

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
НАУКА И ИННОВАЦИИ В СОВРЕМЕННОМ  
СТРОИТЕЛЬСТВЕ – 2007

INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE  
SCIENCE AND INNOVATIONS IN MODERN  
CONSTRUCTION – 2007

17-19 октября / october 2007 г.



Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет  
St. Petersburg State University of Architecture and Civil Construction



СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
КОНФЕРЕНЦИИ

Штейнмиллер О. А., Миронов А. С. Оптимизация насосных систем подачи воды.....171

### СЕКЦИЯ III. СИСТЕМЫ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Акимов Л. И., Алексеев В. И. Шнековый обезвоживатель осадков сточных вод.....	177
Бальмаков М. Д. Основы нанохимии строительных материалов.....	178
Варданын М. А. Извлечение тяжелых металлов техногенным отходом.....	182
Варданын М. А., Вардересян Г. Ц., Антонян Э. Э. Комплексные сорбенты для очистки нефтесодержащих сточных вод.....	184
Васильев В. М., Ильина О. М., Верхотуров В. П. Регулирование работы канализационных насосных станций на тоннельных коллекторах глубокого заложения.....	186
Дацок Т. А., Васильев В. Ф., Дерюгин В. В., Ивлев Ю. П. Новые технологии в проектировании систем вентиляции.....	190
Дикаревский В. С., Черников Н. А. Проблемы разработки ПДС загрязняющих веществ в водные объекты.....	194
Dziopak J., Alexeev M. I., Stolzenburg O. Waste water accumulation in storage reservoirs within sewage systems.....	198
Dziopak J., Skýš D. Инновационные конструкции насосно-гравитационных регулирующих резервуаров в канализационных системах.....	202
Ким А. Н., Васильев Д. А. Особенности водоснабжения фантанов.....	206
Комина Г. П., Мариненко Е. Е. Энергоэффективные технологии производства и использования альтернативных газообразных топлив.....	211
Курганов А. М., Карамбиров С. Н., Трикозюк С. А. Влияние нечеткого определения гидравлических параметров на результаты расчёта систем водоснабжения.....	215
Миронов Д. А., Миронов А. М. Среда обитания без грибка.....	220
Полушкин В. И., Суханова И. И. Централизованная пылеуборка производственных помещений.....	223
Рацлавски Я. Оценка методов, используемых для санации водопроводных сетей в Чехии. Нормы и опыт.....	226
Рацлавски Я., Поспишил П., Мича Л., Скотт Г. Проект «ОРФЕУС» – оптимизированный георадар для поиска подземных инженерных сетей.....	233
Thewes M., Bielecki R. Ecological impact of underground construction methods: A methodology for evaluating and decision making.....	237
Феофанов Ю. А., Жуховицкий А. В. Изменения водопотребления в городах России и Польши.....	244
Халтурина Т. И. Технология глубокой очистки объектов малой канализации в условиях Сибири и Севера.....	248

### СЕКЦИЯ IV. ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫЙ КОМПЛЕКС И МЕХАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Бондаренко А.В., Бондаренко В. В., Резниченко В. В., Малыгин К. А. Многомерный оператор.....	251
Быстров В. А. Методика оценки фактической динамической нагруженности и ресурса конструкций эксплуатируемых стальных и сталежелезобетонных мостов.....	254
Быстров В. А., Ярошутин Д. А. Моделирование и оценка динамического воздействия автотранспорта на элементы мостового полотна в зоне деформационного шва.....	258

5. Raclavský, J. et al. *Báze znalostí – metody sanace vodovodních řadů*, Sborník «Mezinárodní vodohospodářské kolokvium» pořádáné v rámci řešení výzkumného záměru MSM 261100006, FAST VUT v Brně, Brno 2001, s. 53–58
6. Klepsatel, F. *Mikrotunelovanie a rekonštrukcia podzemných vedení*. Bratislava: Alfa, 1991. 117 s. ISBN 80-05-01011-7
7. Raclavský, J. *Rekonstrukce vodovodních sítí – studijní materiály*. Celoživotní vzdělávání pro stavební praxi a veřejnou správu. BVHO, FAST, VUT v Brně. 2004/07
8. CEN, EN 13689 *Guidance on the classification and design of plastics piping systems used for renovation*, Brussels 2002
9. AWWA, Manual M28, *Rehabilitation of water mains*, American Water Works Association, Denver 2001
10. EN 14409 *Plastic piping systems for renovation of underground water supply networks*
11. Литература, изданная фирмами

