

Антонов В.В., Кочкин В.А.  
*Рязанское гвардейское военное воздушно-десантное командное училище имени  
генерала армии Маргелова Василия Филипповича  
390031, Россия, г. Рязань, площадь генерала армии В.Ф.Маргелова, д.1  
E-mail: anntoon@inbox.ru*

### **Информационно-технические средства построения учебно-тренировочных комплексов**

Состав и назначение БК УТС (базового комплекта учебно-тренировочных средств) определяется требованиями к уровню специальной подготовки военнослужащих с ВУС связи, а также задачами, возлагаемыми на подразделение (часть) связи и степенью непосредственного взаимодействия специалистов связи с должностными лицами объекта управления. Структура распределенной системы БК УТС является модульной, что позволило исключить влияние наличия или отсутствия отдельных элементов на работоспособность остальных элементов и их взаимодействие между собой.

БК УТС предназначен для проведения одиночных (индивидуальных) и групповых занятий по технической, специальной и тактико-специальной подготовкам специалистов связи, а также по подготовке (слаживанию) подразделений связи. В соответствии с предназначением БК УТС его применение возможно в ходе одиночной подготовки военнослужащих, подготовки экипажей образцов ВТС, в ходе слаживания подразделений.

Рассмотрим возможности специализированных рабочих мест БК УТС (базового комплекта учебно-тренировочных средств). Возможности ПАК ОУ БП (программно-аппаратный комплекс органа управления боевой подготовки):

- подготовка материалов для проведения занятий (тестов, практических занятий, схем размещения объектов на местности и т. п.);
- быстрый доступ к подготовленным материалам при проведении занятий и представление его обучающимся с использованием мультимедийных средств;
- предоставление сведений о размещении обучающихся и их психофизиологическом состоянии, контроль действий обучающихся при выполнении нормативов и задач;
- ведение учёта результатов, выполненных заданий и заполнение электронного журнала;
- мониторинг технического состояния учебного оборудования, размещённого в классе.

Состав ПАК ОУ БП:

- автоматизированное рабочее место руководителя (АРМР);
- проектор, экран, интерактивная доска, аудиосистема, МФУ;
- средства видеонаблюдения;
- программное обеспечение.

Возможности ПАКР (программно-аппаратный комплекс руководителя):

- управление процессом обучения в рамках выделенного учебного времени на специальную, техническую, тактико-специальную подготовки для специалистов различных ВУС связи;
- предоставление учебного материала и справочной информации на экране монитора (экране, интерактивной доске);
- контроль приобретения навыков обучаемых, фиксации и отображения полученных в процессе обучения ошибок;
- контроль выполнения одиночных нормативов и учебных задач личным составом с оценкой уровня знаний;
- взаимодействие с программно-аппаратными комплексами специалистов (ПАКС) и автоматизированными рабочими местами ПАК ОУ БП учебного центра (подразделения);
- оперативное вмешательство в действия обучаемых с целью предотвращения совершаемых ими критических ошибок в работе;
- моделирование нештатных ситуаций в работе аппаратуры связи;

- запись выполняемых действий обучаемых на программных тренажерах и программно-аппаратных тренажерах (ПАТ) в электронный журнал;
  - просмотр содержимого электронного журнала.
- Внешний вид ПАКР представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Программно-аппаратный комплект руководителя (ПАКР)

Возможности ПАКС (программно-аппаратный комплекс специалиста):

- изучение теоретического материала в объеме, предусмотренном Программой, с использованием электронных учебников, учебных пособий и обучающих программ (самостоятельно и под руководством преподавателя);
- оценка качества знаний теоретической подготовленности по темам, разделам, типам ВТС (самостоятельно или под руководством преподавателя);
- освоение и тренировка в работе на средствах связи в части подготовки к работе, настройки, вхождению в связь, обеспечение связи в ходе выполнения нормативов, учебных задач, выполнении комплексных заданий по связи в составе экипажа, подразделения;
- оценка качества практической подготовленности к выполнению нормативов и учебных задач (самостоятельно или под руководством преподавателя).

