

Георадиолокационное обследование стен камеры шлюза №13 Городецкого РГС



Красавин А. Н.
генеральный директор
ООО «Нижегородстрой-
диагностика»



Красавин Д. А.
главный инженер
ООО «Нижегородстрой-
диагностика»

На внутренних водных путях Российской Федерации расположено 723 судоходных гидротехнических сооружения, сосредоточенных в основном в европейской части страны, в том числе 108 шлюзов.

Строительство большинства бетонных судоходных гидротехнических сооружений (далее — СГТС) осуществлено в период 30-х–80-х годов XX века, то есть они имеют возраст эксплуатации от 30 до 80 лет и более. СГТС согласно СП 58.13330-2012 «Гидротехнические сооружения. Основные положения» относятся к сооружениям 1–3 класса, для которых расчетные сроки службы основных гидротехнических сооружений гидроузла в зависимости от их класса согласно СП 58.13330-2012 принимаются равными:

- для сооружений I и II классов — 100 лет;
- III и IV классов — 50 лет.

Длительный срок эксплуатации сооружений негативно сказывается на состоянии бетона стен камер судоходных шлюзов, особенно участков, подверженных попеременному замачиванию-осушению и промерзанию-оттаиванию.

Согласно п. 6.5 СП 58.13330-2012 гидротехнические сооружения, находящиеся в эксплуатации более 25 лет, независимо от состояния должны один раз в 5 лет подвергаться комплексному анализу с оценкой их прочно-

сти, устойчивости и эксплуатационной надежности.

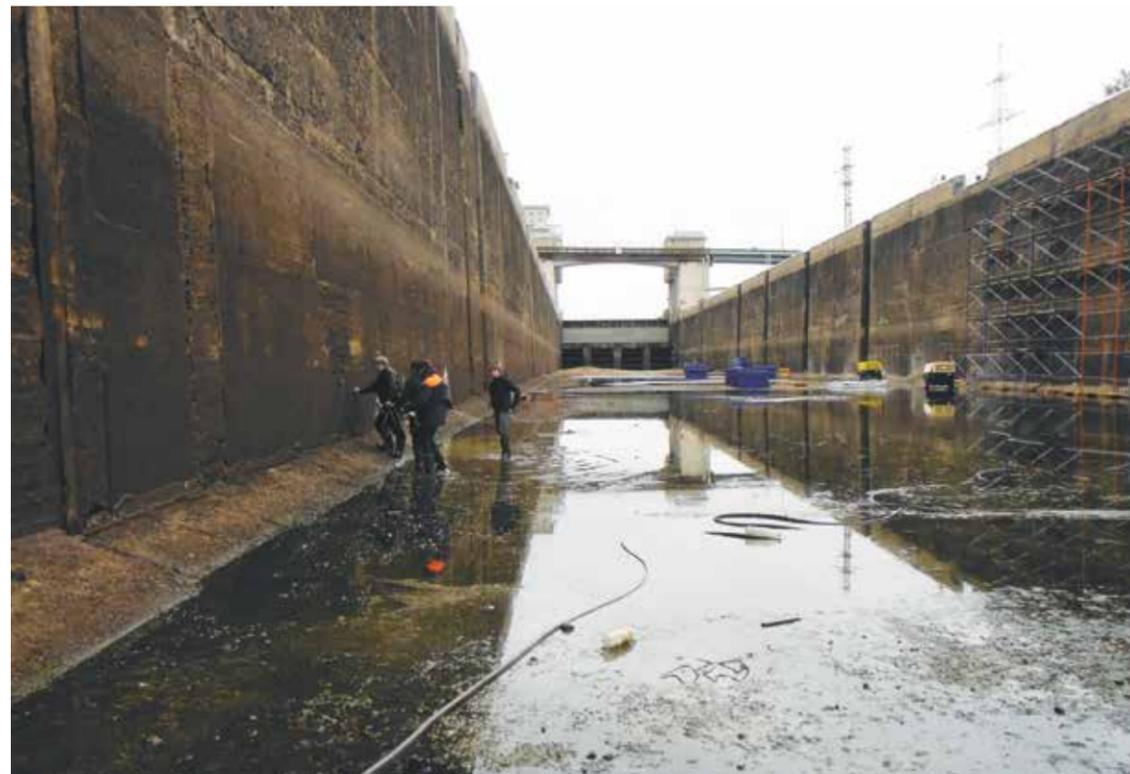
В рамках реализации положений Федеральной целевой программы «Развитие транспортной системы России (2010–2020 гг.)» проводятся и работы по обследованию и капитальному ремонту конструкций судоходных шлюзов Городецкого гидроузла.

