0. — Текст: электронный.

Батыргареева Е.Р.
к.т.н., доцент каф. УКТС Греченева А.В.
 Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
 учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
 имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
 602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
 E-mail: superlenka5@mail.ru

Распознавание позы и движений человека нейронной сетью

Нейронные сети сегодня научились вычислять на основе акселерометра позу и положение человека.

Рекуррентная нейронная сеть может прогнозировать местоположение и трехмерную позу тела пешеходов в глобальных координатах, учитывая трехмерные позы и местоположения, оцененные в предыдущем этапе. Подход опирается на анализ темпа человека.

Проведем количественное сравнение предлагаемой сети с двухуровневой многослойной рекуррентной нейронной сетью. При сравнении опираться будем на среднеквадратичное значение вершин (вершина RMSE), а также на стандартную ошибку среднего положения (MPJPE).

Таблица 1- Количественное сравнение сетей в наборе данных

Метод	MPJPE	Вершина RMSE	MPJPE(°)
2LR-LSTM	130.8	-	-
SMPL	102.2	104.4	16.1
Предлагаемый	120.6	110	25

Из таблицы видно, что предлагаемая сеть дает не плохие результаты прогнозирования в перемещении по сравнению с обработкой видеоизображений [1].

Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации № МК-1558.2021.1.6

Литература

1. Bio-LSTM: A Biomechanically Inspired Recurrent Neural Network for 3D Pedestrian Pose and Gait Prediction/ Xiaoxiao D, Ram Vasudevan and Matthew Johnson-Roberson- Michigan, 13 Sep 2019 - 10 p.

Биткова М.А.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. УКТС А.В. Греченева
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: m.a.bitkova@gmail.com*

Исследование статистических характеристик параметров движений на базе носимого устройства в системе аутентификации

В настоящее время информационные технологии стали неотъемлемой частью всех сфер человеческой деятельности. Наряду с развитием технологии злонамеренные действия также увеличиваются в отношении информации. Поскольку большое количество информации с ограниченным доступом хранится и обрабатывается в информационных системах, проблема обеспечения безопасности этой информации стоит очень остро. [3]

Процесс аутентификации является основой для безопасного доступа и установления доверительных отношений между информационной системой и пользователем. Поэтому изучение систем аутентификации актуально. [1]

В современных интеллектуальных системах существует довольно большое количество различных систем аутентификации. В данной работе исследуется аутентификация на основе статистических характеристик параметров движения на базе портативного устройства. [2]

Несмотря на то, что биометрическая аутентификация является относительно новой технологией распознавания личности, она не идеальна.

В ходе исследования проводилась обработка данных акселерометра, встроенного в портативное устройство (смартфон, фитнес браслет) на основе программного пакета MATLAB. Были получены статистические параметры движений человека (шаг, бег, работа на телефоне в течение суток). Для анализа данных применялись диаграммы - «ящик с усами». [4]

Хотя результаты исследований показали низкий процент различий в статистических параметрах исследуемых, данный метод аутентификации может применяться в совокупности (как дополнение) к классическим методам аутентификации.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации № МК-1558.2021.1.6

Литература

1. Барабанова М.И., Кияев В.И. Информационные технологии: открытые системы, сети, безопасность в системах и сетях: Учебное пособие.- СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2010.- 267 с.
2. Тихонов И.А. Информативные параметры биометрической аутентификации пользователей информационных систем по инфракрасному изображению сосудистого русла Биомедицинская техника и радиоэлектроника. 2010. № 9. С. 26-32.
3. Цирлов В.Л. Основы информационной безопасности автоматизированных систем: краткий курс. - Феникс, 2008 г.
4. Галатенко В.А. Идентификация и аутентификация, управление доступом лекция из курса «Основы информационной безопасности». - Интернет Университет Информационных Технологий, 2010г.

Буров А.А.

к.т.н., доцент каф. УКТС Романов Р.В.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
e-mail: burovantom73@gmail.com*

Разработка автоматизированной системы управление приточно-вытяжной вентиляцией

Одним из основных компонентов современных систем кондиционирования и вентиляции (СКВ) являются средства и системы автоматизации. Системы автоматизации выполняют такие функции как централизованное управление кондиционером, отоплением, техническими устройствами в здании. Основные технологические функции управления СКВ обычно реализуются на уровне отдельных установок с системами автоматического управления (САУ). [1]. В данном случае под технологическим процессом понимается последовательность операций в подготовке воздуха в служебном помещении с заданными параметрами (температура, влажность, состав газа и т. д.).

В разрабатываемой системе управления приточно-вытяжной вентиляцией будет применен принцип обратной связи, основанный на выработке управляющих решений основанный на данных с датчиков, установленных на объекте.

При использовании автономных устройств или комплексных технологических установок для очистки воздуха САУ уже встроены в оборудование и определенные функции управления, которые обычно подробно описаны в технической документации. В этом случае наладка, обслуживание и эксплуатация таких систем управления должны осуществляться в строгом соответствии с указанной документацией.

Если САУ ТП требует разработки определенной технологической схемы и оборудования с установкой устройств автоматики других производителей, то определение оптимальной программы и конкретных функций управления следует проводить совместно инженерами по кондиционированию и вентиляции и инженерами по автоматизации технических процессов [2]. Такой подход учитывает как требования к системе автоматизации, так и к системе, которую нужно автоматизировать.

В современных системах автоматического управления в качестве средств управления обычно используются электронные цифровые устройства на базе микропроцессоров. Благодаря своим техническим возможностям эти устройства позволяют контролировать большое количество параметров. Это запуск и остановка отдельных технологических устройств и всей системы, блокировка и защита устройств в аварийных ситуациях, отображение, переход из режима в режим и т. д. Устройства со сложными функциями управления и регулирования принятия решений называются средствами управления. Когда они используются, элементы автоматизации, такие как реле, преобразователи, переключатели, счетчики, дисплеи, измерительные устройства и т.п., в большинстве случаев не используются. Это, в свою очередь, позволяет: повысить точность соблюдения контрольных параметров и надежности системы, уменьшить размер элементов управления, упростить установку и сократить время внедрения.

В некоторых случаях перечисленные преимущества позволяют снизить реальную стоимость средств автоматизации с учетом капитальных и эксплуатационных затрат.

Литература

1. Бесекерский, В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления.- Изд. 4-е, перераб. и доп. - СПб, Изд-во «Профессия», 2003. -752 с.
2. Ким, Д.П. Теория автоматического управления Т.1. Линейные системы. - ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 288 с.

