

ISSN 1991-346X

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА
СЕРИЯСЫ



СЕРИЯ

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ



PHYSICO-MATHEMATICAL
SERIES

4 (302)

ШІЛДЕ – ТАМЫЗ 2015 ж.

ИЮЛЬ – АВГУСТ 2015 г.

JULY – AUGUST 2015

1963 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1963 ГОДА
PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА
АЛМАТЫ, НАН РК
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі,

Мұтанов Г. М.

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әшімов А.А.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байғұнчекөв Ж.Ж.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Жұмаділдаев А.С.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Қалменов Т.Ш.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Мұқашев Б.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Өтелбаев М.О.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Тәкібаев Н.Ж.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Харин С.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішев М.Е.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жантаев Ж.Ш.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Қалимолдаев М.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Косов В.Н.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Мұсабаев Т.А.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Ойнаров Р.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рамазанов Т.С.** (бас редактордың орынбасары); физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Темірбеков Н.М.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Өмірбаев У.У.**

Р е д а к ц и я к ең е с і:

Украинаның ҰҒА академигі **И.Н. Вишневский** (Украина); Украинаның ҰҒА академигі **А.М. Ковалев** (Украина); Беларусь Республикасының ҰҒА академигі **А.А. Михалевич** (Беларусь); Әзірбайжан ҰҒА академигі **А. Пашаев** (Әзірбайжан); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **И. Тигиняну** (Молдова); мед. ғ. докторы, проф. **Иозеф Банас** (Польша)

Главный редактор

академик НАН РК

Г. М. Мутанов

Редакционная коллегия:

доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **А.А. Ашимов**; доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **Ж.Ж. Байгунчеков**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **А.С. Джумадильдаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Т.Ш. Кальменов**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Б.Н. Мукашев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **М.О. Отелбаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Н.Ж. Такибаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **С.Н. Харин**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Е. Абишев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Ж.Ш. Жантаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Н. Калимолдаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **В.Н. Косов**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.А. Мусабаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Р. Ойнаров**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.С. Рамазанов** (заместитель главного редактора); доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.М. Темирбеков**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **У.У. Умирбаев**

Редакционный совет:

академик НАН Украины **И.Н. Вишневский** (Украина); академик НАН Украины **А.М. Ковалев** (Украина); академик НАН Республики Беларусь **А.А. Михалевич** (Беларусь); академик НАН Азербайджанской Республики **А. Пашаев** (Азербайджан); академик НАН Республики Молдова **И. Тигиняну** (Молдова); д. мед. н., проф. **Иозеф Банас** (Польша)

«Известия НАН РК. Серия физико-математическая». ISSN 1991-346X

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5543-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,

www.nauka-nanrk.kz / physics-mathematics.kz

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2015

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75.

Editor in chief

G. M. Mutanov,
academician of NAS RK

Editorial board:

A.A. Ashimov, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **Zh.Zh. Baigunchekov**, dr. eng. sc., prof., academician of NAS RK; **A.S. Dzhumadildayev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **T.S. Kalmenov**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **B.N. Mukhashev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **M.O. Otelbayev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **N.Zh. Takibayev**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **S.N. Kharin**, dr. phys-math. sc., prof., academician of NAS RK; **M.Ye. Abishev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Zh.Sh. Zhantayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.N. Kalimoldayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **V.N. Kosov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.A. Mussabayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **R. Oinarov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.S. Ramazanov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK (deputy editor); **N.M. Temirbekov**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **U.U. Umirbayev**, dr. phys-math. sc., prof., corr. member of NAS RK

Editorial staff:

I.N. Vishnievski, NAS Ukraine academician (Ukraine); **A.M. Kovalev**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **A.A. Mikhalevich**, NAS Belarus academician (Belarus); **A. Pashayev**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **I. Tighineanu**, NAS Moldova academician (Moldova); **Joseph Banas**, prof. (Poland).

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Physical-mathematical series.
ISSN 1991-346X

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 5543-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

www.nauka-nanrk.kz / physics-mathematics.kz

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2015

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

N E W S

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES

ISSN 1991-346X

Volume 4, Number 302 (2015), 86 – 92

**METHODS OF DIAGNOSIS AND EVALUATION TECHNICAL STATE
OF HYDRAULIC STRUCTURES BY GPR**

A. Zh. Bibossinov, D. T. Shigaev, A. B. Kairanbayeva

«Institute of Ionosphere» JSC «NCSRT», Almay6 Kazakhstan.

