

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ИНСТИТУТ АРХЕОЛОГИИ И ЭТНОГРАФИИ  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

На правах рукописи



**ПОЗДНЯКОВА ОЛЬГА АНАТОЛЬЕВНА**

ПОИСК И ДИАГНОСТИКА СТРУКТУРЫ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ  
ПАМЯТНИКОВ ОБЬ-ИРТЫШСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ  
МАГНИТОМЕТРИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Специальность 07.00.06 – археология

**ДИССЕРТАЦИЯ**  
на соискание ученой степени  
кандидата исторических наук

Научный руководитель:  
доктор исторических наук,  
профессор, академик РАН  
Молодин В. И.

Новосибирск 2020

## Оглавление

<b>Введение .....</b>	<b>4</b>
<b>Глава 1. Археолого-геофизические исследования грунтовых могильников .....</b>	<b>20</b>
1.1. Археологический памятник Тартас-1 .....	22
1.2. Археологический памятник Преображенка-6 .....	35
1.3. Археологический памятник Усть-Тартасские курганы .....	44
1.4. Археологический памятник Сопка-2 .....	50
<b>Глава 2. Археолого-геофизические исследования курганных могильников .....</b>	<b>56</b>
2.1. Археологический памятник Погорелка-2 .....	57
2.2. Археологический памятник Белая Грива .....	62
2.3. Археологический памятник Венгерово-6 .....	70
2.4. Археологический памятник Государево Озеро-1 .....	73
2.5. Археологический памятник Яшкино-1 .....	75
2.6. Археологический памятник Аул-Кошкуль-1 .....	80
2.7. Археологический памятник Новая Курья 1 .....	83
2.8. Археологический памятник Крохалевка-5 .....	87
<b>Глава 3. Археолого-геофизические исследования поселений и городищ .....</b>	<b>93</b>
3.1. Археологический памятник Старый Тартас-5 .....	95
3.2. Археологический памятник Венгерово-2 .....	97
<b>Глава 4. Рекомендации по проведению археомагнитометрических исследований на территории Обь-Иртышского междуречья .....</b>	<b>103</b>
4.1. Этап подготовки к проведению магнитной съемки.....	103
4.2. Этап проведения магнитной съемки.....	115
4.3. Этап интерпретации данных магнитной съемки.....	125
<b>Заключение .....</b>	<b>129</b>
<b>Список литературы .....</b>	<b>134</b>
<b>Список сокращений .....</b>	<b>155</b>

<b>Приложение 1. Таблицы .....</b>	<b>156</b>
<b>Приложение 2. Иллюстрации .....</b>	<b>192</b>

## Введение

В настоящее время для решения задач гуманитарных исследований активно используются естественнонаучные методы. Для археологии такой подход является фундаментальным направлением, поскольку позволяет на качественно ином уровне реконструировать историю становления и развития древнейших человеческих сообществ. Позитивный опыт интеграции археологии и естественнонаучных дисциплин обуславливает необходимость расширения и углубления этого взаимодействия. Необходимость этого диктуется, также, соглашениями, лежащими в основе международной правовой базы современной археологии [Коробов, 2011; 2016]. Согласно им, главным приоритетом должно быть сохранение культурного наследия, которое рассматривается как общечеловеческая ценность. На базе этих положений сформулированы принципы полевых археологических исследований, главным из которых является тезис о том, что при сборе информации о памятнике его разрушение должно быть минимальным. Это предполагает, во-первых, что неразрушающие методы исследований должны применяться везде, где это возможно; во-вторых, раскопки нужно проводить, прежде всего, на памятниках, обреченных на разрушение; в-третьих, раскопки памятников, которым ничего не угрожает, должны выполняться в исключительных случаях и затрагивать только их часть, сохраняя остальное для будущих поколений. Практическая работа по реализации вышеозначенных принципов вылилась в формирование, так называемой, недеструктивной археологии. Ее основной задачей является привлечение к археологическим исследованиям максимально возможного числа неразрушающих методов из арсенала естественнонаучных дисциплин и объединение всех данных на базе географо-информационных систем.

Важнейшим инструментом недеструктивной археологии являются геофизические методы. Применение аппаратно-программных средств и

методологических подходов геофизики позволяет дистанционно обнаружить археологический памятник, а также определить его границы, планиграфические особенности и структуру. В условиях, когда внешние признаки большинства памятников исчезают под воздействием природных и антропогенных факторов, геофизические методы являются единственно возможным универсальным способом их поиска. Наличие сведений о границах, планиграфии и структуре памятника позволяет полноценно изучить его путем проведения небольших точечных раскопок. Показательными примерами таких исследований в России являются работы на поселении эпохи бронзы Улак-1 [Бахшиев, Носкевич, Насретдинов, 2018], городище переходного от бронзы к железу времени Чича-1 [Чича..., 2001; 2004; 2009], городище IX–XIII вв. Уччакар [Журбин, Антипина, Иванова и др., 2018] и других. Становится возможным на принципиально ином уровне решать исследовательские и охранно-спасательные задачи археологии, при этом избегая лишних трудовых, временных и финансовых затрат.

Геофизические исследования археологических памятников проводятся в мире уже более 50 лет. История развития этого направления, включая разработки в области методологического взаимодействия археологии и геофизики, достаточно подробно рассматривалась в специальной литературе [Журбин, 2004]. С 1980-х годов в России предпринимались попытки системно взглянуть на этот процесс, с учетом общемирового опыта [Глазунов, 1984; Станюкович, 1994; Журбин, 2004]. В результате, в развитии археогеофизики было выделено три этапа: экспериментальный (1960-е гг.), методический (1970-е – конец 1990-х гг.), производственный (конец 1990-х гг. – настоящее время).

Одним из наиболее востребованных в археологии геофизических методов является магнитометрия. В ее основе лежит изучение распределения в пространстве изменений геомагнитного поля, возникающих вследствие неодинаковой намагниченности различных пород [Новиков, 2013, с. 5]. Присутствие археологических объектов меняет естественную структуру верхних слоев грунта. При наличии контраста магнитных свойств археологических объектов и вмещающей среды магнитометрическая

аппаратура способна их обнаружить как аномальную составляющую магнитного поля. Таким образом, можно осуществлять успешный поиск разнотипных археологических памятников и дистанционно, не разрушающим способом получать детальную информацию об их устройстве.

Принято считать, что археологическое картирование на основе магниторазведки впервые было выполнено в Англии, когда М. Дж. Эйткин произвел первый успешный поиск печей для обжига [Эйткин, 1966]. Существенный прорыв в области магнитометрии произошел в середине 1960-х годов, когда западногерманский археолог И. Схоллар применил дифференциальный сенсор и разработал автоматическую цифровую запись магнитометрических данных, что существенно повысило производительность и точность метода [Коробов, 2016, с. 316]. Появление аппаратуры, позволившей достаточно быстро проводить полевые измерения, привело к активному использованию магниторазведки в полевых археологических исследованиях по всему миру. Основные достижения нашли отражение не только в научных публикациях, но и в научно-методической, учебной и научно-популярной литературе [Эйткин, 1963; Франтов, Пинкевич, 1966; Ваганов, 1984; Станюкович, 1996; 1997; Clark, 1996; Scollar, Tabbagh, Hesse et al., 1990; Zickdrif, 1999; Neubauer, 2002; Gaffney, Gater, 2003].

Еще один качественный скачок произошел в 1990-х годах, когда немецкими геофизиками для решения археологических задач был разработан археометрический градиентный метод и связанный с ним аппаратурно-программный комплекс, включающий специальные программы для визуализации цифровой информации [Becker, 1995; 1999]. Его высокая производительность и чувствительность позволили провести успешные магнитометрические исследования по всему миру, в том числе на территории уникальных объектов культурного наследия [Becker, 1997; Becker, Fassbinder, 1999; Fassbinder, Becker, 2010; Fassbinder, Gorka, Chemyakina et al., 2013 и др.]. В настоящее время, можно с уверенностью утверждать, что метод магнитометрии завоевал всеобщее признание археологов, о чем

свидетельствует тот факт, что объем таких исследований постоянно растет. В качестве примера можно привести труды ежегодных, наиболее авторитетных международных конференций «Archaeological Propection», «Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology» (CAA), European Assosiation of Geoscientists and Engineers (EAGE).

В России археомагнитометрические исследования начались еще в 1960-х годах, при этом успешно использовались как отечественные, так и иностранные аппаратурно-методические разработки. Объектами являлись, в основном, разнотипные и разновременные памятники Крыма, Кавказа и Северо-Западной России [Грошевой, Галкин, Зайончковский, 1967; Шилик, 1968; Внучков, Глазунов, Наумов и др., 1977; Дудкин, 1978; Калашников, Станюкович, 1982; Мельников, Смекалова, 1987 и др.]. Остальные регионы, в том числе Западная Сибирь, оставались практически не исследованными до 1990-х годов.

На территории Обь-Иртышского междуречья первые магнитометрические исследования были проведены в 1999 году, когда с помощью археометрического градиентного метода была выполнена магнитная съемка памятника Чича-1 [Becker, Fassbinder, 1999; Молодин, Парцингер, Бекер и др., 1999]. Проверочные раскопки, которые были выполнены в рамках работ российско-германской экспедиции, полностью подтвердили эффективность геофизического мониторинга [Парцингер, Молодин, Новикова и др., 1999; Молодин, Парцингер, Гаркуша и др., 2000; 2001; 2002; Чича..., 2001; 2004; 2009]. В последующие годы, с использованием данного метода было исследовано еще несколько археологических памятников [Молодин, Фассбиндер, Горка и др., 2010; Парцингер, Молодин, Фассбиндер и др., 2016].

В рамках работ на памятнике Чича-1, с 2000 года начала реализовываться программа совместных исследований с участием сотрудников двух специализированных учреждений: Института археологии и этнографии СО РАН и Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН (под общим руководством академиков В. И. Молодина и М. И. Эпова). Уже на начальном

этапе большое внимание уделялось методическим вопросам, поскольку выработка специализированной методики, учитывающей специфику археологических объектов, является залогом эффективности археолого-геофизических работ [Журбин, 2004]. После первых экспериментальных исследований были обозначены преимущества измерений методом вертикального градиента, который дает возможность получать информацию об аномальном поле археологических объектов на двух уровнях высоты [Молодин, Парцингер, Чемякина и др., 2001; Эпов, Молодин, Чемякина, 2006]. Была опубликована серия работ, где рассматривались первые результаты применения метода вертикального градиента для исследования грунтовых могильников [Чемякина, 2008], курганов [Чемякина, 2009] и культовых комплексов [Чемякина, 2010]. Серьезное внимание уделялось, также, проблеме контрастности археологических объектов со средой. В мировой практике, на определенном уровне накопления материала обозначился интерес к этой теме, которая остается актуальной до сих пор. Факторы, которые влияют на результат магнитной съемки, достаточно разнообразны, однако основной причиной исследователи называют почвенный магнетизм [Fassbinder, Stanjek, 1993; Смекалова, Восс, Мельников, 2007]. Попадание в яму более магнитного почвенного вещества способствует формированию аномалии над археологическим объектом. Последней обобщающей работой на эту тему является статья Й. В. Е. Фассбиндера, где в заключении автор делает вывод, что «... нет способа предсказать магнитные свойства почвы и, следовательно, будет ли магнитная разведка успешной или нет» [Фассбиндер, 2019, с. 88]. В рамках исследований на территории Обь-Иртышского междуречья, уже на начальном этапе для решения данной проблемы был привлечен петромагнитный метод, направленный на изучение магнитных свойств среды [Казанский, Кривоногов, Матасова и др., 2001; Казанский, Безрукова, Кривоногов и др., 2007; Чича..., 2009, с. 9–20]. В совокупности с большим объемом магнитных съемок и проверочных раскопок это открывало возможности выделить критерии для оценки перспектив проведения магнитных съемок в конкретном регионе.



**Актуальность работы** определяется необходимостью дальнейшего развития методики магнитометрических исследований. Во-первых, не полностью раскрыт потенциал методов и подходов, предложенных на начальном этапе археолого-геофизического изучения памятников Обь-Иртышского междуречья. Во-вторых, в области геофизики появились методические и аппаратурно-программные разработки, которые открывают новые возможности для археологии. В третьих, результаты магнитных съемок и методических работ проверены широкомасштабными раскопками, и этот материал обладает большим потенциалом для оценки взаимосвязей аномалий и археологических объектов, а также степени достоверности геофизических построений. Анализ этих данных и введение их в научный оборот может внести существенный вклад в развитие методики археолого-геофизических исследований, а также конкретизировать алгоритм поиска и изучения памятников большого региона.

Развитие археогеофизики в современных условиях имеет большое значение для археологической науки. Археология, в данном случае, является инициатором междисциплинарного взаимодействия. Именно ее проблемы, связанные с поиском и изучением археологических памятников, решаются с помощью привлечения возможностей геофизики. Для успешного решения подобных задач необходимо выработать специализированную методику поиска, адаптированную к специфике археологических объектов. С учетом этого, **объектом** изучения в работе являются разнотипные археологические памятники Обь-Иртышского междуречья, а **предметом** – методика поиска и изучения археологических памятников магнитометрическими методами как естественнонаучная часть археологических исследований.

**Целью** работы является обоснование организационно-методических рекомендаций по применению магнитометрии для поиска и изучения археологических памятников на территории Обь-Иртышского междуречья. Достижение поставленной цели предполагает решение ряда **задач**:

- обобщить данные магнитометрических исследований и результаты их проверки раскопками;
- сопоставить параметры магнитных аномалий и связанных с ними археологических объектов с учетом особенностей их заполнения;
- проанализировать результаты сравнения археолого-геофизических данных с точки зрения полноты и достоверности сведений, полученных дистанционно;
- определить зависимость результатов магнитной съемки от магнитных свойств грунтов и параметров археологических объектов с учетом ландшафтного расположения памятников;
- сформулировать организационно-методические рекомендации по поиску и изучению археологических памятников на территории Обь-Иртышского междуречья.