УДК 658.512.6:658.527:69

канд. техн. наук Я. Рацлавски, канд. техн. наук П. Постпишил,  
канд. техн. наук Л. Мича (Технический университет г. Брно, Чешская Республика),  
Г. Скотт (OSYS Technology Ltd, Англия)

### ПРОЕКТ «ОРФЕУС» – ОПТИМАЛИЗИРОВАННЫЙ ГЕОРАДАР ДЛЯ ПОИСКА ПОДЗЕМНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ

«ОРФЕУС» (ORFEUS) – это аббревиатура названия проекта «Optimised Radar to Find Every Utility in the Street» или «Оптимализированный радар для поиска всех видов инженерных сетей, проложенных под улицами». Этот проект был разработан совместно Институтами водного хозяйства населенных пунктов и геотехники строительного факультета Технического университета в Брно как составная часть 6 рамочной программы международного сотрудничества в области науки и техники, провозглашенной Европейским Союзом. Начало проекту было положено в декабре 2006 г. и он рассчитан на три года.

Street works are a familiar problem for most of us. Maintaining and renewing buried infrastructure can cause traffic congestion and the traffic is increasing, with a 50% rise in vehicles being predicted over the period from 1996 to 2030. The European Commission has recognised the potential for plant location technology to safeguard the environment and is supporting a project, under the Sixth Framework Programme (Global Change and Ecosystems), to improve Ground Probing Radar (GPR) technology. ORFEUS is an acronym of «Optimised Radar to Find Every Utility in the Street». That is a research project supported by the European Commission under the Sixth Framework Programme – Priority 4 «Global Change and Ecosystems». The project has two aims: to improve the performance of surface deployed GPR; to develop a new radar to provide a look-ahead capability for Horizontal Directional Drilling equipment. ORFEUS is a Europe-wide project being undertaken by a consortium of nine organisations consisting of equipment developers, user organisations and academic institutions.

#### 1. Проект «ОРФЕУС»

Проведение земляных работ на транспортных коммуникациях является проблемой, знакомой многим из нас. Ремонт и обновление подземной инфраструктуры может вызывать известные транспортные проблемы. При этом, количество транспортных средств в 1996–2030 гг. увеличится на 50%.

Европейская комиссия оценила потенциал роста поисковых технологий для обеспечения безопасности окружающей среды и начала финансировать проект, включенный в шестую рамочную программу (глобальные изменения и экосистемы), и который направлен на развитие и улучшение технологии георадаров (GPR – ground penetrating radar).

Георадар – это единственный известный метод, который позволяет определить нахождение под землей как металлических, так и неметаллических подземных объектов, таких, например, как водопроводные, газовые и канализационные трубы, а также иные инженерные сети, выполненные из различных материалов (рис. 1).



Рис. 1. Локализация инженерных сетей с помощью георадаров

Принцип георадарного метода основан на посылке и приеме высокочастотного радиосигнала, отраженного от подземных объектов (напр., инженерных сетей) и границ геологической среды. Импульсный сигнал источника сигналов частотой 10–1000 МГц излучается передающей антенной на земную поверхность, после чего, измеряется время возвращения отраженных радиоволн. В настоящее время имеются георадары, которые неспособны достаточно точно локализовать инженерные сети под земной поверхностью.

«ОРФЕУС» (ORFEUS) – это аббревиатура названия проекта «Optimised Radar to Find Every Utility in the Street» или «Оптимизированный радар для поиска всех видов инженерных сетей, проложенных под улицами». Этот проект был разработан совместно Институтами водного хозяйства населенных пунктов и геотехники строительного факультета Технического университета в Брно как составная часть 6 рамочной программы международного сотрудничества в области науки и техники, провозглашенной Европейским Союзом. Начало проекту было положено в декабре 2006 г. и он рассчитан на три года.

## 2. Цель проекта «ОРФЕУС»

Целью проекта ОРФЕУС является:

- улучшение эффективности георадаров поверхности;
- разработка нового радара, который будет размещаться в буровой головке управляемых горизонтальных бурильных агрегатов, предназначенных для прокладки труб и кабелей, и который будет предоставлять информацию о препятствиях, находящихся перед и по бокам головки бура, что позволит снизить риск повреждения инженерных сетей при бурении в их непосредственной близости (рис. 2).

