



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛМ ЖӘНЕ ФЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҮЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
Еуразийский национальный университет им.Л.Н.Гумилева

**Студенттер мен жас ғалымдардың  
«ФЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛМ - 2014» атты  
IX халықаралық ғылыми конференциясы**

**IX Международная научная конференция  
студентов и молодых ученых  
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2014»**

**The IX International Scientific Conference for  
students and young scholars  
«SCIENCE AND EDUCATION-2014»**

2014 жыл 11 сәуір  
11 апреля 2014 года  
April 11, 2014



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ**  
**Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҮЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың  
«Ғылым және білім - 2014»  
атты IX Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
IX Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«Наука и образование - 2014»**

**PROCEEDINGS  
of the IX International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«Science and education - 2014»**

**2014 жыл 11 сәуір**

**Астана**

**УДК 001(063)**

**ББК 72**

**F 96**

**F 96**

«Ғылым және білім – 2014» атты студенттер мен жас ғалымдардың IX Халықаралық ғылыми конференциясы = IX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2014» = The IX International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2014». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2014. – 5831 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-610-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

**УДК 001(063)**

**ББК 72**

ISBN 978-9965-31-610-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 2014

## **Қолданылған әдебиет тізімі**

- 1 Касперский зертханасы <http://www.kaspersky.ru/viruses>
- 2 Собейкис В. Г. Азбука хакера 3. Компьютерная вирусология. — М.: Майор, 2006. - 512 с:
- 3 Дромашко, С. Е. Математическое и компьютерное моделирование в биологии : учеб.-метод. пособие. – Минск : ИПНК, 2009. – 65 с. : ил.
- 4 Смиряев, А.В., Панкина, Л.К. Основы биоинформатики. – М.: ФГОУ ВПО РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2008. – 102 с.

УДК 004.05:006

## **ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОРАДАРОВ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ ДОРОЖНОГО ПОЛОТНА**

**Ермуханбетова Шарбану Ермуханбетқызы**  
[sharbanu10190@mail.ru](mailto:sharbanu10190@mail.ru)

магистрант 2 курса специальности «Вычислительная техника и программное обеспечение»  
Факультета Информационных Технологий  
Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева

Настоящие рекомендации предназначены для применения в проектных, научных и эксплуатационных подразделениях дорожной отрасли при освоении и внедрении георадарных технологий. Методические рекомендации предназначены для использования в дорожной отрасли, например, при диагностике, обследованиях неблагополучных участков автомобильных дорог, инженерно-геологических и инженерно-гидрологических изысканиях при разработке проектов ремонта и реконструкции автомобильных дорог и контроле качества выполненных работ.

### **1. Принципы выбора георадаров для решения различных задач**

Для комплексного обследования дорожных конструкций при определении толщины конструктивных слоев дорожной одежды, а также мощности и состояния грунтов земляного полотна и подстилающего основания, требуются георадары с различными типами антенн, работающих на разных частотах. Частотные характеристики антенн должны быть приведены в паспорте на георадар, при этом обязательно указывается центральная частота, на которой работает антenna в воздухе. При наличии данных для других сред, должны указываться их название и диэлектрическая проницаемость. Измерения необходимо выполнять в соответствии с инструкцией по эксплуатации применяемой конструкции георадара.

*Грунтовые* (контактные) антенны, непосредственно соприкасаются с поверхностью земли или дорожным покрытием, как правило, работают на частоте от 50 МГц до 1500 МГц. Они обеспечивают скорость движения при сборе данных, в зависимости от шага реализаций, от минимально возможной до 20 км/час. Дальнейшее увеличение скорости перемещения антенн при измерениях, может приводить к повреждению контактных антенн, особенно при наличии выбоин на покрытии. Георадары с такими антеннами эффективно используются для определения толщины слоев основания дорожной одежды и грунтов земляного полотна на глубину от 0,20 до 10 м.