**Территориальные рамки** исследования включают степные и лесостепные районы Обь-Иртышского междуречья (рис. 1). Согласно физико-географическому районированию, эта территория является южной частью Западно-Сибирской равнины и состоит из трех крупных природно-ландшафтных районов: Барабинской низменности, Кулундинской низменности и Приобского плато [Давыдова, Каменецкий, Неклюкова и др., 1966; Раковская, Давыдова, 2001].

Барабинская низменность (Барабинская лесостепь) согласно административному делению расположена в пределах Новосибирской и Омской областей России. На юге переходит в Кулундинскую равнину, однако эта граница почти не выражена, условно ее проводят по 54 градусу северной широты. С севера район ограничен Васюганскими болотами, на западе естественной границей является Прииртышский увал, на востоке лесостепь распространяется почти до реки Обь. Для рельефа характерны высокие гривы, межгривные котловины часто заняты озерами или заболочены. Климат умеренно континентальный. На севере распространены подзолистые и серые лесные почвы. В остальных районах на возвышенных участках местности

сформировались черноземные почвы, на склонах речных долин и озер – луговые и пойменные почвы.

Кулундинская низменность (Кулундинская степь) расположена на территории Алтайского края, Новосибирской области и Казахстана. На западе она ограничена долиной реки Иртыш, на юге предгорьями Алтая, на востоке Приобским плато. Для рельефа характерно чередование грив, вытянутых с северо-востока на юго-запад, и разделяющих их понижений, занятых реками и бессточными озёрами. Климат еще более континентальный, чем в Барабинской степи. В районе преобладают каштановые почвы легкого механического состава. Характерным признаком этих почв является незначительная (менее 20–30 см) мощность гумусового горизонта. Ограниченное количество осадков и высокая температура замедляют процессы разложения и гумификации. В отдельных случаях под воздействием эрозии гумусный слой практически исчезает. На севере и востоке района более распространены черноземные почвы, а под ленточными сосновыми борами и берёзово-осиновыми колками – оподзоленные и дерновые почвы.

Приобское плато представляет собой равнину в пределах Алтайского края и Новосибирской области России. Располагается по левобережью реки Обь, на юге постепенно переходит в предгорья Алтая. Приобское плато возвышается над Кулундинской котловиной на 50–75 м. Поверхность расчленена широкими и глубокими (40–100 м) ложбинами, вытянутыми параллельно друг другу с северо-востока на юго-запад, где находятся долины современных рек. Климат равнины теплее и суше других зон Западно-Сибирской низменности. Преобладают открытые степные пространства на чернозёмных почвах. Местами встречаются берёзовые колки, преимущественно на темно-серых лесных почвах. К ложбинам древнего стока приурочены ленточные сосновые боры, под которыми формируются дерново-подзолистые почвы.

Степные и лесостепные районы Обь-Иртышского междуречья являются важным сельскохозяйственным регионом Западной Сибири. Большинство земель ежегодно подвергается распашке, особенно на территории Приобского плато, где распахивается до 90% площади.

**Хронологические рамки** исследования определяются датировкой памятников, на которых проводились археолого-геофизические работы. Они укладываются в широкий хронологический диапазон от эпохи неолита (VI-V тыс. до н.э.) [Молодин, Мыльникова, Нестерова, 2016] до позднего средневековья [Молодин, Позднякова, Чемякина и др., 2010].

**Источниковую базу исследования** составляют:

1. Карты магнитных съемок, выполненных на территории 23 археологических памятников. Это семь грунтовых могильников (Тартас-1, Преображенка-6, Усть-Тартасские курганы, Сопка-2, Телеутский Взвоз-1, Рублево-VIII, Ростовка), 11 курганных могильников (Погорелка-2, Старый Сад, Белая Грива, Венгерово-6, Одиночный курган Государево Озеро-1, Яшкино-1, Аул-Кошкуль-1, Новая Курья 1, Крохалевка-5, Бугры, Новопичугово-2), пять поселений и городищ (Старый Тартас-5, Венгерово-2, Чича-1, Новоильинка-III, Преображенка-2).
2. Архивные полевые отчеты об археологических исследованиях, выполненных на участках магнитной съемки [Молодин, 2000, Д. № 243, 244; 2001, Д. № 255, 257; 2005, Д. № 308–310; 2006, Д. № 322, 323; 2007, Д. № 345–347; 2009, Д. № 446, 447; 2010, Д. № 576, 577; 2011, Д. № 748–751; 2012, Д. № 839, 840, 842-846; 2013, Д. № 875–877, 880, 881; 2014, Д. № 915–918; 2015, Д. № 945, 949–951; 2016, Д. № 1016, 1017, 1019-1022, 1024; 2017, Т. № 1–11; 2018, Т. 1–8; Молодин, Чемякина, Мыльникова, 2008, Д. № 366, 367; Гришин, 2014, Д. № 909, 910; 2015, Д. № 937, 938; 2019, Т. 1; Марченко 2019, Т. 1], хранящиеся в научном архиве ИАЭТ СО РАН.

Представленные в диссертационном исследовании выводы являются результатом коллективной работы, в которой принимали участие специалисты

ИНГГ СО РАН, ИАЭТ СО РАН, а также Центра по сохранению культурного наследия Баварии (Мюнхен, Германия). По этой причине целесообразно, на наш взгляд, обозначить организационный и научный вклад диссертанта. В период с 2002 по 2019 год (с 2012 года самостоятельно) автор принимал непосредственное участие в полевых геофизических исследованиях на всех представленных в диссертации археологических памятниках. В процессе этих работ автором выполнялись: разметка сети измерений, очистка участков от помех с помощью металлоискателя, измерения магнитных свойств грунтов, фиксация поверхностных особенностей участков для корректной интерпретации результатов съемки, первичная интерпретация геофизических данных с привлечением археологического контекста. В 2002–2010 годах автор принимал непосредственное участие в раскопках памятников Чича-1 и Преображенка-б, которые проводились точечно, по магнитным картам. По итогам каждого полевого сезона соискателем проводилось сопоставление геофизической информации с результатами проверочных раскопок, после чего формировалась стратегия дальнейших исследований. В частности, для решения проблемных ситуаций, связанных с несоответствием археологических и геофизических данных, был привлечен петромагнитный метод. Для оценки перспектив применения метода низковысотной аэромагнитной съемки соискателем был разработан алгоритм его апробации.

**Методология и методы.** Разработка принципов методологического взаимодействия археологии и геофизики необходима для того, чтобы обеспечить высокую результативность междисциплинарных исследований. Основой, на которой построены все методологические разработки, является поэтапная схема, предложенная Б. А. Колчиным и Я. А. Шером: предварительные геофизические исследования – интерпретация – контрольные раскопки – корректировка методики геофизических измерений [Колчин, Шер, 1969]. Современные представления о методологии археолого-геофизических исследований наиболее полно изложены в работе И. В. Журбина [2004].

Согласно им, геофизические измерения должны включаться в принятую последовательность археологических работ: выделение перспективных участков для съемки – определение границ памятника и восстановление его планировки – реконструкция планировки – восстановление пространственных характеристик отдельных объектов. В настоящее время, вышеозначенные принципы лежат в основе всех археолого-геофизических исследований.

Археологические объекты, по сравнению с геологическими, имеют незначительные размеры, залегают в приповерхностных слоях и слабо контрастируют по своим физическим свойствам с вмещающей средой. Поэтому еще одним важнейшим принципом взаимодействия археологии и геофизики является адаптация геофизических методов к решению археологических задач, а также разработка специализированной методики измерений, обработки и интерпретации данных. Эта методика должна обладать такими характеристиками как адаптивность, универсальность, возможность тиражирования, междисциплинарность [Там же].

Основные принципы проведения магниторазведки при поиске археологических памятников (методика полевых работ, ограничения, характеристика разных видов магнитометров) неоднократно рассматривались в специальной литературе [Смекалова, Восс, Мельников, 2007; Коробов, 2016; Фассбиндер, 2019 и др.]. За исключением метода низковысотной аэромагнитной съемки, все геофизические методы, использованные в работе, давно известны и хорошо себя зарекомендовали. Для того чтобы создать более полное представление о проведенном исследовании, мы считаем необходимым кратко охарактеризовать набор методических и аппаратных средств, которые применялись при изучении памятников Обь-Иртышского междуречья.

Для магнитного картирования территории археологических памятников нами применялись два метода. Основной объем работ выполнен с помощью метода вертикального градиента с использованием магнитометров серийного

производства МГ-60, ММПГ-1, ММПОС-1 (Россия), G-858G (США), GSMP-35 (Канада). Часть исследований производилась с применением археометрического градиентного метода (магнитометр SM-4G Special), в основе которого лежит принцип измерений горизонтального градиента магнитного поля. В обоих случаях оба датчика магнитометра в процессе съемки выполняют синхронные измерения магнитного поля. Основное различие состоит в пространственном положении датчиков (на одном или на разных уровнях высоты). На начальном этапе совместных работ со специалистами ИНГГ СО РАН метод вертикального градиента был признан более перспективным для археологии, поскольку дает возможность анализировать не только разницу значений, измеренных двумя датчиками (градиент), но и данные об аномальном магнитном поле на двух уровнях высоты. Для того чтобы обеспечить прецизионную точность при работе с аномальными полями, производился учет внешних вариаций магнитного поля Земли с помощью магнитовариационных станций ММ-62, МВ-07М (Казахстан). Для обработки геофизических данных использовался стандартный набор программ Surfer.

Метод низковысотной аэромагнитной съемки с помощью БПЛА относится к числу передовых разработок в области магниторазведки. Есть все основания полагать, что в рамках проведенных нами археолого-геофизических исследований этот метод был применен впервые. Работы носили во многом экспериментальный характер. Преимущество метода состоит в исследовании больших площадей в короткие сроки, возможности работы в труднодоступных местах. Аэромагнитные съемки были выполнены с помощью двух видов аппаратуры: аэрогеофизического комплекса, разработанного сотрудниками ИНГГ СО РАН [Эпов, Молодин, Позднякова и др., 2016], и комплекса «Геоскан 401 Геофизика», разработанного специалистами компании «Геоскан» (Санкт-Петербург) [Гоглев, 2018].

Для оценки магнитных свойств различных компонентов природной среды использовались петромагнитный метод и каппаметрия. Полевые измерения

магнитной восприимчивости выполнялись с помощью каппаметров КТ-5, МП-01, SM-30 (Чехия). Магнитная восприимчивость является одним из центральных понятий в магниторазведке и характеризует способность вещества намагничиваться под действием внешнего магнитного поля [Новиков, 2013, с. 36]. Измерения магнитной восприимчивости позволяют определить зависимость между типами отложений (в том числе культурных) и их магнитными характеристиками. Это дает возможность не только более корректно оценивать результаты магнитной съемки, но и интерпретировать структуру культурных слоев [Кривоногов, Казанский, Молодин и др., 2004, с. 295].

Для оценки взаимосвязей между характеристиками магнитных аномалий и археологических объектов в работе широко использовались общенаучные методы: описание, аналогия, корреляция, статистическое обобщение, анализ, верификация. Оценка вертикального и горизонтального строения археологических памятников производилась с помощью специально-научных методов стратиграфии и планиграфии.

**Научная новизна** исследования заключается:

1. Во введении в научный оборот большого массива данных, полученных в результате археолого-геофизических исследований археологических памятников Обь-Иртышского междуречья;
2. В оценке разнообразия мешающих факторов при проведении магнитной съемки археологических памятников;
3. В определении взаимосвязей между параметрами магнитных аномалий и археологических объектов с учетом их заполнения;
4. В широкомасштабном подтверждении гипотезы, согласно которой перспективы магнитного картирования археологических памятников напрямую связаны со степенью контрастности почв и подстилающих пород по магнитным свойствам;



5. В разработке взаимосвязей между закономерностями ландшафтного расположения археологических памятников различного типа и перспективами их изучения с помощью метода магнитометрии;

6. В апробации метода низковысотной аэромагнитной съемки;

7. В системном обобщении опыта, приобретенного в ходе многолетних археолого-геофизических исследований археологических памятников Обь-Иртышского междуречья.

**На защиту выносятся следующие положения:**

1. Анализ результатов археолого-геофизических работ на территории Обь-Иртышского междуречья показал, что присутствие в заполнении археологических ям более магнитного почвенного вещества является основной причиной формирования над ними аномалий магнитного поля. Чем больше объем этого вещества, тем более отчетливо археологический объект фиксируется по данным магнитной съемки.

2. Наличие гумусированного грунта в заполнении археологических объектов не способствует формированию над ними отчетливых аномалий магнитного поля, если степень контрастности почв и подстилающих пород по магнитным свойствам составляет менее  $20-30 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ. Эти значения могут служить ориентиром при оценке перспектив проведения археоманометрических исследований.

3. Археологические памятники, расположенные на возвышенных участках местности, где залегают наиболее магнитные черноземные почвы, перспективны для магнитного картирования. Памятники, сформировавшиеся на склонах, террасах низкого уровня, а также в районах с обедненным составом почв, среднеперспективны или малоперспективны для магнитной съемки.

4. На современном этапе, посредством метода низковысотной аэромагнитной съемки с помощью БПЛА, можно успешно обнаруживать и детализировать устройство крупных археологических структур, прежде всего, распаханых курганов. Теоретически, посредством наземных разновысотных

наблюдений, доказана возможность обнаружения общей магнитной аномалии, связанной с группой близко расположенных объектов на грунтовых могильниках.

**Научно-практическая значимость.** Представленные в диссертации организационно-методические разработки могут быть востребованы специалистами, которые планируют привлечь возможности геофизических методов для решения разведочных и исследовательских задач археологии. Предложенная методика, в целом, является универсальной, хотя при работе в других природно-ландшафтных условиях рекомендуется уделить особое внимание оценке магнитных свойств компонентов природной среды (почв, подстилающих пород, камней и т.п.). Полученные результаты могут найти широкое применение в области охранно-спасательной деятельности. Предложенный алгоритм исследований позволит в короткие сроки определить перспективные и неперспективные участки работ, выбрать стратегию их изучения, избежать лишних затрат. Поскольку обязательство обследовать территорию на наличие археологических памятников до начала строительства закреплено законодательством Российской Федерации, оптимизация таких исследований весьма актуальна. Полученные результаты могут быть востребованы, также, для музеефикации археологических памятников, а разработки в области аэромагнитной съемки могут найти применение при исследовании особо охраняемых и труднодоступных зон. Репрезентативный материал, представленный в диссертации, а также результаты его изучения могут быть использованы при подготовке специализированных работ и обучающих программ.

