

Результаты комплексных исследований курганов Лесной курганной группы методами инженерной геофизики на территории Гнёздовского археологического комплекса

- Новиков В. В., ИАЦ «Гардарика»;
- Каинов С. Ю., Государственный исторический музей;
- Сергеев К. С.З, Белоусов А. В., РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина.

Введение

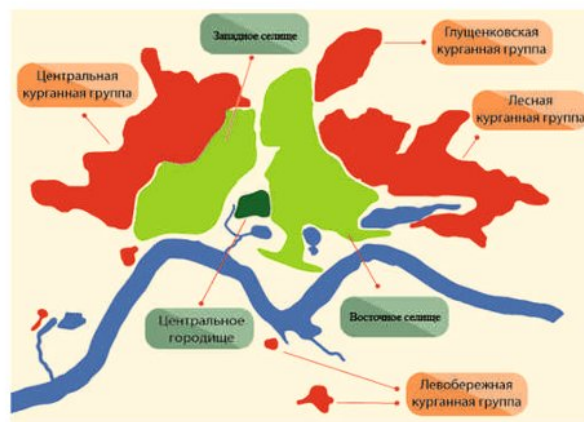
Исследование объектов культурного наследия методами современной разведочной геофизики – перспективное направление в археологии, которое представляет особый интерес на памятниках, подвергавшихся длительному антропогенному и техногенному воздействию. Археологические раскопки позволяют подтвердить или опровергнуть результаты геофизических исследований и «откалибровать» методику работ, в особенности на объектах с микроуровнем исследования.

Среди археологических объектов, связанных с эпохой раннего Средневековья и периодом образования Древнерусского государства в IX–X вв., особым интересом пользуются погребальные комплексы. На территории Руси они представлены погребениями, совершёнными по обряду трупосожжения или – реже – трупоположения с сооруженной сверху земляной насыпью. Курганная насыпь формировалась из грунта, взятого вокруг кургана – так появлялся ровик (преимущественно кольцевидной формы), глубина и ширина которого зависела, соответственно, от высоты насыпи.

В настоящей статье рассматриваются результаты применения методов разведочной геофизики при археологическом исследовании курганов Гнёздовского археологического комплекса в 2016 – 2017 гг.

Гнёздовский археологический комплекс – крупнейший памятник эпохи викингов, расположенный на централь-

ном отрезке трансконтинентального торгового пути «из варяг в греки» в 12 км от современного Смоленска. Памятник со сложной топографической и контекстной структурой находится на обоих берегах Днепра и вытянут вдоль него на протяжении 5 км. (Археологическая карта России, 1997. С. 82–92; Авдусин, 1999. С. 7–11). Курганный могильник археологического комплекса является крупнейшим в Европе: в начале XX в. он насчитывал более 4500 курганов, которые распределяются на 8 курганной групп, в числе которых – Центральная и Лесная (Лявданский, 2002. С.187–188. Таб. XXXII-XXXIII), (Рис. 1). Курганы пострадали от антропогенного и техногенного воздействия: многие насыпи нарушены (а иногда и полностью разрушены), их поверхность сильно замусорена.



▲ Рис. 1. Ситуационный план центральной части Гнёздовского археологического комплекса.

Общая информация и методы фиксации.

Работы по геофизическому исследова-

нию курганных насыпей сопряжены с комплексными топогеодезическими работами, результаты которых объединяются в геоинформационной системе (ГИС), создаваемой для всей территории археологического комплекса. Система опорных реперов, созданная с помощью GNSS-станции, позволяет свободно увязывать в единый массив геодезические съемки на разных участках памятника в системе координат WGS84 UTM N36. Геоподосновой для работы выступает ортофотоплан, полученный в результате аэрофотосъемки с БПЛА системы Геоскан-101 в 2016 году (Новиков, 2017. С.26–28).

Геофизическое исследование курганов

Работы в 2016 и 2017 гг. – прямое продолжение исследований курганов методами разведочной геофизики в 2015 году, когда были обследованы три насыпи в Центральной курганной группе, две из которых – Ц-352 и Ц-353 – подверглись археологическим раскопкам (Рыжков и др. 2017. С. 59–63). К настоящему времени общее число курганов, исследованных разными методами (электроразведка и магниторазведка) за период с 2015 по 2017 гг., составляет 13 насыпей, из которых 7 были раскопаны в ходе археологических работ.

