

Воронин А.А.

*Научный руководитель: д.т.н., профессор О.Р. Кузичкин  
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: voronin@mail.ru*

### **Исследование систем геотехнического мониторинга объектов на основе метода инклинометрического контроля собственных частот**

Сегодня при проектировании зданий и сооружений важнейшим вопросом является контроль состояния объектов. Наибольшее влияние на состояние объектов оказывают внешние факторы, такие как ветер, вибрации и другие.

Существует несколько методов неразрушающего контроля

- ультразвуковые для контроля качества железобетонных изделий
- электромагнитные для контроля дефектов в металлических деталях
- виброакустические
- рентгено- и гаммадефектоскопия

на основе, которых разработаны государственные стандарты неразрушающего контроля инженерных сооружений, основное назначение которых является изучение состояния локальных элементов конструкций, при этом, не давая общей целостной картины о техническом состоянии сооружения. В частности много работ по применению неразрушающих методов для оценки качества и прочности железобетонных изделий.

Для оценки общего технического состояния сооружений наиболее подходят вибрационные методы, основанные на анализе собственных колебаний инженерных сооружений и выделении основных динамических характеристик системы, такие как частота, декремент и тип затухания, коэффициент динамического усиления, скорости распространения изгибных сейсмических волн. [1]

Преимущества вибрационного метода заключаются, прежде всего, в его "интегральности", способности отражать совместную работу арматуры с бетоном, избирательности по отношению к наиболее опасным дефектам. С помощью вибрационного метода возможна не только качественная оценка изделий, но и количественное определение характеристик прочности, жесткости и трещиностойкости. [3]

### **Литература**

1. Базаров А.Д. Разработка аппаратно-программного комплекса для контроля динамических характеристик инженерных сооружений
2. Звягинцев А.Н., Павлов Е.И.. Метод вибрационной диагностики строительных сооружений
3. Кадомцев М.И, Ляпин А.А., Шатилов Ю.Ю. Вибродиагностика строительных конструкций

О.В. Ганьшина  
Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Н.В. Дорофеев  
*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: itpu@mivlgu.ru*

### **Геологический контроль в системах мониторинга**

На данный момент существует множество проблем и задач, связанных с предупреждением катастроф на природных и техногенных объектах, в связи с чем постоянно возрастает потребность создания автоматизированных систем глубинного геодинамического контроля.

По сей день организация функционирования мониторинга геологической среды имеет свои трудности и пробелы. Основная цель геоэкологических исследований - это установление состояния геологических структур в настоящее время, определяемое по фиксируемым геофизическим данным, а также формирование прогнозных оценок геодинамического развития.

Для решения этой задачи на практике применяются основные методики контроля состояния геологической среды, оценки и мониторинга изменений при техногенной нагрузке. Используются разнообразные дистанционные геофизические способы исследований. Успешное применение геофизических методов исследований в системе мониторинга геологической среды достигается путём тщательного обдумывания и обоснования схемы измерений, оптимальным комплексированием методов. Надежными способами обработки данных большим преимуществом геофизических методов является возможность получения постоянной режимной информации.

Из числа основных геофизических способов, используемых в мониторинге геологической среды, необходимо выделить методы постоянного сейсмо-акустического профилирования, электрических зондирований, естественного электрического поля, резистивометрии и термометрии. Также стоит обратить внимание на передвижные геофизические комплексы, которые позволяют за достаточно короткое время и с высокой эффективностью исследовать значительные территории. С помощью подобных комплексов могут проводиться режимные исследования за изменением физических и физико-механических свойств земли, грунтов во время и под действием различных как природных, так и техногенных воздействий.

Мониторинг — это постоянный процесс наблюдения и регистрации параметров определённого объекта, в сравнении с заданными критериями. Мониторинг геологических систем - это система целенаправленных постоянных исследований за природными геологическими объектами. Основными задачами, стоящими перед геоэкологическим мониторингом, являются:

- получение, хранение и обработка данных о современном состоянии, свойствах, структуре геологической среды, кроме того о видах и интенсивности ее изменений, вызванных процессами техногенеза;

- применение полученных данных в целях выяснения факторов активизации природно-техногенных процессов и формирования прогнозов их развития;

- обеспечение данными о геологической среде мероприятий по охране, рациональному применению и управлению природной средой, разумное применение воспроизводимых и в особенности невозобновимых ресурсов, защита литосферы в кратко- и долгосрочной перспективе.

Осуществлять контроль за динамикой процессов в основном делают возможным, комплекс рассмотренных выше геологических методик исследований, происходящих на поверхности или в самой верхней части земли. Однако, в системе мониторинга в ряде случаев необходимы наблюдения за самими процессами, происходящими в толще пород. Для этого применяют разнообразные дистанционные геофизические методы исследований.