**Апробация результатов.** По результатам исследований опубликовано 36 работ, в том числе три в рецензируемых изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Минобрнауки РФ для защиты по специальности археология. Шесть статей индексируются аналитическими базами данных Web of Science и Scopus. Соискатель является соавтором двух коллективных монографий, где рассматриваются итоги археолого-геофизических

исследований памятников степного и лесостепного Алтая. Некоторые результаты комплексных археолого-геофизических работ были представлены на международной конференции «Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology» (Саутгемптон, 2012), международном симпозиуме «Мультидисциплинарные методы в археологии: новейшие итоги и перспективы» (Новосибирск, 2015), а также на ежегодной сессии ИАЭТ СО РАН (Новосибирск, 2010) и методическом семинаре "Поиск и определение границ объектов культурного наследия: роль естественнонаучных дисциплин, новые технологические возможности, нормативно-правовые аспекты" (Новосибирск, 2018).

**Структура работы.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, списка сокращений и приложения. Приложение включает таблицы, где учитываются параметры магнитных аномалий и связанных с ними археологических объектов, а также иллюстрации, отражающие итоги археолого-геофизических работ.

## Глава 1. Археолого-геофизические исследования грунтовых могильников

Исследование могильников имеет большое значение для археологической науки, поскольку в распоряжении ученых оказывается самый разнообразный материал (археологический, антропологический, палеозоологический и т.п.). Мультидисциплинарный подход к изучению этих данных позволяет реконструировать самые разные стороны жизнедеятельности древних сообществ. Наиболее сложным объектом для поиска являются грунтовые могильники, т.е. группа погребений без современных рельефных признаков, локализованная в пределах одного погребального поля. Как правило, их находят случайно в результате обрушений или хозяйственных работ. Нередко на месте таких могильников имеется шлейф из распаханного материала, при этом не всегда возможно определить границы памятника и уверенно идентифицировать его как погребальный, а не поселенческий комплекс. В рамках разведочных работ проводится, также, целенаправленный поиск грунтовых могильников. За годы исследований в различных природно-ландшафтных условиях археологи выявили закономерности расположения таких памятников, их приуроченность к возвышенным участкам местности, к краю или мысовидным выступам речных террас, останцам и т.п. Такие территории весьма значительны по площади и для того, чтобы установить наличие могильника традиционными археологическими методами, определить его границы необходимо провести большой объем работ. В этой ситуации магнитная съемка как наиболее производительный геофизический метод, является высокоэффективным инструментом, который позволяет решать все вышеперечисленные задачи, а также, при благоприятных условиях, получать, фактически, план памятника.

Впервые возможности магнитометрии по выявлению захоронений были продемонстрированы во время работ на городище Чича-1. Памятник относится

к переходному от бронзы к железу времени и по совокупности результатов проведенных исследований датирован XIV–XI – IX–VIII вв. до н.э. [Чича..., 2009, с. 72]. В 2000 году, за пределами городища были зафиксированы точечные аномалии, которые предварительно интерпретировались как погребения. Ориентируясь на данные магнитной съемки, с целью проверки этих аномалий было заложено 26 точечных раскопов. В результате, удалось обнаружить некрополь и соотнести его по времени с городищем [Чича..., 2004, с. 240–261].

Программа совместных исследований ИНГГ СО РАН и ИАЭТ СО РАН, которая начала реализовываться в 2000 году, изначально была нацелена на изучение разнотипных памятников, в том числе грунтовых могильников. Ее задачи включали: поиск древних захоронений, определение границ погребальных комплексов, проверку геофизических построений раскопками, изучение физической природы аномалий, связанных с захоронениями, определение перспектив магнитометрии по диагностике структуры и параметров погребений. За период с 2001 по 2018 год были проведены исследования на территории семи грунтовых могильников.

В большинстве случаев, грунтовые могильники содержат разновременные археологические объекты, поэтому рассматривать их по хронологическому принципу затруднительно. То же самое можно сказать о принципе изложения материала по хронологии проведенных исследований, поскольку большинство памятников изучались одновременно. Поэтому, в рамках данной главы сначала рассматриваются результаты наиболее масштабных археолого-геофизических исследований, проведенных на территории Барабинской лесостепи, а затем итоги исследований памятников степного и лесостепного Алтая.

Для обобщения и анализа материалов грунтовых могильников применялась единая исследовательская процедура. Она включала: характеристику ландшафтного и административного расположения, обстоятельств открытия и истории изучения, задач геофизического

исследования, комплекса использованных аппаратно-методических средств, а также анализ результатов сопоставления археолого-геофизических данных с учетом рельефных особенностей памятников и магнитных свойств грунтов в районе работ. Сопоставление данных проводилось, с одной стороны, посредством наложения контуров вскрытых в раскопах археологических ям на магнитные карты. Это позволяет определить наличие, либо отсутствие аномалии, связанной с археологическим объектом, оценить соответствие его границам. С другой стороны – через формирование таблиц, где учитывались параметры вскрытых в раскопах ям (длина, ширина, глубина в материке), особенности заполнения и амплитуда связанной с ними аномалии в нанотеслах (нТл). Такой подход дает возможность оценить взаимосвязи между характеристиками археологических объектов и результатами их магнитной съемки. Амплитуда аномалии указана только в тех случаях, если она достаточно отчетливо выделяется на общем фоне и имеет границы, сопоставимые с границами археологического объекта.

### **1.1. Археологический памятник Тартас-1**

Памятник Тартас-1 расположен на надпойменной террасе правого берега реки Тартас, в 2,15 км к северо-северо-востоку от автомобильного моста через реку Омь, в 2,5 км к северу от села Старый Тартас (Венгеровский район Новосибирской области) (рис. 1, 2). По мнению специалистов, которые проводили геолого-геоморфологическую оценку данного района, территория памятника представляет собой выступ берега (стрелку) между реками Омь и Тартас, который был выработан их боковой эрозией [Кривоногов, Казанский, Молодин и др., 2005].

Могильник был обнаружен в 2003 году специалистами Научно-производственного центра (НПЦ) по сохранению историко-культурного наследия Новосибирской области во время проведения разведочных археологических работ в зоне проектируемого строительства опто-волоконной

линии связи. В результате раскопок, которые в том же году велись сначала специалистами НПСЦ, а затем Западно-Сибирским отрядом Северо-Азиатской комплексной экспедиции ИАЭТ СО РАН, исследован комплекс погребений и ям, который был отнесен к позднекротовской и андроновской (федоровской) культурам эпохи бронзы [Молодин, Софейков, Дейч и др., 2003].

В последующие годы раскопки памятника проводились ежегодно и, в настоящее время, еще не завершены. В результате этих исследований установлено, что памятник Тартас-1 – один из крупнейших некрополей Западной Сибири, содержащий погребения и ритуальные ямы практически всех известных в регионе культур (от эпохи ранней бронзы до периода позднего средневековья, включительно). Известны и поселенческие комплексы, в том числе, эпохи неолита [Молодин, Хансен, Ненахов и др., 2016], но грунтовые захоронения составляют ядро памятника. Получено много материалов, которые открывают широкие исследовательские перспективы [Молодин, Новикова, Гришин и др., 2006; Молодин, Парцингер, Гришин и др., 2004; 2005; 2007 и др.].

Памятник Тартас-1 стал основным полигоном для проведения работ, основанных на применении метода магнитометрии, поскольку с самого начала было принято решение исследовать его сплошной площадью, в рамках геофизической сетки. Это открывало большие возможности для сопоставления данных, проведения разного рода экспериментальных работ и развития методики. В настоящее время, общая площадь магнитной съемки составляет 35370 кв.м (рис. 3). Площадь, проверенная раскопками (в пределах магнитной карты) по данным на 2018 год – 14430 кв.м.

В ходе исследований памятника Тартас-1 применялось два вида магнитометрической аппаратуры: магнитометры-градиентометры ММПГ-1 и G-858G (рис. 4). Первые магнитные съемки, проведенные в 2004 году на площади 4600 кв.м, выполнялись магнитометром ММПГ-1. Потенциально, территория памятника могла быть очень большой, и какие-либо внешние признаки археологических объектов полностью отсутствовали (возможно, по

причине многолетней распашки). В связи с этим, задача первых исследований состояла не только в апробации метода на конкретном полигоне и выявлении планировочных элементов памятника, но и в определении его границ. При проведении магнитной съемки использовался метод вертикального градиента, что позволяло с помощью магнитометра-градиентометра ММПГ-1 определять вертикальный градиент магнитного поля. Разнос датчиков магнитометра составил 1,85 м, расстояние от земли до нижнего датчика 0,35 м, шаг измерений – 0,5 м. Для учета внешних вариаций магнитного поля устанавливалась магнитовариационная станция ММ-62.

По результатам обработки данных была построена карта вертикального градиента магнитного поля и выделено две принципиально отличных в плане информативности зоны памятника (рис. 5). Первая связана с пашней, умеренно засоренной железными предметами, где четко выделяется множество аномалий, сопоставимых с археологическими объектами. Часть из них группируется в довольно отчетливые ряды, вытянутые по линии юг-север. Проверка, в том числе точечная, подтвердила связь аномалий с грунтовыми погребениями. Вторая зона связана с краем террасы, вдоль которой проходила дорога. Здесь наблюдается повышенная концентрация интенсивных магнитных аномалий, вызванных залеганием железных предметов, что сильно затрудняет распознавание археологических объектов. Значительная концентрация магнитных аномалий на участке работ 2004 года позволила сделать вывод, что задача по определению границ не была решена и необходимо расширить площадь съемки в северном и западном направлении [Молодин, Чемякина, Дядьков и др., 2004; Чемякина, 2008].

С 2005 года магнитная съемка памятника Тартас-1 проводилась с использованием нового прибора – магнитометра-градиентометра G-858G. Принцип его действия и преимущества, в сравнении с использованной ранее аппаратурой, подробно рассмотрены в отдельной работе [Дядьков, Молодин, Чемякина и др., 2005]. Среди них, во-первых, более высокая частота замеров (до 10 раз в секунду), что позволяет проводить съемку в движении. Это



увеличивает производительность работ в 2–3 раза по сравнению с использованием градиентометра ММПГ-1, который предполагал остановку над каждым пунктом измерений. Во-вторых, более высокая чувствительность (0.005 нТл), что способствует повышению точности съемки на площадках без выраженного микрорельефа. На одном из участков могильника Тартас-1 были выполнены методические работы, которые показали, что ввиду высокой частоты замеров вдоль профиля, расстояние между профилями, в случае применения G-858G, может составлять 1 м, даже при условии поиска небольших грунтовых ям.

Общая площадь съемки аппаратурой G-858G в период с 2005 по 2014 год составила 30770 кв.м. Участок, картированный с помощью магнитометра ММПГ-1, повторно не измерялся, а был включен в общую карту вертикального градиента магнитного поля (рис. 6). Методические работы по сравнению результатов, полученных двумя разными магнитометрами, были выполнены на другом грунтовом могильнике, Преображенка-6 [Там же]. При проведении магнитной съемки памятника Тартас-1 аппаратурой G-858G также использовался метод вертикального градиента. Разнос датчиков магнитометра составил 0,75 м, расстояние от земли до нижнего датчика – 0,3–0,45 м. Расстояние между замерами вдоль профиля составляло около 0,1 м при движении оператора со скоростью 3-4 км/час. Расстояние между профилями – 1 м. Для учета внешних вариаций магнитного поля устанавливались магнитовариационные станции ММ-62 и МВ-07М.

Основными задачами исследований, которые проводились с 2005 года, было выявление границ грунтового могильника и определение планировки. Территория памятника Тартас-1 представляет собой обширный, возвышенный участок речной террасы, который во время половодий может быть полностью окружен водой (рис. 2, 3). Изначально, геофизические работы были начаты в южной части памятника и постепенно расширялись в северном и западном направлении. По мере увеличения площади съемки, обозначился участок концентрации отчетливых магнитных аномалий. Сопоставление с рельефом

местности показало, что он соответствует, в целом, наиболее возвышенной части террасы (рис. 3, б). К западу и северу от него наблюдается достаточно спокойный магнитный фон, а количество аномалий, которые можно было бы связать с археологическими объектами, единично. В северной части, на участках А11–А12/В11–В12 и В11–В12/С11–С12 наблюдаются обширные положительные магнитные аномалии, связанные с региональными изменениями магнитного поля, которые имеют геологическую природу. Был сделан вывод, что северная и западная границы памятника определены, и работы по проведению площадной наземной магнитной съемки были прекращены.

Задача по определению планировки также была успешно решена. На общем, достаточно спокойном магнитном фоне (в пределах 1,5–2 нТл), отчетливо выделились скопления и ряды положительных аномалий со значениями 3–5 нТл, которые без сомнения можно было связать с археологическими объектами (рис. б). В центральной и северной части памятника были выявлены комплексы, представляющие собой захоронение, окруженное рвом (возможно, распаханые курганы). Первоначальное деление памятника на две зоны, различные по информативности, сохранило свою актуальность. Дороги, расположенные вдоль края террасы в южной и западной части памятника, выделились еще более отчетливо как полосы, сильно засоренные металлом.

Как уже упоминалось выше, стратегией исследования для памятника Тартас-1 были выбраны раскопки сплошной площадью, которые проводились в рамках геофизической сетки. Поскольку размер участков, в основном, составлял 30×30 и 30×40 м, для раскопочных траншей был установлен размер 5×15 м, что позволяло корректно сопоставлять археолого-геофизические данные. Общая стратиграфическая ситуация на памятнике Тартас-1 оказалась достаточно простой: пашенный слой (серая супесь, мощность 0,2–0,3 м) и материк (желтый суглинок), под которым понимается слой, не содержащий культурных отложений. Между ними выделяется небольшая контактная

прослойка, состоящая из светло-серой супеси с материковыми включениями (рис. 7).

