

ОБСЛЕДОВАНИЕ ГЕОРАДАРОМ ТЕРРИТОРИИ МУЗЕЯ-УСАДЬБЫ «ДАРОВОЕ»

Для поиска и изучения объектов исторического и культурного наследия георадиолокационный метод малоглубинной геофизики стал применяться в России сравнительно недавно. Между тем по своим возможностям георадиолокация часто оказывается наиболее эффективным методом неразрушающего обследования самых разнообразных археологических объектов.

Разрабатываемая авторами методика археологической радиолокации¹ объединяет как приемы геологического анализа геофизической информации (стратиграфическое расчленение разреза, оценка его инженерно-геологических характеристик², интерпретация естественных неоднородностей и т. п.), так специальные приемы обнаружения искусственных объектов (выделение техногенных грунтов и культурных слоев, локализация неоднородностей в грунте по косвенным признакам и др.). Учитывается также вся информация по изучаемым объектам – материалы археологических раскопок, данные литературных источников и др.

Задуманная реконструкция и восстановление усадьбы «Даровое» представляется чрезвычайно сложной задачей, так как сведения об ее прежнем облике и планировке скудны и отрывочны. К моменту геофизических исследований достоверно не было известно ни количество дворовых построек, ни их местоположение. Территория их возможного расположения достаточно обширна и полностью охватить ее археологическими раскопками невозможно. На ее наиболее перспективном центральном участке с целью поиска погребенных остатков фундаментов была проведена площадная георадиолокационная съемка.

В основе георадиолокационного метода малоглубинной геофизики, известного еще как «подповерхностная радиолокация»,

лежит явление отражения высокочастотного электромагнитного сигнала от границ раздела в верхней части разреза – стратиграфических границ, уровней водонасыщения, разнообразных захороненных объектов, фундаментов и т.п.

Радиоимпульс с частотой в диапазоне от 50 до 500 МГц генерируется в антенне, являющейся устройством, одновременно излучающим и принимающим отраженный сигнал. В толще горных пород радарный импульс частично отражается от серии разноглубинных границ, формируя улавливаемый антенной сложный эхосигнал. Серия таких отраженных сигналов, получаемая при перемещении прибора, – радарный профиль, или радарограмма, дает представление о неоднородности верхней части геологического разреза.

Глубина проникновения сигнала составляет от десятков метров в сухих песчаных грунтах до первых метров в увлажненных глинистых отложениях, а разрешающая способность метода варьирует от единиц до десятков сантиметров в зависимости от контрастности свойств объекта, глубины его залегания и параметров сигнала.

Объекты, изучаемые археологией, – культурные слои, фундаменты древних сооружений, захоронения и многие другие – обычно отличаются сложным и неоднородным строением, содержат множество различных включений и неоднородностей, неравномерно и прерывисто увлажнены, что создает сложную волновую картину на радарограмме и затрудняет интерпретацию аномалий.

Георадиолокационные исследования территории музея-усадьбы «Даровое» проводились георадаром Sir-10b производства Geophysical Survey Systems Inc. (США) с антенной 510В центральной частотой 200 МГц методом

автопрофилирования. Был исследован участок площадью более 1 га; выполнено 27 радарных профилей общей протяженностью более 1000 м. При обработке георадарных данных использовалась программа RADAN.

При археологических раскопках, предшествующих радиолокационной съемке, на двух участках усадьбы был вскрыт культурный слой XIX века и подстилающие его отложения; обнаружено продолжение фундамента сохранившегося флигеля, сложенного известняковыми глыбами.

В ходе геофизических исследований отмечались все особенности микрорельефа: заплывшие ямы, осыпавшийся колодец, скопления обломков известняка – вероятно, следы каких-то строений. Эта информация учитывалась при интерпретации материалов радарной съемки: был примерно установлен возможные параметры искомым объектов и глубина их залегания, мощность и состав известных фрагментов культурного слоя, а также геологические условия места съемки, связь аномалий с объектами на поверхности и микрорельефом.

В пределах усадьбы толща четвертичных отложений сложена рыжевато-палевыми лессовидными покровными суглинками, в верхней части интенсивно гумусированными (мощностью 0,8 – 1 м). Ниже залегают на редкость однородные рыжие пластичные глины: возможно, это озерно-ледниковые реднеплейстоценовые отложения. Оценка глубин на радарограммах проведена путем их сопоставления с раскопом глубиной 4,2 м.

Опуская специальные детали интерпретации геофизических данных, отметим лишь, что ее целью является преобразование радарограмм в стратифицированные разрезы, выявление и разделение погребенных неоднородностей на естественные и антропогенные, сопоставление последних с возможными объектами и определение их параметров (глубины, размеров, степени сохранности и др.).

Достаточно простая стратиграфия четвертичных отложений четко фиксируется на радарограммах: повсеместно выделяются три георадарные фации, как правило, четко

различающиеся по характеру отражения в них высокочастотного электромагнитного сигнала.

Верхнюю фацию с горизонтальной ориентировкой параллельных отражающих слоев можно сопоставить с гумусовым горизонтом современной почвы. Мощность фации – от 10 – 20 см, редко больше. Отложения, соответствующие данной фации, содержат лишь единичные мелкие аномалеобразующие предметы. Средняя фация отличается менее контрастным отражением в ней электромагнитного сигнала и характеризует отложения как неясно слоистые, местами хаотичные, с множеством радиолокационных аномалий. Фации соответствует слой покровных суглинков мощностью около 1 метра. Нижняя фация отличается мало контрастным отражением сигнала и соответствует толще увлажненных глин, в которых происходит быстрое затухание сигнала. Верхняя граница фации является сильной отражающей реперной поверхностью.