#### Литература

1. Богословский В. А., Жигалин А. Д., Хмелевской В. К. Экологическая геофизика. М.: Изд-во МГУ, 2000. 254 с.
2. Королёв В. А. Мониторинг геологических, литотехнических и эколого-геологических систем. Учебное пособие. М.: Изд-во «Книжный дом университет», 2007. 416 с.
3. Королёв В.А. Мониторинг геологической среды: Учебник / Под редакцией В.Т. Трофимова. — М.: Изд-во МГУ, 1995. — 272 с.
4. Мазепа, М. В. Геологические и гидрогеологические исследования : метод. указания к проведению учебной практики по дисц. "Геология" для бакалавров по направлению 120700 "Землеустройство и кадастры" / М. В. Мазепа, О. А. Матвеева, Е. М. Душкина ; ФГБОУ ВПО Волгогр. ГАУ. - Волгоград : Изд-во ВолгогрГАУ, 2012. - 24 с.

О.В. Ганьшина  
Научный руководитель: к.т.н., доцент Н.В. Дорофеев  
*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: [itpu@mivlgu.ru](mailto:itpu@mivlgu.ru)

### Электрические свойства горных пород в геофизических исследованиях

Главное требование проведения исследований геофизическими методами - это контраст физических свойств изучаемого объекта. Под этим подразумевается, что исследуемый объект должен обладать иным удельным электрическим сопротивлением, нежели сама горная порода.

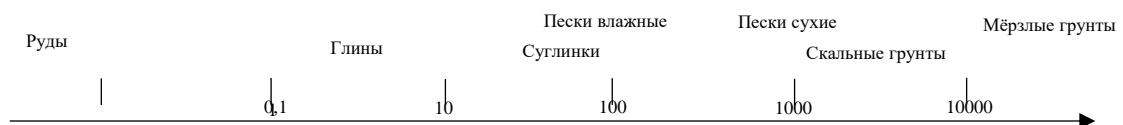
Удельное электрическое сопротивление (УЭС) горных пород – это характеристика объекта, показывающая его способность пропускать электрический ток при возникновении электрического поля. На практике горные породы в геофизике представляют как трёхфазную систему, то есть сочетание твердого минерального скелета, в котором присутствуют трещины или поры, заполненные газом и жидкостью. В любой, казалось бы, твёрдой и плотной на первый взгляд породе присутствуют либо поры, либо трещины (в частности, для магматических и метаморфических пород), а может встретиться и то и другое. Именно эти поры или трещины, заполненные полностью или частично влагой, являются проводниками электрического тока. На величину удельного электрического сопротивления (УЭС) горных пород влияют следующие факторы:

- удельное электрическое сопротивление породообразующих минералов;
- пористость;
- влагонасыщенность;
- удельное электрическое сопротивление поровой влаги.

Удельное электрическое сопротивление породообразующих минералов, как правило, слабо влияет на УЭС породы в целом. Это объясняется тем, что подавляющее большинство минералов являются диэлектриками и практически не проводят электрический ток (исключение - сплошные и прожилковые руды минералов проводников – самородных элементов, сульфидов, которые встречаются не часто).

Связь УЭС горных пород с коэффициентом пористости, коэффициентом влагонасыщенности и электрическим сопротивлением поровой влаги такова: чем больше жидкости в породе (т.е. чем больше пористость и влагонасыщенность) и чем ниже УЭС жидкости – тем ниже и УЭС горных пород. К примеру, сухие пески будут обладать более высоким УЭС, чем влажные. При этом уровень, ниже которого УЭС горной породы (не содержащей глинистого материала) не может опуститься - является УЭС воды, насыщающей породу. Удельное электрическое сопротивление воды, насыщающей породу, зависит в основном от солёности и температуры. Чем больше солёность, тем ниже УЭС воды. С температурой еще проще: вода – проводник, лед – изолятор. Мерзлые горные породы обладают очень высокими значениями УЭС.

Отдельно рассмотрим ситуацию с глиной (рис. 1). Глина обладает очень низкими УЭС, значительно ниже, чем у воды. Этот эффект связан со сложными электрохимическими процессами, протекающими в капиллярах глинистых пород на границе твердой и жидкой фазы. Чем больше глинистость горных пород, тем ниже УЭС.



УЭС горных пород, Ом\*м

### Рис. 1. Условное обозначение типичных значений УЭС горных пород

На рис. 1 видно, что УЭС разных горных пород сильно различается – от долей Ом·м до десятков тысяч Ом·м. Именно это и делает возможным геофизикам распознавать различные горные породы и решать задачи:

- разделения осадочных терригенных пород по литологическому составу;
- поиска и разведки грунтовых вод;
- картирования мерзлых грунтов;
- поиска зон развития карста в карбонатных породах и др.