Параллельно с проведением раскопок и геофизической съемки, с использованием архивных отчетов выполнялось сравнение результатов\*. По материалам исследований южной и восточной части памятника (кроме зоны дороги) прослеживались отчетливые взаимосвязи между магнитными аномалиями и археологическими объектами. Ямы с гумусированным, либо мешаным заполнением, которые были углублены в материк на 0,3–0,6 м, очень хорошо фиксировались по данным магнитной съемки. Ямы незначительной глубины проявлялись слабо или не прослеживались. По мере расширения раскопа в западном направлении (к протоке), ситуация начала меняться. Были вскрыты объекты, которые, несмотря на гумусированное заполнение и глубину, слабо или совсем не идентифицировались по магнитным картам. Особенно это показательно на примере крупных структур, которые были открыты в центральной и северной части памятника, и получили наименование «погребально-поминальные комплексы» (ППК). В их состав входит захоронение, окруженное рвом, и ритуальные ямы. В качестве примера можно привести расположенные в непосредственной близости курган № 1, отнесенный к пахомовской культуре эпохи поздней бронзы [Молодин, Хансен, Дураков и др., 2015] и ППК № 13 андроновской (федоровской) культуры [Молодин, Хансен, Дураков и др., 2016]. Эти объекты очень близки по параметрам и характеру заполнения, однако аномалия кургана № 1,

---

\* **Молодин В. И.** Отчет об археологических исследованиях в Венгеровском и Чановском районах Новосибирской области в 2005 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 308, 309; **Молодин В. И.** Отчет об археологических исследованиях в Венгеровском и Чановском районах Новосибирской области в 2006 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 322, 323; **Молодин В. И.** Отчет об археологических исследованиях в Венгеровском, Чановском районах Новосибирской области и округе Ростовка города Омска в 2007 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 345, 346; **Молодин В. И., Чемякина М. А., Мыльникова Л. Н.** Отчет об археологических исследованиях в Венгеровском, Чановском районах Новосибирской области в 2008 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 366, 367; **Молодин В. И.** Отчет об археологических исследованиях в Венгеровском, Чановском районах Новосибирской области в 2009 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 446, 447; **Молодин В. И.** Отчет об археологических исследованиях в Венгеровском, Чановском районах Новосибирской области в 2010 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 576, 577; **Молодин В. И.** Отчет об археологических исследованиях в Венгеровском и Чановском районах Новосибирской области в 2011 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 748, 750; **Молодин В. И.** Отчет об археологических исследованиях в Венгеровском и Чановском районах Новосибирской области в 2012 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 840, 843-845.

расположенного западнее, имеет гораздо меньшую амплитуду, а центральное погребение не фиксируется (рис. 8).

Закономерно было предположить, что на степень контрастности археологического объекта с вмещающей средой влияют магнитные свойства грунта, который содержится в заполнении. Поскольку каких-либо специфических особенностей в заполнении большинства ям памятника Тартас-1 не отмечено, для решения этой проблемы необходимо было исследовать магнитные свойства почв и подстилающих пород. С этой целью, благодаря сотрудничеству с ИНГГ СО РАН, к исследованиям был привлечен петромагнитный метод, направленный на изучение магнитных свойств среды.

Работы включали в себя два этапа: полевой и лабораторный. На первом этапе было проведено площадное картирование магнитной восприимчивости почв. В качестве измерителя использовался каппаметр КТ-5. Замеры выполнены на участке 230×200 м, с шагом 2,5–5 м, на всей доступной (не раскопанной) территории памятника. Измерения проводились на горизонтальных площадках, после удаления дернового слоя, на глубине около 0,1 м от современной дневной поверхности. В каждом пункте выполнялась серия из 6–10 измерений, по которым вычислялось среднее значение магнитной восприимчивости. Помимо этого, были проведены измерения магнитной восприимчивости вертикальных профилей современных почв и подстилающих пород (по стенкам раскопов и обнажениям), а также заполнений археологических объектов. Необходимо отметить, что небольшие ямки на поверхности (около 0,2×0,2 м), которые необходимы для проведения площадных каппаметрических измерений, сразу рекультивируются и это не наносит существенного вреда культурному слою. Тем не менее, нарушение поверхности археологических памятников допустимо не во всех случаях, поэтому выполнять подобные работы необходимо в соответствии с действующими правовыми документами, регулирующими порядок проведения археологических полевых исследований.

На втором этапе, в лабораторных условиях производились измерения петромагнитных характеристик отобранных образцов (состав, количество, размер частиц магнитных минералов), которые позволяют объяснить выявленные в полевых условиях закономерности изменения магнитных свойств [Матасова, Казанский, Позднякова, 2016].

В результате, с использованием опыта моделирования аномального магнитного поля над археологическими объектами памятника Чича-1 [Чича..., 2009], участок исследований на памятнике Тартас-1 был разделен на области различной контрастности по соотношению значений магнитной восприимчивости почв и подстилающих пород ( $K$ ):  $K < 1.6$  – область слабой контрастности;  $1.6 < K < 2.7$  – средней и  $K > 2.7$  – область сильной контрастности (рис. 9). Благодаря лабораторным исследованиям, было установлено, что области сильной контрастности соответствует зона распространения черноземных почв. Магнитная фракция этих почв состоит, в основном, из магнетита с большим количеством суперпарамагнитных частиц, что обуславливает повышенные значения ее магнитных характеристик. Области средней и слабой контрастности связаны с распространением луговой и пойменной почв. Их магнитные фракции содержат, преимущественно, слабомагнитные минералы (гетит и гематит). Те же минералы содержатся в составе подстилающих пород (суглинки, супеси, пески), с преобладанием гематита [Матасова, Казанский, Позднякова и др., 2013].

Сопоставление полученных данных с результатами магнитной съемки и особенностями рельефа местности показало, что граница, обозначающая возвышенную часть памятника на ситуационном плане, соответствует, в целом, границе областей средней и слабой контрастности (рис. 3, 9). При этом наиболее высокая часть соотносится с областью сильной контрастности. Хорошо заметно, что наибольшая концентрация аномалий, связанных с археологическими объектами, приурочена именно к этой зоне. Отчетливо фиксируется, что в области средней контрастности, которая соответствует пологому склону, количество таких аномалий и их амплитуды существенно

снижаются. Практически пустой в археологическом отношении выглядит область слабой контрастности, которая расположена в непосредственной близости от зоны обводнения.

Фактические значения магнитной восприимчивости, измеренные в области сильной контрастности с помощью капаметров КТ-5 и МП-01, для верхнего почвенного слоя составили  $55-75 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ, а для подстилающих грунтов –  $20-30 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ. Таким образом, разница значений составляет, в среднем,  $40 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ. Значения магнитной восприимчивости в зоне слабой контрастности сопоставимы с показателями для подстилающих отложений, которые составляют  $10-20 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ. Зона средней контрастности занимает между ними промежуточное положение.

Таким образом, по совокупности результатов проведенных исследований был сделан общий вывод, что хорошие перспективы применения магнитной съемки можно ожидать при работе на участке сильной контрастности, а области средней и слабой контрастности – средне и малоперспективны [Там же].

Для того чтобы обеспечить этот вывод более основательной доказательной базой, нами был выбран участок памятника Тартас-1, для которого произведено детальное сопоставление данных магнитной съемки и проверочных раскопок по полевым отчетам\*. Необходимо отметить, что в настоящее время зону слабой контрастности раскопки практически не охватывают (рис. 6, 9). Исключение составляет небольшой участок в квадрате Е5–Е6/Ф5–Ф6, где были вскрыты комплексы пахомовской культуры эпохи

---

\* **Молодин В. И.** Отчет об археологических раскопках памятников Тартас-1 и Венгерovo-2 в Венгеровском районе Новосибирской области в 2014 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 915-918; **Молодин В. И.** Отчет об археологических раскопках памятников Тартас-1, Венгерovo-2 и Сергино-2 в Венгеровском и Чановском районах Новосибирской области в 2015 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 945, 949-951; **Молодин В. И.** Отчет об археологических раскопках памятников Тартас-1, Венгерovo-2, Одиночный курган Государево Озеро-1 в Венгеровском районе Новосибирской области в 2016 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 1016, 1019-1022; **Молодин В. И.** Отчет об археологических раскопках памятников «Одиночный курган Государево Озеро-1», «Комплекс памятников Венгерovo-2», «Могильник Тартас-1», «Курганный могильник Усть-тартасские курганы» (Усть-Тартас-1, 2) в Венгеровском районе Новосибирской области в 2017 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Т. №№ 2, 8-11; **Молодин В. И.** Отчет об археологических раскопках выявленных объектов археологического наследия «Могильник Тартас-1», «Поселение Карьер Таи-1», объекта культурного наследия федерального значения «Курганный могильник Усть-тартасские курганы» (Усть-Тартас-1; могильник Усть-Тартас-2) в Венгеровском районе Новосибирской области в 2018 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Т. №№ 1, 4, 5.

поздней бронзы [Ефремова, Мыльникова, Молодин и др., 2017]. Однако они не могут рассматриваться как хороший материал для сопоставления, поскольку характеризуются, в основном, очень небольшими размерами и глубиной. Поэтому для анализа был выбран участок в центре памятника, который охватывает зону сильной контрастности и частично – область средней контрастности (рис. 9). Для удобства сопоставления археолого-геофизических данных он был поделен на шесть частей (рис. 10–12).

Часть участка фактически не доступна для полноценного анализа, поскольку занята зоной дороги. Это подтверждает вывод, сделанный на начальном этапе исследования памятника Тартас-1, что эта область не является информативной [Молодин, Чемякина, Дядьков и др., 2004]. Концентрация археологических объектов здесь достаточно велика, однако почти все они скрыты интенсивными аномалиями, вызванными присутствием в грунте железных предметов (рис. 12). Сопоставление данных показывает, что размеры археологических объектов, полностью скрытых помехами, могут достигать 3–5 метров (табл. 1).

Часть ям была исследована за пределами магнитной карты, на самом краю террасы. Следует отметить, что мощность почвенного слоя здесь существенно увеличивается. В результате образуются достаточно интенсивные положительные аномалии, которые могут скрыть под собой археологический объект. Фрагментарно это можно проследить по участку № 6 (рис. 12, б). Присутствие слоя почвы, даже если его мощность не столь велика, очень влияет на распознавание подповерхностных структур с помощью магнитной съемки. Это подтверждается результатами методических работ в траншее № 135 (рис. 13). Они показали, что после удаления почвенного слоя аномалии от погребений и ям фиксируются гораздо более рельефно и с большей амплитудой (до 1,5–2 раз) по сравнению со съемкой на нетронутой поверхности Земли.

Сопоставление данных по участку сильной контрастности показывает, что присутствие почвенного вещества в заполнении является основной причиной появления аномалий. Амплитуда непосредственно зависит от объема

этого вещества. В качестве примера можно привести погребение № 629. При размере около 1,9×1,3 м, и глубине в материке 0,7 м оно имеет заполнение темно-серой супесью. Амплитуда связанной с ним аномалии составляет 6 нТл (табл. 1; рис. 14, *а*). На общем фоне погребение отчетливо выделяется, границы аномалии и ямы хорошо коррелируют (рис. 11, *а*). На участках №№ 2, 5 можно выделить еще несколько подобных объектов (погребения №№ 628 (ППК № 11), 639 (ППК 13), 552, 553, 563, 574, 577, 636). Они формируют аномалии от 4,5 до 8 нТл, в зависимости от изменений общего объема грунта в заполнении (табл. 1; рис. 11).

Уменьшение объема почвенного вещества внутри ямы непосредственно влияет на величину амплитуды. Например, рядом с погребением № 629 расположено погребение № 612, размерами около 1,2×0,8 м, глубиной 0,4 м. При аналогичном заполнении темно-серой супесью, оно дает аномалию 3,5 нТл. Аналогичные захоронения на участках №№ 2, 5 (№№ 536, 542, 582) также формируют аномалии 3,5–4 нТл (табл. 1; рис. 11).

То, что именно гумусированный грунт является основным источником для формирования аномалий, очень хорошо прослеживается на примере археологических объектов, которые имеют неравномерную глубину. Например, яма № 725, заполненная серой и темно-серой супесью, имеет наибольшую глубину в центральной части. Именно этой части соответствует аномалия 4 нТл (табл. 1; рис. 12, *а*).

Если количество почвенного вещества в заполнении уменьшается, то уменьшается и амплитуда аномалии. Например, погребение № 630, расположенное рядом с погребением № 629, имеет размеры около 2,3×1,4 м и глубину 0,8 м. То есть, общий объем грунта в заполнении больше, чем у погребения № 629. При этом заполнение объекта представлено мешаной серо-желтой, серой и желтой супесью, и ему соответствует аномалия всего 3 нТл (табл. 1; рис. 11, *а*; 14, *б*). Схожая ситуация фиксируется, также, для погребений №№ 583, 640 на участке № 2. В целом, в категории ям с мешаным заполнением наблюдается достаточно большая вариабельность магнитных характеристик. В



зависимости от общего объема грунта и доли почвенного вещества в заполнении, аномалии могут достигать значений 5 нТл (например, погребение № 564) (табл. 1; рис. 11).

Даже в зоне высокой контрастности, ямы небольших размеров и глубины, несмотря на заполнение темно-серой супесью, фиксируются слабо или не идентифицируются. Общий объем магнитного материала внутри этих объектов слишком мал для формирования над ними отчетливой аномалии. Распознать их по результатам магнитной съемки затруднительно, поскольку они практически не отличаются от общего фона (например, погребение № 604, яма № 587) (табл. 1; рис. 11).

Если рассматривать участки в зоне средней контрастности и пограничных с ней областях, то даже визуально отчетливо видно, насколько снижены, в целом, амплитуды аномалий. Абсолютное большинство из них не имеет четких форм и соответствий границам археологических объектов (рис. 10). Наиболее показательным примером могут служить глубокие ямы, заполненные гумусированным грунтом. Так, погребение № 692, размерами около 2×1,6×0,4 м, не выделено на общем фоне (табл. 1; рис. 10, а; 15), а погребению № 719, размерами 2,1×1,7×0,4 м, соответствует аномалия всего 2,5 нТл (табл. 1; рис. 10, а; 16). Схожие по параметрам и заполнению, и даже меньшие по размерам археологические объекты в зоне высокой контрастности дают аномалии 4–5 нТл.