Состав ПАКС:

- автоматизированное рабочее место специалиста (АРМС);
- модуль оценки психофизического состояния обучающегося (МОПСО);
- комплект визуализации учебного материала;
- блок регистрации;
- пульт управления оконечным устройством;
- комплект имитаторов оконечных устройств;
- программное обеспечение.

Внешний вид ПАКС представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Программно-аппаратный комплект специалиста (ПАКС)

Греченева А.В., Дорофеев Н.В., Корнилов 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: dorofeevny@yandex.ru

### **Персонализированная информационная карта движений на основе данных носимого устройства**

В системах биометрической аутентификации и медицинских диагностических комплексах, построенных на основе оценки параметров походки с применением в качестве измерительной части акселерометрического датчика носимого устройства, выявление изменений в биометрических данных осуществляется по заложенной модели – персонализированной информационной карте [1-3]. Для трехосевого акселерометра параметры походки определяются в трехмерном пространстве. С учетом мешающих факторов каждый параметр описывается средним значением, среднеквадратическим отклонением и параметрами области в трехмерном пространстве, в которую попадают значения параметра. Оценка параметров походки при различных условиях (факторах) будет давать различные результаты при неизменных физиологических параметрах. Кроме этого необходимо учитывать различные типы движений.

В первом случае (воздействие различных факторов на результаты измерений) пересечение областей значений параметров будут характеризовать физиологические особенности походки, которые проявляются во всех случаях, а разность областей показывает индивидуальные особенности походки при различных факторах и влияние факторов на параметры походки. Во втором случае (типы движений) аналогичным образом выявляются особенности совершаемых движений и «базовые» параметры функционирования опорно-двигательного аппарата, характерные для данного человека и проявляющиеся во всех движениях.

Для систем биометрической аутентификации оцененные параметры походки могут применяться в текущем («сыром») виде, а для систем медицинской диагностики здоровья опорно-двигательного аппарата необходимо отобразить персонализированную информационную карту движений на пространство (перечень) заболеваний опорно-двигательного аппарата. Накопление базы данных о заболеваниях опорно-двигательного аппарата и информационных карт движений позволит автоматизировать процесс диагностики и ускорить переход на персонализированную медицину с дистанционной телеметрией.

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

#### **Литература**

1. Греченева А.В., Дорофеев Н.В., Горячев М.С. Измерение и анализ параметров походки в условиях перемещения измерительной части // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2021. № 8. С. 127-134.
2. Grecheneva A.V., Dorofeev N.V., Goryachev M.S. The results of the analysis of gait according to mobile phone accelerometer data for an intelligent system of authentication of users // Proceedings of the International Conference on Computer Graphics and Vision “Graphicon”. 2021. № 31. С. 106-113.
3. Греченева А.В., Дорофеев Н.В., Горячев М.С. Распознавание походки в условиях перемещения измерительной части // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2021. № 8. С. 150-156.

Греченева А.В., Дорофеев Н.В., Кузнецова О.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: dorofeevnnv@yandex.ru

### Индивидуальные признаки типа обуви в данных акселерометра мобильного телефона

Построение автоматизированных систем биометрической аутентификации и медицинской диагностики опорно-двигательного аппарата на основе данных о параметрах походки, собранных носимыми устройствами, требует автоматического различения условий и факторов, при которых совершается перемещение человека [1, 2]. Одним из таких факторов, которые необходимо учитывать при оценке параметров походки является тип обуви. На рисунке 1 синий график относится к ходьбе на каблуках, красный график к ходьбе в ботинках с толстой подошвой (на платформе) и оранжевый график относится к ходьбе в летних ботинках с тонкой и гибкой подошвой. Графики представлены в нормированном виде (по амплитуде).