### Литература

1. Абрамов В.Ю., Бровкин В.И. Основы геофизики и интерпретации геофизических методов.— М.: Изд-во РУДН, 2008. -204 с.
2. Рубан А.Д., Бауков Ю.Н., Шкуратник В.Л. Горная геофизика. Электрометрические методы геоконтроля. Часть III (Высокочастотные электромагнитные методы). – Учебное пособие. – М.: МГГУ, 2002.
3. Новиков К.В., Романов В.В. Выбор комплекса геофизических методов при поисках месторождений полезных ископаемых / Методическое руководство к курсовому проекту по разведочной геофизике – М.: 2015.

А.В. Греченева, Д.А. Берестова  
Научный руководитель: к.т.н., доцент Дорофеев Н.В.  
*Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный  
университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: itpu@mivlgu.ru*

### **Система гониометрического контроля на базе акустического метода контроля трения суставов**

Системы диагностики и реабилитации позвоночника и опорно-двигательного аппарата, базирующиеся на акселерометрических методах контроля суставных перемещений, оценивают подвижность, гибкость суставов и нагрузку, оказываемую на них. На точность оценивания оказывают различные факторы, включая нагрузку на опорно-двигательный аппарат, степень трения суставов. Степень трения биокинематических пар определяется параметрами межсуставных хрящей (дисков), объемом и свойствами синовиальной жидкости. Во время совершения движений (с нагрузкой или без) изменяется упругость хрящевой ткани, происходит перераспределение нагрузки, изменяется объем и свойства межсуставной жидкости. В свою очередь уменьшение объема и качественного состава межсуставной жидкости повышает степень трения внутри биокинематических пар.

Следует отметить, что повышение трения внутри биокинематических сопровождается появлением и усилением шумов. Шумами могут являться крепитации, скрипы, щелчки, которые имеют свои частотно-временные характеристики. Поэтому, для регистрации шумов и последующего повышения эффективности систем гониометрического контроля предлагается регистрировать акустические шумы, возникающие в биокинематических парах, пьезодатчиками или шумомерами. Совместная обработка степени трения суставов, получаемой на основании регистрации и обработки акустических сигналов шумов трения, и данных движения, на основании гониометрических измерений, позволит локализовать патологии позвоночника и опорно-двигательного аппарата в целом.

Для частотно-временного анализа акустических сигналов трения биокинематических пар предлагается применять вейвлет анализ. Анализ акустических сигналов будет вестись по трем диапазонам в соответствии с типами шумов трения: до 1 кГц для анализа хрустов в суставах, от 1 до 2 кГц для анализа щелчков, и свыше 2 кГц для анализа скрипов суставов.

Данные вейвлет анализа и сформированная на основании гониометрических измерений угловая модель опорно-двигательного аппарата обрабатываются нейросетью для оценки и локализации патологий опорно-двигательного аппарата.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 16-08-00992А.

В.А. Грыжин, П.А. Грыжин  
Научный руководитель: д.т.н., профессор О.Р. Кузичкин  
*Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный  
университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: vit.gryjin@yandex.ru*

### **Разработка программно-аппаратного комплекса учета электропотребления**

Целью является исследование принципов построения, изучения алгоритмов работы системы учета и разработка программно-аппаратной системы учета электропотребления.

Разработка приборов электрического учета является актуальным направлением на сегодняшний день. В настоящее время требуется собирать огромный массив информации, а также обрабатывать полученные данные со счетчиков индивидуального потребления и объектов промышленности.

Программно-аппаратный комплекс учета электропотребления позволяет решать следующие задачи:

- Система сбора и обработки данных (под системой обработки данных понимается представление данных в удобном формате);
- Введение архивов потребления электроэнергии;
- Автоматизированная система передачи данных (под автоматизированной передачей данных понимается та система, при которой затрачивается минимальное количество человеческих ресурсов);
- Мониторинг онлайн потребляемых ресурсов и контроль работы оборудования;
- Планирование и распределение электроэнергии на основе изучения архивов;
- Многотарифность;
- Фиксация и оценка отклонений контролируемых параметров энергоресурсов.

Программно-аппаратный комплекс учета электропотребления позволяет также снизить затраты человека на этапе сбора и обработки данных (что сказывается на экономической составляющей в положительную сторону) и обеспечивает достоверный, точный, оперативный и гибкий адаптируемый к различным тарифным системам учет, как со стороны поставщика, так и со стороны потребителя.