В целом, закономерности, отмеченные для области высокой контрастности, действуют и в зоне средней контрастности. Более глубокие ямы, заполненные темно-серой супесью, выделяются более отчетливо. Локальное увеличение гумусированного слоя внутри ям также способствует повышению аномальных значений. Например, увеличение слоя темно-серой супеси в северо-западной части ямы № 771 дает аномалию 2–3 нТл. Аналогичным образом, в яме № 934 аномалия 4 нТл соответствует более мощному слою серой супеси в северной части ямы (табл. 1, рис. 10). Стоит отметить, что здесь

же залегало большое скопление керамики, которое также могло способствовать увеличению магнитных значений.

Таким образом, результаты проведенного анализа показывают, что присутствие почвенного вещества в заполнении археологических объектов действительно является основной причиной формирования над ними аномалий магнитного поля. Прослежены четкие взаимосвязи между параметрами ям, характером их заполнения и величиной магнитных аномалий. По итогам работ можно сделать вывод, что планировочную структуру на магнитной карте памятника Тартас-1 создают, прежде всего, глубокие ямы с гумусированным заполнением (в основном, погребения). Весь комплекс захоронений и ям по данным дистанционных исследований мы не видим. Также интересно отметить, что после наложения контуров археологических объектов на магнитные карты несколько по-иному можно оценить общий магнитный фон. На всех участках присутствуют аномалии, сопоставимые с небольшими археологическими объектами, которые, вероятно, связаны с локальными увеличениями мощности почвенного слоя.

Результаты анализа материалов с учетом магнитных свойств грунта позволяют рассмотреть вопрос о границах памятника Тартас-1. Очевидно, что за пределами вскрытой раскопками площади, в зонах средней и малой контрастности выделяются еще несколько аномалий, связанных с погребально-поминальными комплексами эпохи бронзы (рис. 6, 9). Учитывая, что контрастность магнитных свойств почв и подстилающих пород в этой области существенно снижена, более мелкие объекты по данным магнитной съемки могут быть не видны. Таким образом, вопрос о западной границе памятника остается открытым.

Помимо основного направления исследований, связанных с сопоставлением археолого-геофизических данных, на памятнике Тартас-1 проводились методические работы по оценке перспектив применения аэромагнитной съемки с помощью БПЛА. Небольшие грунтовые объекты очень мало контрастируют по магнитным свойствам с вмещающей средой, и слабо

фиксируются даже при обычной наземной съемке. Учитывая, что минимальная высота замера у современных аэромагнитных комплексов составляет 2 метра, необходимо было понять возможности поиска грунтовых могильников на данной высоте. Был выбран участок, где по данным магнитной съемки отчетливо прослеживались скопления погребений и ям. Для измерений использовался магнитометр ММРОС-1, датчик переносился на высоте 2 метра, расстояние между профилями составляло 1 метр.

В результате, с учетом данных магнитовариационной станции МВ-07М, была построена карта аномального магнитного поля. При сравнении с данными обычной наземной съемки, было установлено, что группа близко расположенных археологических объектов может сформировать общую аномалию (рис. 17). Для изучения грунтовых могильников это открывает хорошие перспективы, поскольку аэромагнитная съемка позволяет обследовать большие площади в короткие сроки.

В целом, применение метода магнитометрии для исследования памятника Тартас-1 оказалось эффективным. Многолетние археологические работы, которые проводились в рамках геофизической сети, позволили сделать ряд ценных методических наблюдений. Благодаря широкомасштабному сопоставлению археолого-геофизических данных, удалось установить взаимосвязи между характеристиками археологических объектов и связанных с ними магнитных аномалий. Совокупный анализ результатов, который учитывал рельеф местности, распределение различных типов почв и их магнитные свойства позволил выделить критерии для определения перспектив проведения магнитной съемки.

## **1.2. Археологический памятник Преображенка–6**

Памятник Преображенка-6 расположен на краю надпойменной террасы правого берега реки Омь, в 5 км к западу от села Старая Преображенка Чановского района Новосибирской области (рис. 1, 18). Его территория

представляет собой открытый, незалесенный участок, который длительное время подвергался распашке. Открыт В. И. Молодиным в 1973 году как стоянка эпохи неолита [Троицкая, Молодин, Соболев, 1980, с. 123]. В 1990 году, в рамках паспортизации археологических памятников Чановского района, он был обследован Северо-Кулундинским отрядом Новосибирской археологической экспедиции под руководством О. В. Софейкова. На пашне была собрана керамика и каменные изделия эпохи неолита–бронзы, в том числе уникальная находка – каменный жезл в виде изображения рыбы или змеи [Молодин, Чемякина, Дядьков и др., 2004, рис. 1, 4].

В 2004 году, в рамках мониторинга состояния археологических объектов Чановского района, территория памятника Преображенка-6 была обследована специалистами НПЦ по сохранению историко–культурного наследия Новосибирской области. По шлейфу из подъемного материала были определены его границы, в северной части зафиксирован сильно распаханный курган (рис. 19). Помимо керамики и изделий из камня, в южной части памятника были обнаружены два бронзовых кельта, фрагмент бронзового браслета [Там же, рис. 1, 1–3], а также кости человека. Таким образом, можно было предположить наличие здесь не только поселенческих, но и погребальных комплексов, которые были предварительно связаны с кротовской культурой эпохи бронзы.

В том же году, на памятнике Преображенка-6 сотрудниками ИАЭТ СО РАН и ИНГГ СО РАН были проведены работы с целью оценки перспектив его изучения методом магнитометрии. На месте находок бронзовых изделий была выполнена магнитная съемка магнитометром-градиентометром ММПГ-1 методом вертикального градиента (рис. 19, 20). Разнос датчиков составил 1,85 м, расстояние от земли до нижнего датчика – 0,35 м, шаг измерений – 0,5 м. Для учета внешних вариаций магнитного поля устанавливалась магнитовариационная станция ММ-62. Общая площадь съемки составила 1200 кв.м. В результате проведенных исследований были выявлены положительные

аномалии магнитного поля, которые достаточно уверенно интерпретировались как археологические ямы [Там же].

В 2005–2006 годах магнитная съемка была продолжена с целью широкомасштабного поиска археологических объектов и выявления границ памятника. С юга и востока участок естественным образом был ограничен понижением террасы, с запада – ее краем. Северная граница памятника оставалась не ясной. Работы выполнялись магнитометром-градиентометром G-858G методом вертикального градиента. Разнос датчиков составил 0,75 м, расстояние от земли до нижнего датчика – 0,3–0,4 м, шаг измерений – 1 м. В районе работ устанавливались магнитовариационные станции МВ-07М и ММ-62. Было выполнено последовательное картирование 16 участков, размером 40×40 м. В 2005 году работы проводились на восьми участках, вытянутых вдоль края террасы, в 2006 году – еще на восьми участках, примыкающих с севера и востока к площадке 2005 года (рис. 19). Таким образом, общая площадь съемки аппаратурой G-858G составила 25600 кв.м (рис. 21). Участок, исследованный с помощью аппаратуры ММПГ-1, в методических целях был картирован повторно. Установлено, что данные этих двух приборов достаточно корректно соотносятся друг с другом [Дядьков, Молодин, Чемякина и др., 2005] (рис. 20, 21).

Для данного памятника характерен спокойный магнитный фон от 0,5 до 1,5 нТл. Причина этого, вероятно, заключается в качественном бороновании поля. Тем не менее, следы распашки хорошо фиксируются в виде чередующихся параллельных полос с повышенными и пониженными магнитными параметрами. Засоренность участка съемки железными предметами минимальна. Повышенные магнитные значения вдоль западного края участка связаны с задернованным бортиком поля.

Археологические объекты проявились на магнитной карте в виде положительных аномалий. Большинство из них выявлено на участках, расположенных вдоль края террасы, некоторые образуют скопления. Отчетливо выделяются ряды аномалий в центральной и северной части памятника. Еще до

раскопок, этот комплекс был уверенно диагностирован как грунтовый могильник. В северной части магнитной карты хорошо проявились остатки распаханного кургана, окруженного рвом. К юго-востоку от него зафиксированы остатки еще двух сильно распаханых насыпей.

Необходимо отметить, что границы памятника, предварительно определенные по шлейфу из распаханного материала, были установлены корректно (рис. 19, 21). Эта территория соответствует области максимальной концентрации археологических объектов, выявленных магнитной съемкой. На участках в глубине террасы число выявленных магнитных аномалий, которые можно связать с захоронениями и ямами, существенно уменьшается. Тем не менее, благодаря магнитной съемке, северная и восточная границы памятника были скорректированы.

Стратегией археологического исследования для памятника Преображенка-6 были выбраны точечные раскопки по магнитной карте (рис. 21). Они проводились с 2005 по 2010 год, включительно\*. Общая площадь раскопок составила 2176 кв.м. В результате, были изучены комплексы широкого хронологического диапазона: от эпохи неолита до позднего средневековья [Чемякина 2008; 2010; Молодин, Чемякина, Позднякова, 2007; Молодин, Чемякина, Позднякова и др., 2005; 2008; Молодин, Позднякова, Чемякина и др., 2010; Marchenko, Orlova, Panov et al., 2015].

Стратиграфическая ситуация достаточно проста. Слой пашни (темно-серая супесь, мощностью 0,2–0,4 м) залегает непосредственно на материке (желтый суглинок). Материк глубоко прорезан бороздами вспашки, заполненными черной супесью (рис. 22). Средние значения магнитной

---

\* Молодин В. И. Отчет об археологических исследованиях в Венгеровском и Чановском районах Новосибирской области в 2005 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 308-310; Молодин В. И. Отчет об археологических исследованиях в Венгеровском и Чановском районах Новосибирской области в 2006 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 322, 323; Молодин В. И. Отчет об археологических исследованиях в Венгеровском, Чановском районах Новосибирской области и округе Ростовка города Омска в 2007 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 345-347; Молодин В. И., Чемякина М. А., Мыльникова Л. Н. Отчет об археологических исследованиях в Венгеровском, Чановском районах Новосибирской области в 2008 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 366, 367; Молодин В. И. Отчет об археологических исследованиях в Венгеровском, Чановском районах Новосибирской области в 2009 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 446, 447; Молодин В. И. Отчет об археологических исследованиях в Венгеровском, Чановском районах Новосибирской области в 2010 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 576, 577.

восприимчивости составили  $55 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ (для почв) и  $25 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ (для материка). Этого оказалось достаточно, чтобы получить очень качественную магнитограмму, фактически, план памятника. В рамках данной работы, мы рассмотрим результаты археолого-геофизических исследований по раскопам №№ 3, 4, 5, 6, 11, 12.

Раскоп № 3 был заложен над обособленным скоплением аномалий в южной части памятника (рис. 21). В результате работ 2005 и 2008 годов, здесь изучены 22 ямы, которые были интерпретированы как культовый комплекс эпохи бронзы [Чемякина, 2010, с. 77, рис. 3–5]. На возможность подобной интерпретации ям указывали находки скелетов водоплавающих птиц, фрагментов яичной скорлупы, чешуи и голов рыб, обугленных зерен злаков, фрагментов стеблей и колосьев, а также эмбрионов копытных [Там же, с. 79]. Кроме того, в некоторых ямах, а также на поверхности материка зафиксированы небольшие прокалы (рис. 23).

Заполнение ям представлено черной супесью, либо мешаным грунтом из черной, серой и желтой супеси. Глубина варьирует от 0,12 до 0,34 м. Размеры ям различны: от  $1 \times 0,9$  м до  $4 \times 1$  м. Амплитуды связанных с ними аномалий составляют 2–4 нТл. Прокал на дне ямы № 13, мощностью до 0,15 м, а также остатки кострища на дне ямы № 89 существенного увеличения магнитных параметров не дают. То же самое относится к зафиксированным участкам прокаленного грунта на поверхности материка. Объекты, которые выделяются наиболее отчетливо, характеризуются более значительной глубиной и заполнены черной супесью.

Наиболее подробно нами проанализированы материалы комплекса одиновской культуры эпохи бронзы, вскрытого в раскопах №№ 4, 6, 11 в 2005–2010 годах [Чемякина, 2010; Молодин, Чемякина, Позднякова и др., 2005; Молодин, Чемякина, Позднякова, 2007; Молодин, Позднякова, Чемякина и др., 2010] (рис. 21). Стоит отметить, что одиновская культура была выделена, в том числе, по итогам раскопок памятника Преображенка-6 [Молодин, 2008; 2012]. Погребальный комплекс вытянут по линии северо-запад–юго-восток. Его

планиграфическим центром являются три захоронения, ограниченные рвом. К северо-западу, югу и юго-востоку от него располагаются ряды погребений и ям (рис. 24). Поскольку количество изученных археологических объектов весьма значительно, информация о них сведена в таблицу (табл. 2).

В заполнении большинства захоронений и ям преобладает черная или серая супесь. Для ям она является основным заполнением, а заполнение могил часто неоднородно. Изначально, основная часть погребений была заполнена серо-желтой и желто-серой супесью, иногда с прослойками черной. Однако позднее, в результате проникновения в восточную часть могильной ямы, она заполнялась черной супесью (вероятно, в процессе естественного смыва гумусированного грунта с поверхности). Можно предположить, что это повлияло на аномальные значения, при этом нарушенные части ям величиной амплитуды не выделяются.

В целом, взаимосвязи между гумусированным характером заполнения, глубиной ям и параметрами связанных с ними аномалий достаточно хорошо прослеживаются. Все погребения и ямы, глубиной 0,2–0,7 м, заполненные серой, темно-серой и черной супесью, хорошо выделяются как аномалии со значениями 3–6 нТл. Более мелкие ямы, где объем магнитного материала невелик, дают аномалии 1,5–2 нТл. Тем не менее, в большинстве случаев контуры многих из них достаточно хорошо распознаются, вероятнее всего, по причине очень спокойного общего магнитного фона (табл. 2; рис. 25–27).

