

Проблемы геотехнического строительства

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ ДЮКЕРНЫХ ПЕРЕХОДОВ

С. Е. Тарасенко, И. М. Шереметов
АУ АО «Государственная экспертиза проектов»,
г. Астрахань (Россия)

Река Волга впадая в Каспий образует дельту, включающую около 900 больших и малых водотоков. Таким образом, пересечение трубопроводов с водными преградами на территории Астраханской области физически неизбежно.

Участки, на которых находятся подводные переходы, относятся к трубопроводам как минимум первой категории сложности. Технология и методы строительства данных переходов по сравнению со строительством линейной сухопутной части резко отличаются. Строительство подводного перехода включает в себя подводную разработку траншеи земснарядами и одновременно с этим устройство дюкера.

Дюкером называют специально подготовленную часть магистральной трубы, проходящую через водную преграду, которая прокладывается под руслом реки или канала.

Створы подводных переходов через реки выбираются на прямолинейных устойчивых плесовых участках с пологими неразмываемыми берегами русла при минимальной ширине заливаемой поймы. Створ подводного перехода следует предусматривать, как правило, перпендикулярным динамической оси потока [1].

В процессе эксплуатации трубопровода под воздействием природных и техногенных факторов происходит непрерывное изменение параметров внешней среды. Контролировать степень указанных изменений особенно актуально по отношению к газопроводам. Нормативные документы предусматривают для таких объектов системный подход к организации регулярного контроля вертикальных отметок и створа трубопровода в месте перехода через водную преграду. Например, согласно п. 10.99 [2] регламентирована установка геодезических знаков до начала работ по устройству дюкера, их сохранность в период

строительства и передача опорных геодезических знаков заказчику для мониторинга в период эксплуатации.

Одна из проблем, требующая перманентного контроля, связана с изменением глубины залегания газопровода. Причина этих изменений обусловлена процессами русловой эрозии, образованием и стоком наносов в периоды паводков и половодья. Эффективное решение данной задачи осуществляется геофизическим методом с применением высокочастотного радарного оборудования. Рассмотрим некоторые результаты георадарного обследования участка русла р. Табола (рис. 1).



Рис. 1. Мостовой переход через р. Табола

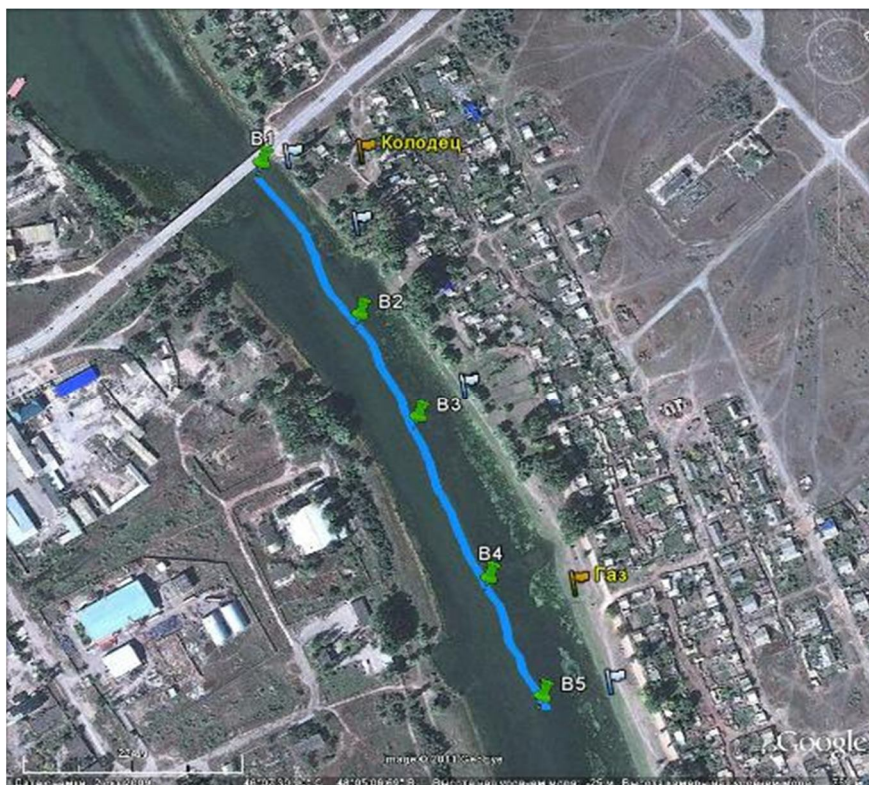


Рис. 2. Опорные точки трасс георадарного зондирования

Обмеление участка реки у автодорожного мостового перехода по трассе Астрахань-Камызяк потребовало организации дноуглубительных работ. Для безопасного их проведения необходимо иметь точную информацию о расположении ранее проложенных коммуникаций.