Электроразведка осуществлялась с применением электроразведочной станции SYSCAL PRO. Измерения проводились тремя установками: Шлюмберже, диполь-диполь, поль-диполь. Использовался многожильный кабель для управления комплектом электродов, соединенных в линию. Шаг по электродам составлял 25 или 50 см.

Магниторазведка проводилась с применением магнитометра ENVI PRO, который представляет собой портатив-

ный протонно-прецессионный магнитометр. Прибор позволяет проводить съемку в режиме магнитометра, градиентометра или опорного пункта. При работах данный прибор использовался в режиме подвижного магнитометра. Другой же магнитометр (Geometrics G-859) использовался в качестве опорного пункта.

Погрешность измерений составила 0,1 нТл. Измерения на площади производились с шагом в 0,25 или 0,5 м в привязке к профилям электроразведки и в зависимости от протяженности профиля и необходимой детальности исследований. Датчик подвижного магнитометра находился в 10–15 см от поверхности земли и был ориентирован на географический север.

Основными аномалиями, которые проявляются в геофизических полях для курганов в Лесной курганной группе, являются кольцевые ровики, подкурганные ямы, локальные зоны, связанные с сооружением погребения по обряду трупосожжения на месте, конструкции в теле насыпи кургана, включения неоднородных слоев в процессе сооружения насыпи, камерные погребения под телом насыпи, а также зоны потери корреляции слоев, которые могут соответствовать раскопкам XIX в. или грабительским ямам XIX–XXI вв.

Результаты работ

В 2016 и 2017 годах работы по археологическому изучению курганов были сосредоточены в Лесной курганной группе. В 2016 году раскопаны две курганные насыпи, расположенные в южной части группы – курган Л-204 диаметром около 10 м и курган Л-205 диаметром около 8 м. Курганы находились в незначительной удаленности от русла Днепра, и для зоны характерно затопление части

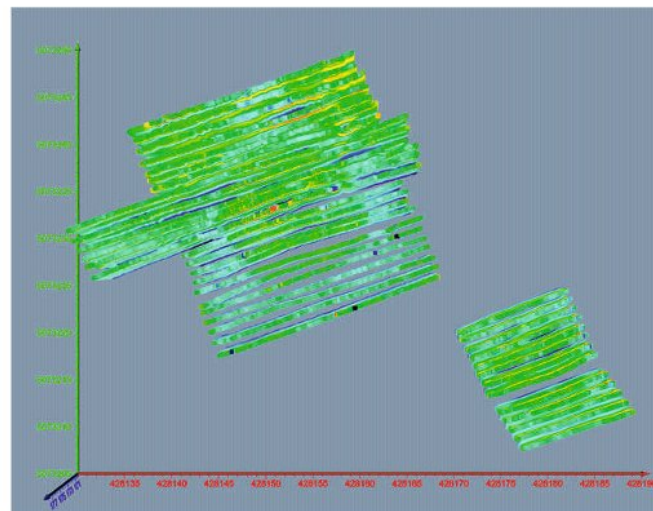
насыпей во время весеннего паводка. Грунт в этой зоне представляет собой плотную супесь, переходящую в суглинок (рис. 2).



▲ Рис. 2. Курганы Л-204 (первый план) и Л-205 (второй план).

На двух курганах было отснято 38 профилей электротомографии с шагом 25 см. Работы проведены с использованием комбинированной трехэлектродной установки Шлюмберже (прямая и встречная). Эта установка обеспечивает максимальную глубину и детализацию исследований. Проводись также измерения с четырехэлектродной установкой Шлюмберже, позволяющей в условиях трехмерных неоднородностей получать устойчивые значения кажущегося сопротивления. На основании профилей электротомографии была построена 3D-модель, которая отображает пространственное положение профилей и определяет наличие аномалий, среди которых зоны пониженного сопротивления – кольцевидные ровики вокруг курганов (рис. 3).