*Рупорные* (бесконтактные) антенны, располагаются на высоте 0,4-0,7 м от поверхности исследуемой среды. Данные антенны, как правило, работают на частоте от 250 МГц и выше, а скорость движения по дороге при измерении зависит только от быстродействия каналов обмена информацией и может достигать 50 км/час. Георадары с такими антеннами эффективно используются для определения толщины покрытия и слоев основания дорожной одежды на глубину от 0,2 до 3 м.

Основные рекомендации по выбору георадаров:

1. - георадары с рупорными антennами целесообразно использовать для определения толщины слоев дорожной одежды и верхней части земляного полотна, в

сочетании с автомобилем, при обследовании участков автомобильных дорог большой протяженности, в том числе, в движущемся транспортном потоке.

2. - георадары с грунтовыми антеннами целесообразно использовать при работе для определения толщины нижних слоев дорожной одежды, обследовании грунтов земляного полотна и подстилающего основания, сканировании дорожных конструкций в поперечном направлении. При этом буксировку георадара выполняют вручную или с помощью автомобиля;

Таблица 1 - Глубина зондирования на различных частотах.

Техническая характеристика	Центральная частота, МГц				
	150...250	400...500	700...900	1000...1500	1500...2500
Максимальная глубина зондирования, м	3...15	2,0...5	1,0...3	0,5...1,5	0,2...0,7
Разрешающая способность, м	0,25...0,35	0,12...0,15	0,05...0,07	0,01...0,05	0,005...0,01
Назначение	Для определения мощности и влажности грунтов и дефектов в грунтах земляного полотна и подстилающего полуправства на участках преимущественно III типа местности по увлажнению и фиксации УГВ	Для определения мощности и влажности грунтов и дефектов в грунтах земляного полотна и подстилающего полуправства, определения толщины нижних слоев основания дорожной одежды при любом типе местности по увлажнению, а также фиксации УГВ	Для определения толщины слоев основания дорожной одежды и состояния грунтов рабочего слоя земляного полотна при любом типе местности по увлажнению, а также фиксации УГВ	Для определения толщины слоев покрытия и основания дорожной одежды и оценки качества их уплотнения.	Для определения толщины монолитных слоев дорожной одежды и оценки качества их уплотнения.

В таблице 1 меньшие значения глубины приведены для влажных и глинистых грунтов, а большие – для сухих и песчаных.

Георадары рекомендуется применять для решения следующих задач:

1. - проверка толщины конструктивных слоев дорожной одежды и толщины слоев грунта земляного полотна, а также оценка однородности дорожно-строительных материалов;

2. - оценка качества уплотнения и влажности грунтов земляного полотна;

3. - определение поперечных и продольных уклонов подошвы подстилающего грунта;

4. - оценка однородности используемого грунта, как при приемке выполненных работ, так и при эксплуатации дорог для оценки состояния дорожной конструкции и назначения ремонтных мероприятий;

В зависимости от модели применяемого георадара, в качестве исходной информации следует вводить шаг между реализациями или шаг датчика пути; число точек отсчета, приходящихся на каждую реализацию; развертку по глубине; количество усредняемых реализаций (количество накапливаемых отсчетов); величину сдвига реализации и коэффициент усиления, а также диэлектрическую проницаемость среды, которую выбирают в соответствии с рекомендациями, представленными в таблице 2.

Таблица 2 – Диэлектрические показатели различных материалов

Материал	Диэлектрическая проницаемость	Проводимость, симменс/м
Дорожная конструкция	5...10	0,0002...0,00002
Горная порода	4...10	0,01...0,00001
Глина	4...16	0,05...0,0002
Суглинок	2,5...19	0,021...0,00011
Песок	3...25	0,007...0,00002
Торф влажный	50...78	0,002...0,001
Морена	9...25	0,01...0,0001
Ил	9...23	0,001...0,0001
Металл	1...2	1000000
Лед	3...4	0,001
Вода	80...81	0,002...0,001
Воздух	1	0

При сканировании, на экране компьютера, по ходу перемещения георадара, отображается радарограмма, на которой фиксируются линии синфазности в виде черно-белых или цветных полос, а также возникающие при записи шумы и помехи. На радарограмме, как правило, указывается расстояние проходимое георадаром, глубина зондирования, время прохождения сигнала и специальные метки.