ООО «Нижегородстройдиагностика» в сентябре 2012 года по заявке ООО «Техтрансстрой», осуществлявшего капитальный ремонт СГТС, выполнило георадиолокационное обследование стен камеры шлюза №13 Городецкого РГС с целью определения состояния бетона стен на наличие в нем трещин, нарушений сплошности и пустот.

Ввод данного шлюза во временную эксплуатацию состоялся в 1955–1956 гг., а в постоянную эксплуатацию сооружения введены в 1961 году. Таким образом, возраст бетона стен составляет около 60 лет.

В соответствии с заданием заказчика георадиолокационные исследования стен камеры проведены 26 сентября 2012 года. На момент обследования камера была опорожнена, и в ней осуществлялся капитальный ремонт бетона.

Согласно заданию заказчика для определения состояния бетона на стенах камеры шлюза был нанесен 21 контрольный профиль, по которым следовало провести георадиолокационные исследования.



Общий вид камеры шлюза и верхней головы

Характеристики антенн

Таблица 1

Технические характеристики	АБ-1700	АБ-400М
Тип блока	Экранированный	Экранированный
Центральная частота, МГц	1700	400
Максимальная глубина зондирования, м	1,0	5,0
Разрешающая способность по глубине, м	0,03	0,15
Габариты, см	20x17x14	50x29x14
Масса, кг	0,8	5,5
Потребляемая мощность, Вт	5	6

Георадарные профили пройдены по поверхности стен снизу-вверх от днища камеры шлюза на высоту до 2,3 м. При инструментальном обследовании конструкций использовался метод георадиолокационных исследований с применением георадара «ОКО» в комплекте с антенными блоками АБ-1700 и АБ-400М.

Метод георадиолокации основан на явлении отражения электромагнитной волны от границ неоднородностей в изучаемой среде, на которых скачкообразно изменяются электрические свойства — электропроводность и диэлектрическая проницаемость.

Основной величиной, измеряемой при георадарных исследованиях, является время пробега электромагнит-

ной волны от источника до отражающей границы и обратно до приемника. Поскольку скорость распространения электромагнитной волны в разных материалах различна, измерив время пробега волн и зная основные физические свойства материалов в изучаемой среде, можно судить о строении объекта.

Основной целью метода является определение положения границ или локальных объектов в изучаемых конструкциях. Такими границами раздела в исследуемых средах являются, например, контакт между бетоном и арматурой.

Нарушение целостности массива конструкции в виде трещин, разуплотнений, пустот и зон с уве-



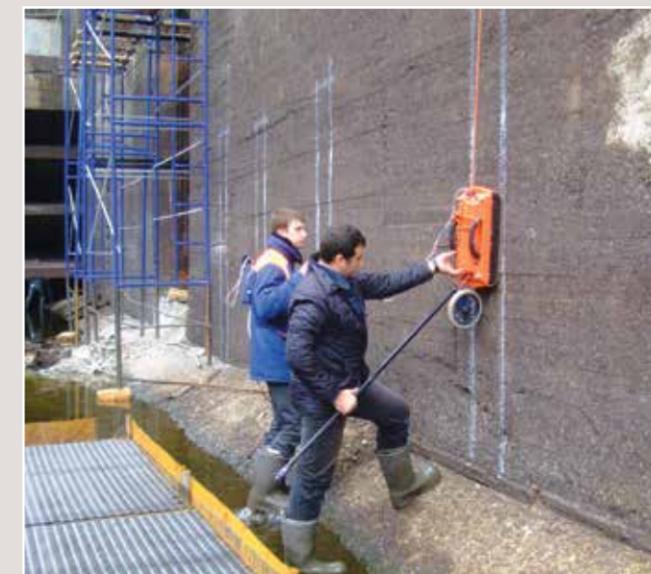
Балашов А. И.
главный технолог
ООО «Нижегородстрой-
диагностика»