Центральный профиль кургана Л-204 демонстрирует наличие в центральной части ям перекопа (показатель 20 м), одна из которых оказалась связана с деятельностью животных, а другая в

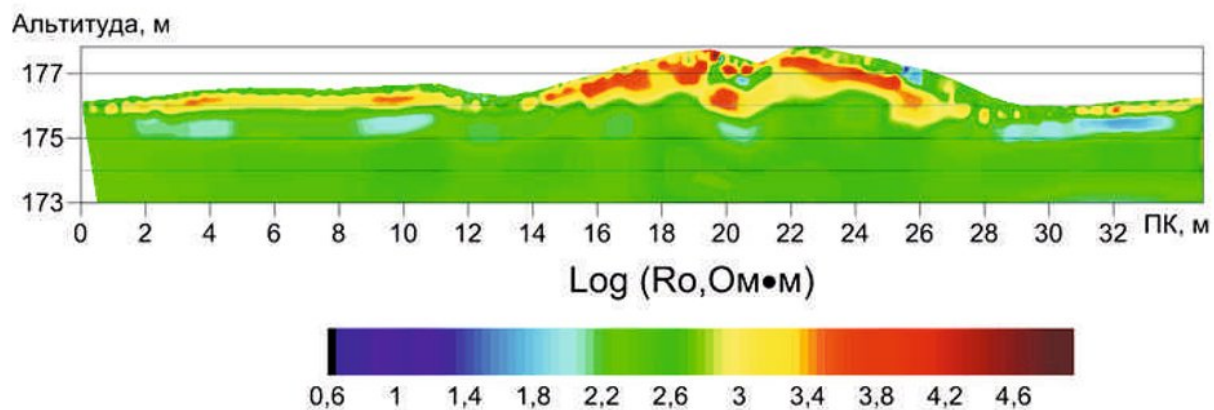


▲ Рис. 3. 3D-модель на основе профилей электроразведки на курганах Л-204 (слева) и Л-205 (справа).

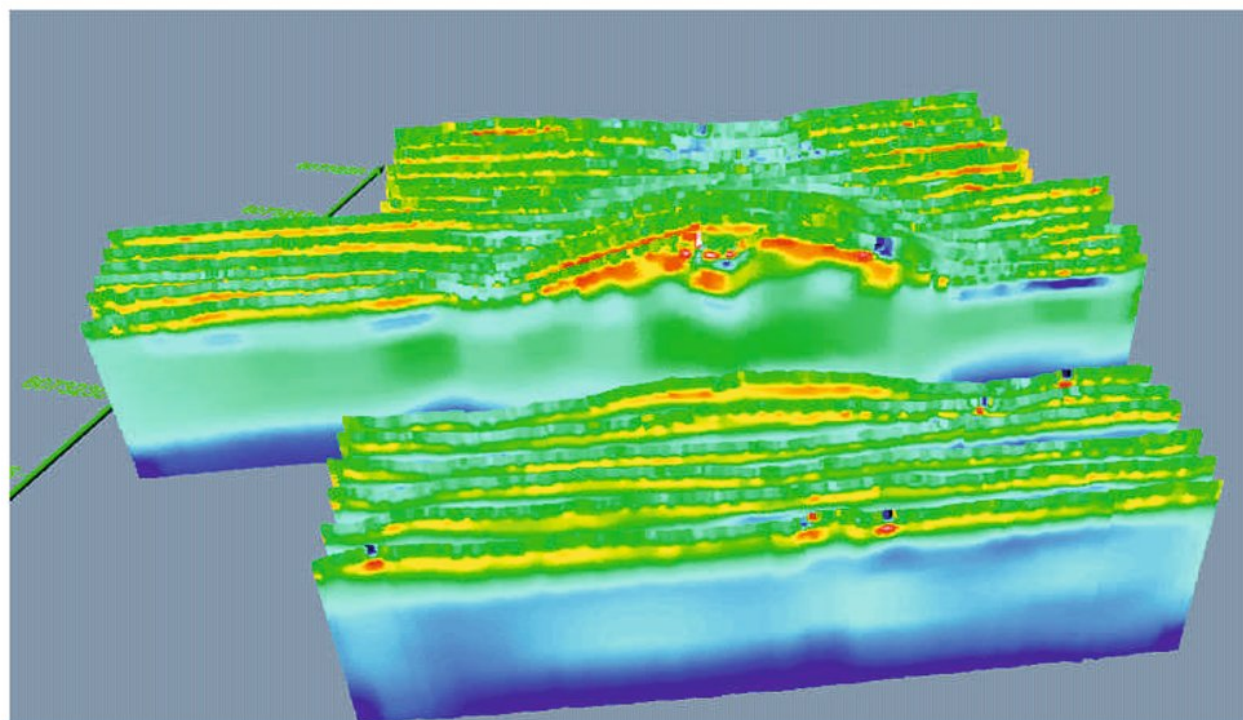
результате археологических изысканий была определена как окоп-ячейка 1941 – 1943 гг.

