

УДК 624.131.5: 550.372

**С.М. Простов, О.В. Герасимов, Н.Ю. Никулин,  
Д.А. Зубов**

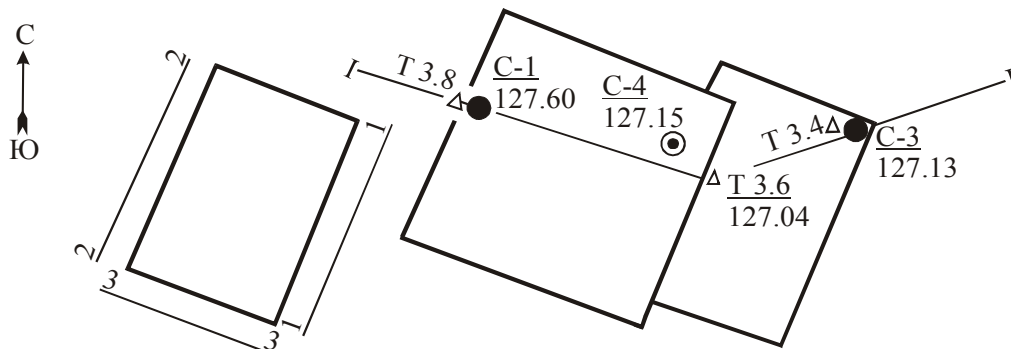
**ГЕОЛОГО-ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ МОНИТОРИНГ  
ГРУНТОВОГО ОСНОВАНИЯ СООРУЖЕНИЯ**

Семинар № 2

**П**оведены комплексные исследования свойств и физического состояния грунтового основания здания филиала ОАО "СО-ЦДУ ЕЭС" – ОДУ Сибири, расположенного по ул. Кузбасской, 29 в г. Кемерово. План опытного участка представлен на рис. 1. Целью изысканий являлось изучение инженерно-геологического строения основания объекта.

Надповерхностное зондирование выполнено с использованием георадара "ОКО-2" с антенным блоком АБД-100 по трем профилям, расположенным по длинным сторонам здания и одной торцевой стороне, главные технические характеристики аппаратуры приведены в табл. 1.

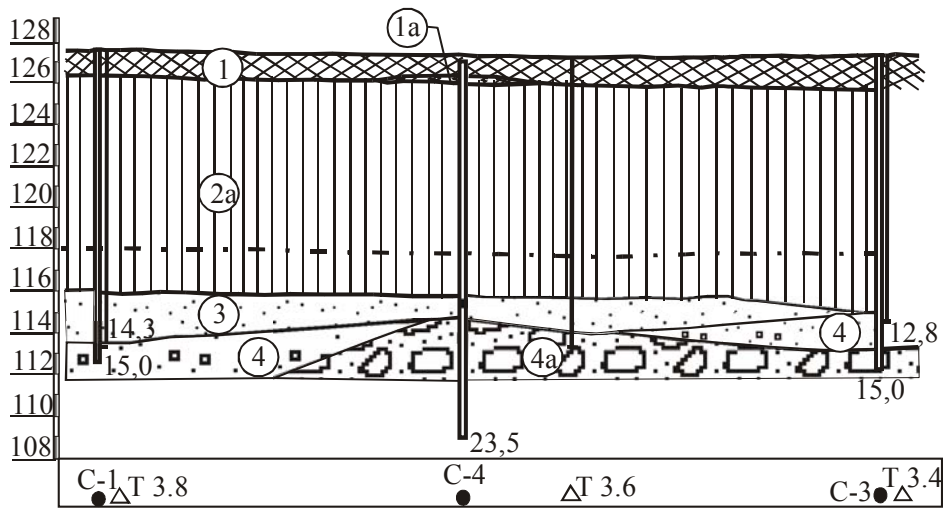
Обработка результатов выполнялась по специальной компьютерной