Молявин В. А.
руководитель испытательной лаборатории
ООО «Нижегородстрой-
диагностика»



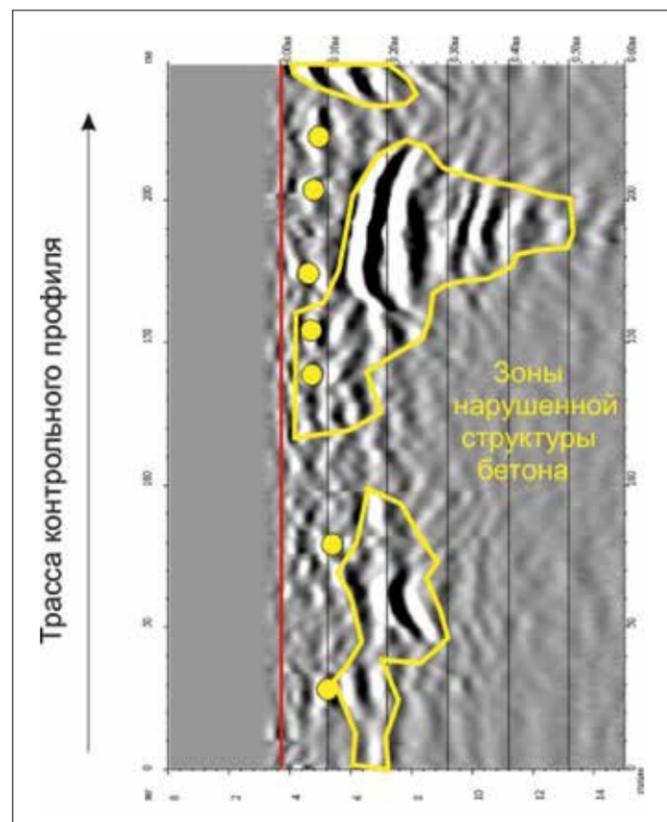
Георадиолокационное обследование стены антенной АБ-1700



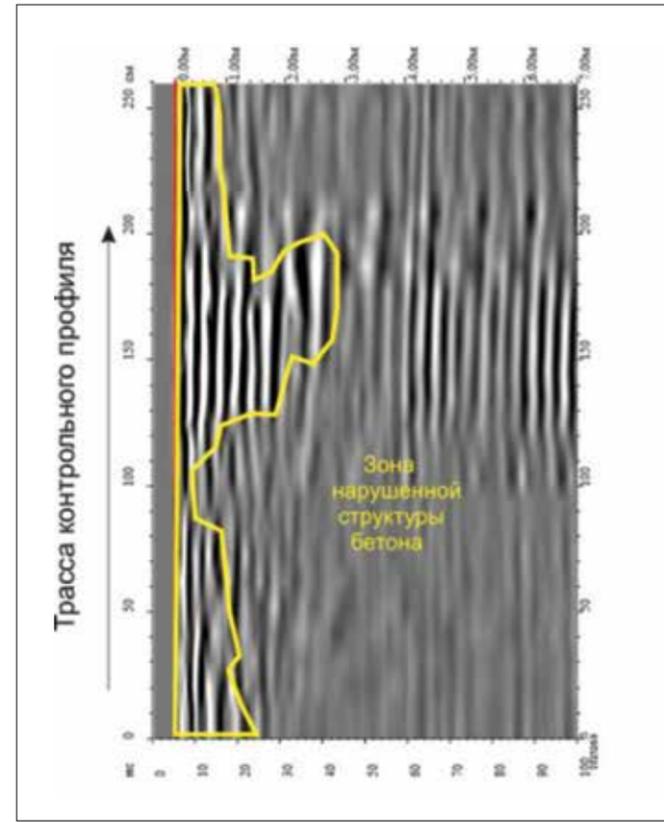
Георадиолокационное обследование стены антенной АБ-400М