Горохов И.А.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
e-mail kochetkova.sofia23@mail.ru*

Исследование и разработка подсистемы адаптивного управления роботом сапером

Дударев Д.В.
 научный руководитель: д.т.н., зав. каф. УКТС Дорофеев Н.В.
 Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
 учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
 имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
 602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
 E-mail: dima.dudarev.2013@mail.ru

Исследование взаимосвязи эргономики и надежности приборных систем.

При разработке приборов и систем, кроме надежности нужно учитывать параметры эргономики, однако эти параметры эргономики негативно сказываются на надежности приборных систем. Соответственно очень важно найти оптимальную точку для того, чтобы устройство обладало и высокой надежностью и было удобно в использовании.

В одной из своих предыдущих научных работ мною было проведено исследование прочностных характеристик корпуса телефона с точки зрения повышения эргономических показателей корпуса, с помощью угла округления его граней и результат этого сравнения показал, чем тупее угол корпуса, тем больше прочностные характеристики чем у более скругленного.

В данной научной работе представлено продолжение исследований в данной области, путем утоньшения высоты корпуса телефона. В настоящее время микроминиатюризация сильно прогрессирует, поэтому смысл данного исследования в том, чтобы сравнить прочностные характеристики путем скругления углов корпуса телефона и уменьшение самой высоты современного телефона и уменьшенного. Так мы узнаем приблизительные данные о том какими характеристиками будет обладать уменьшенная версия телефона.

Результаты моделирования представлены на рисунках 1,2.

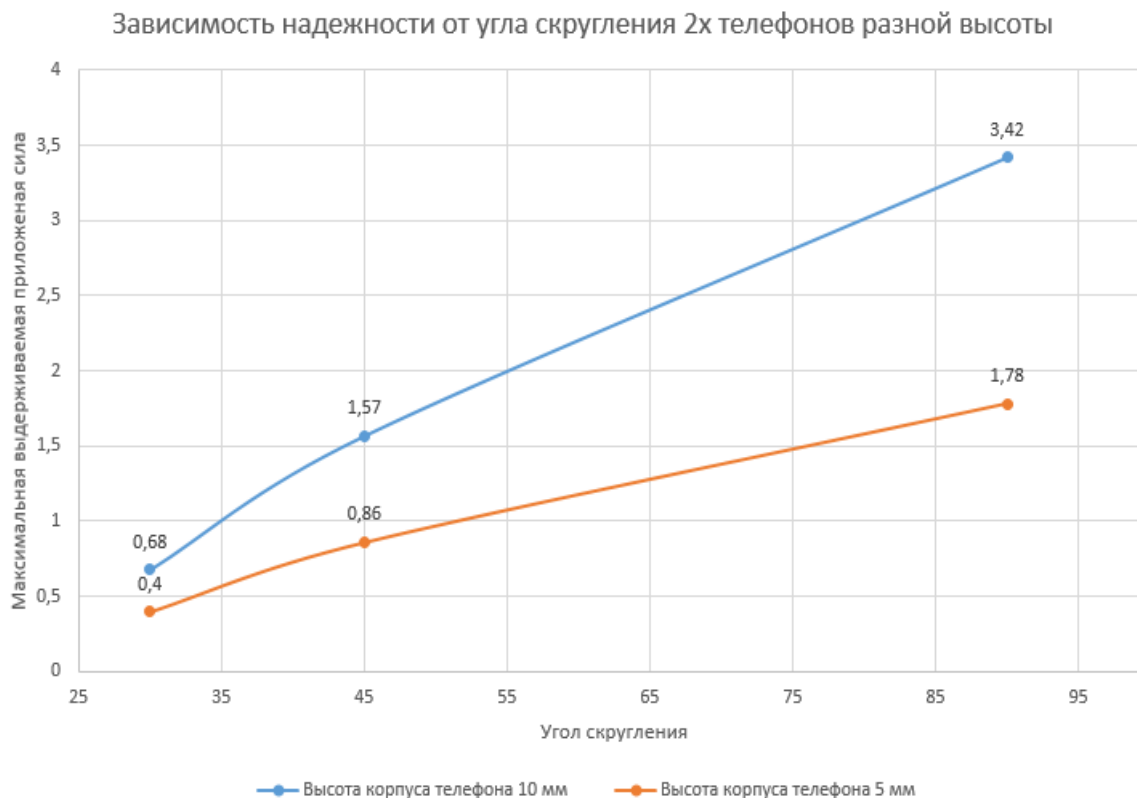


Рисунок 1 – График зависимости угла округления граней от силы, приложенной на эту грань двух корпусов.

На данном графике по оси X угол скругления граней а по оси Y максимальная выдерживаемая сила до разрушения.

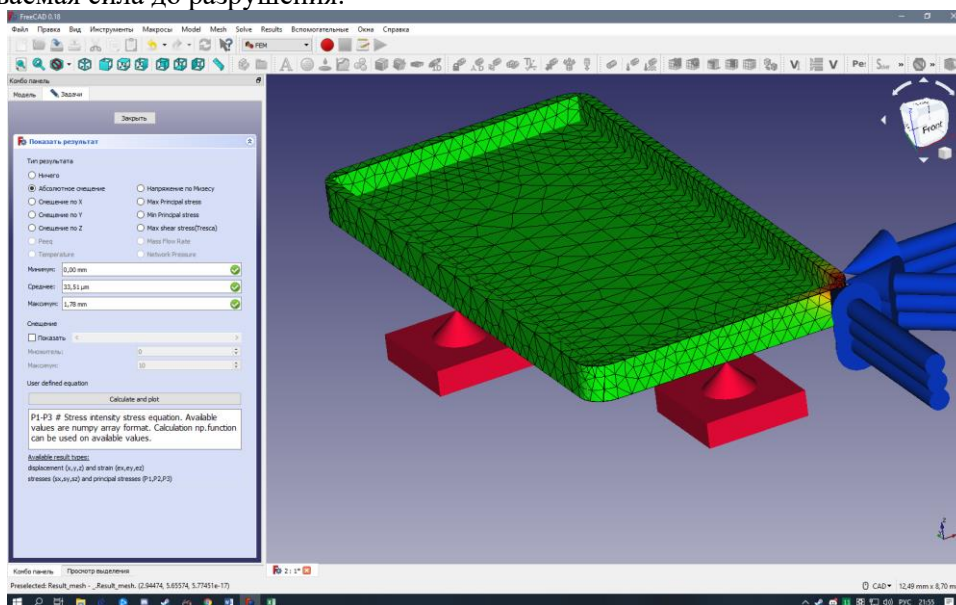


Рисунок 2 – пример 1-ого из моделирований угла и приложения силы высотой корпуса 5 мм.