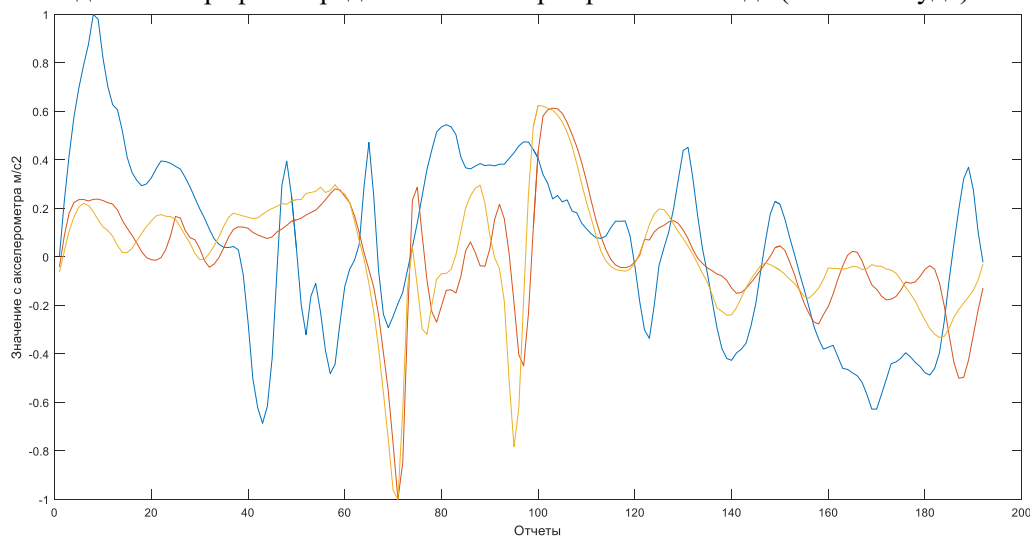


Рисунок 1 – Пример акселерограммы ходьбы испытуемого в различной обуви

Существенное изменение параметров походки от типа обуви указывает на необходимость хранения в персонализированной информационной карте параметров походки для различных типов обуви. Формирование информационной карты должно осуществляться в режиме обучения в автоматическом или ручном режиме.

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

#### Литература

1. Греченева А.В., Дорофеев Н.В., Горячев М.С. Измерение и анализ параметров походки в условиях перемещения измерительной части // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2021. № 8. С. 127-134.
2. Grecheneva A.V., Dorofeev N.V., Goryachev M.S. The results of the analysis of gait according to mobile phone accelerometer data for an intelligent system of authentication of users // Proceedings of the International Conference on Computer Graphics and Vision "Graphicon". 2021. № 31. С. 106-113.

Дорофеев Н.В., Греченева А.В., Корнилов 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: dorofeevnnv@yandex.ru

### Оценка индивидуальных признаков походки по данным носимого устройства

Существуют различные подходы к оценке параметров походки человека и выделению отличительных признаков походки между людьми [1]. Однако, при использовании акселерометрических датчиков носимых устройств возникает необходимость проведения исследования влияния мешающих факторов на результаты оценки параметров походки и разработка методики оценки индивидуальных признаков с компенсацией мешающих факторов [2]. На основании проведенных исследований было установлено, что индивидуальные признаки наиболее четко проявляются в среднеквадратических отклонениях сигналов акселерометра, а так же в форме огибающей. В таблице 1 и 2 приведены расстояния между ближайшими точками и объем индивидуальных отклонений параметров в пространстве данных акселерометра мобильного телефона, описывающие особенности походки испытуемых. В таблице 2 данные указаны с применением коэффициента масштабирования  $10^3$ . Все данные усреднены по основным типам походки [3].

Таблица 1 – Расстояния между ближайшими точками в трехмерном пространстве усредненные по видам движения

Среднее значение сигнала	СКО сигнала	Центральная частота в сигнале	Среднее значение огибающей	СКО огибающей	Центральная частота огибающей
0,253±0,047	0,879±0,149	0,36±0,091	1,012±0,195	0,767±0,151	0,234±0,013

Таблица 2 – Усредненные по видам движения объемы индивидуальных областей разброса значений параметров в трехмерном пространстве

Среднее значение сигнала	СКО сигнала	Центральная частота в сигнале	Среднее значение огибающей	СКО огибающей	Центральная частота огибающей
45,99±12,303	3,416±0,031	0,858±0,001	3,698±0,042	2,417±0,01	0,422±0,0004