В работе над проектом сотрудничают 9 партнеров (проектные мастерские, пользователи и университеты) из 7 европейских стран:

- OSYS Technology Ltd, Англия;
- Ingegneria Dei Sistemi S.p.A.(IDS), Италия;
- Gaz de France (GdF), Франция;
- Tracto-Technik Spezialmaschinen GmbH (TT), ФРГ;
- UK Water Industry Research Ltd (UKWIR), Англия;
- The European Union of the Natural Gas Industry (GERG), Бельгия;

- Technische Universiteit Delft, Голландия;
- Universita Degli Studi di Firenze, Италия;
- Технический университет в Брно, Чехия.

Проект разработан в тесном сотрудничестве с финальными пользователями, которые будут использовать финальный продукт для поиска инженерных сетей. Для того, чтобы разрабатываемое оборудование для поиска инженерных сетей максимально соответствовало потребностям пользователей, при разработке проекта большое внимание уделялось их требованиям и точке зрения. Эти организации принимают участие в проекте предоставлением данных, которые используются при разработке и испытаниях оборудования. Такими пользователями являются «Gaz de France» и «Tracto-Technik Spezialmaschinen».

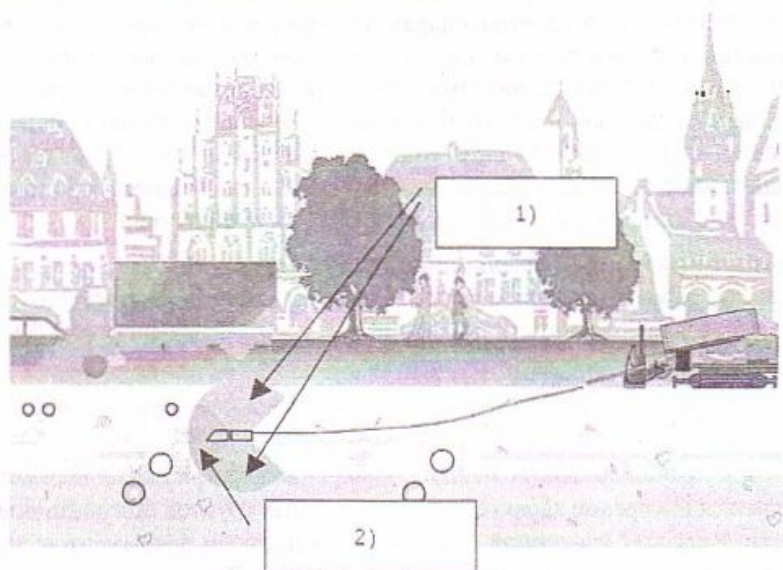


Рис. 2 Локализация с помощью георадара препятствий, находящихся по бокам и перед буровой головкой при горизонтальном бурении

1 – локализация по бокам буровой головки, 2 – локализация перед буровой головкой

### 3. Структура проекта

Весь проект разделен на семь, так называемых, рабочих пакетов (work package – WP). Каждый WP посвящен определенной части проекта и управляется одним из партнеров. Координатором всего проекта (WP 7000) является OSYS (Англия). Проект «ОРФЕУС» состоит из:

- 2 подрядных рабочих проекта, связанные с разработкой георадара поверхности и георадара в буровой головке;
- 1 рабочего пакета пользователя, в котором анализируются требования на испытания, а также специфицируются и модифицируются рабочие места для проведения испытаний;
- 1 университетского пакета, в котором реализуется программа измерения характеристик грунтов;
- 1 общего рабочего пакета, в котором устанавливаются использование и патентирование результатов разработки;
- 1 рабочего пакета, который предназначен для распространения результатов исследований;
- 1 рабочего пакета, который занимается менеджментом всего проекта .

#### WP 1000 Георадар поверхности

- требования к георадару;

- разработка георадара поверхности;
- испытание георадара.

Задачей данного WP является определение требований на производительность и работу георадара для поиска всех типов инженерных сетей, разработка нового типа адаптивных антенн, систем управления и контроля георадара и лабораторные испытания характеристик системы. Разработанный новый тип георадара будет испытываться для различных типов грунтов.

#### **WP 2000 Георадар в буровой головке**

- требования к георадару;
- разработка георадара для буровой головки;
- испытание георадара.

На первом этапе будут разработаны параметры, которым должен соответствовать георадар, расположенный в буровой головке для горизонтального бурения с возвратом. Вторая фаза будет направлена на разработку технического решения для размещения в буровой головке нового типа антенн, электроники, системы передачи информации о бурении буровому мастеру, энергоснабжения георадара, а также конструкции головки. Кроме того, будет разработано программное обеспечение для проведения анализа полученных с помощью георадара данных. Георадар будет испытываться для различных типов грунтов и препятствий.