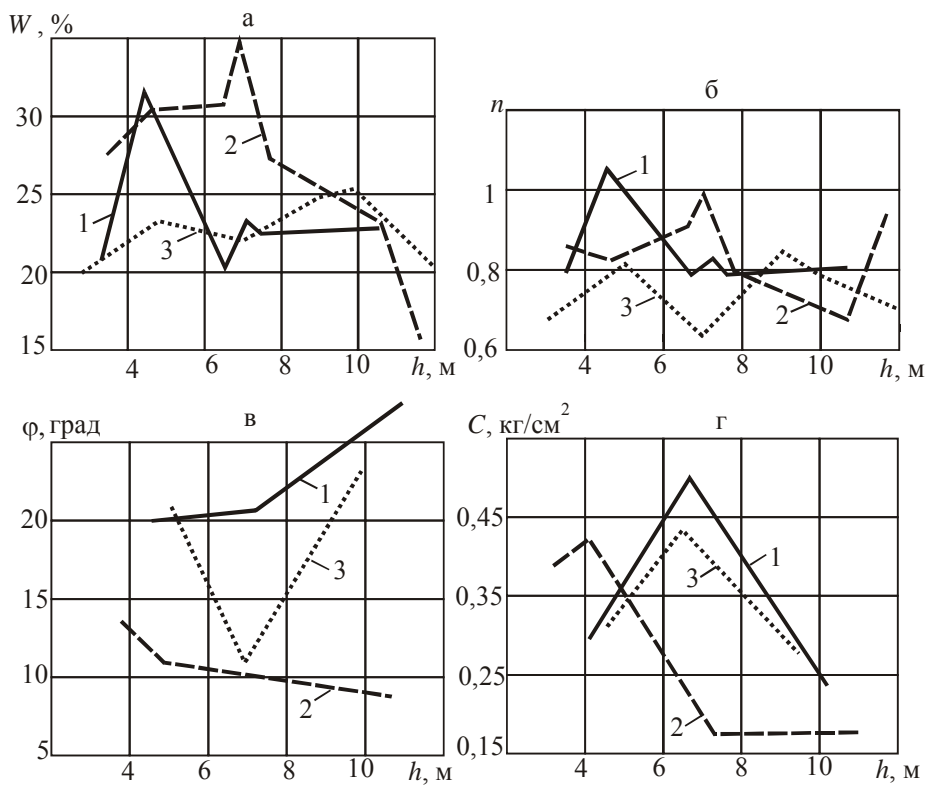
**Рис. 1. План опытного полигона:** I-I – линия геологического разреза; 1-1, 2-2, 3-3 – профили, вдоль которых проведено ЭМС; С-1, С-3, С-4 – скважины; Т 3.4, Т 3.6, Т 3.8 – точки статического зондирования

Таблица 1  
**Технические характеристики георадара "Око-2"  
с антенным блоком АБД-100**

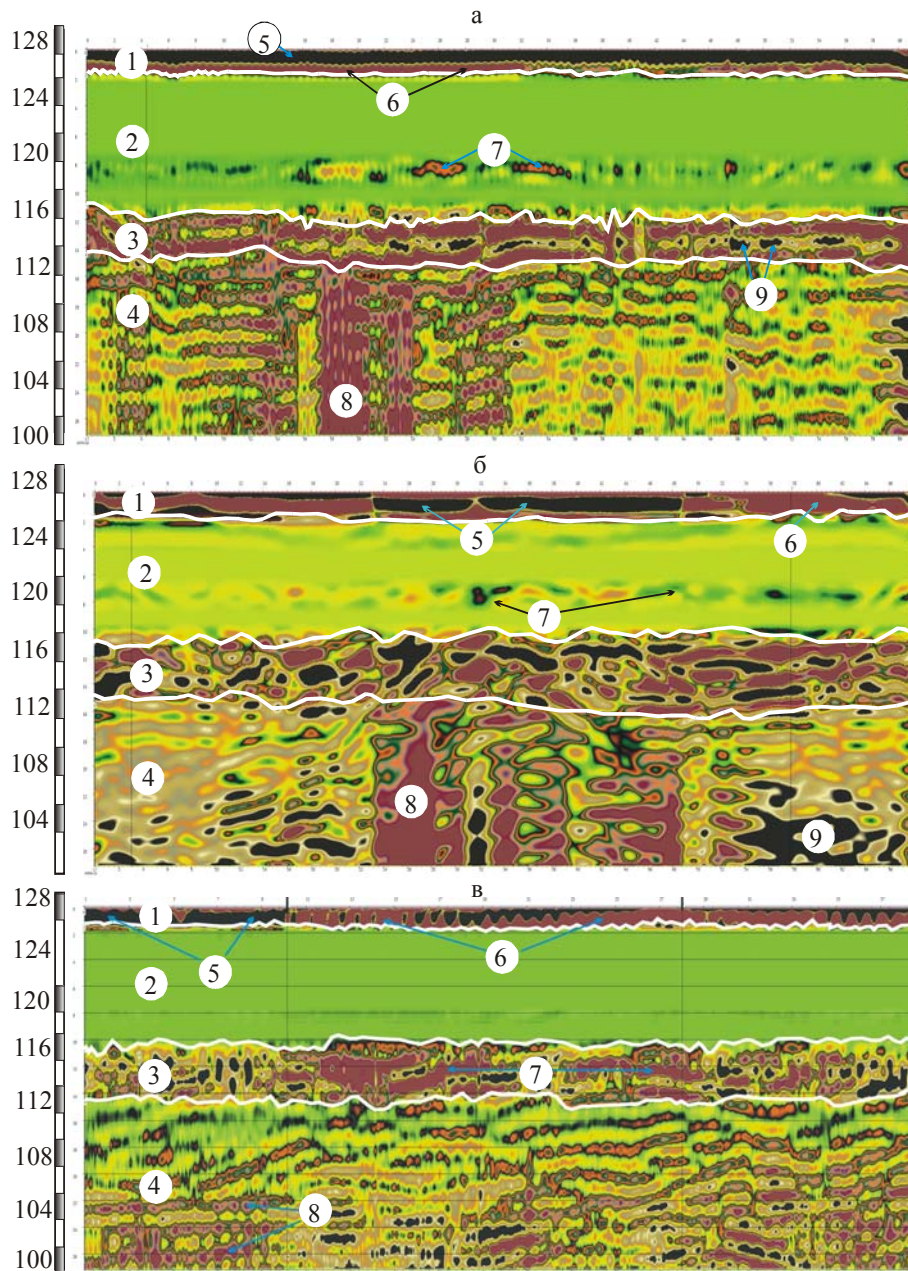
|   |            |
|---|------------|
| Центральная частота, МГц  | 100,0      |
| Амплитуда импульса, передаваемого антенной, В                                     | 700,0      |
| Частота повторения импульсов, кГц   | 35,0–400,0 |
| Чувствительность приемного устройства, приведенная по входу приемной антенны, мкВ | 300,0      |
| Максимальная глубина зондирования, м  | 20,0       |
| Разрешающая способность по глубине, м   | 0,5–2,0    |