Инструментальный контроль выполнялся с целью определения глубины заложения линейных объектов, пересекающих р. Таболу в указанном районе.

Геофизические исследования проводились с помощью георадара ОКО-2. Для зондирования береговой линии вдоль кромки воды в комплексе использованы с два вида антенных блоков АБ-90, АБ-250. Для зондирования дна реки с поверхности водоема применен антенный блок АБ-250. В процессе сканирования местоположение опорных точек фиксировалось навигатором Garmin «eTrex HCx» (рис. 2).

Согласно результатам инженерных изысканий, выполненных ГП «Каспрыбпроект», дно реки имеет абсолютные отметки от минус 25,8 м до минус 28,0 м. Гидрологические условия характеризуются смыканием грунтовых и поверхностных вод. В геологическом строении исследованной территории принимают участие современные аллювиальные отложения:

- суглинки серые, текучие, песчанистые, заиленные, с прослоями и линзами песка, с включением раковин моллюсков (мощность слоя 0,2–3,0 м);
- глины серые, буровато-серые, туго- и мягкопластичные, легкие, заиленные, с линзами песка, включением раковин (мощность слоя 0,5–3,0 м);
- пески серые, пылеватые, средней плотности, с прослоями и линзами суглинка, с включениями раковин, заиленные, залегают в виде линз по всему руслу реки (мощность слоя 0,3–0,9 м).

На исследуемой площадке в прибрежной зоне проложено 13 трасс различной длины, в акватории проложено 4 трассы. Глубина зондирования в прибрежной зоне составила 11,2 м, по дну реки – 3,8 м. На представленных радарограммах обнаруженные коммуникации проявляются как локализованные области, находящиеся в апогее гиперболы отраженного сигнала. Изменение диэлектрической проницаемости в ореоле наблюдается на глубине от 1,3 м и ниже.

Обработка результатов сканирования выполнена с помощью программного комплекса GEOSCAN-32. Характерные аномалии, выявленные в результате обработки полученных данных, зафиксированы на следующих трассах:

- трасса № 1, на глубинах свыше 1,3 м (абс. отметки минус 27,4 м, минус 27,7 м, минус 28,5 м);
- трасса № 2, на глубинах свыше 1,5 м (абс. отметки минус 27,0 м, минус 28,4 м, минус 29,2 м);
- трасса № 4, на глубинах свыше 1,8 м (абс. отметки минус 27,5 м, минус 28,0 м, минус 28,8 м);

- трасса № 5, на глубинах свыше 1,6 м (абс. отметки минус 27,2 м, минус 27,5 м, минус 28,2 м);
- трасса № 6, на глубинах свыше 1,8 м (абс. отметки минус 27,0 м, минус 28,2 м);
- трасса № 7, на глубинах свыше 2,0 м (абс. отметки минус 28,8 м, минус 28,7 м);
- трасса № 8, на глубинах свыше 2,1 м (абс. отметки минус 28,0 м, минус 28,4 м, минус 29,2 м);
- трасса № 9, на глубинах свыше 2,0 м (абс. отметки минус 27,9 м, минус 28,1 м, минус 28,9 м);
- трасса № 10, на глубинах свыше 1,8 м (абс. отметки минус 26,4 м, минус 29,7 м);
- трасса № 11, на глубинах свыше 2,0 м (абс. отметки минус 27,6 м, минус 27,8 м, минус 29,2 м);
- трасса № 12, на глубинах свыше 1,6 м (абс. отметка минус 27,1 м).

Границы аномалий (существенного изменения диэлектрической проницаемости грунта в заданном диапазоне) показаны на радарограммах колерованным пятном. Отметка верха предмета совпадает с апогеем гиперболы (рис. 3).

При зондировании с водной поверхности в створах проложенных коммуникаций до глубины 3,8 м от уреза воды, что гипсометрически соответствует абсолютной отметке минус 29,30 м, трубопроводы и кабельная линия не проявились. Исследование донных отложений на больших глубинах нецелесообразно, поскольку согласно проектному решению дноуглубление предполагалось осуществлять до абсолютной отметки минус 28,5 м.

Таким образом, в результате применения комплексной методики изысканий [3] на участке русла р. Табола, примыкающем к мостовому переходу, определено:

- в подземном положении находятся линии водопровода, газопровода и кабельная линия, которые пересекают водоток в поперечном направлении;
- на отрезках между защитным обвалованием и урезом воды коммуникации залегают на глубинах ниже 1,3 м, что соответствует абсолютным отметкам от минус 27,0 м до минус 29,2 м;
- в акватории до глубины 3,8 м от уреза воды, что соответствует абсолютной отметке минус 29,30 м, коммуникации отсутствуют.