E-mail: dashigaev@gmail.com

Key words: ionosphere, GPR waterworks, GPR, multiagent system, unmanned vehicles, modeling, agent approach, control.

Abstract. This article describes the principles and advantages of GPR, as well as the technique of diagnosis and evaluation of technical condition waterworks of GPR methods. GPR survey shows waterworks as nondestructive testing devices. Purpose of the survey the technical condition of hydraulic structures is to identify the degree of physical deterioration, the reasons that lead them to state the actual elements of performance and development of actions to ensure their operational parameters, as well as the technical condition.

The technical condition of waterworks during the operational monitoring instruments is determined using non-destructive testing "GPR OKO-2." This device used to determine the geometrical characteristics of the defect and damage of the dam body.

Using the GPR technique in combination with the available data on the structure of the soil enabled non-destructive methods of control from the surface to obtain specific information on the isolated structure and layer boundaries, set the distribution of the different materials in the construction. You can also say that the information obtained can quickly detect, track and measure potentially dangerous manifestation in concrete and earthen structures, and to undertake the necessary measures to eliminate possible accidents and emergencies.

МЕТОДЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ГЕОРАДИОЛОКАЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ

А. Ж. Бибосинов, Д. Т. Шигаев, А. . Кайранбаева

ДТОО «Институт ионосферы» АО «НЦКИТ», Алматы, Казахстан

Ключевые слова: ионосфера, гидротехнические сооружения, георадар.

Аннотация. В статье описаны принцип работы и преимущество георадара, а так же показана методика диагностирования и оценка технического состояния гидротехнических сооружений георадиолокационными методами. Приведены георадарные обследования гидротехнических сооружений приборами неразрушающего контроля.

Целью обследования технического состояния гидротехнических сооружений являются выявление степени физического износа, причин, обуславливающих их состояние, фактической работоспособности элементов и разработка мероприятий по обеспечению их эксплуатационных параметров, а также описание технического состояния. Техническое состояние гидротехнических сооружений при проведении эксплуатационного мониторинга определяется с применением приборов неразрушающего контроля «георадар ОКО-2». Данный прибор служит для определения геометрических дефектных характеристик и повреждений самого тела плотины.

Использование георадарного метода и в сочетании с имеющимися данными о структуре грунтов позволила неразрушающими методами контроля с поверхности получить специализированную информацию по изолированным структурам и границам слоев, установить распределение различных материалов в сооружении. Так же можно сказать что, полученная информация позволяет оперативно обнаружить, отследить и измерить потенциально опасные проявления в бетонных и земляных конструкциях сооружений, а также провести необходимые мероприятия по ликвидации возможных аварий и чрезвычайных ситуаций.

Введение. На сегодняшний день благодаря использованию одним из самых уникальных и современных геофизических приборов – георадаром, который предоставляет уникальный шанс работать, так называемый, экологичный «неразрушающий» метод подпочвенного исследования в различных структурах [1]. Изобретение георадара и его применение в различных сферах деятельности человека позволило значительно снизить производственные затраты [2].

Успешность решения широкого круга задач георадаром заложена в принципе его действия. Геофизические измерения позволяют определить физические характеристики слоев грунта и сделать выводы об их строении и структуре материала с поверхности земли и/или воды. Принцип же работы георадара основан на использовании классических принципов радиолокации [3, 4].

Выбор длительности импульса определяется необходимой глубиной зондирования и разрешающей способностью прибора. Излучаемый в исследуемую среду импульс отражается от находящихся в ней предметов или неоднородностей среды, имеющих отличную от среды диэлектрическую проницаемость или проводимость, принимается приемной антенной, усиливается в широкополосном усилителе, преобразуется в цифровой вид при помощи аналого-цифрового преобразователя и запоминается для последующей обработки [6]. Скорость распространения волн записывается через равные промежутки вдоль одной линии [7]. На основании таких радарограмм рассчитывается 2-D-отображение подземных слоев, которое показывает картину расположения границ слоев и положение изолированных объектов. Исследуемой средой для георадара может быть любой материал: грунт, железобетон, бетон, кирпичная стена и др [8].