В качестве примера объекта с однородным заполнением, можно привести погребение № 24, которое является частью планиграфического центра могильника (табл. 2; рис. 24, 27, 28). Захоронение, размерами около 3,5×1 м, глубиной 0,2–0,3 м было заполнено черной супесью. Ему соответствует аномалия 4 нТл. Необходимо отметить, что в верхней части ямы прослеживалась линза оранжевой прокаленной супеси, мощностью до 0,1 м, однако ее наличие не привело к существенному изменению магнитных параметров. Как уже отмечалось выше, аналогичная ситуация зафиксирована и в раскопе № 3.



Примером объекта с неоднородным заполнением, где не фиксируются следы проникновения в могильную яму, может служить погребение № 37 (табл. 2; рис. 25, 29). Состав заполнения представлен серой, серо-желтой, белой и черной супесью. Размеры захоронения 2,53×1,3 м, глубина 0,4–0,65 м, связанная с ним аномалия – 3,5 нТл. В целом, это сопоставимо с амплитудами магнитных аномалий, характерных для объектов с гумусированным заполнением.

Достаточно специфическим типом объекта в составе одиновского комплекса памятника Преображенка-6 являются ритуальные ямы, которые имеют значительные размеры и заполнение в виде ярко-черной, черной, темно-серой супеси (ямы №№ 15, 21, 61, 65). Они находятся в одном ряду с погребениями и, в отличие от них, содержат керамические сосуды. Глубина таких ям варьирует от 0,1 до 0,4 м, а амплитуды связанных с ними аномалий составляют 4–7 нТл (табл. 2; рис. 25). Уже после первых раскопок 2005 года, эти объекты довольно легко можно было идентифицировать на магнитной карте. В качестве примера можно привести яму № 15, размерами 1,5×1,2 м, глубиной 0,1–0,2 м, которой соответствует аномалия 6,5 нТл (рис. 25, 30). Очевидно, что величина амплитуды связана с заполнением ямы ярко-черной супесью. Кроме того, здесь было обнаружено восемь скоплений керамики, что также могло сказаться на увеличении магнитных параметров.

Показательными в плане определения взаимосвязей между характером заполнения археологических объектов и амплитудами магнитных аномалий являются исследования рва в раскопе № 11. Наряду с погребениями №№ 24, 27, 28 он является планиграфическим центром одиновского комплекса (рис. 24). Ров, глубиной 0,2–0,6 м, был заполнен черной супесью, при этом его южная часть была более глубокой. Изменения мощности заполнения очень хорошо фиксируются по величине амплитуды аномалии рва: от 4 нТл в северной части, до 6,5 нТл в южной части (табл. 2; рис. 25, 31).

Еще одним своеобразным типом археологических объектов памятника Преображенка-6 являются ямы, содержащие кости животных, чешую и

жаберные крышки рыб (№№ 20, 28, 67, 123, 129, 132–134, 147). Первоначально они расценивались как часть одиновского комплекса [Молодин, Конева, Чемякина и др., 2012], однако позднее, по результатам радиоуглеродного датирования был определен их неолитический возраст [Marchenko Z.V., Orlova L.A., Panov et al., 2015]. Средний размер этих объектов около 1,2×0,6 м, глубина 0,2 м. Сопоставление данных показывает, что ямы, заполненные серо-желтой и желтой супесью, на магнитных картах не выделяются. Ямы, заполненные темно-серой и серой супесью, дают аномалии 1,5–2,5 нТл, которые практически не распознаются на общем фоне (табл. 2; рис. 25, 27, 32).

Эпоха средневековья представлена на памятнике Преображенка-б комплексом захоронений, вскрытых в раскопе № 5 (рис. 21). На магнитной карте он выделялся как скопление из трех объектов, расположенных в ряд по линии юг-север. Заполнение ям мешаное, с преобладанием черной супеси. Средние размеры – 2,5×1 м, глубина 0,5–0,6 м. Амплитуды связанных с ними аномалий составляют 4,5–8 нТл. Наименее интенсивная аномалия соответствует погребению № 14, которое имеет наименьшую глубину. Аномалия 8 нТл связана с захоронением № 16. Возможно, повышение магнитных параметров вызвано залеганием над погребением большого сосуда (рис. 33). Исходя из особенностей погребального обряда и сопроводительного инвентаря, захоронения отнесены к древнетюркскому времени (VIII–IX вв.) [Молодин, Чемякина, Позднякова и др., 2005, с. 421].

Наиболее древние захоронения, изученные на памятнике Преображенка-б, представлены погребениями усть-тартасской культуры эпохи ранней бронзы, вскрытыми в раскопе № 12 (рис. 21) [Молодин, Чемякина, Позднякова и др., 2008]. Комплекс исследовался в 2006, 2008 и 2009 годах, в результате было изучено 20 ям и четыре погребения, три из которых (№№ 29, 31, 57) отнесены к усть-тартасской культуре (рис. 34, а).

Погребение № 29 было совершено в яме, размерами 2,4×0,8×0,35 м, заполненной желто-серой супесью. На дне обнаружены посткраниальные скелеты без голов, уложенные друг на друга и обильно покрытые охрой.

Аномалия, связанная с этим погребением, на общем фоне практически не выделяется (рис. 34). В юго-западной части захоронение перекрыто более поздним погребением № 30, которое, благодаря заполнению черной супесью, хорошо фиксируется как аномалия 3,5 нТл. Погребение ребенка № 31 усть-тартасской культуры на магнитной карте не проявилось, поскольку перекрыто аномалиями от расположенных рядом ям №№ 51, 55. То же самое можно сказать и о погребении № 57, которое было вскрыто практически на контакте с пашней. Погребение перекрывает яму № 105, которая выделяется повышенными магнитными параметрами. В отличие от погребения № 29, посткраниальные скелеты людей без голов уложены в ряд. Есть основания полагать, что обнаруженные здесь наконечники стрел находились внутри тел погребенных (рис. 34, а; 35).

Помимо захоронений, в раскопе № 12 изучено 20 ям различных размеров, глубиной 0,15– 0,5 м. Большинство из них заполнены черной супесью и очень отчетливо выделяются на магнитной карте. Ямы, заполненные желто-серой супесью, не фиксируются (яма № 93) или слабо выделяются на общем фоне (яма № 54, 2,5 нТл). Лучше всего по данным магнитной съемки проявились ямы №№ 53, 103, 105. Поскольку они имеют значительную глубину (0,4–0,5 м) и заполнение в виде черной супеси, амплитуды связанных с ними аномалий достигают 6–8,5 нТл (рис. 34, а). В заполнении этих ям обнаружены мелкие фрагменты керамики, кости животных, скребки и отщепы. Возможно, они относятся к более раннему времени, учитывая факт перекрывания одной из них погребением № 57.

Подводя итоги, можно сказать, что исследования памятника Преображенка-6 – один из лучших примеров эффективного применения магнитометрии для поиска и изучения археологических комплексов. Залогом этого является хорошая контрастность магнитных свойств, а также минимальное присутствие помех и спокойный магнитный фон. Благодаря этому, удалось дистанционно выявить абсолютное большинство археологических объектов, даже небольших размеров и глубины. Как и в

случае с памятником Тартас-1, фиксируются довольно четкие взаимосвязи между параметрами ям и магнитных аномалий. Чем больше почвенного вещества находится в заполнении ямы, тем более отчетливо аномалия выделяется в магнитном поле. За небольшой срок, благодаря точечным раскопкам по магнитной карте, удалось получить большое количество разновременных материалов, которые послужат ценным источником для реконструкции историко-культурных процессов на территории Западной Сибири.

### **1.3. Археологический памятник Усть-Тартасские курганы**

Курганный могильник Усть-Тартасские курганы расположен вдоль автодороги «Омск–Новосибирск» (Старый Московский тракт), на протяжении около 8 км между селами Венгерово и Туруновка Венгеровского района Новосибирской области (рис. 1, 36, *a*). В 2007 году, при выполнении изыскательских работ на участке могильника, выходящем на надпойменную террасу займища реки Тартас (урочище Таи), О. В. Софейковым было выделено разновременное поселение Карьер Таи-1. Памятник занимает участок бровки надпойменной террасы, протяженностью 810 м (рис. 36, *б*; 37). По результатам шурфовки и сборам подъемного материала поселение было датировано широким хронологическим диапазоном: от эпохи ранней бронзы до раннего средневековья [Дядьков, Молодин, Сумин и др., 2017].

В 2016 году, в рамках совместных российско-германских работ по изучению периферии больших курганов, на северо-западном участке поселения Карьер Таи-1, между двумя насыпями была выполнена магнитная съемка методом горизонтального градиента, с шагом 1 м. Руководитель доктор естественных наук Й. В. Е. Фассбиндер. Для измерений использовался магнитометр Smartmag SM4G-Special. Площадь съемки составила 3200 кв.м. (рис. 38) Характер и особенности расположения выявленных аномалий позволили предположить наличие здесь грунтового могильника, а также

небольшого распаханного кургана [Парцингер, Молодин, Фассбиндер и др., 2016, рис. 1].

В 2017 году магнитное картирование памятника было продолжено с использованием метода вертикального градиента. Задачей геофизических исследований было расширение площади съемки в обе стороны вдоль террасы с целью определения границ грунтового могильника, а также поиска объектов, связанных с поселением Карьер Таи-1 и курганами. Длина участка вдоль террасы составила 440 м, ширина – 20–28 м. Общая площадь магнитной съемки – 11280 кв.м (рис. 37). Участок 2016 года был картирован повторно с целью сравнения результатов, полученных методами горизонтального и вертикального градиента.

Магнитная съемка проводилась магнитометром-градиентометром G-858G, с шагом 1 м. Использовалась та же методика съемки, что и для памятников Тартас-1 и Преображенка-6. В результате, были построены карты вертикального градиента магнитного поля (рис. 39). Сравнение карт одного и того же участка, полученных методами вертикального и горизонтального градиента, показало высокую степень совпадения данных (рис. 40).

Факторы, мешающие выделению полезных аномалий, связаны со следами распашки и колеями полевых дорог (аномалии в виде полос), нарушением грунта техникой (прямоугольная аномалия на участке № 2), а также с магнитными помехами, обусловленными засоренностью территории железными предметами. Археологические объекты проявились в виде положительных аномалий. За исключением участка № 4, они располагаются довольно разреженно. На участке № 5 отчетливо выделилась аномалия от кургана со рвом и погребением в центре. На участках №№ 9, 10 можно было предположить наличие котлованов, связанных с поселенческим комплексом (рис. 39).

В 2017 году, на участке с наибольшей концентрацией магнитных аномалий были проведены раскопки, общей площадью 440 кв.м\* (рис. 37, 39). В результате, был обнаружен разновременный грунтовый могильник эпохи неолита – ранней, развитой бронзы, а также стоянка эпохи неолита. Аномалия, которая предварительно интерпретировалась как курган, оказалась погребально-поминальной конструкцией усть-тартасской культуры [Молодин, Кобелева, Дураков и др., 2017].

До начала археологических работ участок будущего раскопа был повторно измерен методом вертикального градиента, с расстоянием между профилями 0,5 м. Видимого повышения качества съемки это не дает, однако мы получаем значительно больше данных для анализа. В дальнейшем, именно эта магнитная карта была использована нами для сопоставления результатов геофизических и археологических исследований.

Отложения, залегающие над материком, представлены чередующимися слоями темно-серой, серо-желтой и мешаной желто-серой супеси. Их мощность, в среднем, составляет 0,4 м (рис. 41). Значения магнитной восприимчивости, измеренные с помощью каппаметра МП-01, для слоя почвы составили  $50-60 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ, а для подстилающих грунтов –  $20-30 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ. У края террасы мощность почвенного слоя увеличивается, поэтому он выделяется на магнитных картах как линейная положительная аномалия. Схожая аномалия связана с колеями старой полевой дороги, которая была выявлена в траншеях у края террасы (рис. 39).

В общей сложности, в раскопе 2017 года было вскрыто 17 погребений и 16 ям. Сопоставление археолого-геофизических данных показывает высокую степень корреляции результатов (рис. 42). Важно отметить, что границы археологических объектов, выявленные на уровне зачистки материка, лучше совпадают с границами магнитных аномалий, чем границы, зафиксированные после выборки ям (рис. 43). Наложение контуров археологических объектов на

---

\* Молодин В. И. Отчет об археологических раскопках памятников «Одиночный курган Государево Озеро-1», «Комплекс памятников Венгерovo-2», «Могильник Тартас-1», «Курганный могильник Усть-тартасские курганы» (Усть-Тартас-1, 2) в Венгеровском районе Новосибирской области в 2017 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Т. №№ 3, 11.

карты, полученные с помощью разных методов магнитной съемки, показывает, что данные измерений вертикального градиента более детальны (рис. 44).

Наиболее древние захоронения на памятнике Усть-Тартасские курганы относятся к эпохе неолита (№№ 1, 8, 9) [Молодин, Кобелева, Дураков и др, 2017]. Их основное заполнение – серая, светло-серая и серо-желтая супесь. Погребение № 8, глубиной 0,15 м, на магнитной карте не выделяется. В то же время, погребение № 9, глубиной 0,6–0,7 м, дает аномалию 2,5 нТл. В плане взаимосвязей между мощностью заполнения и наличием аномалии показателей пример погребения № 1, где аномалия 2,5 нТл соответствует наиболее глубокой (0,2–0,4 м) северо-восточной части ямы. Юго-западная часть ямы и выступ с юго-восточной стороны, глубиной 0,05–0,12 и 0,06 м, соответственно, магнитной съемкой не зафиксированы (табл. 3; рис. 42, 45).

Наиболее отчетливо на магнитной карте выделяется яма № 7, которая была интерпретирована как производственный комплекс для заготовки (квашения) рыбы эпохи неолита [Молодин, Кобелева, Мыльникова, 2017]. Она отличается большими размерами (2,76×3,14 м) и глубиной (1,85–2,46 м). Заполнение имеет слоистую структуру, с включениями линз прокаленного грунта. В верхнем горизонте залегает темно-серая супесь. Аномалия 4,5 нТл соответствует наиболее глубокой северо-западной части ямы. Еще две ямы эпохи неолита (№№ 9, 10), которые также отличаются значительными размерами и глубиной, дают аномалии 3,5 и 4,5 нТл (табл. 3; рис. 42, 46).