В профиле выделяются также зоны повышенного сопротивления. Раскопки показали включения в тело насыпи плотного, местами обожженного суглинка: в процессе сооружения насыпи из него был сформирован кольцевидный вал, который, вероятно, удерживал насыпь от расползания. (рис. 4, 5, 6)

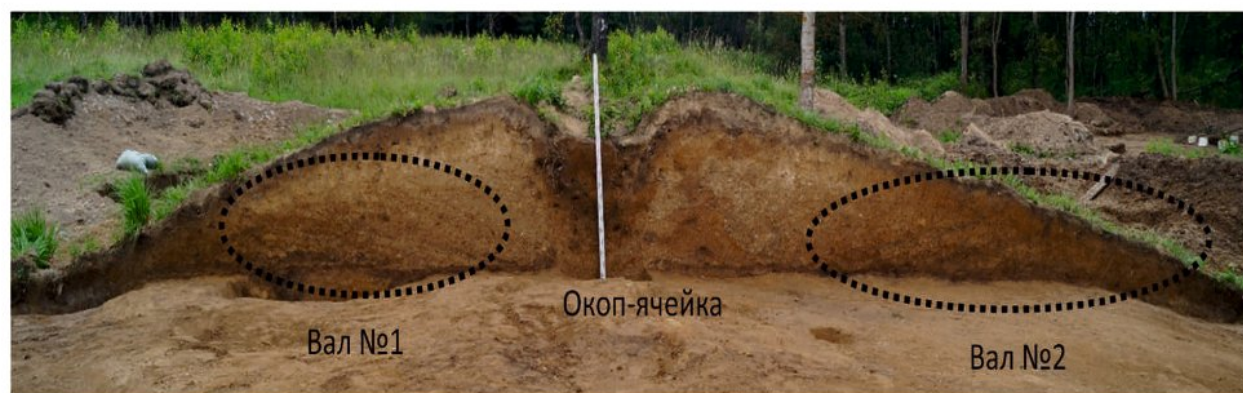
На основании профилей были также построены 2D-карты распределения удельных электрических сопротивлений на разных уровнях насыпи. Подобный формат отображения информации наглядно показал аномалии, связанные с кольцевидным ровиком, все нарушения в теле насыпи и особенности слоев на площадке сооружения курганной насыпи, а также позволил предположить наличие подкурганных аномалий, не связанных непосредственно с сооружением курганной насыпи в X в. Археологические изыскания подтвердили это предположение: под курганной насыпью были выявлены объекты, определённые как хозяйственно-жилые ямы поселения днепро-двинской культуры, которое



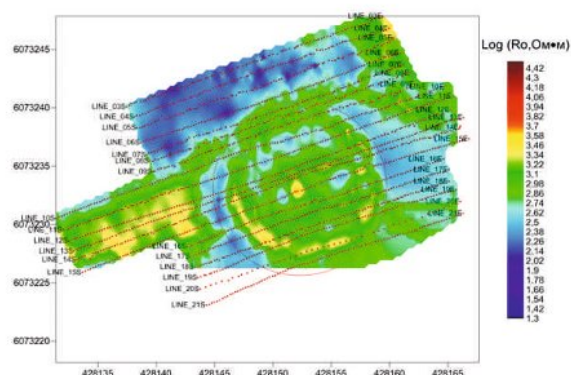
▲ Рис. 4. Профиль №15 электроразведки на кургане Л-204.



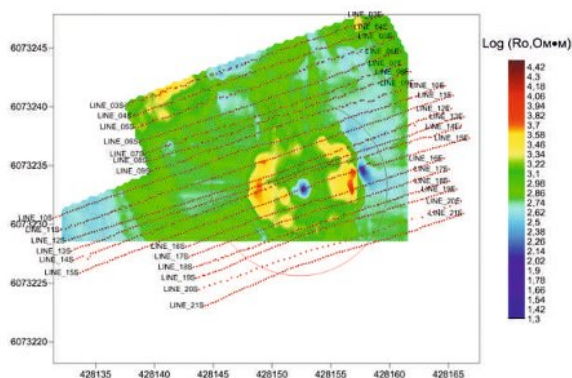
▲ Рис. 5. Профиль №15 электроразведки на 3D-модели кургана Л-204.