Материал корпуса был пластик и проводил округление граней корпуса на 30, 45 и 90 градусов, и по результатам моделирования рисунка 1, мы можем сделать вывод, что телефон с более компактными радиоэлементами и уменьшенным корпусом по сравнению с современным имея угол скругления граней 30 градусов его прочностные характеристики приблизительно равны, но по мере увеличения угла скругления прочностные характеристики разнятся относительно в 2 раза. Поэтому повышая эргономичность путем компактности радиоэлементов и закономерно уменьшая габариты корпуса телефона его надежность падает.

Как говорилось ранее, найти оптимальную точку пересечения эргономики и надежности довольно трудно так как по различным причинам это очень проблематично. Например, в моём случае для получения более детальной картины необходимо проводить дальнейшие исследования,

путем увеличения количества вариаций габаритов корпуса, углов и прикладывать различную силу с разных сторон, и проверить как будет себя вести корпус при другом материале. Сделать анализ по полученным данным и найти оптимальный угол округления граней корпуса и его габариты, при котором он будет выдерживать максимальную приложенную силу.

1. Литература

2. В. Зинченко, В. Мунипов. Основы эргономики. М., МГУ, 1979, 230 с.
3. Бычков А.А. Надежность приборов и систем: Учебное пособие. – Ростов-на Дону, 2008. – 84 с.
4. Эргономика: Учебное пособие для вузов / под ред. В.В. Адамчук. - М. : Юнити-Дана, 2012. - 263 с.
5. Крылов, А.А. Эргономика / А.А. Крылов. - М.: Книга по Требованию, 2012. - 182 с.
6. Зорин, В.А. Надежность механических систем: Учебник. Гриф МО РФ / В.А. Зорин. - М.: ИНФРА-М, 2017.-211 с

Егорова Е.А.

*Научный руководитель: к-т техн. наук, доцент каф. УКТС Греченева А.В.
 Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
 учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
 имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
 602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
 E-mail: cartoonfun44@gmail.com*

Аутентификация человека по походке с использованием данных носимого устройства

Статистический метод биометрической аутентификации всегда являлся основным на всемирном ранке биометрической защиты (например, по отпечатку пальца, по форме ладони, по расположению вен на лицевой стороне ладони, по сетчатке глаза, по радужной оболочке глаза, по форме и термограмме лица). Наряду со статическими методами в настоящее время значительное развитие получают методы динамической аутентификации, основанные на регистрации и анализе поведенческой характеристики человека (мимика, рукописный и клавиатурный почерк, голос).

Для обеспечения требуемого уровня безопасности персональных данных зачастую недостаточно наличие базовых способов аутентификации, что подтверждается статистикой [1, 2]. В связи с этим, в рамках исследований в качестве идентификационных параметров системы индивидуального доступа предлагается использовать персональные биомеханические параметры, так как манера движения каждого человека индивидуальна, и фальсифицировать ее практически невозможно, что делает походку уникальным идентификатором.

Первый этап исследования заключается в сборе данных, устройство извлекает образец биометрической черты, показатель, связанный с человеческими особенностями. На основе биометрической черты создается ряд биометрических шаблонов походки. Ряд будет состоять из нескольких шаблонов, описывающих разные состояния движения человека: ходьба, подъем и спуск по лестнице.

В эксперименте участвовало 3 человека. Перед каждым участником стояла задача пройти по прямой линии протяженностью 10 метров (рис.1,А), подняться по лестнице (рис.1,Б) и спуститься по лестнице (рис.1,В) привычной для них походкой. Для чистоты эксперимента использовалось одно мобильное устройство, так как характеристики инерциальных сенсоров на разных мобильных устройствах могут отличаться. В ходе эксперимента были получены и обработаны данные с акселерометра.

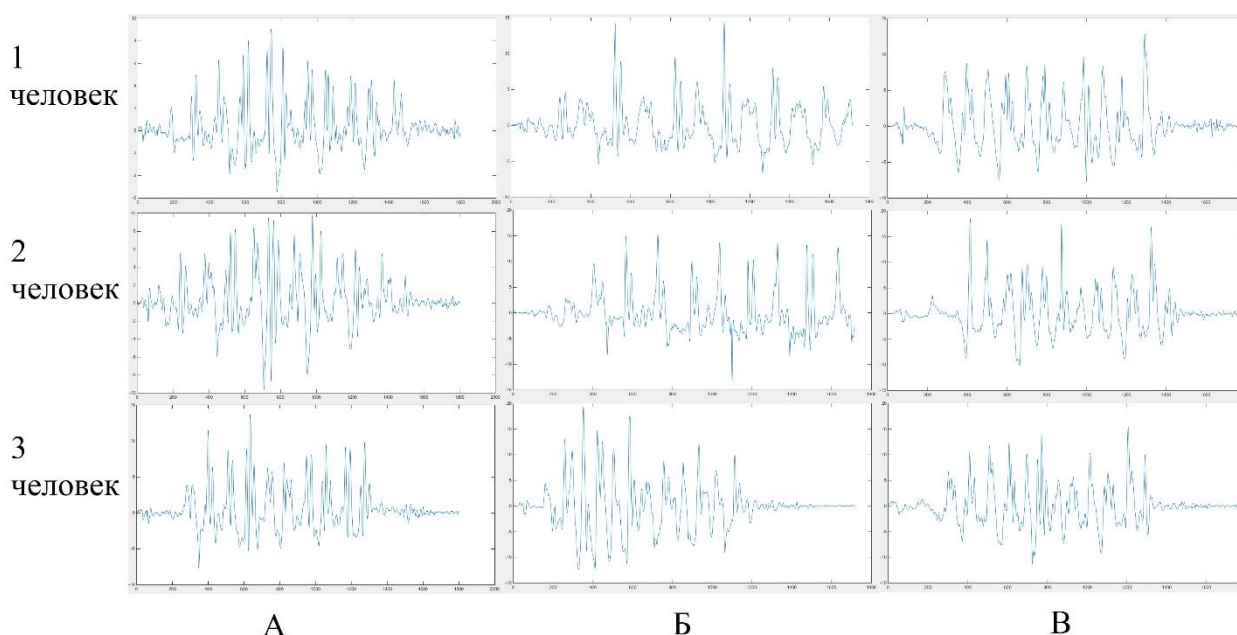


Рис. 1 – Регистрируемые параметры. Данные трех участников эксперимента

На основании полученных графиков, можно сделать вывод, что у каждого участника эксперимента наблюдаются индивидуальные особенности походки.