К усть-тартасской культуре эпохи ранней бронзы относится погребально-поминальный комплекс № 1. Он состоит из двух захоронений и окружен рвом, состоящим из двух сегментов (рис. 47, а). Внутри ограниченной рвом площадки выявлены слои, содержащие продукты горения (зола, пепел). Они залегают непосредственно на материке и имеют мощность до 0,13 м. Поскольку погребенная почва над этими слоями отсутствует, авторы раскопок предполагают, что комплекс был перекрыт надмогильным сооружением, которое было разрушено в процессе современной хозяйственной деятельности. Присутствие слоев, содержащих продукты горения, не сопровождается

повышением магнитных значений, которые сопоставимы с общим магнитным фоном.

Оба сегмента рва имеют неравномерную глубину и заполнены, в основном, черной и темно-серой супесью. Очень хорошо фиксируется взаимосвязь между локальными увеличениями мощности этих грунтов и величиной магнитных аномалий. Для сегмента № 1 аномалия 3,5–4,5 нТл соответствует области залегания черной и темно-серой супеси у западной стенки в юго-восточной и центральной части рва. Мощность этих слоев 0,3–0,4 м (рис. 42, 47, б). У восточной стенки ямы залегает серо-желтая супесь, мощностью 0,2–0,4 м, что дает аномалию всего 1–1,5 нТл. Схожим образом, в сегменте № 2 аномалия 3,5–4,5 нТл соответствует наиболее глубокой части ямы, где залегают слои черной и темно-серой супеси (рис. 42, 47, в, г).

Захоронения, выявленные внутри ограниченной рвом площадки (рис. 48, а), по-разному зафиксированы магнитной съемкой. Погребение № 16 представляет собой группу из трех близко расположенных могильных ям. Судя по разрезу, наиболее гумусированное заполнение было выявлено в его западной части и ему соответствует аномалия 4,5 нТл (рис. 42, 48, б). Расположенное рядом погребение № 17 даже на уровне материка выделяется слабо. Оно имеет значительную глубину (до 0,9 м), но более светлое заполнение и связанная с ним аномалия составляет всего 2 нТл (рис. 42, 48, в).

Основной комплекс памятника относится к одиновской культуре эпохи бронзы. Наиболее отчетливо выделяются погребения со следами горения. Так, погребение № 5, где предполагается сожжение в могильной яме, имеет прокаленные стенки. Ему соответствует аномалия 4 нТл (рис. 42, 49). Схожие амплитуды фиксируются для погребений №№ 2, 10, при этом северная часть погребения № 10, где в заполнении зафиксированы линзы прокаленного грунта, образует отдельную аномалию со значением 4,5 нТл. Интересно отметить, что яма № 5, которую перекрывает погребение № 10, на магнитограмме не читается. Она имеет незначительную глубину и заполнена светло-серой супесью. В придонной части погребения № 11 зафиксирован слой черной



сажистой супеси, который составляет почти половину заполнения ямы. Вероятно, по этой причине величина связанной с ним аномалии достигает 5 нТл.

Довольно показательна ситуация с ямой № 12. Северной, более глубокой части ямы, где зафиксирована темно-серая супесь и следы горения, соответствует аномалия 4,5 нТл. Южной части, где залегала серо-желтая супесь, соответствует аномалия 1,5–2,5 нТл. Небольшие по размеру прокалы, представленные ямами №№ 14, 15 (глубина 0,1–0,15 м) дают аномалию 1 нТл.

Даже если следы горения в яме не зафиксированы, локальные увеличения гумусированного грунта формируют довольно отчетливые аномалии. Например, яма № 4 одиновской культуры на магнитограмме выглядит как два разных объекта. Юго-западной части ямы соответствует аномалия 2,5 нТл, а северо-восточной—4,5 нТл. Основным заполнением ямы является черная супесь, однако северо-восточная часть ямы глубже примерно на 0,1 м.

Некоторые объекты одиновской культуры по данным дистанционных исследований выделить крайне сложно (погребения №№ 3, 6, 13, 14). Например, погребение № 6, где были обнаружены уникальные археологические находки, в центральной части имело глубину до 0,8 м, и его основное заполнение представлено темно-серой супесью. Тем не менее, по данным магнитной съемки оно не фиксируется (рис. 42, 50).

Как и в случае с памятником Тартас-1, на памятнике Усть-Тартасские курганы проводились экспериментальные работы по определению возможностей поиска грунтовых археологических объектов с помощью метода низковысотной аэромагнитной съемки. До проведения археологических работ, на участке раскопа 2017 года были выполнены измерения методом вертикального градиента с использованием аппаратуры G-858G. Расстояние от земли до нижнего датчика составляло 1,8 м, разнос датчиков 0,75 м. Расстояние между профилями – 1 м. Полученные результаты, как и на памятнике Тартас-1, подтверждают возможность выделения общей аномалии от близко расположенных грунтовых ям (рис. 51).

Таким образом, благодаря геофизическим исследованиям, на территории памятника Усть-Тартасские курганы был обнаружен и частично изучен разновременный грунтовый могильник. Сопоставление данных показало, что наибольшие перспективы дистанционного обнаружения магнитной съемкой имеют археологические объекты с гумусированным заполнением, следами горения, а также ямы с глубоким залеганием нижней кромки. В рамках междисциплинарных исследований удалось провести методические работы, сравнить результаты магнитной съемки, полученные разными методами. Памятник имеет хорошие перспективы дальнейших исследований, поскольку на магнитных картах выделяется достаточно большое количество аномалий, сопоставимых с археологическими объектами.

#### 1.4. Археологический памятник Сопка-2

Памятник Сопка-2 расположен в 7 км к югу от села Венгерово (Венгеровский район Новосибирской области), на краю высокой коренной террасы между реками Тартас и Омь, неподалеку от их слияния (рис. 1, 52). Раскопки памятника были начаты в 1979 году и проводились до 1993 года. В процессе многолетних исследований погребально-культового комплекса, объединенного общим названием «Сопка-2» было раскопано около 700 погребений, относящихся к различным хронологическим периодам и археологическим культурам. Материалы (особенно в последние годы) активно вводились в научный оборот [Молодин, Соловьев, 2004; Молодин, 2012; Молодин, Гришин, 2016 и др.].

В 2000–2001 годах, на памятнике Сопка-2 проводились геофизические работы с целью обнаружения грунтовых захоронений и выявления границ могильника\*. В 2001 году к исследованию был привлечен метод магнитометрии (участки №№ 1–4) (рис. 53). Измерения проводились магнитометром-

---

\* Молодин В. И. Отчет об археологических исследованиях в Западной Сибири в 2000 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 243, 244; Молодин В. И. Отчет об археологических исследованиях в Западной Сибири в 2001 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 255, 257.

градиентометром МГ-60 по сетке 0,5×0,5 м методом вертикального градиента. Площадь магнитной съемки составила 2260 кв.м. Был выявлен целый ряд перспективных аномалий для проверки, поэтому раскопки проводили точечно. Раскопы, площадью от 9 до 40 кв.м, размечались с использованием магнитограмм, за исключением раскопа № 2.

На участках 1, 1А, в раскопах №№ 1, 2 было вскрыто шесть ям и погребение № 699 (табл. 3; рис. 54, 55). В раскопе № 4, на участке 2А было обнаружено погребение № 698, а на участках 2В, 3А – скопления обожженных костей (табл. 3; рис. 56, 57).

Аномалия над погребением № 698 – 9 нТл (рис. 54, 55, *а*). По глубине в материке оно почти в два раза меньше, чем погребение № 699, при этом заполнено черной супесью и над ним, т.е. близко к поверхности, есть прокалы. В погребении № 699 тоже есть следы горения, но в придонной части. В основном, оно заполнено более светлым, мешаным грунтом. Несмотря на большую глубину ямы в материке, аномалия от этого захоронения составляет 8 нТл (рис. 56, 57, *б-д*).

Скопления обожженных костей в раскопах №№ 6, 7 залегают в почвенном слое, но формируют очень отчетливые аномалии, сопоставимые с показателями для погребений (5 и 8 нТл) (табл. 3; рис. 56, *б*; 57, *а*). Величина аномалии больше там, где вместе с костями залегают обожженная глина, хотя мощность скопления костей здесь меньше.

Показательна группа ям, вскрытых в раскопах №№ 1, 2, 5 на участке № 1 (рис. 54). Самая большая из них, размером 0,56×0,5 м, при глубине в материке не более 0,17 м была заполнена темно-серой супесью. Очевидно, что такой объем магнитного материала не достаточен для формирования отчетливой аномалии над объектами. В то же время, яма № 1 в раскопе № 1, размерами 1,08×0,95 м, глубиной в материке около 0,4 м с таким же заполнением образует отчетливую аномалию 4 нТл.

В целом, магнитометрия оказалась эффективной для изучения памятника Сопка-2. Измеренные значения магнитной восприимчивости для почвенного

слоя составили  $0,8 \times 10^{-3}$  ед.СИ, а для подстилающих материковых суглинков от  $0,5$  до  $0,75 \times 10^{-3}$  ед.СИ, то есть на  $0,2-0,4 \times 10^{-3}$  ед.СИ меньше [Молодин, Чемякина, Гаркуша и др., 2001, с. 406]. Этого оказалось достаточно для формирования над археологическими объектами аномалий магнитного поля. Величина аномалий зависит от параметров ямы и от того, сколько гумусированного вещества попало в ее заполнение. Следы горения, особенно близко к поверхности, дополнительно влияют на амплитуду магнитной аномалии.

Очень важно отметить, что работы на памятнике Сопка-2 показали возможности магнитометрии по доисследованию археологических памятников. Памятник, исследованный полностью, редкий и особый вид археологического источника, который позволяет выйти на совершенно иной уровень исторических реконструкций.

Помимо территории Барабинской лесостепи, магнитометрические исследования (правда, в гораздо меньших объемах) проводились и в других районах Обь-Иртышского междуречья. Их подробный анализ мы здесь не приводим, поскольку эти материалы опубликованы. Прежде всего, это памятник Телеутский Взвоз-I, где в результате систематических исследований сотрудников Алтайского государственного университета были изучены погребально-поминальные и другие объекты целого ряда древних культур (от эпохи бронзы до монгольского времени) [Елунинский..., 2016]. Могильник расположен на высоком (более 60 м) мысу левого берега реки Обь, в Павловском районе Алтайского края. В географическом отношении, данный район является частью Приобского плато, которое находится между долиной реки Обь и Кулундинской низменностью, занимая большую часть территории лесостепного Алтая (рис. 1). Здесь, в условиях хорошей контрастности магнитных свойств (разница измеренных значений магнитной восприимчивости почв и подстилающих пород составила  $25 \times 10^{-5}$  ед.СИ) удалось достоверно определить планиграфические особенности и границы грунтового могильника елунинской культуры, что подтверждено небольшими

проверочными раскопками [Дядьков, Позднякова, Грушин и др., 2010; Елунинский..., 2016, с. 21–33, табл. 1] (рис. 58, 59).

Совершенно иная картина складывается по результатам исследований грунтового могильника Рублево-VIII, расположенного на юге Кулундинской степи, на границе Михайловского и Угловского районов Алтайского края (рис. 1). В ходе многолетних работ сотрудников Алтайского государственного университета здесь были выявлены погребальные комплексы от эпохи бронзы до раннего железного века [Михайлов, Папин, Шамшин, 2001; Папин, Позднякова, Шамшин, 2001; Кирюшин, Папин, Позднякова и др., 2002]. На основе анализа донных осадков озера Рублево были выполнены палеоландшафтные построения, которые показали, что природная обстановка в позднем голоцене была близка современной. Это означает, что, начиная с периода энеолита–ранней бронзы, данный район был комфортным для проживания. Отмечается, что наибольшая концентрация населения приходится на эпоху бронзы, что связывается с благоприятными природными условиями (пресноводное озеро Рублево, ленточный бор, остепненные участки) [Кирюшин, Папин, Шамшин, 2003].

Магнитометрические исследования, выполненные на памятнике Рублево-VIII, показали сложности работы на песчаных грунтах. Активные эоловые процессы и вымывание из почвы магнитных минералов приводят к тому, что контраст значений магнитной восприимчивости между археологическими объектами и вмещающей средой становится минимальным. Измеренные значения для гумусированных слоев (из заполнения ям) составили, в среднем,  $93 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ, а для подстилающих грунтов –  $90 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ. При такой низкой контрастности возникают существенные трудности при выделении объектов без рельефных признаков, что и подтвердили археолого-геофизические исследования данного памятника [Кирюшин, Папин, Федорук и др., 2007] (рис. 60). Вместе с тем, эти работы показали необходимость проведения систематических исследований в разных природно-ландшафтных условиях с

тем, чтобы лучше понять возможности и перспективы проведения магнитной съемки.

Магнитометрические исследования с целью выявления небольших грунтовых захоронений и ям по аналогичной методике проводились, также, на могильнике Ростовка, расположенном на территории одноименного поселка в Омской области (рис. 1). Хорошего результата достичь не удалось из-за наличия на участке работ железной трубы водовода. Однако этот опыт также был полезен для оценки перспектив проведения магнитной съемки, поскольку показал, что на небольших по размерам участках, где присутствуют подобные помехи, магнитная съемка не будет эффективной.