Так же некоторые модели счетчиков позволяют производить контроль качества получаемой электроэнергии по основным параметрам:

- Напряжение;
- Потребляемый ток в момент времени;
- Частота напряжения;
- Контроль мощности потребляемых приборов.

Использование программно-аппаратного комплекса учета электропотребления позволит в кратчайшие сроки автоматизировать и сократить временные затраты для биллинга системы учета любой сложности, обеспечить диспетчеризацию системы учета, снизить затраты обслуживания, значительно повысив при этом ее эффективность, за счет использования математических, систематических и эффективных решений.

Грыжин П.А., Грыжин В.А.  
*Научный руководитель: д.т.н., профессор Кузичкин О.Р.*  
*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: pasha.grijin@outlook.com*

### **Разработка дистанционной системы контроля потерь электрической энергии на объектах ЖКХ**

Разработка дистанционной системы контроля потерь электрической энергии на объектах ЖКХ актуальна на сегодняшний день, так согласно статистике в Российской Федерации около 50 % потерь электроэнергии приходится на безучетное потребление и хищения. Особенно велика доля нерационального расхода в коммунально-бытовом секторе, где он включается в общедомовые нужды, которые оплачиваются потребителем.

Разработка дистанционной системы контроля позволит выявить источники потерь энергии и повысить эффективность использования энергетических ресурсов на подконтрольных объектах жилищно-коммунального хозяйства. Автоматизация поиска потерь электрической энергии позволит снизить трудозатраты на устранение несанкционированного доступа к энергетическим сетям.

Основными задачами по снижению потерь электрической энергии является:

- Разработка алгоритмов по обнаружению потерь электрической энергии;
- Внедрение автоматизированных систем контроля электроэнергии;
- Установка современных счетчиков учета электроэнергии с возможностью дистанционного считывания информации.

Под разработкой алгоритмов подразумевается анализ данных на предмет площади, количества проживающих людей, типа жилищного помещения, а так же отклонения от собранных ранее данных, и другие возможные способы анализа потребления электроэнергии на отдельных участках электрической сети. Разделение электрической сети на малые сегменты, для обработки данных на предмет хищения, позволяет оценить потребление каждым отдельным пользователем услуг жилищно-коммунального хозяйства. Рациональным действием со стороны ЖКХ является установка отдельных счетчиков на общие потребление многоквартирного дома и общедомовые нужды. При выполнении этого действия можно снизить плату потребителей за коммунальные услуги, в то же время со стороны жилищно-коммунальных хозяйств, эти действия пренебрегаются.

Проблемы внедрения систем дистанционного контроля потерь электрической энергии на объектах ЖКХ:

- Износ жилищного фонда;
- Износ энергетических систем;
- Отсутствие бюджета на модернизацию оборудования по учету электроэнергии;
- Возможно увеличение стоимости продукта для потребителя.

При уменьшении случаев безучетного потребления и хищения, затраты на модернизацию оборудования должны окупиться в короткий срок. То есть позволит снизить трудозатраты на устранение несанкционированного доступа к энергетическим сетям, а так же конечную стоимость продукта. При долгосрочном использовании систем контроля, мы получим огромный массив информации, который позволит увеличить точность выявления потерь. Комплекс мероприятий проводимых для выявления безучетного потребления, улучшат качество обслуживания, и снизят трудозатраты всей отрасли электроэнергетики.



Кольцов И.А., Орлова А.Р.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент 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: iwan.koltsov@yandex.ru*

### **Исследование оптимальных частотных диапазонов дистанционного микроволнового радиометрического контроля облаков и осадков**

Микроволновые радиометрические исследования заняли достойное место в ряду средств дистанционного зондирования Земли из космоса. Без них сегодня не обходится ни один прогноз погоды, ни одно глобальное исследование процессов, происходящих на поверхности Мирового океана и в толще атмосферы. Радиометрические измерения в микроволновом диапазоне обладают высокой информативностью, возможностью получения данных в любое время суток и практически при любой облачности. Микроволновые радиометры имеют низкие значения энергопотребления и габаритно-весовые характеристики, что позволяет создавать на их основе высокоэффективные многочастотные комплексы, применяемые в глобальных измерениях по всему земному шару.