Полученные данные подтверждают наличие характерных особенностей движений у различных людей и целесообразность использования акселерометрических данных в решении задач биометрической идентификации. Согласно исследованиям, полученные данные служат обучающей выборкой для формирования индивидуального шаблона человека, на основе которого в дальнейшем будет осуществляться идентификация пользователей.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации № МК-1558.2021.1.6

Литература

1. Соколова А.И., Конушин А.С. Методы идентификации человека по походке // Труды ИСП РАН, том 31, вып.1, 2019 г. стр. 69-82. https://www.ispras.ru/proceedings/docs/2019/31/1/isp_31_2019_1_69.pdf (дата обращения: 10.04.2021)
2. Современные методы биометрической идентификации. <https://www.azone-it.ru/sovremennye-metody-biometricheskoy-identifikacii>(дата обращения: 10.04.2021)

Журавлев А.Н.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
e-mail kochetkova.sofia23@mail.ru*

Исследование модели СМО технологической линии производства труб

Кочеткова Е.С.

к.т.н., доцент каф. УКТС Суржик Д.И.

Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
e-mail E.S.Kochetkova@mail.ru

Система климат – контроля на основе термоэлектрических модулей Пельтье

Системы климат–контроляпредставляют собойсовокупность устройств, которые в общем случае поддерживают заданную температуру, уровень влажности и химический состав воздуха. Основная задача климат – контроля - смешивать холодный и теплый воздух для достижения заданной температуры. Одним из возможных вариантов реализации систем климат-контроля является их построение на основе термоэлектрических модулей Пельтье. Особенностью данных элементов является их нелинейная динамическая характеристика, а принцип работы заключается в выделении или поглощении тепла в момент контакта разных материалов при прохождении через него тока.

Управление микроклиматом с помощью термоэлектрических модулей Пельтьеосуществляется с помощью управляющие величины в виде токов, являющихся функционалами от желаемых температур и результатов измерений датчиками климата.Изменение данных токов напрямую влияет на значения температур на сторонах термоэлектрических модулей Пельтье, которые могут содержать до нескольких сотен термопар для обеспечения необходимой мощности охлаждения или нагрева.На рис.1 представлена предложенная структурная схема системы климат–контроля, которая включает в себя термоэлектрический модуль Пельтье (ТЭМ), регулятор температуры (РТ), систему вентиляции (СВ), датчик температуры (ДТ), компенсатор инерционности (КИ).На схеме также приняты следующие обозначения: $T_{ж}$ – желаемая температура; I_y – управляющий ток для термоэлектрического модуля Пельтье; $T_{ти}$ – температура точечного источника тепла/холода; $T_{д}$ – температура на выходе датчика температуры; $T_{д комп}$ – температура на выходе датчика температуры после компенсатора инерционности.

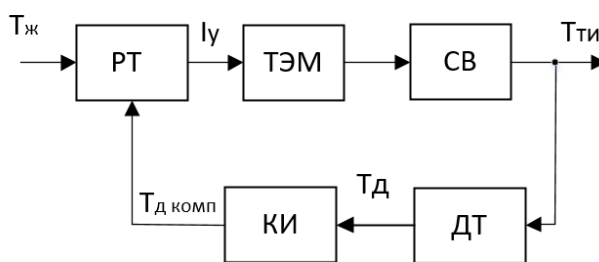


Рис. 1 – Структурная схема системы климат – контроля на основе термоэлектрических модулей Пельтье

Регулятор температуры необходим для обеспечения контроля над температурой воздуха с целью управления работой термоэлектрического модуля. Система вентиляции применяется для обеспечения воздухообмена и поддержания здорового микроклимата. Датчик температуры фиксирует изменения температуры воздуха, то есть осуществляет контроль над температурным режимом.Основной характеристикой датчика являетсяамплитудная характеристика - зависимость выходной величины от входной.

На основе данной структурной схемы получена эквивалентная функциональная схема, представленная на рис. 2, для которой введены соответствующие обозначения передаточных функций динамических звеньев.

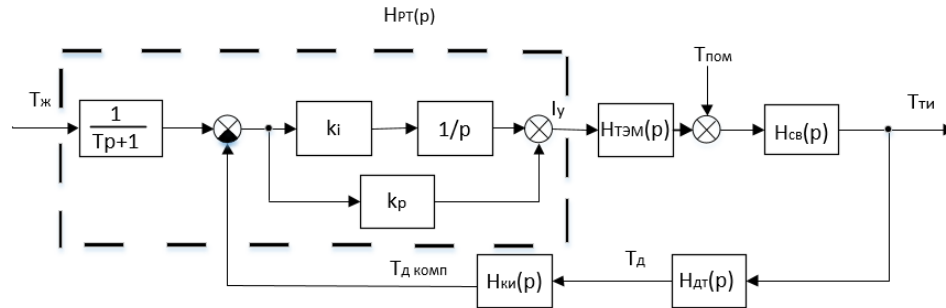


Рис. 2 – Эквивалентная функциональная схема системы климат – контроля на основе термоэлектрических модулей Пельтье

На основе данной схемы можно проводить последующее моделирование и исследование системы климат – контроля на основе термоэлектрических модулей Пельтье для определения ее характеристик и показателей качества.

Литература

1. Охотин А. С., Ефремов А. А., Охотин В. С., Пушкарский А. С. Термоэлектрические генераторы. М.: Атомиздат, 1971.
2. Шостаковский П. Современные решения термоэлектрического охлаждения для радиоэлектронной, медицинской, промышленной и бытовой техники // Компоненты и технологии. 2009. № 12. 2010. № 1.
3. Анатычук, Л.И. Термоэлектричество. Термоэлектрические преобразователи энергии / Л.И. Анатычук. – Киев, Черновцы: Институт термоэлектричества, 2003. - 376 с

Кочеткова С.С.