#### **WP 3000 Разработка рабочих мест для проведения испытаний**

Целью данного рабочего пакета является разработка рабочего места для измерения производительности георадара поверхности в различных условиях на глубину до 1,5 м.

#### **WP 4000 Измерение характеристик грунтов**

- выбор и внедрение методов;
- программа измерений.

Целью данного рабочего пакета является измерение электрических параметров грунтов. Будет производиться измерение характеристик выбранных грунтов при различных температурах и влажности. Результат измерений будет являться научным фундаментом для разработки оптимального типа георадара для различных типов грунтов. Для практического использования георадара (на основании результатов измерения электрических и геотехнических характеристик грунтов) для части Европы будет составлена «карта возможности применения георадара».

#### **WP 5000 Применение**

- анализ финальных пользователей;
- определение продукта;
- планирование применения.

Целью данного рабочего проекта является специфицирование финального продукта для разработки прототипа и результатов испытаний, проведенных при разработке проекта «ОРФЕУС».

#### **WP 6000 Опубликование и презентация результатов**

- интернет-сайты;
- конференции и «workshops»;
- заключительные протоколы;
- публикации.

На протяжении всей работы над проектом, особенно в его финальной стадии, полученные результаты будут предоставляться потенциальным пользователям и научно-исследовательским центрам всей Европы. Для этого в 2009 г. будет проведена международная конференция, после которой каждый из партнеров организует подобную конференцию на национальном уровне. Результаты будут опубликованы в профильных журналах, а по окончании проекта будет опубликовано

ликован заключительный протокол, руководство для пользователя и справочник по продукту. Информация о разработанном георадаре будет включена в учебную программу европейских высших учебных заведений.

#### **WP 7000 Менеджмент проекта**

Управление всем проектом включает в себя внедрение системы коммуникаций между партнерами, определение правил и форм годовых отчетов, планирование и организацию ежегодной встречи партнеров, наблюдение за организацией работ и использованием рабочего времени сотрудников, контроль за соблюдением плана выполнения работ, информирование Европейской Комиссии, координацию выдачи научной документации и презентаций проекта, а также обеспечение распространения продукта по окончании проекта.

#### **4. Заключение**

В материале кратко представлен международный проект «ОРФЕУС», направленный на разработку и усовершенствование георадаров для поиска инженерных сетей под поверхностью земли. В нем приводятся основные цели проекта, организации, принимающие участие в работе над ним, структура и актуальное состояние проекта. Результатом окончания проекта в 2009 г. будет появление нового георадара для поиска инженерных сетей и препятствий под поверхностью земли и георадар в буровой головке, который позволит снизить риск повреждения инженерных сетей при бурении в их непосредственной близости. Продукты будут предназначены, прежде всего, для организаций, занимающихся эксплуатацией подземных инженерных сетей, строительных фирм и проектных институтов.

*Прим. Данная статья была написана при поддержке проекта «ОРФЕУС», Contract No. 036856 (GOCE), который был разработан Институтами водного хозяйства населенных пунктов и геотехники строительного факультета Технического университета в Брно и является составной частью 6 рамочной программы ЕС.*

#### **Литература:**

1. Annex I – «Description of Work», project ORFEUS – Optimised Radar to Find Every Utility in the Street, Contract no. 036856, Sixth Framework Programme Priority (4), Specific Targeted Research or Innovation Project.
2. Литература, изданная фирмами.

UDK 658.512.6:658.527:69

*prof. Dr. Markus Thewes* (Institute for tunneling, pipeline construction and construction management, Germany),

*Dr. Rolf Bielecki* (German Society for trenchless technologies (GSTT), Germany)

### **ECOLOGICAL IMPACT OF UNDERGROUND CONSTRUCTION METHODS: A METHODOLOGY FOR EVALUATING AND DECISION MAKING**

#### **Abstract**

Interventions in nature and landscape as well as in the built environment increasingly require methods which are conserving energy and natural resources. The sustainability of the intervention and the compatibility concerning the ecological balance can be guaranteed only in such a way. Various environmental effects play a role during the realisation and exploitation phase of underground infrastructure facilities (e.g. utility networks as well as traffic tunnel) and have to be considered during the design phase. Project-specific interventions to the environment can be detected based on standardised rules and in terms of individual cases. Accordingly results are obtained which are essential to make up a balance and to choose a reasonable construction method. Thereby, negative effects to the ecology can already be reduced