**Рис. 2. Геологический разрез по линии I-I:** C-1, C-3, C-4 – скважины; T 3.4, T 3.6, T 3.8 – точки статического зондирования; 1, 1а, 2а, 3, 4, 4а – геологические элементы



**Рис. 3. Зависимости естественной влажности  $W(a)$ , коэффициента пористости  $n$  (б), угла внутреннего трения  $\varphi$  (в) и сцепления  $C$  (г) по глубине массива:** 1 – скв. C-1; 2 – скв. C-3; 3 – скв. C-4



**Рис. 4. Радарограммы по профилям 1-1 (а), 2-2 (б) и 3-3 (в): 1-4 – геологические слои; 5-9 – локальные аномалии, выявленные в результате ЭМС; 5 – разуплотненный насыпной грунт; 6 – уплотненный насыпной грунт; 7 – влагонасыщенные линзы песка и супеси; 8 – уплотненные песчано-глинистые отложения, переходящие в связные коренные породы; 9 – локальные пустоты, заполненные водой**

программе GeoScan32 с получением непрерывного детального геоэлектрического разреза по профилю.

Инженерно-геологический разрез по линии I-I включает следующие геологические элементы (рис. 2): 1 – насыпной грунт, представлен почвой, суглинком, битым кирпичом размером 5–9 см (до 35 %); 1а – почвенно-растительный слой; 2а – суглинок непросадочный, бурый, лессовидный, макропористый, с включением линз песка и супеси от влажного до влагонасыщенного состояния, от твёрдой до полутвёрдой консистенции; 3 – песок бурый, обводнённый, пылеватый с включением гравия (до 23 %); 4 – гравелистые пески светло-серые обводнённые; 4 а – гравийно-гачниковые отложения с песчаным заполнителем.

Грунтовые воды в период геологических изысканий были обнаружены на глубине 9,5 м. Графики изменения физико-механических свойств грунтов с увеличением глубины  $h$  по скважинам С-1, С-3, С-4 представлены на рис. 3.

Результаты электромагнитного сканирования (ЭМС) в виде радарограмм представлены на рис. 4. Радарограмма при применяемой методике обработки сигнала ЭМС представляет собой систему изолиний равных относительных диэлектрических проницаемостей ( $\epsilon = 1-80$ ). На всех диаграммах четко выявляются четыре слоя 1–4 геологического разреза (рис. 2). Вместе с тем, зафиксирован ряд локальных аномальных зон 5–9, существенно влияющих на несущую способность основания сооружения: слои разуплотненного и уплотненного насыпного грунта; влагонасыщенные линзы песка и супеси; уплотненные песчано-глинистые отложения, переходящие в связные коренные породы; локальные пустоты, заполненные водой.

Проведенные исследования подтверждают, что метод ЭМС является эффективным дополнением традиционных инженерно-геологических изысканий как на стадиях локализации влагонасыщенных ослабленных зон в грунтовых основаниях сооружений, так и контроля процессов инъекционного уплотнения этих зон. **ГИАБ**

### **Коротко об авторах**

*Простов С.М.* – доктор технических наук, профессор кафедры теоретической и геотехнической механики ГУ КузГТУ,

*Герасимов О.В.* – кандидат технических наук, зам. директора по науке ООО "НОЦЕНТР-Д",

*Никулин Н.Ю., Zubov Д.А.* – студенты, ГУ КузГТУ.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 2 симпозиума «Неделя горняка-2008». Рецензент д-р техн. наук, проф. *В.Л. Шкуратник*.