Контрольное бурение может выполняться до сканирования, в процессе сканирования и после сканирования. Если сведения о конструкциях неизвестны, то контрольное бурение можно выполнить до сканирования. Для этого необходимо записать радарограмму на коротком участке, выделить на ней однородный участок, отметить его на местности и выполнить контрольное бурение. По результатам бурения вносятся корректизы в установку начальных параметров георадара.

#### Основные положения по обработке радарограмм

Интерпретация сводится к решению обратной физико-математической задачи, в результате чего формируется **электрофизическая модель**, а затем - разрез дорожной конструкции. На этом этапе, с учетом данных бурения, определяются скорости распространения электромагнитных волн в слоях и определяются их толщины. Решение обратной задачи осуществляется обычно в несколько этапов, каждый из которых содержит стадии обработки и интерпретации. Обработку полевых радарограмм выполняют в случае, если волны-помехи затрудняют выявление и прослеживание полезных волн. При этом следует учитывать, что в результате обработки неизбежно теряется часть информации, в том числе и полезной. Процедуру обработки подразделяют на два этапа: *предварительную обработку и информационный анализ*.

#### Основные принципы интерпретации радарограмм

Интерпретация результатов представляет собой процесс построения разреза дорожной одежды и складывается из двух основных этапов: кинематической и динамической

*Кинематическая интерпретация* позволяет по зарегистрированным временам полезных волн восстанавливать положение границ и распределение скоростей электромагнитных волн в слоях дорожной конструкции. Суть кинематической интерпретации состоит в преобразовании временного разреза в глубинный путем преобразования георадограммы в электрофизическую модель разреза дорожной одежды. Для построения этой модели необходимо определить геометрические (толщины) и электрофизические (скорости распространения электромагнитных волн) параметры слоев дорожной одежды и земляного полотна. Для решения этой задачи необходимы достоверные данные бурения. Кинематическая интерпретация включает два этапа:

1. - построение временного разреза;
2. - преобразование временного разреза в глубинный.
- 3.

### Рекомендации по калибровке георадара

Принцип калибровки заключается в определении толщины слоев дорожной конструкции двумя методами - бурением и георадаром с последующим их сравнением.

Сначала определяют толщину слоев конструкции по одной скважине, затем, с помощью программы обработки данных, по известной толщине каждого слоя определяют диэлектрическую проницаемость материалов дорожной конструкции. После этого производят сканирование среды георадаром на участке длиной 100 – 200 м и обработку результатов.

Пусть  $x_i, i=1, \dots, n$ , - разность толщин слоя по результатам бурения и полученная с помощью георадара по  $i$ -той скважине. Число испытаний  $n$ ,  $5 \leq n \leq 10$ . Поскольку речь идет об измерениях толщин, полученных одним и тем же способом, то предполагается, что набор  $\{x_i\}$  представляет собой выборку значений из генеральной совокупности  $X$ , распределенной по нормальному закону.

В качестве точечной оценки математического ожидания возьмем выборочное среднее:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (1)$$

В качестве точечной оценки дисперсии следует определять исправленную выборочную дисперсию:

$$\bar{s}^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \quad (2)$$

Эта оценка является несмещенной и состоятельной.

Расчет статистических показателей определения толщины слоя на примере покрытия:

а) Задается допустимая погрешность определения толщины покрытия, например, 0.01 м.

б) Задается погрешность «эталонного» метода измерений (по результатам бурения), например, 0.005 м. Для оценки погрешности испытуемого георадара достаточно убедиться, что  $|\bar{x}| < (0.01 - 0.005)/2$ , т.е., что длину доверительного интервала для математического ожидания  $M$  случайной величины  $X$  можно взять 0.005.