Применение метода подповерхностного зондирования в рамках решения поставленной локальной задачи позволило обоснованно исключить из проекта организации строительства мероприятия по перекладке линейных объектов, что при осуществлении дноуглубительных работ до проектной отметки, бесспорно, повлияет на снижение сметной стоимости.

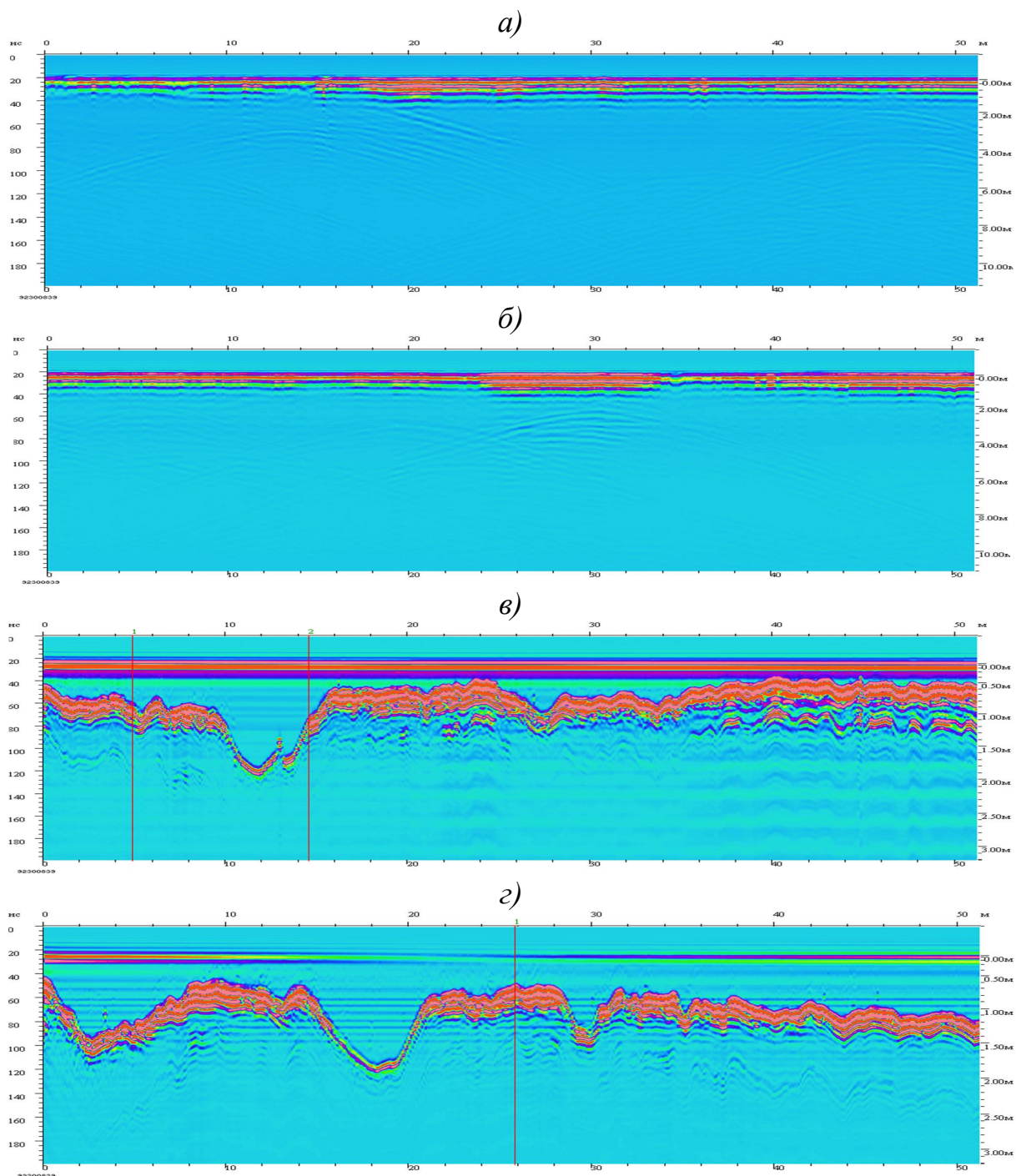


Рис. 3. Радарограммы амплитуд отраженного сигнала, полученные в прибрежной зоне:
a – трасса 1, *б* – трасса 6;
 радарограммы амплитуд отраженного сигнала, полученные с водной поверхности:
в – трасса 14, *г* – трасса 15

Литература

1. СНиП 2.05.06-85 Переходы трубопроводов через естественные и искусственные препятствия.
2. СП 42-101-2003 Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем.

3. Полумордвинов, О. А. К вопросу о создании комплексной методики инженерных изысканий для решения геотехнических и геоэкологических задач строительства на урбанизированных территориях / О. А. Полумордвинов, И. М. Шереметов, А. Ю. Курдюк // Промышленное и гражданское строительство. – 2009. – № 1. – С. 56–57.