▲ Рис. 6. Профиль север-юг кургана Л-204.



▲ Рис. 7. 2D-карта на основе серии профилей электроразведки на кургане Л-204. Глубина 176.20 м.



▲ Рис. 8. 2D-карта на основе серии профилей электроразведки на кургане Л-204. На уровне сооружения насыпи кургана.



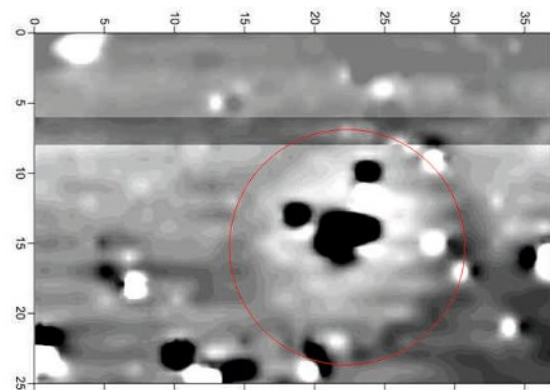
▲ Рис. 9. Зачистка на уровне сооружения насыпи кургана Л-204.

предварительно можно отнести к первой половине I тыс. н. э. (рис. 7, 8, 9, 10).



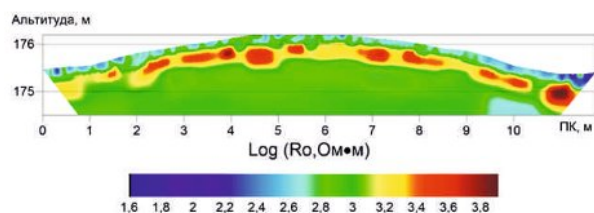
▲ Рис. 10. Зачистка на материке ниже уровня сооружения насыпи кургана Л-204.

Магниторазведка проводилась по сетке профилей электротомографии. Запись измерений проводилась по профилю с непрерывным шагом. Данный подход позволил получить большое количество наблюдений на каждом профиле. Дополнительно были отсняты опорные профили, повторные измерения на которых были необходимы для оценки вариации магнитного поля. Ее среднее значение составило 2.5 нТл. Магниторазведка зафиксировала кольцевидный ровик вокруг курганной насыпи и наличие центрального нарушения в теле кургана (рис. 11).

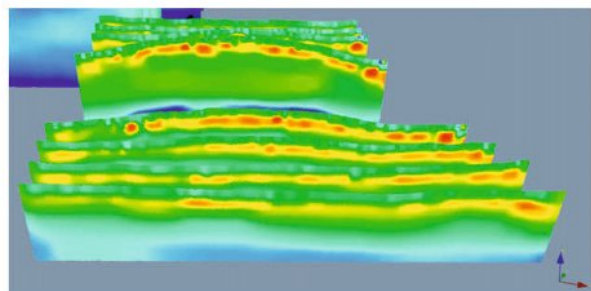


▲ Рис. 11. Карта магниторазведки на кургане Л-204.

Курган Л-205 на профиле электротомографии не показал присутствия поздних нарушений. Отсутствие зон высокого сопротивления позволило предполагать, соответственно, отсутствие слоя, связанного с совершением обряда трупосожжения на месте. Археологические изыскания подтвердили оба предположения: было установлено отсутствие перекопов или грабительских ям; курган носил предположительно меморативный характер (кено-таф) и не содержал погребения (рис. 12, 13, 14).



▲ Рис. 12. Профиль №34 электроразведки на кургане Л-205.



▲ Рис. 13. Профиль №34 электроразведки на 3D-модели кургана Л-205.



▲ Рис. 14. Профиль восток - запад кургана Л-205.

В 2017 году археологические работы по исследованию курганных насыпей были перенесены в западную часть Лесной курганный группы. Для работ были выбраны 3 курганные насыпи, которые получили порядковые номера Л-206, Л-207 и Л-208. Грунт в этой части памятника представлен мелкозернистым песком. Курганы расположены в зоне леса с преобладанием сосен, часть из которых произрастает непосредственно на курганных насыпях. Территория сильно засорена различным металлическим мусором.