Исследования георадара активно и успешно проводит и в сфере обследования гидротехнических сооружений (ГТС). Достоинством метода является высокая производительность и высокая разрешающая способность, как в плане, так и по глубине [9]. Глубинность исследования - от первых десятков сантиметров до первых десятков метров [10].

Проблема безопасности гидротехнических сооружений тесно связана с историей отечественной и мировой гидротехники, проектированием и строительством гидроузлов, плотин, каналов, гидроэлектростанций [11].

Методы и результаты исследования. Несвоевременно выявленные и не устраненные дефекты и повреждения нередко перерастают в серьезные конструктивные нарушения гидротехнических сооружений и невозможность их дальнейшей эксплуатации. Поэтому важно правильно и своевременно оценить состояние сооружения и предусмотреть мероприятия по ремонту их повреждений на ранней стадии развития. Существующие на сегодняшний день методы определения эксплуатационной надежности подобных гидротехнических сооружений относятся к визуальным и используют разрушающие методы ударного воздействия, точность измерения которых недостаточна [12].

Общей целью обследования технического состояния гидротехнических сооружений являются выявление степени физического износа, причин, обуславливающих их состояние, фактической работоспособности элементов и разработка мероприятий по обеспечению их эксплуатационных параметров, а также описание технического состояния [13].

Техническое состояние гидротехнических сооружений при проведении эксплуатационного мониторинга определяется с применением приборов неразрушающего контроля на основе выявления таких факторов, как:

- геометрические размеры конструкций и их сечений;
- наличие трещин, а также отколов и разрушений;
- количественные параметры прогибов и деформаций конструкций;
- фактические значения сцепления арматуры с бетоном после длительной эксплуатации элементов сооружения;
- наличие разрыва арматуры;
- степень коррозии бетона и арматуры.

Эксплуатационный мониторинг длительно эксплуатируемых гидротехнических сооружений включает проведение следующих этапов.

- 1) Информационное и техническое обеспечение.
- 2) Подготовительный этап.
- 3) Визуальный осмотр обследуемых гидротехнических сооружений.
- 4) Обследование гидротехнических сооружений приборами неразрушающего контроля.
- 5) Анализ материалов проведенного эксплуатационного мониторинга технического состояния гидротехнических сооружений с применением приборов неразрушающего контроля [14, 15].

Основными параметрами, подвергаемыми неразрушающему контролю в железобетонах, являются прочность, величина защитного слоя, влажность, морозоустойчивость, влагонепроницаемость и ряд других. Так же на долговечность железобетонной конструкции существенное влияние оказывают величина защитного слоя бетона и наличие на нем дефектов – трещин, раковин, пор, и т.д. Защитный слой предохраняет арматуру от доступа влаги, кислорода, агрессивных веществ и газов. Арматурные стержни, имеющие небольшой защитный слой или значительные дефекты в нем, подвергаются коррозии в первую очередь [16].

При проведении оценки технического состояния гидротехнических сооружений использовались приборы неразрушающего контроля, приборы по определению геометрических характеристик их дефектов и повреждений, георадар ОКО-2 [17].

Георадар имеет в своем составе антенный блок, в который входят приемная и передающая антенны, блок управления (БУ) и устройство отображения, в качестве которого используются портативный компьютер или специализированный блок обработки (БО), предназначенный для работы в сложных климатических условиях (мороз, дождь, снег, яркое солнце) и защищенный от механических воздействий [18].

Для точной пространственной привязки профилей наблюдения используются датчики перемещения [19].

Исследование состояния грунтов, залегающие в основании гидротехнических сооружений, в том числе динамические изменения свойств грунтов в процессе многолетней эксплуатации, представляет собой актуальную и весьма важную задачу. Одними из интересных и информативных результатов обследования мы покажем Каратомарское водохранилище которое расположена на реке Тобол,

При выполнении георадарного профилирования на Каратомарском водохранилище были проведены 8 продольных профилей по 200-250 метров в длину по гребню и верхнему бьефу плотины, глубиной зондирования свыше 10 метров (рисунок 1).