Научный руководитель: доцент каф. УКТС Романов Р.В.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: kochetkova.sofia23@mail.ru*

Анализ качества воды в системе централизованного водоснабжения

Подаваемая вода из артезианских скважин по средствам централизованного водоснабжения должна быть пригодной к употреблению, для этого ее необходимо проанализировать, так как вода может содержать завышенные показатели содержания веществ таких как сульфаты, хлориды, нитраты, фториды, железо и т.д. [1,2] Человеческий глаз не может обнаружить химическое или бактериальное загрязнение, поэтому необходимы лабораторные исследования. Грамотно проведенный анализ не только определяет степень загрязнения, но и дает понять, какие меры необходимо принять.

В настоящее время в целях реализации государственной политики в области водоснабжения, существует программа, которая направлена на обеспечение защиты здоровья населения и улучшение качества жизни населения за счет обеспечения бесперебойного и качественного водоснабжения.

Данный анализ качества воды в системе централизованного водоснабжения проводился в городе Муроме, в таких микрорайонах, как: «Фанерный», «Южный», «Карачарово». В эти районы вода поступает из подземных питьевых вод из артезианских скважин от Александровского водозабора, скважины №10. В районе старой части микрорайона «Южный» водоснабжение осуществляется от артезианской скважины ОАО «МРЗ Л», ул. РЗШ, около д. 25 Скважина №14. Контроль на качество питьевых вод в распределительной сети производится по 10 показателям каждый месяц, который должен соответствовать определенным требованиям [3], «Рабочей программы», графика ТУ ФГУ «Роспотребнадзора». В городе есть утвержденные контрольные точки - по 9 ВРК (водоразборные колонки) в каждом микрорайоне.

Дополнительно для более детального анализа проводились измерения кондуктометром СОМ – 80. Измерялись такие параметры как: минерализация, солесодержание, температура воды и температура окружающего воздуха.

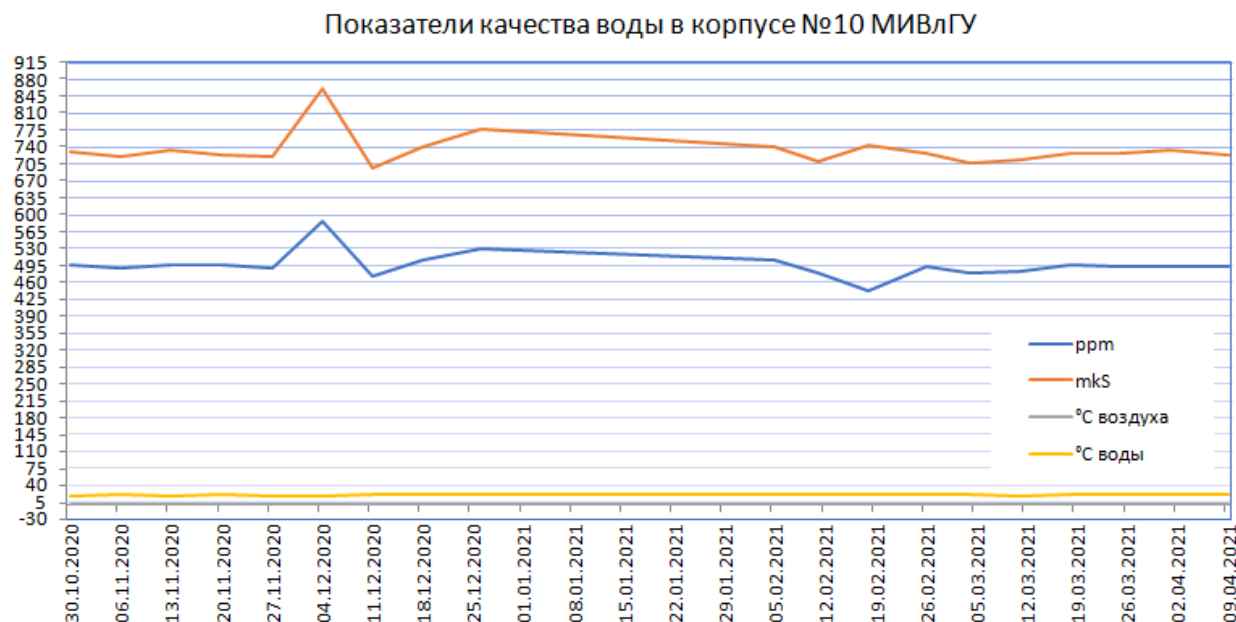


Рис. 1 – Показатели температуры и качества воды, корпус №10 МИВЛГУ

Таблица 1 – Показания по артезианским скважинам

Показатель, единица измерения	Норма по СанПиН 2.1.4.1074-01	Скв. № 10	Скв. № 14
Железо, мг/дм ³	0,3 (0,1)	0,31	0,44
Мутность, мг/дм ³	1,5 (2,0)	0	0
Цветность, градус	20 (35)	15	12
Запах, баллы	2	0	0
Жесткость, мг – экв/дм ³	7,0(10,0)	8,5	7,2

Таким образом, жители 3 - х микрорайонов получают питьевую воду, не отвечающую требованиям СанПиН 2.1.4.1074 - 01. Даже когда питьевая вода транспортируется по распределительной сети, содержание железа увеличивается, что является вторичным загрязнением. Следовательно, вода имеет избыток железа, жесткости, мутности, цвета и запаха.

Можно сделать вывод, что в зависимости от показаний температуры воды, то есть от ее увеличения или понижения, значительно меняются параметры качества самой воды. Если температура воды увеличивается, то увеличиваются параметры показателей, и, соответственно, при уменьшении температуры – показания снижаются.

Литература

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1966. Т.6. Вып.4. 345 с.;
2. Караванов К.П. Бассейны подземных вод горно – складчатых областей восточной Азии. М.: Наука, 1977. 142 с.;
3. СанПиН 2.1.4.1074 – 01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения.

Кочеткова С.С.

к.т.н., доцент каф. УКТС Суржик Д.И.

Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
e-mail kochetkova.sofia23@mail.ru

Исследование возможности применения фазометрического метода геоэлектрического мониторинга для обнаружения геодинамических событий

В работе одним из вариантов осуществления геоэлектрического мониторинга на локальном уровне является использование принципа контроля измерения фазы, который выполняется с помощью систем, измеряющих фазовые сдвиги между парой электрических колебаний постоянной частоты. В этом случае для негармонических сигналов термин «фазовый сдвиг» обычно заменяется понятием «временного сдвига» (временной задержки). Для гармонических сигналов с одинаковой частотой ω фазовый сдвиг $\Delta\varphi$ равен:

$$\Delta\varphi = \omega\Delta t = 2\pi f\Delta t = 2\pi\Delta t = \frac{2\pi\Delta t}{T} = \frac{360^\circ\Delta t}{T},$$

где $\Delta\varphi$ – фазовый сдвиг; ω – циклическая частота гармонических сигналов; Δt – временной интервал (сдвиг во времени); T – период повторения сигналов.