Метод микроволновой радиометрии основан на связи искомых параметров атмосферы с характеристиками собственного радиотеплового излучения атмосферы. Эти связи определяются уравнением переноса радиотеплового излучения в атмосфере. Возможность получения информации о состоянии атмосферы определяется особенностями формирования излучения среды в различных участках частот 23 электромагнитного спектра. В безоблачной атмосфере молекулярное поглощение излучения происходит в основном в кислороде и водяном паре, при этом линии поглощения в кислороде центрированы при частотах 118 ГГц и 60 ГГц, а линии поглощения водяного пара - при частотах 183.16 ГГц и 22.235 ГГц. «Окна прозрачности» атмосферы (30-38 ГГц, 75-100 ГГц и 130-160 ГГц) и область малого поглощения излучения (5-15 ГГц) используются для зондирования облаков. В спектре радиотеплового излучения атмосферы также присутствуют линии примесных газов атмосферы (озона, закиси азота, окиси углерода и др.), что используется при исследовании состава атмосферы. Среди задач наземного микроволнового зондирования атмосферы выделяются задачи определения следующих параметров: влагозапаса атмосферы и водозапаса облаков; профилей температуры и влажности воздуха в тропосфере; профилей влажности в стратосфере; водности конвективных облаков и интен

В настоящее время метод микроволновой радиометрии применяется для оснащения наземных пунктов зондирования атмосферы, подвижных платформ, самолетов- лабораторий, космических аппаратов дистанционного зондирования Земли.[1] Микроволновые радиометры устанавливаются на космических аппаратах гидрометеорологического назначения, позволяют получать важные для задач прогноза погоды параметры атмосферы и поверхности Земли.

### **Литература**

1. Шукин Г.Г., Бобылев Л.П. К вопросу определения влагосодержания облачной атмосферы по радиотепловому излучению .— В кн.: Радиофизические исследования атмосферы .— Л.: Гидрометеиздат, 1977. — 181 с.

Котов А.Н.

*отличительным руководителем: к.т.н., системы каф. УКТС Д.И. Суржик  
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: aleksandr.kotov.1994@bk.ru*

### **Обзор актуальности проведения геоэкологического мониторинга водных ресурсов в зонах нецентрализованного водоснабжения**

Водные ресурсы являются обязательным компонентом создания растительной биомассы и важнейшим фактором рельефообразования за счет процессов эрозии, денудации; переноса и отложения продуктов разрушения, почвообразовательных процессов и формирования климата [1]. В природе вода выполняет многочисленные и разнообразные функции по переносу механических частиц и растворенных химических веществ по поверхности и под землей.

Назначение воды как природного ресурса – поддержание жизненных потребностей человечества, поскольку в производственной и хозяйственной деятельности человек применяет воду для очистки, мытья, охлаждения оборудования и материалов, полива растений, гидротранспортировки, обеспечения специфических процессов (выработка электроэнергии). Водная среда используется для вылова рыбы, добычи подводных запасов сырья и топлива, сбора водных растений, перевозки грузов, захоронения отходов [1].

В настоящее время все большую остроту приобретает проблема пресной воды. Генеральной Ассамблеей ООН было объявлено, что более миллиарда людей планеты страдает от недостатка доброкачественной воды, необходимой для питья и хозяйственных нужд. Только для поддержания жизненных функций организма человеку ежедневно необходимо около 2 литров воды, а житель современного благоустроенного города в сутки расходует от 100 до 1000 литров. Еще больше расход пресной воды в промышленности: для производства одной тонны стали, расходуется 150 – 200 м<sup>3</sup> воды, меди – 500 м<sup>3</sup>, бумаги 450 – 1000 м<sup>3</sup>, искусственного волокна – 2000 – 6000 м<sup>3</sup>.

К воде, применяемой в различных отраслях промышленности, предъявляются требования в соответствии со спецификой данного вида производства. Например, в сахарном производстве необходимо, чтобы вода имела минимальную минерализацию, так как присутствие любых солей затрудняет варку сахара. В пивоваренном производстве требуется отсутствие в воде CaSO<sub>4</sub>, препятствующего брожению солода. В воде, применяемой для винокуренного производства, нежелательно присутствие хлористого кальция и магния, которые задерживают развитие дрожжей. В текстильной и бумажной промышленности не допускается присутствие в воде железа, марганца и кремниевой кислоты. Производство искусственного волокна требует малой окисляемости воды и минимальной жесткости (до 0,64 мг-экв/л). Такие же требования по жесткости предъявляются к воде и в энергетической промышленности. К воде, используемой для хозяйственнопитьевого водоснабжения, предъявляемые требования можно свести к двум основным условиям: безвредности ее для организма и удовлетворительному качеству по вкусу, запаху, прозрачности и другим внешним свойствам (органолептические показатели)[1].

В связи с этим особую остроту приобретает проблема геоэкологического мониторинга водных ресурсов, особенно в зонах нецентрализованного водоснабжения. Для ее решения планируется разработать структурную схему информационно-аналитического обеспечения специализированной системы, объединяющей информационно-техническое обеспечение автоматизированного контроля верхнего водоносного горизонта на локальном и местных уровнях.