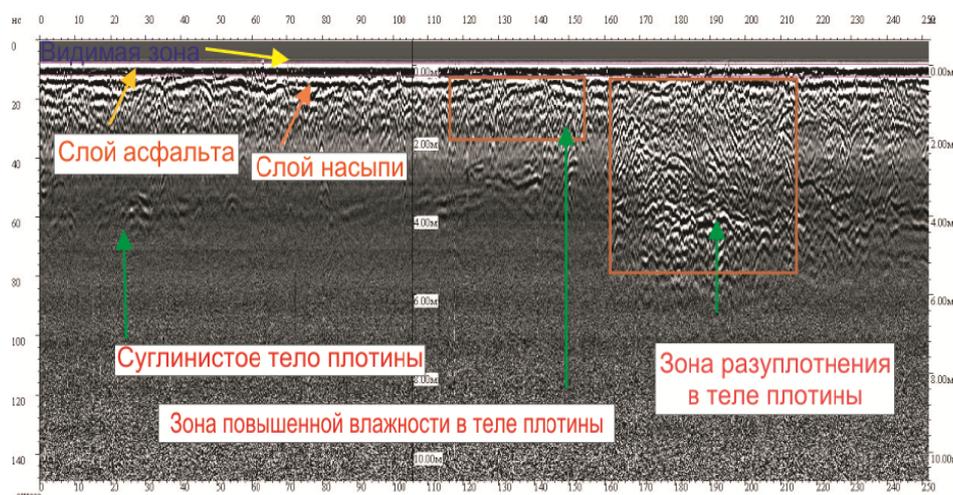


Рисунок 1 – Продольный профиль № 0003 по геофизическому исследованию с водохранилища Каратомар

Так же как и Каратомарское водохранилище, очень интересным является и Шардаринское водохранилище в близ города Шардара на реке Сырдария. И здесь используется профилирование с применением цветовой гаммы, и контрастности (рисунок 2).

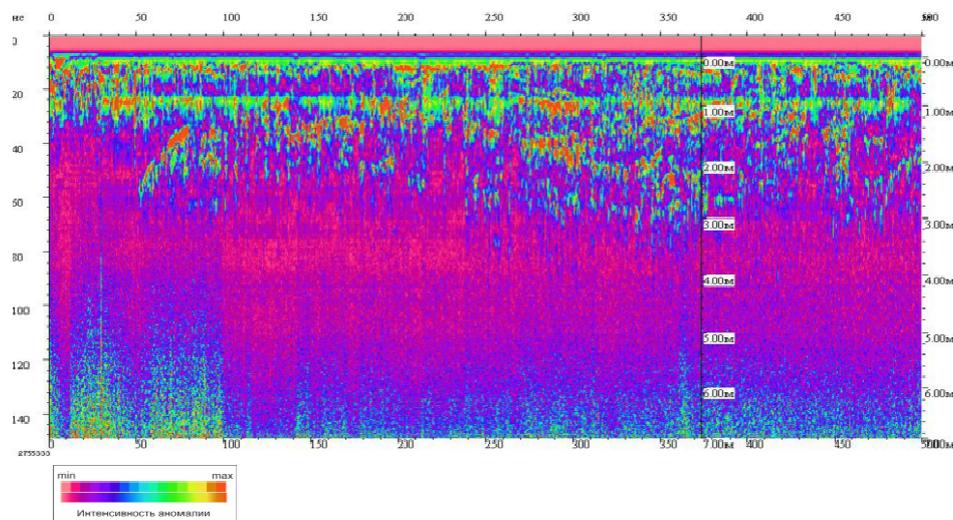


Рисунок 2 – Продольный профиль № 0001 по геофизическому исследованию с водохранилища Шардара

Обсуждение результатов. В результате обработки и интерпретации георадарного профиля № 0003 на Каратомарском водохранилище была обнаружена зона разуплотнения и зоны повышенной влажности в теле плотины. На георадарном профиле четко проявляются геологические слои и границы разуплотнения в точках от 160 до 215 метров на глубине до 6 метров от уровня гребня дамбы. Зафиксирована граница зоны распределения, при котором в грунтах происходит перераспределение напряженного состояния, приводящее к развитию трещин разрыва в поперечном направлении, относительно продольной оси дамбы. Понятие «зона разуплотнения» в данной терминологии означает, что грунт в этой зоне менее плотен, чем в окружающих слоях. Полости (пустоты) в основании отсутствуют, так как они имеют характерный «радиообраз» - неоднократно повторяющийся сигнал из-за переотражения волн в полости, чего при выполнении работ не обнаружено. Также зафиксирована особо повышенная зона влажности в теле плотины на отметке

115-155 метрах глубиной проницаемости до 2 метров, что может так же привести к образованию аномальных зон в теле плотины.