Среди аналоговых способов измерения фазовых сдвигов выделяют метод преобразования фазового сдвига во временной интервал и метод фазового детектирования.

Первый из них реализуется схемой устройства, представленной на рисунке 1 и содержащей преобразователь фазового сдвига $\Delta\varphi$ во временной интервал Δt и измерительный прибор.

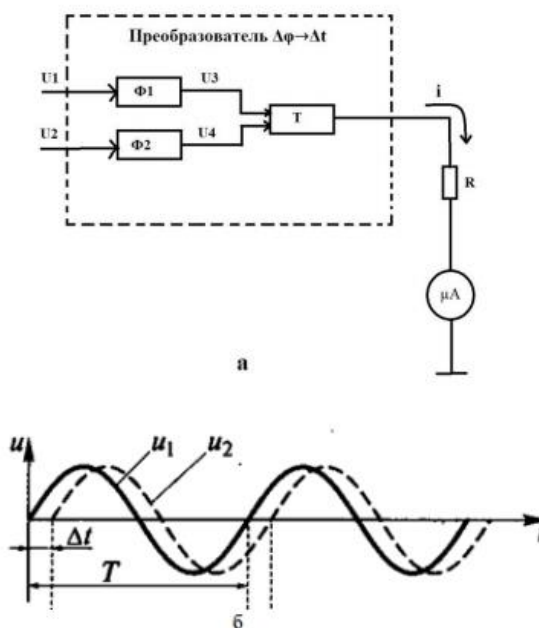


Рисунок 1 – Метод преобразования фазового сдвига во временной интервал: схема устройства (а) и временной график, иллюстрирующий принцип работы (б)

Преобразователь имеет одинаковые формирователи $\Phi 1$ и $\Phi 2$ и триггер T . Синусоидальные сигналы $U 1$ и $U 2$ с определенным фазовым сдвигом $\Delta\varphi$ подаются на идентичные формирователи $\Phi 1$ и $\Phi 2$ и преобразуются в серию коротких импульсов $U 3$ и $U 4$. Импульсы $U 3$ начинают запускаться, а импульсы $U 4$ сбрасывают триггер T в исходное состояние. В результате на выходе триггера формируется периодическая последовательность импульсов напряжения, период повторения и длительность которой равны периоду T и временному сдвигу

Δt исследуемых сигналов – это U_1 и U_2 . Импульсы, поступающие на резистор R и подключенные к измерительному устройству – микроамперметру, преобразуются в последовательность импульсов тока i с одинаковым периодом, длительностью и амплитудой.

Метод фазового детектирования основан на использовании в составе измерительной системы фазового детектора (ФД), представляющего собой электронное устройство, сравнивающее фазы двух входных сигналов равных или близких частот, выходной сигнал которого (обычно напряжение) является монотонной функцией разности фаз входных сигналов (рисунок 2).

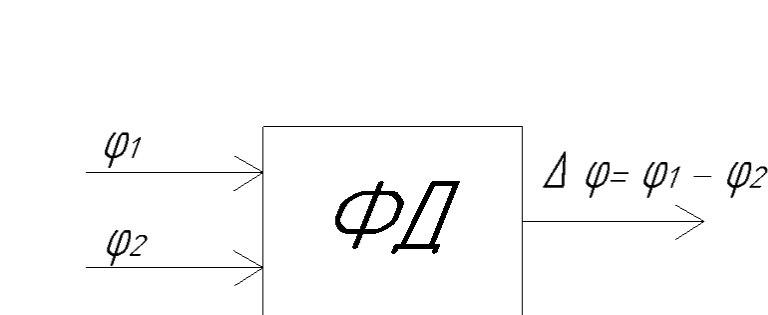


Рисунок 2 – Схема фазового детектирования

Фазовый метод является наиболее распространенным методом определения наземных геодезических расстояний и используется в большинстве геодезических радиосистем. Кроме того, он также используется в сочетании с импульсным методом, благодаря чему преимущества как фазового, так и импульсного метода могут быть использованы в одном методе измерения.

Благодаря характерным достоинствам (высокой чувствительности и помехоустойчивости), применение фазометрического метода геоэлектрического мониторинга представляется перспективным в решении задач слежения за геодинамикой приповерхностных неоднородностей и обнаружения различных геодинамических событий, носящих как естественный, так и техногенный характер. Интерес к изучению современных движений и деформаций основывается главным образом на том, что безопасное введение человеком хозяйственной деятельности возможно только при целостной картине процессов, происходящих в недрах Земли и на ее поверхности.

Под задачей обнаружения геодинамических событий в данном случае понимают анализ измеренной разности фаз колебаний, завершающийся вынесением решения о наличии или отсутствии в ней тех или иных характерных аномалий. Для этого схему устройства, реализующего фазометрический метод необходимо дополнить решающим блоком, осуществляющих проверку гипотез о наличии или отсутствии геодинамических событий по данным сравнения измеренной разности фаз с пороговыми значениями, вычисленными на основе тех или иных классических критериев обнаружения.

Литература

1. Основы геодезии: учеб. пособие / Т. И. Левитская; М – во образования и науки Российской Федерации, Урал. федер. ун – т. – 2 – е изд., перераб. – Екатеринбург: Изд – во Урал. ун–та, 2017. – 88 с.
2. Земцова А.В. Геодезические исследования геодинамических процессов: Учеб. пособие – Алматы: КазНТУ, 2014. – 205 с.
3. Научно – технический сборник по геодезии Л.И. Серебрякова. Геодинамические исследования – М.: ФГУП «ЦНИИГАиК», 2011 – 150 с.
4. Методы измерения разности фаз электрических колебаний: Учебное пособие – А.В. Христофоров, К.С. Сайкин, Казань 2006

Кувшинов М.А.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
e-mail kochetkova.sofia23@mail.ru*

Разработка формирователя сигналов БПЛА сетей сбора данных и исследование его шумовых характеристик

Пекшев А.С.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
e-mail kochetkova.sofia23@mail.ru*

Разработка системы активного мониторинга приповерхностных слоев геологической среды на основе комплексного метода контроля

Романов А.С.