#### **Литература**

1. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / Под ред. Р. Шуберта. М., 1998.

Орлова А.Р., Бакнин М.Д.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент А.Е. 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: anas.orlova2015@yandex.ru

### Обоснование единства измерения для устройств зондирования атмосферы

В любом измерении основой является совокупность методов и методологии основанной на приемах, которые используют сравнения измеряемой величины с ее единицей измерения или шкалой в соответствии с измеряемой величиной. Обычно метод измерений обусловлен устройством средств измерений (рис. 1).

Таким образом, актуальной проблемой является метрологическая обоснованность выбранного устройства измерения или выбранной физической величины, для измерения которую использует выбранное устройство [1].

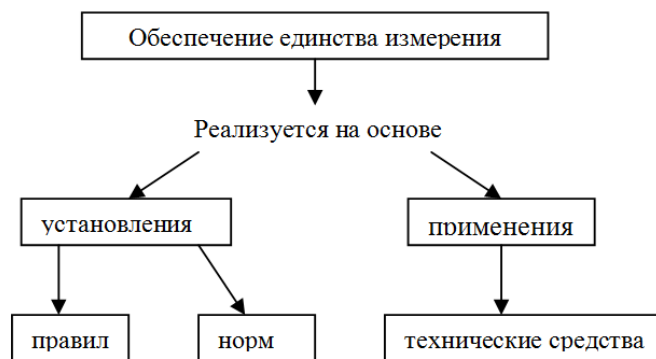


Рис. 1. Сущность единства измерения

Отсюда вытекает, что необходимо создание единой системы измерения для зондирования атмосферных явлений. Эта единица измерения будет конкретно привязана к устройствам зондирования атмосферы. Кроме этого необходимо будет разработать методы и методологию измерения конкретно к устройствам атмосферного зондирования. После чего апробировать эти разработки для определения самых эффективных среди предложенных. После чего следует стандартизировать весь процесс, во избежание в будущем каких либо отклонений при проведении измерения, которые будут основываться на разработанных методах и методологии.

Далее будет необходимо создать эталонное устройство, которое будет использовать данные разработанные приемы. Для достижения адекватных результатов опытов, потребуются создание испытательного полигона или использование такого места тестирования эталонного устройства, что бы свести паразитные сигналы (помехи) которые будут пагубно влиять на адекватную оценку конечного результата к минимуму [1].

В итоге, проведение всех вышеизложенных мероприятий позволит:

- проанализировать степень адекватности проводимых измерений при использовании устройств, которые не проходили калибровку;
- производить калибровку новых устройств;
- производить адекватную оценку работоспособности разрабатываемых устройств;
- повысить адекватность получаемой информации при измерении а следовательно и повысить информативность.

### Литература

1. Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерения Издательство: Высшая школа, Москва Год: 2001

Орлова А.Р., Кольцов И.А.  
*Научный руководитель: к.т.н., доцент А.Е. 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: anas.orlova2015@yandex.ru*

### **Разработка комплекса зондирования атмосферы радиометрическим методом**

В последние десятилетия стали интенсивно развиваться дистанционные радиофизические методы исследования метеопараметров атмосферы. Основными метеопараметрами атмосферы являются - температура, влажность, давление, скорость и направление ветра. Сбор результатов зондирования происходит на метеорологической сети 2 раза в сутки.

Важным направлением являются комплексные исследования атмосферы с целью получения новых данных об изменчивости основных параметров атмосферы в период развития опасных гидрометеорологических явлений, мощных конвективных (в том числе грозových облаков).

Для решения задач применяются средства пассивного и активного радиолокационного зондирования атмосферы с элементами поляризационного анализа актуально для изучения особенностей пространственно-временной изменчивости характеристик влагосодержания атмосферы, облаков и осадков, фазового состава облаков, содержания переохлажденной влаги в мощных конвективных облаках.

Для создания комплекса радиометрического зондирования атмосферы необходимо:

- систематизация и разработка аппаратурно-методических вопросов получения и обработки данных о влагозапасе атмосферы и водозапасах облаков радиометрическим методом;
- проведение экспериментальных исследований влагозапаса атмосферы и водозапаса облаков в широком диапазоне пространственно-временных масштабов.

Организация мониторинга основных метеопараметров средствами дистанционного зондирования требует дальнейшего совершенствования как аппаратуры (оптимизации схемных решений, создание простых и надежных автономно работающих информационно-измерительных радиометрических комплексов), так и методики радиометрических измерений. Необходимость накопления и систематизации большого объема информации, получаемой при длительных радиометрических измерениях требует решения задач автоматизации экспериментов, обеспечение возможности оперативного использования радиометрической информации для решения задач метеорологии.

