

## ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ТРУБЫ ПРИ ДЕФОРМАЦИОННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Манжеева Ирина Тумэновна

*Геологический ф-т МГУ, Москва, [iramanzheeva@rambler.ru](mailto:iramanzheeva@rambler.ru)*

В последние годы резко встал вопрос о диагностике трубопроводных магистралей. Данными вопросами занимается техническая геофизика. Известно, что при деформационном воздействии на трубопроводы, вызванные просадкой грунтов, оползнями или другими факторами, в трубах возникает механическое напряжение, которое в свою очередь вызывает изменение магнитного поля. Сама труба имеет очень сильное аномальное магнитное поле дипольной структуры, достигающее амплитуды сотен тысяч нТл. На его фоне выделить изменения от деформаций очень сложно. Кроме того, градиенты магнитного поля вблизи трубы очень велики, что делает невозможным использование при измерениях стандартных геофизических магнитометров – протонных и даже квантовых, имеющих ограничения на предельный градиент магнитного поля в точке измерения.

Во время зимней геофизической практики, которая проходила в Калужской области, на территории национального парка «Угра» были проведены исследовательские работы по решению геологических и геофизических задач. Вопросами технической геофизики занималась магниторазведка. Целью работ было получение данных об изменении магнитного поля трубы при деформационном воздействии. Съёмка проходила при помощи магнитометрической аппаратуры «ММПОС-1», «Минимаг» и 5-канального магнитометра с магниторезистивными трехкомпонентными датчиками. Точность последнего прибора составляет 10 нТл, но зато размеры датчиков не более 1 см и нет такого ограничения на градиенты магнитного поля, как для протонных приборов.

Используемая нами труба была длиной 4 метра, диаметр ее составил 13 см. Труба была зафиксирована между двумя деревьями на одном из концов и ближе к центру. Напряжение создавалось при помощи стального троса и лебедки, закрепленных за свободный конец трубы. Площадь исследования составляла 10 на 10 м с шагом 0.5x0.5 м, с трубой, находящейся точно в центре планшета работ.

Было проведено две площадных многовысотных съёмки магнитного поля трубы: без нагрузки, и с нагрузкой на трубу. Обе съёмки были проведены при помощи 5-ти трехкомпонентных магниторезистивных датчиков, которые были закреплены равномерно на штанге на высотах от 0.5 до 3 метров. Так как глубина залегания магистрального трубопровода может достигать двух метров, то нам интересно изменение магнитного поля в этом интервале высот. Первая съёмка оценивала поле недеформированной трубы. Вторая – поле при

деформации от нагрузки, приложенной на край трубы. По результатам съемок были построены карты аномальных магнитных полей для деформированной и недеформированной труб, и построена карта разности этих полей. Амплитуда изменения магнитного поля при нагрузке составила до 10000 нТл.

На втором этапе эксперимента в окрестностях трубы было размещено 11 датчиков магнитного поля (6 протонных и 5 трехкомпонентных магниторезистивных), включенных на измерение магнитного поля с интервалом 3 сек. На свободный конец трубы была подана ступенчато увеличивающаяся и уменьшающаяся нагрузка. Все датчики зафиксировали ступенчатое изменение магнитного поля с разной амплитудой, в зависимости от местоположения датчика.

В итоге мы можем судить об изменениях магнитного поля на расстоянии 2-3 метра от трубы при механических нагрузках.

## **ПОИСКИ ЗАТОНУВШЕГО ОБЪЕКТА НА РЕКЕ УГРА КОМПЛЕКСОМ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ**

Манжеева Ирина Тумэновна, Шулыкин Дмитрий Александрович

*Геологический ф-т МГУ, Москва , [iramanzheeva@rambler.ru](mailto:iramanzheeva@rambler.ru)*

Во время геофизической практики, которая проводилась с 26 января по 6 февраля 2009 года на территории Калужской области на Александровском плато, были проведены исследования различными методами: МТЗ, сейсморазведка, электроразведка, георадиолокация, магниторазведка, гравиразведка.

Основной задачей практики являлось решение геологических и геофизических задач и обучение работы с аппаратурой. Также были проведены комплексные работы по археологической геофизике, в которых были задействованы магниторазведка, электроразведка и георадиолокация. Работы проводились по поиску затонувшего археологического объекта – предположительно понтона, который затонул в реке Угра в результате боевых действий во время Великой Отечественной Войны.

Изначально объект был найден в 1997 году. В этом же году было произведено определение точных координат, определение ориентировки затонувшего фрагмента с помощью магнито- и электроразведочных исследований. При помощи георадиолокации была получена информация о положении границ объекта.

Магниторазведочные исследования проводились с помощью современных приборов ММРОС-1 на планшете 50x50 метров по сети 2x2 метра при высоте датчика 2м от поверхности льда. Была получена ярко выраженная дипольная