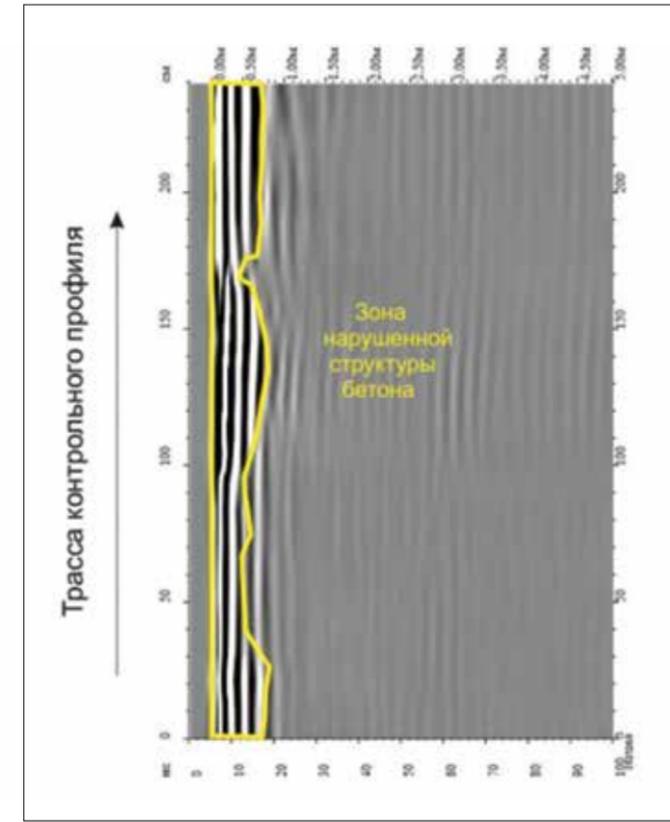
Участок с контрольным профилем №12



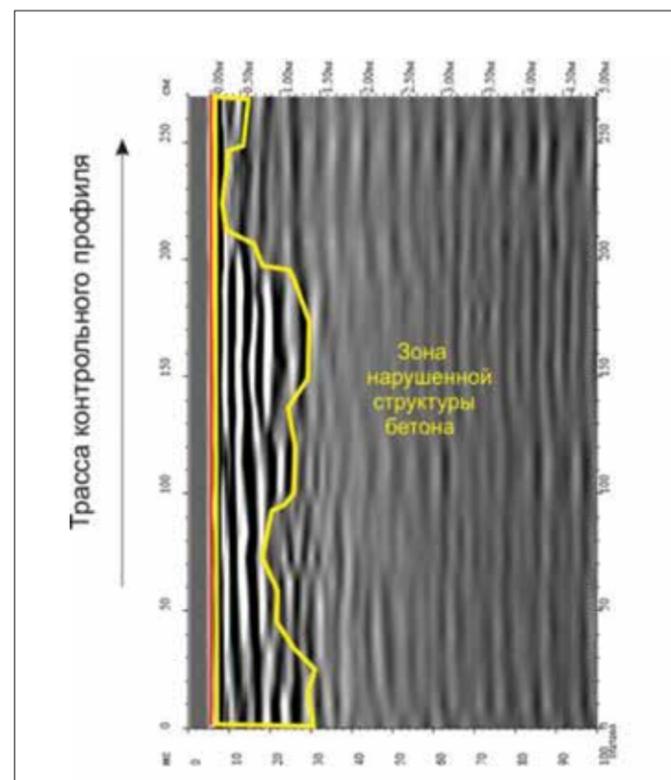
Радарограмма контрольного профиля № 12



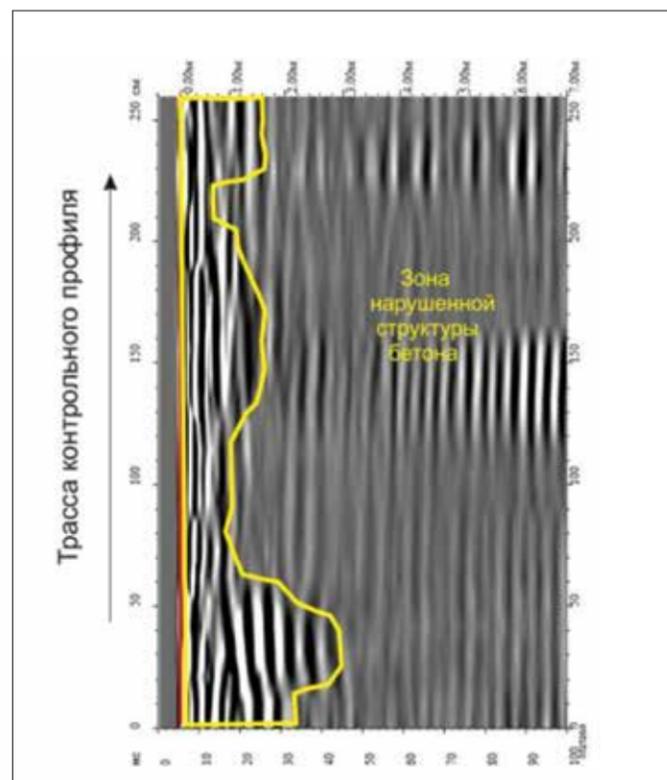
Радарограмма контрольного профиля № 9



Радарограмма контрольного профиля № 10



Радарограмма контрольного профиля № 3



Радарограмма контрольного профиля № 4

личной пористостью приводят к изменению картины волн отражения, что и фиксируется на радарограммах (записях) георадара.

По результатам проведенных георадиолокационных исследований технического состояния стен камеры №13 установлено следующее: на всех радарограммах контрольных профилей, пройденных антенной АБ-1700, выделены слои бетона или зоны нарушенной структуры, в которых скорость прохождения электромагнитной волны значительно отличается от ее величины в бетоне с ненарушенной структурой. Такие зоны присутствуют на всех контрольных профилях, причем особенно распространены в верхней части профиля на высоте 1,4–2 м от низа стены. Глубина распространения зон достигает величин от 2 до 60 см от поверхности стены.

В таких зонах возможно наличие расслоений бетона, микротрещин и увеличения его пористости, которые приводят к снижению прочностных характеристик бетона.

На всех радарограммах контрольных профилей, пройденных антенной АБ-400М, также выделены зоны нарушенной структуры. Глубина распространения зон нарушенной структуры на отдельных участках достигает 3,0 м от поверхности стены, то есть практически распространяется на всю толщину стены.