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

#### Литература

1. Греченева А.В., Дорофеев Н.В., Горячев М.С. Измерение и анализ параметров походки в условиях перемещения измерительной части // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2021. № 8. С. 127-134.
2. Grecheneva A.V., Dorofeev N.V., Goryachev M.S. The results of the analysis of gait according to mobile phone accelerometer data for an intelligent system of authentication of users // Proceedings of the International Conference on Computer Graphics and Vision "Graphicon". 2021. № 31. С. 106-113.
3. Греченева А.В., Дорофеев Н.В., Горячев М.С. Распознавание походки в условиях перемещения измерительной части // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2021. № 8. С. 150-156.

Дорофеев Н.В., Греченева А.В., Кузнецова О.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: dorofeevnnv@yandex.ru

### **Факторы оказывающие негативное воздействие на оценку индивидуальных особенностей походки по данным носимого устройства**

Решение задачи оценки параметров походки по данным акселерометра мобильного телефона в условиях перемещения измерительной части актуально и необходимо для систем биометрической аутентификации и медицинской диагностики с применением технологии «прозрачного» наблюдения за изменением индивидуальных признаков [1, 2]. Технология «прозрачного» наблюдения предполагает осуществление сбора и анализа биометрических данных (в данном случае параметров походки) в незаметном, автоматическом и постоянном для человека режиме. Организация измерений при таких условиях существенно отличается от других существующих способов контроля и мониторинга параметров походки и осанки человека с применением носимого устройства [3]. Это связано с тем, что существующие подходы предполагают жесткое закрепление измерительной части на теле человека и в строго определенном месте. Однако, обеспечение такого режима измерений в повседневной жизни в настоящий момент затруднительно, что вызывает сложности при внедрении этих технологий на практике.

Особенности походки зависят не только от физиологических параметров человека, но и от условий в которых они совершаются:

- типа одежды и обуви;
- дополнительных нагрузок в виде сумок и прочего;
- типа дорожного покрытия с учетом сезонности.

Кроме, этого на результаты измерения влияют такие факторы как:

- степень облегчения одежды (прижатия носимого устройства к телу человека);
- размер свободного пространства (кармана, сумки), в котором носимое устройство совершает движения (иногда произвольные – не относящиеся к движению человека);
- место положение носимого устройства и постоянное его изменение;
- совершение дополнительных движений или сглаживание особенностей походки в случаях расположения телефона в руке или сумке.

Следует учитывать, что данные факторы могут иметь различную степень градации, а соответственно оказывают достаточное влияние на качество результатов, а соответственно они могут быть достаточны, для выработки ложного решения в системе аутентификации или медицинской диагностики.

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

#### **Литература**

1. Греченева А.В., Дорофеев Н.В., Горячев М.С. Измерение и анализ параметров походки в условиях перемещения измерительной части // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2021. № 8. С. 127-134.
2. Grecheneva A.V., Dorofeev N.V., Goryachev M.S. The results of the analysis of gait according to mobile phone accelerometer data for an intelligent system of authentication of users // Proceedings of the International Conference on Computer Graphics and Vision “Graphicon”. 2021. № 31. С. 106-113.
3. Греченева А.В., Дорофеев Н.В., Горячев М.С. Распознавание походки в условиях перемещения измерительной части // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2021. № 8. С. 150-156.

Романов Р.В.  
*Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых  
600000, г. Владимир, ул. Горького, 87  
E-mail: romanov.roman.5@yandex.ru*

### **Организация сбора и обработки информации в системах мониторинга централизованного водоснабжения**

Основными причинами ухудшения качества воды в централизованных системах являются устаревшие технологии водоочистки и нарушение технологических условий эксплуатации существующих сооружений водоподготовки, вторичное загрязнение воды в водоразводящих сетях связанной с низкими качеством и коррозионной неустойчивостью труб, недостаточным санитарно-техническим уровнем строительных и ремонтных работ, периодическим режимом подачи или значительными перепадами давления в разводящей сети. Создание современной интеллектуальной геоинформационной среды мониторинга санитарно-технического состояния централизованного водоснабжения является актуальным.