Чтобы проанализировать эффективность применения метода электро- и магниторазведки в зависимости от естественной увлажненности грунтов, работы на курганах проводились в течение двух сезонов – зимнего (конец февраля – март) и летнего (июнь и июль). (рис. 15).



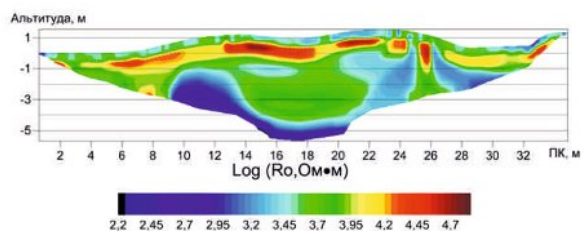
▲ Рис. 15. Курганы Л-208, Л-206, Л-207.

Курган Л-206 был наиболее полноценно изучен с точки зрения применения различных методов. Насыпь кургана имела глубокую просадку в центральной части, что позволяло предполагать наличие ямы перекопа от раскопок XIX в. или грабительской ямы. Однако первые результаты обработки данных электротомографии исключили это. На профиле отчетливо определились контуры аномалии, которая была уверенно интерпрети-

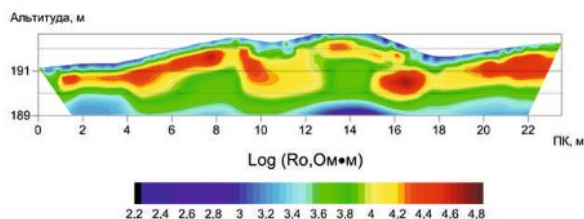
рована как большая могильная яма (аномалия на пикетах 16 – 20 м). Повторная съемка в летний период подтвердила наличие аномалии. Она имела в поперечнике 4 м и глубину до 2 м. В профилях отчетливо проявляются и аномалии, связанные с деревьями (пикет 26 м на рис. 17). В целом зоны высоких сопротивлений связаны с «пересушенностью» грунта вокруг деревьев, а не с инородными включениями в тело насыпи. Тело насыпи в целом достаточно однородно и представляет собой мелкозернистый песок.



▲ Рис. 16. Курган Л-206.



▲ Рис. 17. Профиль №8 электроразведки на кургане Л-206 (февраль – март).



▲ Рис. 18. Профиль №8 электроразведки на кургане Л-206 (июнь).

В результате археологических исследований под курганной насыпью Л-206 было обнаружено камерное погребение – особый тип погребения по обряду

трупоположения, когда погребённого помещают в деревянную камеру, имитирующую дом, в свою очередь поставленную в могильную яму. Размеры могильной ямы – 3,5 x 3,1 м при глубине около 1,5 м. Заполнение ямы было песчаным и представляло собой грунт насыпи, осыпавшийся вниз в результате разрушения деревянной крыши погребальной камеры.



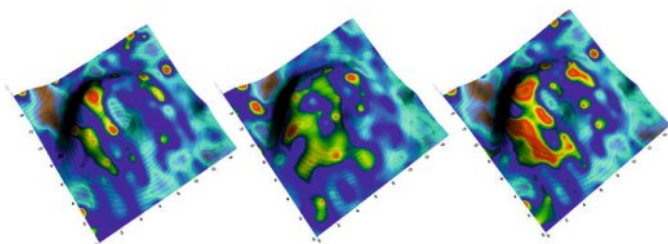
▲ Рис. 19. Контур камерного погребения в кургане Л-206.

Курган содержал погребение мужчины с богатым погребальным инвентарём – одеждой, украшенной серебряным позументом, кошельком с монетами и весовыми гирьками, фибулой и ножом. Наиболее интересной находкой стал деревянный щит с металлическими деталями, поставленный за головой погребенного.



▲ Рис. 20. Камерного погребение мужчины со щитом в кургане Л-206.

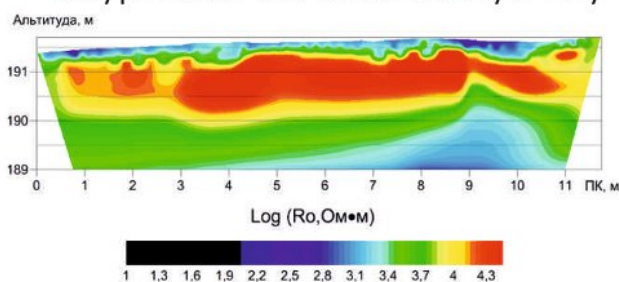
Уверенные результаты электротомографии не в полной мере сопоставляются с данными геомагнитной съемки. Общая засорённость поверхности кургана металлическим мусором не позволила построить карты, которые могли бы определить аномалии, связанные с сооружением кургана в X в. под телом насыпи (рис. 21).