*Научный руководитель: д.т.н. профессор., И.Н. Ростокин
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: romanov.sas2014@gmail.com*

Практическая реализация компактной электромагнитной структуры в антенных системах

Во время проектирования современной радиоэлектроники СВЧ появляются новые запросы в улучшение характеристик микрополосковых антенн. Развитие новых технологий таких как метаматериалов позволяет улучшить характеристики радиоаппаратуры в таких параметров как уменьшение размеров без ухудшения основных характеристик, более высокие коэффициенты направленности антенны, диаграмма направленности с уменьшенными боковыми задними лепестками в сравнение с аналогами.

Для проектирования компактной антенны подходят использование электромагнитная полосковая структура (ЭПС). ЭПС материалы представляют собой новый класс искусственно созданных структур, которые обладают способностью контролировать и управлять распространением электромагнитного излучения.

При использовании ЭПС структуры во антеннах они получают два преимущество по сравнению с обычной полосковой структурой. ЭПС-структура используются в качестве высокоомных наземных плоскостей для подавления нежелательных поверхностных волн и взаимных связей. Это приводит к увеличению максимального усиления, плавный шаблон, уменьшение боковых/задних лепестков. С другой стороны, структура ЭПС обеспечивает токи синфазного изображения по отношению к токам на антеннах. Это позволяет реализовать низкопрофильные антенны, невозможные в обычных плоскостях заземления [1].

Рассмотрим пример СВЧ устройства с использованием LC-схема (индукторов и конденсаторов, используются для суммирования ее с поверхностным импедансом), которая служить в качестве эффективной модели поверхностного импеданса на частоте 2,45 ГГц.

Для анализа структуры используются эффективные модели поверхностного импеданса для описания её свойств [2]. Эффективные модели поверхностного импеданса обычно состоят из кусковых индукторов и конденсаторов, обладающих высоким импедансом в определенных диапазонах частот. Поверхности ЭПС приписывается поверхностный импеданс, равный эквивалентному импедансу резонансной LC-схемы. Этот метод действителен до тех пор, пока период текстурированной структуры намного меньше по сравнению с длиной волны поверхностных волн.

Модель схемы моделировалась в системе моделирования Advanced Design System (ADS) результаты фаз отражения и дисперсионные диаграммы и положения резонанса при использовании метода S-параметра.

СВЧ устройства с данными требования и техническими решениями являются передовым устройством в антенных системах радиолокации, выполняющие требуемые функции.

«Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 21-19-00378, <https://rscf.ru/project/21-19-00378/>»

Литература

1. J.M. Bell, M.F. Iskander, "A Low-Profile Archimedean Spiral Antenna Using an EBG Ground Plane," IEEE antennas and wireless propagation letters, vol. 3, pp. 223-226, 2004.
2. D. Sievenpiper, L. Zhang, R. F. J. Broas, N. G. Alexopolous, E. Yablonovitch., "High-Impedance Electromagnetic Surfaces with a Forbidden Frequency Band," IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, vol. 47, no. 11, pp. 2059-2074, 1999.
3. Jingkun Zeng "Compact Electromagnetic Band-Gap Structures (EBG) and Its Applications in Antenna Systems" pp. 78. 2013

Романов А.С.

*Научный руководитель: к.т.н. доцент., Е.А. Ростокينا
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: romanov.sas2014@gmail.com*

Теоретическая база реализации электромагнитной структуры с полосковым зазором

В данной работе разобрана и представлены основные аспекты реализации электромагнитной структуры с полосковым зазором. Основные её виды и требования к проектированию в антенных системах.

Электромагнитные материалы с полосковым зазором представляют собой новый класс искусственно созданных структур, которые обладают способностью контролировать и управлять распространением электромагнитного излучения. Правильно сконструированные фотонные кристаллы могут запрещать распространение света, или разрешать его только в определенных направлениях, или локализовать свет в специально отведенных местах. Они могут быть сконструированы в одном, двух и трех измерениях (1D, 2D и 3D) с использованием диэлектрических и/или металлических материалов. Способность фотонных кристаллов контролировать распространение света имеет свое происхождение в структуре фотонных полос. Понятие фотонной полосовой структуры. Подобно тому, как электронные волны, движущиеся в периодическом потенциале кристалла, организованы в энергетические полосы, разделенные полосами пропускания [1].

Изготовление может быть как простым, так и чрезвычайно трудоемким, в зависимости от желаемой длины волны полосы пропускания и уровня размерности. Так как длина волны полосы пропускания масштабируется непосредственно с константой решетки фотонных кристаллов, изготовление низкочастотных структур, требующих больших размеров, является более простым делом. В других крайних случаях для создания оптических ГПЗ с длиной волны требуются константы решеток фотонных кристаллов менее 1 мкм. Создание персональных компьютеров в оптическом режиме является основной задачей в области исследований ФБГ и требует применения методов, которые позволяют использовать самые современные технологии микро- и нанопроизводства. Наиболее сложными ЕВГ-структурами являются 3D с пропусками в инфракрасной или оптической областях спектра.

С упрощенной точки зрения, среды с периодически меняющимися диэлектрическими свойствами накладывают периодические граничные условия на распространение электромагнитных режимов.

В качестве фильтров и трубок путевых волн использовались одно- и двумерные периодические структуры как в закрытых металлических, так и в открытых волноводах. Кроме того, плоские периодические структуры нашли широкое применение в качестве частотно-селективных поверхностей (FSS) и антенн с фазированной решеткой.

«Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 21-19-00378, <https://rscf.ru/project/21-19-00378/>»

Литература

1. J C. M. Soukoulis, (Ed.), Photonic Crystals and Light Localization in the 21st Century, Vol. 563, 2001.
2. Metamaterials: Physics and Engineering Explorations / Edited by N. Engheta and R. W. Ziolkowski. – Wiley - IEEE Press, 2006.

Солодов О.О., Анисимов Д.В.
д.т.н., доцент каф. УКТС Дорофеев Н.В.
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
e-mail: oleg.sol.datasc@gmail.com,
dmitriy_anisimov_99@mail.ru

Адаптивные алгоритмы сбора в системе геотехнического мониторинга

В настоящее время с развитием экономических отношений усиливается необходимость в активном развитии городов, тщательной реконструкции кварталов существующей застройки. Строительство и мониторинг состояния уже существующих зданий в условиях плотной городской застройки (а тем более устройство подземных сооружений и этажей) является сложной задачей. Мониторинг состояния возводимых или уже возведённых сооружений требует периодический или постоянный контроль параметров, влияющих на устойчивость конструкции. На основании анализа измеряемых параметров можно получать прогнозные оценки изменения состояния объекта мониторинга. Чтобы проследить за реальным состоянием здания и развивающимися деструктивными процессами в её отдельных локальных конструктивных частях с соблюдением щадящих технологических режимов необходим «геотехнический мониторинг».