Отечественными и зарубежными учеными уделяется большое внимание вопросам получения и интеграции локальных, региональных данных в ГИС, а также интеллектуальному управлению водными ресурсами [1-3].

Сеть централизованного водоснабжения подразумевает сложную, закольцованную структуру с многокилометровым трубопроводом. Это подразумевает увеличение количества измерительных датчиков и систем, что технически и экономически не выгодно. Если представить централизованную систему водоснабжения в виде направленного графа, то можно свернуть протяженные участки трубопровода и отдельные узлы в единый объект контроля. Наблюдая за качеством воды в подобных местах (на входе и выходе), можно судить о его техническом состоянии. Поэтому предлагается выявлять и использовать ключевые точки контроля в централизованной системе водоснабжения в качестве индикаторов деструктивных процессов на всей наблюдаемой территории. А имея несколько таких мест-индикаторов можно с определенной долей вероятности локализовать проблемное место в централизованной системе водоснабжения. При этом количество точек контроля можно сократить применяя регрессионные алгоритмы обработки данных. Для контроля качества труб в местах-индикаторах применяется кондуктометр-концентратомер с контактными и индуктивными датчиками АЖК - 3110, кондуктометр (СОМ 80) и КП-150МИ.

Применение полученных результатов на практике позволит снизить экономические затраты на обслуживание, контроль и прогнозирование состояния систем централизованного водоснабжения, тем самым снизив налоговую нагрузку населения и сектор ЖКХ, повысить качество и эффективность системы санитарно-эпидемиологического мониторинга. Кроме этого позволит изучать влияние качества воды в системах водоснабжения в различных городах и регионах на здоровье населения и получать прогнозные оценки изменения здоровья населения от качества воды в централизованных системах водоснабжения.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ МК-1800.2022.1.6

### **Литература**

1. Петина М. А. Использование геоинформационных технологий в системах поддержки принятия решений при управлении водными ресурсами (на примере Белгородской области) // Научные ведомости БелГУ. Серия: Естественные науки. 2010. №21 (92);
2. Куприяновский В.П., Щичко А.С., Намиот Д.Е., Куприяновская Ю.В. "Разумная вода": Интегрированное управление водными ресурсами на базе смарт-технологий и моделей для умных // International Journal of Open Information Technologies. 2016. №4;
3. Павлов Ю.Н., Кузьминский Р.А. Исследование вопросов мониторинга систем водоснабжения. Проблемы и пути их решения. // Наука и техника транспорта № 4 2016 с.48-53.

Романов Р.В., Кочеткова С.С.  
Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых  
600000, г. Владимир, ул. Горького, 87  
E-mail: romanov.roman.5@yandex.ru

### Определение показателей химического и бактериологического состава воды от санитарно-технического состояния водопроводной сети

Состояние питьевого водоснабжения является одной из актуальных задач, решение которой необходимо для сохранения здоровья и повышения качества жизни населения. В настоящее время становятся наиболее актуальными проблемы питьевого водоснабжения, в том числе изменение качества питьевой воды в системах при централизованном водоснабжении [1]. Проблема в некоторых регионах носит кризисный характер. Обеспечение населения качественной питьевой водой зависит от ряда факторов: состояния источников водоснабжения, санитарных зон, санитарного состояния водопроводных сетей водоснабжения.

В зарубежной и отечественной литературе отмечается негативное воздействие ряда микроорганизмов на техническое состояние водопроводных труб, что в свою очередь приводит к ухудшению качества питьевой воды. В настоящее время основное внимание уделяется процессам коррозии стали, из которой изготовлено большинство водопроводных труб. Однако влияние на качество воды железа и пластика остается без внимания.

В рамках научных исследований на кафедре «Управление и контроль в технических системах» была разработана экспериментальная установка из различных труб водопроводной сети (Рисунок 1).