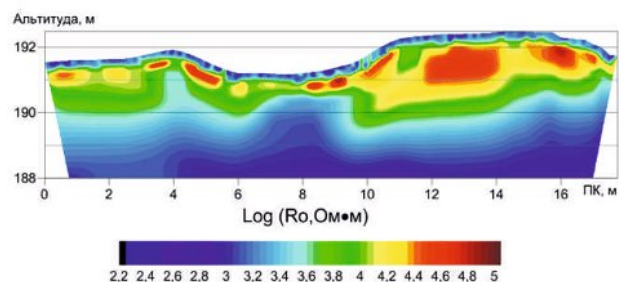
▲ Рис. 21. Геомагнитные карты, наложенные на рельеф кургана Л-206.

Проведенные исследования курганов Л-207 и Л-208 также определили отсутствие позднейших нарушений каждой из насыпей и наличие подкурганых аномалий, интерпретированных как погребения в могильных ямах разных размеров.

В кургане Л-207 в могильную яму



▲ Рис. 22. Профиль №33 электроразведки на кургане Л-207 (июнь)



▲ Рис. 23. Профиль №3 электроразведки на кургане Л-208 (июнь)

размером 4 x 3,8 м и глубиной около 1,5 м была помещена деревянная камера, в которой находилось погребение мужчины с мечом в ножнах, фибулой для застегивания плаща, ножом, пряжкой и деревянным ведром с металлическими обручами.



▲ Рис. 24. Камерное погребение мужчины с мечом в кургане Л-207.



▲ Рис. 25. Погребение мужчины с боевым ножом в кургане Л-208.

В кургане Л-208 погребённый мужчина был положен в деревянную колоду, помещенную в могильную яму размерами 3,4 x 1,4 м и глубиной около 1,6 м. Среди погребального инвентаря стоит отметить фрагменты шерстяного кафтана, застегивающегося на 7 пуговиц, и такую редкую находку, как боевой нож.

Особенности погребального обряда и найденные в захоронениях вещи позволяют отнести все три погребения ко второй половине X в.

Выводы

В условиях песчаных и супесных грунтов на территории Гнёздового археологического комплекса в Лесной курганный группе наиболее эффективно показывает себя метод электроразведки в модификации электротомографии, который вполне успешно позволяет определять наличие поздних перекопов и грабительских ям, выделять внутри тела насыпи конструкции, составленные из неоднородных грунтов, разных по сопротивлению, а также успешно определять камерные погребения под курганными насыпями даже в условиях однородного характера грунтов заполнения ямы. Наиболее эффективным для проведения работ по электроразведке можно назвать весенний период с максимальным насыщением почвы влагой. Метод магниторазведки в условиях высокой засорённости верхних слоев курганных насыпей на данном этапе не позволяет получать карты, позволяющие прогнозировать наличие тех или иных археологических объектов.

Список литературы

Авдусин, 1999 - Авдусин Д.А., 1999. Обзор местоположения Гнёздова//Гнёздовский могильник. Ч. 1. Труды ГИМ. Памятники культуры. Вып. XXXVI. М. Археологическая карта России. Смоленская область. Ч. 1. Москва

Археологическая карта России, 1997 – Археологическая карта России. М.

Рыжков и др. 2017 – Рыжков В. И., Белоусов А. В., Сергеев К. С., Горин А. Д., Новиков В. В., Каинов С. Ю. Применение электротомографии при изучении курганов Центральной курганной группы гнёздовского археологи-

ческого комплекса // Электроразведка: Оборудование и технологии. Москва

Лявданский, 2002 – Лявданский А.Н., 2002. Материалы для археологической карты Смоленской губернии А. Н. Лявданского//Смоленские Древности. Городища Смоленской земли. Вып. 2. Смоленск

Новиков, 2017 – Новиков В.В., Плетняков П. А. О создании единой цифровой модели ландшафта археологического комплекса «Гнёздово»//Геопрофи, №1, Москва