### **Литература**

1. Караев Д.М. СВЧ-радиометрические исследования влагозапаса атмосферы и водозапаса облаков. Метеорология, климатология, агрометеорология. СПб. 2010 г.

Сергеева Е.М.

*Научный руководитель: д.т.н., профессор О.Р. Кузичкин  
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: itpu@mivlgu.ru*

### Исследование геоэлектрических моделей

В настоящее время для предупреждения возникновения техногенных и природных катастроф в зонах с повышенной геодинамической активностью применяются системы геодинамического контроля [1].

Для мониторинга и контроля геодинамических структур практичнее использовать системы контроля, основанные на базе многополюсных электролокационных установок. Такие системы работают на основе геоэлектрических методов построения геологического разреза. Геологический разрез строится по определяемому кажущемуся удельному электрическому сопротивлению земных слоев за счет пропускания через них электрического тока.

В системах геодинамического мониторинга и контроля, в отличие от электроразведочной аппаратуры, наиболее важен не сам геологический разрез, а его динамика [2]. Чаще спектральные изображения приповерхностных неоднородностей, в системах геодинамического мониторинга, использовать рациональнее в качестве геоэлектрических моделей. Так мы можем представить структуру геоэлектрического разреза в виде горизонтальных комбинаций наборов сред. Набор состоит из таких показателей, как тип грунта, неоднородность или влажность. Каждую составляющую набора можно представить в виде передаточной функции [2].

Параметр  $R_i$  и  $C_i$ , с учетом изменяющихся со временем свойств каждого участка грунта, можно определить из следующих соотношений:

$$R_i = R_{0i} R_\psi(\psi, N)(1 + \alpha(t - t_0))d_i / S_i$$

$$C_i = \varepsilon_i S_i C_T C_\psi(\psi, N) / d_i$$

где  $R_{0i}$  – удельное электрическое сопротивление грунта при температуре  $t_0 = 20$  °С,  $R_\psi$  – зависимость сопротивление грунта типа  $N$  от влажности  $\psi$ ,  $\alpha$  – температурный коэффициент сопротивления,  $t$  – температура грунта,  $\varepsilon_i$  – диэлектрическая проницаемость,  $S_i$  – эффективная площадь плоскости разреза,  $C_T$  – температурный коэффициент емкости,  $C_\psi$  – зависимость емкости от влажности,  $d_i$  – толщина слоя.

### Литература

1. Дорофеев Н.В., Орехов А.А. Построение географической информационно-аналитической системы для экологического мониторинга // Алгоритмы, методы и системы обработки данных, 2012, № 2(20).
2. . Дорофеев Н.В., Орехов А.А. Повышение эффективности системы геодинамического контроля за счет введения новых геоэлектрических моделей // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. 2012. №3. – С. 11-14.

Сергеева Е.М.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Н.В. Дорофеев**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: itpu@mivlgu.ru*

### Качество системы геодинамического контроля

Геодинамический контроль может оцениваться по нескольким критериям: информационному, эффективности функционирования сложных систем, статистическому и стоимостному. Из всех критериев выделяют особенно статистический критерий эффективности автоматизированных систем контроля, так как он позволяет более качественно составить мониторинг и прогнозирование при работе системы геодинамического контроля.

В этом случае систему геодинамического контроля можно рассматривать как обнаружитель событий: появление динамики (изменение) геологического разреза (кажущегося удельного электрического сопротивления) и отсутствие динамики. Таким образом, величина ошибок обнаружения, а, следовательно, величина материальных потерь, зависят от алгоритма обнаружения [2].

Рассмотрим график характеристики обнаружения системы геодинамического контроля (рис. 1). Он построен при постоянной ложной тревоги  $F=10^{-3}$ , без применения предлагаемых геоэлектрических моделей (кривая 2) и с ними (кривая 1).

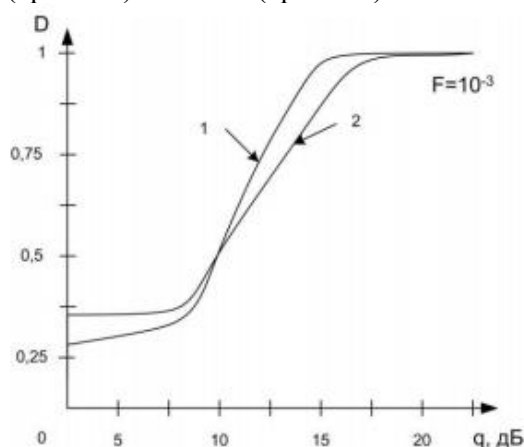


Рис. 1. Характеристика обнаружения

Как видно из рис. 1, на предлагаемые модели геоэлектрического разреза и приповерхностных неоднородностей, при измерении проводимости грунта, влияет влажность и температура почвы. Применение их в системе геодинамического контроля и мониторинга позволило снизить вероятность ложного обнаружения на 0,08 [2].