В результате обработки и интерпретации георадарного профиля 0001 на Шардаринском водохранилище были обнаружены аномальные зоны в теле плотины. На георадарном профиле в интенсивной цветовой гамме четко проявляется степень аномальных зон по глубине и длине их залегания. Зафиксированы участки аномальных зон и возможные зоны влагонасыщения естественной фильтрации, указанные в нижней части георадодорограммы [4].

Выводы. Использование георадарного метода и в сочетании с имеющимися данными о структуре грунтов позволила неразрушающими методами контроля с поверхности получить специализированную информацию по изолированным структурам и границам слоев, а так же установить распределение различных материалов в сооружении. При этом усовершенствована технология наземно-космического мониторинга ГТС и ИС, позволяющая оперативно обнаружить, отследить и измерить потенциально опасные проявления в бетонных и земляных конструкциях сооружений, а также провести необходимые мероприятия по ликвидации возможных аварий и чрезвычайных ситуаций [20].

Используя георадарные технологии в оценке современного состояния ГТС и ИС мы можем получить максимально точные и достоверно характеризующие обследованные сооружения, в соответствии с современными мировыми требованиями к исследованию водохозяйственных объектов.

Работа выполнена по РБП 076 «Разработать методы математического моделирования деформационных процессов верхней части разреза земной коры урбанизированных территорий на основе данных дистанционного зондирования Земли».

«Разработать методологию выполнения комплексных мониторинговых наблюдений для предупреждений техногенных и геоэкологических катастроф на гидротехнических сооружениях с использованием спутниковых данных и методов математического моделирования».

Работа выполнена по РБП 076 «Разработать методы математического моделирования деформационных процессов верхней части разреза земной коры урбанизированных территорий на основе данных дистанционного зондирования Земли».

«Разработать методологию выполнения комплексных мониторинговых наблюдений для предупреждений техногенных и геоэкологических катастроф на гидротехнических сооружениях с использованием спутниковых данных и методов математического моделирования».

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Колосов М.А., Моргунов К.П., Коган Г.В. Использование георадарных методов исследования грунтов в основании камеры шлюза, Журнал университета водных коммуникаций. - 2009 - №4. - С. 29-33.
- [2] Саламов А.М., Габиров Ф.Г. Изучение оползневых процессов на Баиловском склоне в г. Баку методом вертикального электрического зондирования. А.М. Саламов, Ф.Г. Габиров, Инженерные изыскания. - 2010 - №11. - С. 36-41.
- [3] Белозеров А.А., Кулижников А.М. Применение георадаров для обследования оползневых участков автомобильных дорог, Георадары-дороги - 2002. Материалы Межд. научн.-практ. конф., АГТУ, г. Архангельск, 2002, с. 67-73.
- [4] Бандурин М.А. Обследование состояния оросительных лотковых каналов азовской оросительной системы неразрушающими методами. Научный журнал КубГАУ, №24(8), 2006г.
- [5] Амур А., Старовойтов А.В., Владов М.Л. Опыт применения георадиолокации для выявления зон развития провалов в городе. Вестник МГУ, сер.Геология, 1999.
- [6] Василенко Е.В., Глазовский А.Ф., Мачерет Ю.Я., Наварро Ф.Х., Токарев М.Ю., Калашников А.Ю., Мирошниченко Д.Е., Резников Д.Е. Радиофизические исследования ледника Альдегонда на Шпицбергене в 1999 году. Матер. гляциолог. исслед., вып. 90.
- [7] Владов М.Л., Старовойтов А.В. Георадиолокационные исследования верхней части разреза. 2002, Изд-во МГУ.
- [8] Фимова Н.Н. Применение георадиолокации при решении задач инженерной геофизики. Автореферат дисс.канд.техн.наук, 1999, Санкт-Петербург.
- [9] Зыков Ю.Д. Геофизические методы исследования криолитозоны. 1999, Изд-во МГУ.
- [10] Калинин А.В., Владов М.Л., Старовойтов А.В., Шалаева Н.В. Высокоразрешающие волновые методы в современной геофизике. Разведка и охрана недр, 2002, №1.
- [11] Калинин А.В., Владов М.Л., Шалаева Н.В. Оценка глубинности георадиолокационных исследований на основе классической теории. Вестник МГУ, сер.Геология, №3.
- [12] Омеляненко А.В. Георадиолокация мерзлых рыхлых отложений. Автореферат дисс.канд.техн.наук, М., 1989.
- [13] Старовойтов А.В., Владов М.Л. Интерпретация данных георадиолокационных наблюдений. Разведка и охрана недр, 2001, №3.
- [14] Финкельштейн М.И., Мендельсон В.А., Кутев В.А. Радиолокация слоистых земных покровов. Москва, Сов.Радио, 1977.