Убедившись в выдержанном на всей площади съемки типе геологического разреза, можно утверждать, что большинство выявленных геофизических аномалий связано с погребенными неоднородностями и включениями искусственного происхождения.

На полученных радарограммах выделено несколько типов геофизических аномалий, различающихся типом волновой картины, размерами, выраженностью отражающих границ и иными признаками.

Аномалии первого типа благодаря своему характерному, как правило, «сдвоенному» облику были интерпретированы как крупные погребенные объекты, залегающие попарно или грудой примерно на одной глубине ниже гумусового горизонта почвы. Четко они прослеживаются несколько глубже 1 м, ниже сигнал плохо различим из-за быстрого его затухания в глине. Такое отражение могут формировать достаточно крупные объекты, подобные вскрытому при археологических раскопках продолжению фундамента флигеля, сложенного из крупных блоков известняка.

Аномалии иного облика сопоставляются со скоплением под дерновым слоем множества мелких объектов (мусора, камней, обломков кирпичей и т. п.). Подобными линзами культурных отложений диаметром до 5 – 10 м. могут быть засыпаны ямы (обвалившийся и заплывший колодец, мусорные ямы, подвалы или погреба разрушенных построек). Некоторым аномалиям этого типа соответствуют впадины или слабо заметные понижения на поверхности.

Наиболее четкие аномалии этих двух типов, а особенно их сочетание, обозначают, по нашему мнению, местоположение разрушенных усадебных построек, обвалившегося колодца, возможно, каких-то иных элементов планировки усадьбы.

Радарная съемка территории «Дарового» принесла и неожиданные интересные открытия. При обработке геофизических материалов были обнаружены два захоронения, значительно более древние, чем сама усадьба.

Восточное захоронение располагается под курганом высотой до 0,5 м и поперечником около 8 м, увенчанным трехсотлетними липами. Вероятно, именно этот курган упоминает в своих воспоминаниях брат писателя Андрей Михайлович Достоевский как любимое место семейных чаепитий в их детские годы. Холм над вторым, западным захоронением к настоящему времени практически полностью разрушен. Интерпретация обнаруженных геофизических аномалий как древних захоронений основана на характере отражения электромагнитного сигналов в этих структурах, а также на особенностях стратификации объектов. На радарограммах слагающая курган толща отличается хаотичной волновой картиной отражения, что свойственно искусственным насыпным отложениям. На глубине около метра у границы насыпи и «материка» отмечается парная объемная аномалия, образованная компактным скоплением мелких, возможно и металлических объектов небольшого размера. Объекты приурочены к центральной вершинной части холма. Подобное строение

имеет и второе погребение, но насыпь над ним частично уничтожена.

По мнению специалистов Коломенского археологического центра, работавших в «Даровом», захоронения, скорее всего, относятся к раннему железному веку (Сыроватко А. С., устное сообщение). Применение на территории музея-усадьбы «Даровое» георадиолокационного метода позволило составить карту погребенных здесь аномалеобразующих объектов, предположить их природу, описать их параметры. Результаты георадарного обследования территории усадьбы могут быть основой для планируемого продолжения археологических раскопок.

Радиолокационное исследование данного объекта продемонстрировало возможности метода на объектах наследия. Получение радарной информации в виде стратифицированных разрезов позволяет применять этот метод на многослойных археологических памятниках, в городских условиях, при замусоренности верхнего почвенного слоя металлическими предметами. Съемка может производиться практически в любое время года при различной влажности грунта и при весьма сложных инженерно-геологических условиях местности. Детальность исследования георадаром погребенных объектов и структур в большинстве случаев не может быть достигнута другими методами малоглубинной геофизики.

Технические возможности данного вида малоглубинной геофизики: профилирование на автотранспорте, высокая производительность исследований, визуализация данных в режиме реального времени, а также конструкционные особенности радара GSSI Sir-10b (полное экранирование антенны, отсутствие помех при съемке и др.) делают георадиолокацию наиболее эффективным современным методом изучения объектов наследия. Программное обеспечение георадара позволяет интегрировать материалы съемок в различные ГИС, создавать 3D модели обследованных погребенных объектов.

Авторы признательны руководителю

экспедиции Коломенского государственного педагогического института В. А. Викторовичу и заведующему музеем «Даровое» Э. А. Елисееву за организацию геофизических исследований, а также руководителю Коломенского археологического центра А. С. Сыроватку за содействие в проведении работ.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ *Клочко А. А., Шишков Д. Л.* Георадарные исследования в изучении объектов исторического и культурного наследия (на примере военно-исторических объектов Бородинского поля). Экологические проблемы сохранения исторического и культурного наследия. Материалы Девятой Всероссийской научной конференции (Бородино. 16 –

17 ноября 2004 года). Сборник научных статей. М: Институт Наследия, 2005. С. 307 – 317.

Клочко А. А., Шишков Д. Л. Обследование георадаром объектов исторического и культурного наследия Подмосковья // Проблемы истории Московского края: Материалы пятой научно-практической конференции, посвященной 75-летию Мос. Гос. Обл. ун-та. М.: Изд-во МГОУ, 2006. С. 108 – 110.

Клочко А. А., Шишков Д. Л. Визуализация археологических объектов по георадиолокационным данным. Археология и геоинформатика. Выпуск 3. Москва.: Институт Археологии, 2006 (электронная публикация).

² *Клочко А. А., Шишков Д. Л.* Георадиолокационные исследования в условиях центральной России Тезисы международной научно-практической конференции «Инженерная геофизика-2005». Геленджик: ГНЦ «Южморгеология», 2005. С. 206 – 207.