Геотехнический мониторинг – это активно развивающееся направление. Его целью является обеспечение безопасности строительства и эксплуатационной надёжности объектов нового строительства или реконструкции, включая здания и сооружения окружающей застройки, за счет своевременного выявления изменения контролируемых параметров конструкций и грунтов оснований, которые могут привести к переходу объектов в другое состояние (в том числе, аварийное). Количество контролируемых параметров и количество точек контроля определяется категорией объекта мониторинга, а также техническими и экономическими ограничениями. На практике не всегда удается обеспечить измерение необходимых параметров во всех точках контроля. Поэтому, построение систем мониторинга с адаптивными алгоритмами сбора и анализа большого количества разнородных распределенных в пространстве параметров является актуальной задачей. Основной задачей является обеспечение поиска и регистрации информативных параметров в геотехнической системе, а также адаптация системы сбора (мониторинга) под происходящие в геотехнической системе изменения.

При организации геотехнического мониторинга в работе предлагается адаптивный алгоритм сбора параметров. Под адаптивным алгоритмом понимается динамическое управление точками сбора данных, будь то это датчики в отдельности или целые подсистемы всей структуры сбора данных. Такой алгоритм сбора может подстраиваться под динамически меняющейся значения параметров объекта, что позволяет оптимизировать процесс сбора данных и сосредоточиться на определённых участках, где наиболее быстро меняются параметры. Примером такого подхода может служить изменение частоты дискретизации датчиков в разных местах и периоды их опроса по приоритету.

Что касается физического расположения точек сбора то здесь нужно учитывать внутренние пространства сооружений, которые могут быть разделены на разные части (подвалы, чердаки, основные помещения и т.д.), всё это усложняет реализацию коммуникаций между приёмными устройствами и датчиками или вовсе исключает возможность разместить датчики в определённых местах. В первом случае предлагается размещать устройства с беспроводной связи (радио связь) но в данном методе есть существенный недостаток, в котором заключается необходимость наличия питания для датчиков в виде батарей. Во втором случае где отсутствует возможность размещения измерительных точек в необходимых местах предлагается посредственный метод сбора данных, где датчики располагаются на основных элементах конструкции здания чьи параметры могут косвенно меняться от изменений этих

самых трудно доступных мест. Также второй метод основывается на математической модели исследуемого объекта.

Предлагаемый подход организации система сбора данных позволяет более оперативно реагировать на изменения, проходящие в геотехнической системе, при сокращении объема передаваемых данных.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации № МД-1800.2020.8

Литература

1. СП 305.1325800.2017 «Правила проведения геотехнического мониторинга при строительстве». [<https://docs.cntd.ru/document/556330134>].

2. «Основы геотехнического мониторинга» Шашкина А.Г. Генеральный директор группы компаний «Геореконструкция», г. Санкт-Петербург, д.г.-м.н [<https://www.geoinfo.ru/products-pdf/osnovy-geotekhnicheskogo-monitoringa.pdf>] Выходные данные: Журнал «Инженерные изыскания», №10-11/2013, С. 18-21.

Трошина Е.Н.

к.т.н., доцент каф. УКТС Суржик Д.И.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
e-mail: troshina-alena@bk.ru*

Формирователь сигналов для систем геоэлектрического мониторинга

Одним из вариантов проведения непрерывного контроля текущего состояния и динамики изменения различных геологических сред является осуществление геоэлектрического мониторинга с использованием современных программно-аппаратных комплексов. Неотъемлемыми структурными элементами таких комплексов являются формирователи зондирующих и/или опорных сигналов.

Проведенный анализ показал перспективность реализации таких формирователей сигналов на основе цифровых вычислительных синтезаторов [1,2], реализующих метод прямого цифрового синтеза, но характеризующихся, однако, недостаточной спектральной чистотой синтезируемых сигналов. Для их улучшения предложено использовать метод автоматической компенсации фазовых искажений.

Показано, что в качестве устройства управления автокомпенсатора для формирователя сигналов систем геоэлектрического мониторинга в низкочастотном диапазоне проще всего использовать управляемый фазовращатель (УФВ). Снижение фазовых искажений с его помощью основано на противофазной модуляции входного или выходного сигнала синтезатора в соответствии с управляющим сигналом автокомпенсатора.

Исходя из анализа достоинств и недостатков различных методов возможных регулировок, выбрано регулирование по отклонению (назад), на основе которого получена результирующая структурная схема формирователя сигналов для систем геоэлектрического мониторинга – рис. 1. На схеме приняты следующие обозначения: ТГ – высокостабильный тактовый (опорный) генератор, ЦВС – цифровой вычислительный синтезатор, ФНЧ – фильтр нижних частот, АКФИ – автокомпенсатор фазовых искажений.

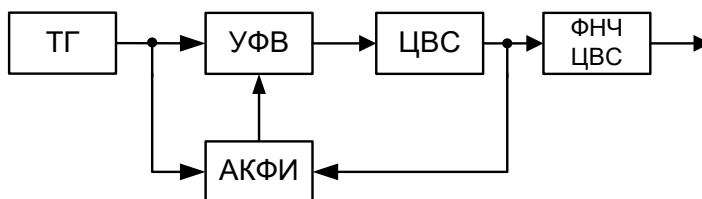


Рисунок 1 - Структурная схема формирователя сигналов для систем геоэлектрического мониторинга

В этой схеме замкнутость петли обратной связи создает условия для фильтрации внутренних отклонений автокомпенсатора по фазе, вызванных воздействием помех и дестабилизирующих факторов. Проведенные многочисленные исследования показали возможность улучшения спектральных характеристик выходных сигналов формирователя за счет использования автокомпенсатора на 10-15 дБ в частотном диапазоне вплоть до 1700 МГц.

Литература

1. Vankka, J. Direct Digital Synthesizers: Theory, Design and Applications / J. Vankka, K. Halonen. - Helsinki University of Technology, 2000. - 208 p.
2. Goldberg, Bar-Giora. Digital Frequency Synthesis Demystified DDS and Fractional-N PLLs / Bar-Giora Goldberg. - LLH Technology Publishing, 1999. – 355 p.