- [15] Финкельштейн М.И., Кутев В.А., Золотарев В.П. Применение радиолокационного подповерхностного зондирования в инженерной геологии. Москва, Недра, 1986.
- [16] Финкельштейн М.И., Карпунин В.И., Кутев В.А., Метелкин В.Н. Подповерхностная радиолокация. Москва, Радио и Связь, 1994.
- [17] Фролов А.Д. Электрические и упругие свойства мёрзлых пород и льдов. 1998.
- [18] Einsatzmöglichkeiten ingenieurgeophysikalischer Methoden zum Feststellen der Verdichtungen bei Erd- und Felsarbeiten im Strassenbau / M. M. Guckelhorn, T. Dorrer, K. Frohlich [et al.] // Forschung Strassenbau und Strassenverkehrstechnik. 2000. № 792. P. 1–37.
- [19] Кулижников А. М. Применение георадарных технологий в проектно-изыскательских работах / А. М. Кулижников. М., 2004. 76 с.
- [20] Кулижников А. М. Экспериментальные исследования состояния дорожных конструкций в период весенней распутицы на федеральных дорогах Московской области / А. М. Кулижников // Новости в дорожном деле. М., 2008. Вып. 5. С. 1–24

REFERENCES

- [1] Kolosov M.A. Morgounov K.P., Kogan G.V., Use GPR soil testing methods vosnovany lock chamber, Journal of University of Water Communications. - 2009 - № 4. - P. 29-33. (in Russ.).
- [2] Salamov AM, Gabibov FG The study of landslide processes Bail slope in Baku by vertical electrical sounding. AM Salaam, FG Gabibov, Surveying. - 2010 - № 11. - P. 36-41. (in Russ.).
- [3] Beloseroov A.A., Kulizhnikov A.M., Application of ground penetrating radar survey for landslide road sections, GPR-road - 2002. Proceedings of Int. nauchn. Conf. conf., ASTU, Arkhangelsk, 2002, P. 67-73. (in Russ.).
- [4] Bandurin M.A., Survey of irrigation channels launder Azov irrigation system by non-destructive methods. KubGAU scientific journal, № 24 (8), 2006, P. 17-20. (in Russ.).
- [5] Anhur A., Starovoytov A.V., Vlad M.L., Experience of using GPR to detect failures of development zones in the city. Bulletin of the Moscow State University, ser.Geologiya, 1999, P. 18-22. (in Russ.).
- [6] Vasilenko E.V., Glazov A.F., Macheret Y.Y., Navarro F.H., Tokarev M.Y., Kalashnikov A.Y., Miroshnichenko D.E., Reznikov D.E., Radiophysical study Aldegonda glacier in Spitsbergen in 1999. Mater. glaciologist. Issled., vol. 90. , P. 37-40. (in Russ.).
- [7] Vladov M.L., Starovoytov A.V. GPR study the upper section. 2002 MGU., P. 67-71. (in Russ.).
- [8] Fimova N.N. Application of GPR in solving engineering geophysics. Abstract of diss.kand.tehn.nauk, 1999, St. Petersburg., P. 17-20. (in Russ.).
- [9] YD Zykov Geophysical methods of research permafrost zone. 1999 MGU. P. 90-95. (in Russ.).
- [10] Kalinin A.V., Vlad M.L., Starovoytov A.V., Shalaeva N.V., High-resolution wave techniques in modern geophysics. Exploration and conservation of mineral resources, 2002, №1. P. 88-93. (in Russ.).
- [11] Kalinin A.V., Vlad M.L., Shalaev N.V. Evaluation GPR depth research on the basis of the classical theory. Bulletin of the Moscow State University, ser.Geologiya, №3. P. 56-60. (in Russ.).
- [12] Omelyanenko A.V. GPR frozen unconsolidated sediments. Abstract of, M., 1989. P. 17-20. (in Russ.).
- [13] Starovoytov A.V., Vlad M.L. Interpretation of GPR observation. Exploration and conservation of mineral resources, 2001, vol.№3. P. 66-70. (in Russ.).
- [14] Finkelstein M., Mendelsohn V.A., Kutev V.A. Radar layered earth covers. Moscow, Sov. Radio 1977. P. 44-49. (in Russ.).
- [15] Finkelstein M., Kutev V.A., Zolotarev V.P. The use of radar subsurface probing in engineering geology. Moscow, Nedra, 1986. P. 17-20. (in Russ.).
- [16] M. Finkelstein, Karpunin VI, Kutev VA, VN Metelkin Subsurface radar. Moscow, Radio and Communications, 1994. P. 146-150. (in Russ.).
- [17] Frolov AD The electrical and elastic properties of frozen rocks and ldov. 1998. P. 117-120. (in Russ.).
- [18] Einsatzmöglichkeiten ingenieurgeophysikalischer Methoden zum Feststellen der Verdichtungen bei Erd- und Felsarbeiten im Strassenbau / M. M. Guckelhorn, T. Dorrer, K. Frohlich [et al.] // Forschung Strassenbau und Strassenverkehrstechnik. 2000. № 792. P. 1–37.
- [19] Kulizhnikov A.M. Application of GPR technology in the design and survey work / AM Kulizhnikov. M., 2004. P. 76. (in Russ.).
- [20] Kulizhnikov AM Experimental studies of the state of road construction peri- od spring thaw on federal roads Moscow Region / AM Kulizhnikov // news published in a traffic case. Moscow, 2008. Vol. 5. P. 1-24 (in Russ.).