Таким образом, мы можем сделать вывод, что для повышения эффективности геодинамического контроля целесообразно использовать предлагаемые геоэлектрические модели.

### Литература

1. Дорофеев Н.В., Орехов А.А. Построение географической информационно-аналитической системы для экологического мониторинга // Алгоритмы, методы и системы обработки данных, 2012, № 2(20).
2. . Дорофеев Н.В., Орехов А.А. Повышение эффективности системы геодинамического контроля за счет введения новых геоэлектрических моделей // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. 2012. №3. – С. 11-14.

А.Д. Яшина  
Научный руководитель: к.т.н., доцент Н.В. Дорофеев  
*Муромский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный  
университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
e-mail: trogavor.ru*

### **Исследование принципов построения системы предупреждения чрезвычайных ситуаций**

Уведомления о чрезвычайных ситуациях населения, своевременное предупреждение о надвигающейся опасности, а также информация о команде, поведение в созданных условиях. Время предупреждений и информации об истинном характере угрозы, которая может значительно снизить риск убытков, которые предотвращают появление панических слухов, и только они способны принести больше негативных последствий, чем сама чрезвычайная ситуация любого характера.

Для того, чтобы построить наиболее эффективную систему предупреждения чрезвычайных ситуаций, сначала необходимо изучить принципы построения этих систем.

Эффективная система оповещения включает шесть компонентов:

1. Прогноз. Определение опасности и изменений в окружающей среде, указывающих на вероятность возникновения чрезвычайной ситуации. Зачастую информацию такого рода предоставляют республиканские службы (например, гидрометеорологическая служба), а при локальных и небольших по масштабу бедствиях, информация может исходить от самих людей;

2. Интерпретация. Заблаговременное определение возможных последствий для населения; предсказанная чрезвычайная ситуация. Очевидно, что для этого требуются хорошее знание состава населения и знания специфики местности;

3. Подготовка сообщения. Формулирование содержания сообщения, предупреждающего людей о чрезвычайной ситуации;

4. Коммуникация. Своевременное распространение предупреждающего сообщения среди населения и организаций, которые вероятнее всего пострадают от чрезвычайной ситуации;

5. Реакция. Вызывать осознанные и своевременные действия со стороны, как населения, так и ведомств, задействованных в управлении чрезвычайными ситуациями;

6. Анализ. После чрезвычайных ситуаций проанализировать, как действовала система оповещения с целью ее улучшения;

Эффективность системы отчетности может быть разработана с участием всех заинтересованных учреждений.

Управление системой оповещения каждого уровня организуется непосредственно соответствующими органами в ГОЧС.

В чрезвычайных ситуациях, использование системы оповещения осуществляется оперативно-дежурными службами гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций.

Систем субъектов Российской Федерации основным звеном для решения проблемы оповещения населения. Именно с этого уровня, что планируется организовать прямую централизованную оповещение населения.

Системы оповещения регионального уровня должны обеспечивать как циркулярное, так и включения селективной системы оповещения на местном уровне (город, район).

Передача сигналов и речевых информации осуществляется с помощью существующих каналов связи на основе их перехвата на время передачи сигналов управления информацией и речи.

Верхние звенья в верхней части системы уведомления территориального уровня устанавливаются на рабочих местах оперативно-дежурных службы ГУ МЧС России по субъекту Российской Федерации в местах их постоянного размещения (в административном центре).



Элементы комплекса оборудования уведомлений о среднем привязки размещены в предприятия связи местных органов власти (междугородной станции, городской и региональной центральной связи).

Наборы терминалы, оборудование для управления системами уведомления устанавливаются на рабочих местах оперативно-дежурных служб органов управления ГОЧС, созданных в рамках местной органов власти, органов управления, сил, которые непосредственно подчиненных органам Исполнительной власти этого субъекта Российской Федерации, а также, в некоторых случаях, обязанность сторон города (района), отдела внутренних дел МВД России.

#### Литература:

1. Текст научной статьи по специальности «Предупреждение возникновения чрезвычайных ситуаций, их развития и ликвидация их последствий» Соколов Ю.
2. Оповещение и информирование населения при ЧС-  
<http://www.fa.ru/org/div/go/Documents/Inf/inform.pdf>
3. Глоссарий- краткий терминологический словарь по чрезвычайным ситуациям. Издание первое Душанбе – 2007.