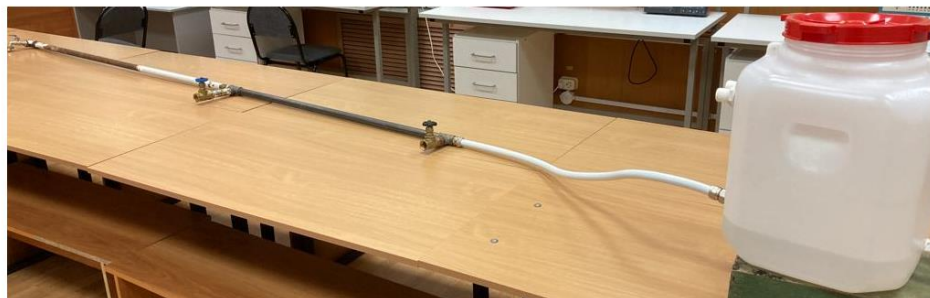


Рис.1. Экспериментальная установка из водопроводных труб

В установке использовались пластиковая труба, новая металлическая труба, труба после 40 лет эксплуатации. Бактериологический и химический контроль качества воды проводился по таким показателям как общее микробное число, цветность, мутность, жесткость, электропроводность, содержание сульфатов, хлоридов, концентрации железа. Анализ проводился согласно СанПиН 2.1.4.1074 – 01 [2] и методическим указаниям МУК 4.2.1018—01. Отбор проб воды проводился три раза в неделю после простоя, на проточке в течение дня и после месячного простоя.

Проведен корреляционный анализ показателей химического и бактериологического состава воды от санитарно-технического состояния водопроводной сети.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ МК-1800.2022.1.6

### Литература

1. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году: Государственный доклад.— М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021.— 299 с.



Суржик Д.И., Кузичкин О.Р., Васильев Г.С., Курилов И.А., Курилова-Харчук С.М.  
*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: arzerum@mail.ru

### **Обнаружение геодинамических событий фазометрическим методом геоэлектрического контроля**

Одним из способов осуществления геоэлектрического контроля [1] является использование фазометрического метода [2]. Известно, что данный метод обладает крайне высокой чувствительностью и помехозащищенностью. Это определяет актуальность и перспективность его использования для обнаружения крайне малых геодинамических событий.

Идея фазометрического метода применительно к рассматриваемой задаче основана на слежении за динамикой изменений фаз регистрируемых (с помощью нескольких пар точечных измерителей) и обрабатываемых геоэлектрических сигналов относительно фазы одного из эталонных колебаний (искусственно формируемых точечными источниками переменного электрического поля). При этом обработка пары входных сигналов с произвольной приемной линии предполагает формирование и усиление разностного сигнала, а затем его фазовое детектирование, фильтрацию и нелинейное преобразование. Результатом последнего этапа обработки является формирование фазового сигнала, содержащего трендовую и динамическую составляющую.

В этом случае задача обнаружения геодинамических событий предполагает регистрацию отклонений второй составляющей данного сигнала относительно первой на заданную величину, что является частным случаем классической задачи обнаружения детерминированного сигнала [3] при допущении о полной априорной определенности о полезных и помеховых сигналах и характере их взаимодействия (аддитивном или мультипликативном).

Тогда для обнаружения геодинамических событий при использовании корреляционного приемника необходимо, чтобы решающее устройство имело два порога обнаружения и, соответственно, обладало трехальтернативной гипотезой (одной об отсутствии каких-либо событий и двумя об их наличии). При этом выбор порогов обнаружения может основываться как на априорных данных, так и на традиционных методиках (критерия Байеса, Неймана-Пирсона, минимаксного и других), адаптированных применительно к особенностям обработки сигналов в измерительном тракте системы геоэлектрического контроля.

### **Литература**

1. Электроразведка. Справочник геофизика в двух книгах. Под ред. В.К. Хмелевского и В.М. Бондаренко. - 2-е издание. - М.: Недра, 1989.
2. Baknin, M.D., Kuzichkin, O.R., Kurilov, I.A., Surzhik, D.I. The Compensation Method of the Selection of Trend Geoelectric Signals in the System of the Geodynamic Monitoring / 2019 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2019. – 2019. – 8934365.
3. Шахтарин Б.И. Обнаружение сигналов. - М.: Горячая линия. - 2015. - 464 с.