ГЕОРАДИОЛОКАЦИЯ АРҚЫЛЫ ГИДРОТЕХНИКАЛЫҚ ҒИМАРАТЫНЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ КҮЙІНІҢ ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ САРАПТАМА ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ

А. Ж. Бибосинов, Д. Т. Шигаев, А. Б. Қайранбаева

«Ионосфера институты» ЕЖШС «Ұлтық Ғарыштық Зерттеулер мен технологиялар орталығы» АО,
Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: ионосфера, гидротехникалық ғимараттар, георадар.

Аннотация. Мақалада георадардың жұмыс істеу ұстанымдары мен артықшылықтары қарастырылған, және диагностикалаудың әдістемесі мен гидротехникалық ғимараттың техникалық қалпын бақылаудың тәсілі көрсетілген. Тікелей жерді қазбай, бетінен аспаптармен тексерілген гидротехникалық ғимараттардың георадарлық зертеулері берілген.

Жасалған жұмыстың зерттеу мақсаты гидротехникалық құрылыстарын техникалық жағдайын, олардың жұмыс параметрлерін, сондай-ақ техникалық жағдайын қамтамасыз ету үшін іс-шаралардың орындалуын және оларды дамытудың өзекті элементтерін әкелуі себептері, бөгеттің нашарлау дәрежесін анықтау болып табылады. Георадар ОКО-2 жедел мониторинг құралдарының кезінде гидротехникалық техникалық жағдайы бұзбайтын тестілеу пайдалана отырып айқындалады. Бұл құрылғы ақау және бөгеттің органның залалдың геометриялық сипаттамаларын анықтау үшін пайдаланылады.

Әдістің георадарногосы пайдалану және топырақ құрылым туралы дерек болатындармен қатар бет мамандандырылған ақпаратты алудан оңаша құрылымдарғана дейін бүлдірмей тексеру және қабаттардың шектеріне, әр түрлі материалдарды құрылымда үлестіру орнатылу. Ақпарат дәл осылай алынған табылып, іздеп табуға шапшаң рұқсат беруге айтуға болады және әлеуетті қауіпті көрініс бетон алынған өлше және құрылымдардың топырақ құрылымдары, сонымен бірге төтенше жағдайлар алдын алу шараларын өткізу мүмкіндігін бере алады.

Поступила 07.07.2015 г.

**Publication Ethics and Publication Malpractice
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

<http://www.physics-mathematics.kz>

Редактор *М. С. Ахметова*

Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 14.07.2015.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

17,25 п.л. Тираж 300. Заказ 4.