Анализ результатов проведенных исследований позволяет сделать вывод о том, что длительная эксплуатация гидротехнических сооружений без проведения ремонтно-восстановительных работ привела к нарушению структуры бетона и снижению его прочностных характеристик в железобетонных конструкциях, что негативно сказывается на техническом состоянии стен камеры. Такие процессы на СГТС РФ могут привести к возникновению аварийных ситуаций со значительным материальным ущербом.

Результаты георадиолокационного обследования стен камеры шлюза №13 Городецкого РТС использованы при разработке рекомендаций по ремонту участков стен камеры и учтены заказчиком при проведении ремонтных работ.

Следует отметить, что использование одного георадиолокационного метода не позволяет провести полную оценку технического состояния стен камеры шлюза. Георадиолокационный метод должен использоваться комплексно совместно с тепловизионным, ультразвуковым и сейсмическим методами обследования.

В настоящее время испытательная лаборатория ООО «Нижегородстройдиагностика» является единственной в РФ, которая имеет полный комплект оборудования для проведения таких комплексных обследований и готова выполнить любые самые сложные исследовательские работы на СГТС РФ.

ООО «Нижегородстройдиагностика»
 Россия, 603001, г. Нижний Новгород,
 ул. Рождественская, д. 6 Б
 Тел./факс: (831) 433-22-63 Тел.: (831) 433-34-91
 E-mail: nsd-52@yandex.ru
 www.nsd52.ru