в) Определяют доверительные интервалы для оценки математического ожидания по выборочным средним и выборочным дисперсиям. Так как число испытаний невелико, интервалы допускается строить, используя распределение Стьюдента:

$$\bar{x} - \frac{\bar{s} \cdot t}{\sqrt{n}} < M < \bar{x} + \frac{\bar{s} \cdot t}{\sqrt{n}}$$

Значение  $t$  берется из таблиц распределения Стьюдента, фрагмент которой приведен в таблице 1, величина  $\bar{s}$  определяется по формуле (2).

г) При числе испытаний  $n=5$ , задавшись надежностью 0.95 (доверительной вероятностью 0.95, т. е. вероятностью того, что средние значения, полученные по скважине и испытуемому георадару отличаются не более, чем на 0.005), из таблицы 3 находят  $t=2.78$ .

д) если условие  $\frac{\bar{s} \cdot t}{\sqrt{n}} = 1.24 \cdot \bar{s} < 0.01$  т.е.  $\bar{s} < 0.008$  не выполняется, то испытуемый прибор подлежит дополнительной настройке.

Таблица 4 - Коэффициенты Стьюдента для надежности 0.95.

Число испытаний	5	6	7	8	9	10
Коэффициент Стьюдента	2.78	2.57	2.45	2.37	2.31	2.26

#### Основные технико-эксплуатационные показатели при работе с георадарами

Таблица 5 Средняя производительность полевых работ при измерениях в продольном направлении (с учетом подготовительных работ)

Георадиолокационное оборудование	Количество км, за смену			
	1 категория дорог (4 полосы) при состоянии:		2-4 категория дорог при состоянии:	
	хорошем	плохом	хорошем	плохом
Радары с контактными антеннами	3-4	2-3	4-5	3-4
Радары с бесконтактными антеннами	8-10	6-8	10-12	8-10

Таблица 6 Средняя производительность полевых работ при измерениях в поперечном направлении (с учетом подготовительных работ)

Георадиолокационное оборудование	Количество поперечников за смену, шт.			
	1 категория дорог при загрузке:		2-5 категория дорог при загрузке:	
	высокой	низкой	высокой	низкой
Радары с контактными антеннами	50	70	80	100
Радары с бесконтактными антеннами	50	70	80	100

Таблица 7 Производительность работ (км/смену) по обработке и интерпретации радарограмм, снятых в продольном направлении, при различном количестве скважин

Среда	Производительность работ (км/смену) при количестве буровых скважин на 1 км.		
	1	3	5
Однородная	1,2	1,6	2,0
Неоднородная	0,8	1,2	1,5

Таблица 8 Производительность работ (поперечников в смену) при обработке и интерпретации радарограмм, снятых в поперечном направлении

Характеристика	Количество поперечников при числе буровых скважин на 1 поперечник		
	0,2	0,4	0,6
Количество поперечников	3-4	6-8	11-13

#### Список использованных источников

1. ОДН 218.1.052-2002 «Оценка прочности нежестких дорожных одежд», ГСДХ Минтранса РФ, М. 2003.

УДК 004.05:006

#### ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ТРЕБОВАНИЙ СТАНДАРТОВ КАЧЕСТВА

**Жадыков Амангельды Нурланұлы**

[aman-yo-uk@mail.ru](mailto:aman-yo-uk@mail.ru)

Магистрант Евразийского национального университета

имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – Шарипбай Алтынбек Амирович

В настоящее время на рынке программных продуктов наблюдается большой рост количества разрабатываемого программного обеспечения (ПО). Существует множество десятков тысяч различного программного обеспечения, и далеко немногие программные продукты пользуются доверием у пользователей. Здесь имеет значение такое понятие, как конкурентоспособность продукта. Конкурентоспособность продукта, как известно, зависит от его качества.

Следует отметить, что на сегодняшний день одним из самых эффективных методов решения данной проблемы является разработка стандартов, регламентирующих процесс проектирования качественного ПО. Применение стандартов в области инженерии программного обеспечения играет очень важную роль.

Необходимо знать и понимать, что качество программного продукта является достаточно сложным понятием, трудным для определения. Традиционно продукт считается качественным, если полностью соответствует техническим требованиям. В идеале такое