Подводя итоги исследований разновременных грунтовых могильников Обь-Иртышского междуречья, можно сделать вывод, что метод магнитометрии является высокоэффективным инструментом для их изучения. Несмотря на небольшой контраст археологических ям со средой, современная высокоточная аппаратура очень хорошо фиксирует связанные с ними аномалии магнитного поля. В ходе исследований удалось обобщить большой массив данных. Общая площадь магнитной съемки на территории памятников, проанализированных в работе, составила более 90 000 кв.м, а площадь проверки геофизических построений раскопками – более 17 000 кв.м. Широкомасштабное сопоставление археолого-геофизических данных позволило сделать вывод, что основной причиной появления отчетливых аномалий над археологическими объектами является присутствие в их заполнении гумусированного грунта. Важным оказался, также, фактор его общего объема. Благодаря работам на памятнике Тартас-1, удалось определить критерии для оценки перспектив проведения магнитной съемки. Для рассматриваемого региона можно прогнозировать хороший результат, если контрастность почв и подстилающих пород по магнитным свойствам составляет не менее  $20-30 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ. Еще один благоприятный фактор – приуроченность памятника к возвышенному участку местности, где сформированы наиболее магнитные черноземные почвы. В этом отношении, как потенциально проблемный район, можно обозначить юг

Кулундинской степи. Важным для дальнейшего развития археомагнитометрических исследований является опыт оценки перспектив проведения аэромагнитной съемки. Широкомасштабная апробация этого метода на грунтовых могильниках пока не проводилась, однако полученные результаты доказывают, что она может быть успешной. В целом, археолого-геофизические исследования грунтовых могильников предоставили нам обширный и разнообразный материал, который может быть использован для разработки организационно-методических рекомендаций в области поиска и изучения археологических памятников с помощью магнитометрии.

## Глава 2. Археолого-геофизические исследования курганных могильников

Курганные могильники на территории Обь-Иртышского междуречья являются наиболее распространенным типом археологических памятников. Если курган не нарушен, то он представляет собой очень ценный источник как закрытый комплекс. Курганы подвергались разграблению еще в древности, однако наиболее масштабные разрушения относятся к периоду освоения Сибири русским населением и связаны с деятельностью «бугровщиков». На территории юга Западной Сибири проблема сохранения этого наследия стоит очень остро, поскольку масштабы распашки курганных могильников увеличиваются ежегодно. Особенно это касается небольших по размерам курганов, внешние признаки которых могут быть утрачены полностью за несколько лет. Магнитометрия, как один из наиболее производительных и точных геофизических методов, позволяет в короткие сроки обследовать обширные территории распаханых курганных могильников, определять месторасположение курганов без рельефных признаков и детализировать устройство рельефно видимых сооружений. Это дает возможность обеспечить охрану этих памятников и более обоснованно планировать стратегию их археологического изучения.

В рамках данной главы проанализированы результаты археолого-геофизических исследований 11 курганных могильников, расположенных на территории Обь-Иртышского междуречья. Памятники рассматриваются в хронологическом порядке: от эпохи бронзы до монгольского времени. Основной объем геофизических работ был выполнен с помощью магнитометра-градиентометра G-858G методом вертикального градиента. Методика площадной магнитной съемки аналогична методике, использованной для картирования грунтовых могильников, кроме специально оговоренных случаев.



## 2.1. Археологический памятник Погорелка-2

Курганный могильник Погорелка-2 находится в 2,5 км к западу от одноименного села в Чановском районе Новосибирской области, на возвышенном участке террасы левого берега реки Омь (рис. 1, 61). Открыт в 1979 году А. И. Соловьевым. Памятник представляет собой обширную группу из 42 курганных насыпей, большая часть которых распахана. Лучше всего сохранились четыре надмогильных сооружения, расположенные на опушке небольшого березово-осинового колка, в том числе самый крупный курган № 1. Остальные насыпи концентрируются вокруг этой зоны (рис. 62).

В 2008 году, в рамках договора о научном сотрудничестве между ИАЭТ СО РАН и Германским Археологическим институтом, было принято решение о проведении совместных работ на могильнике Погорелка-2 [Молодин, Наглер, Соловьев и др., 2009]. В соответствии с ним, осенью 2008 года на курганах №№ 3, 8 были проведены магнитометрические исследования.

Задача геофизических работ состояла в определении конструктивных особенностей курганов: наличие рва, расположение погребений и ям, особенности строения насыпи. Измерения проводились с помощью магнитометра-градиентометра G-858G методом вертикального градиента. Разнос датчиков магнитометра составил 1,2 м, высота замеров над уровнем дневной поверхности – 0,3 м. Расстояние между профилями – 1 м. Для учета внешних вариаций магнитного поля в районе работ устанавливалась магнитовариационная станция МВ-07М. Общая площадь съемки составила 2000 кв.м.

В 2009 году, с использованием геофизических данных был раскопан курган саргатской культуры № 8 [Там же]. Результаты этих работ рассматриваются нами ниже. В 2012 году для исследований был выбран курган № 3\*.

---

\* Молодин В. И. Отчет об археологических исследованиях в Венгеровском и Чановском районах Новосибирской области в 2012 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 840, 846.

До раскопок курган № 3 представлял собой задернованную насыпь округлой формы, диаметром 17 м, высотой около 0,4 м. На карте, построенной по данным измерений вертикального градиента, насыпь выделилась повышенными значениями 3–9 нТл. В южной части кургана зафиксированы аномалии более 4 нТл, которые были предварительно связаны с археологическими объектами. Наиболее интенсивная аномалия 9 нТл была выделена в центре кургана и предварительно интерпретирована как центральное погребение (рис. 63).

Площадь археологического раскопа, размеченного с учетом данных магнитной съемки, составила 336 кв.м. Под дерном в структуре насыпи выделено два основных слоя. Верхний слой в центральной части кургана представлен темно-серой супесью (мощность 0,1–0,23 м), на периферии – серой супесью (мощность 0,1–0,2 м). Ниже залегал слой мешаной серо-желтой супеси (рис. 64, а). Под насыпью вскрыты четыре вытянутых рва, которые образовывали квадрат с углами по сторонам света. Ширина рвов – 0,5–0,7 м, глубина – 0,17–0,34 м. Наименьшая глубина зафиксирована в северо-восточной части рва, наибольшая – в юго-западной части. Заполнение представлено серой супесью (рис. 64, б–г).

Рвы ограничивают площадку, размером 13×13 м. В центре кургана выявлено погребение, размерами 2,45×1,5 м, глубиной 0,65 м. Заполнение ямы представлено, в основном, темно-серой и серой супесью. На дне обнаружены кремнированные останки человека и керамический сосуд (рис. 65). Исходя из особенностей погребальной практики, курган № 3 был отнесен к андроновской (федоровской) культуре [Наглер, Кобелева, Дураков и др., 2012].

Анализируя результаты раскопок, можно сделать вывод, что основным источником формирования аномалий над курганом № 3 является присутствие гумусированного грунта в структуре насыпи и в заполнении ям. Каких-либо других особенностей, которые могли бы повлиять на магнитные параметры, не зафиксировано. Значения магнитной восприимчивости, измеренные с помощью капаметра МП-01, для слоя почвы составили  $70\text{--}80 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ, а для

подстилающих грунтов –  $20\text{--}25 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ. Такой контрастности магнитных свойств оказалось достаточно для генерации над курганом отчетливой аномалии.

Сопоставление археолого-геофизических данных показывает, что удалось дистанционно определить месторасположение центрального погребения. Остальные аномалии, вероятнее всего, связаны с локальными увеличениями мощности гумусированного слоя. Рвы по данным магнитной съемки не зафиксированы, но их внешние границы хорошо соответствуют границам насыпи, которая выделилась как область с повышенными магнитными значениями (рис. 63).

В 2010 году, в рамках российско-германской программы сотрудничества, на могильнике Погорелка-2 была проведена магнитная съемка методом горизонтального градиента (руководитель работ – Й. В. Е. Фассбиндер). Участок исследований располагался на распаханной части памятника, на месте визуально фиксируемых невысоких насыпей №№ 10–13 (рис. 62). Для измерений использовался магнитометр Smartmag SM4-Special. Расстояние между профилями составляло 1 м, высота замеров – 0,3 м. Общая площадь съемки – 9600 кв. м.

На полученных картах следы распашки проявились в виде линейных аномалий с повышенными и пониженными магнитными параметрами, идущими по линии ЗСЗ–ВЮВ. Засоренность пашни железными предметами достаточно велика, однако это не мешает распознаванию подповерхностных структур. На магнитной карте отчетливо выделяются положительные аномалии до 7 нТл, связанные с остатками распаханых курганов. На месте кургана № 11 проявилось два сооружения, диаметром около 7 м. В 15 м к востоку от них выявлен полностью распаханый курган, диаметром около 10 м, который ранее зафиксирован не был. Аналогичное, ранее неизвестное, сооружение выявлено к югу от кургана № 12, на южной периферии участка. На месте насыпи № 12 выделился полностью запаханый ров, диаметром около 20 м. Наименее отчетливо по данным дистанционных исследований проявился курган № 10, не

ограниченный рвом. На месте округлой насыпи № 13 выявлен погребальный комплекс, окруженный квадратным рвом (рис. 62, 66). Таким образом, благодаря магнитометрическим исследованиям, удалось получить информацию о размерах и устройстве рельефно видимых сооружений и обнаружить полностью распаханые насыпи.

Особенности устройства кургана № 13, выявленные в процессе магнитной съемки, абсолютно аналогичны устройству подкурганной площадки кургана № 3 [Наглер, Кобелева, Дураков и др., 2011] (рис. 63, 66). Весьма показательно сравнить результаты их исследований с точки зрения разной сохранности этих сооружений. В процессе раскопок кургана № 13, которые проводились в 2011 году (общая площадь раскопа 484 кв.м.)<sup>\*</sup>, установлено, что насыпь была уничтожена распашкой практически полностью. С ее остатками можно связать слой мешаной светло-серой супеси, мощностью до 0,2 м, который залегал над площадкой, ограниченной рвом (рис. 67, а). Рвы, глубиной 0,1–0,4 м, а также могильные ямы, глубиной около 0,7 м, заполнены серой супесью (рис. 67, б–г). Очень хорошо фиксируется, что менее глубокие участки рвов (в юго-западной части) выражены на магнитной карте не так отчетливо. В целом, для кургана № 13 удалось получить очень подробную магнитную карту (рис. 68). Не вызывает сомнений, что причиной этого является отсутствие насыпи. В то же время, хорошая сохранность насыпи над курганом № 3 не позволила дистанционно определить его устройство.

В 2016 году участок на пашне, картированный методом горизонтального градиента, был использован для проведения опытных работ по оценке перспектив применения аэромагнитной съемки с помощью БПЛА (рис. 69). Съемка проводилась после завершения археологических исследований кургана № 13, поэтому не засыпанный раскоп хорошо выделяется. Для съемки использовался аэрогеофизический комплекс, разработанный в 2014 году на базе ИНГГ СО РАН [Эпов, Молодин, Балков и др., 2017]. Высота датчика над

---

<sup>\*</sup> Молодин В. И. Отчет об археологических исследованиях в Венгеровском и Чановском районах Новосибирской области в 2011 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 748, 751.

землей составляла, в среднем, около 2 м, расстояние между профилями – 3 м. Для учета внешних вариаций магнитного поля использовалась станция МВ-07М.

По данным аэромагнитной съемки лучше всего фиксируется курган № 12. В его южной части довольно хорошо проявился ров. Места локализации остальных распаханых насыпей выделились в виде аморфных аномалий, которые слабо контрастируют с фоновыми значениями магнитного поля. Распознать их без возможности сравнения с данными наземной съемки было бы затруднительно. Все аномалии, связанные с этими курганами, имеют очень малую амплитуду и слабо фиксируются даже на высоте 0,3 м. Увеличение высоты замеров (даже при их большой частоте) не дает возможности получить четкую картину [Эпов, Молодин, Позднякова и др., 2016].

Завершая обзор археолого-геофизических исследований памятника Погорелка-2, интересно сравнить полученные результаты с итогами работ на памятнике Старый Сад. Он находится в 5 км к юго-западу от села Венгерова, на возвышенном участке террасы Государева озера (рис.1). В ходе многолетних раскопок было установлено, что его основной комплекс связан с пахомовской культурой эпохи поздней бронзы [Восточный вариант..., 2017].

В 2011 году, в западной части памятника Старый Сад проводились исследования кургана № 97\*. Поскольку насыпь была сильно распахана, задачи геофизического исследования заключались в определении ее границ и внутреннего устройства. Общая площадь съемки, выполненной с помощью метода вертикального градиента, составила 1080 кв.м. На полученной магнитограмме, немного южнее центра участка выделилась округлая магнитная аномалия со значением 6,5 нТл, соответствующая по своим параметрам археологическому объекту (рис. 70). До начала раскопок, на основании анализа магнитной карты был сделан вывод о наличии на данном участке курганной насыпи не ограниченной рвом, с погребением в центре. Кроме того, к северо-

---

\* Молодин В. И. Отчет об археологических исследованиях в Венгеровском и Чановском районах Новосибирской области в 2011 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 748, 749.

востоку от кургана № 97 отчетливо выделилась аномалия со значением 8,5 нТл, которая, вероятнее всего, связана с остатками аналогичного, но полностью распаханного кургана.

В ходе археологических исследований, общей площадью 306 кв.м, было установлено, что остатки насыпи кургана № 97 по причине многолетней распашки не имеют четкой структуры, ров отсутствует. Как и предполагалось, аномалии в центре кургана соответствует погребение, размерами 1,9×1,5×0,5 м, с гумусированным заполнением. На дне ямы были обнаружены кремированные останки человека и керамический сосуд, что позволило отнести курган № 97 к андроновской культуре.

Сравнительный анализ результатов исследований памятников Погорелка-2 и Старый Сад позволяет сделать вывод, что перспективы идентификации курганных могильников эпохи бронзы с помощью магнитной съемки могут быть различны. Если насыпь распахана полностью, а ров отсутствует, то определить такой комплекс как курган (тем более, эпохи бронзы) очень сложно, особенно если на памятнике сконцентрированы археологические объекты разных культур. В то же время, комплексы, аналогичные изученным на памятнике Погорелка-2, могут быть уверенно идентифицированы по магнитным картам и их культурную принадлежность можно определить без раскопок.

## **2.2. Археологический памятник Белая Грива**

Памятник Белая Грива находится на границе с Республикой Казахстан, в 10,5 км к северо-востоку от села Варваровка Чистоозерного района Новосибирской области (рис. 1). Для данной территории, которая является северной частью Кулундинской степи, характерно чередование грив, вытянутых по линии ЮЗ–СВ, и разделяющих их понижений, занятых бессточными солеными и горько-солеными озерами. В археологическом

отношении район изучен слабо, известные памятники приурочены к гривным возвышенностям.

Курганный могильник Белая Грива открыт в 1996 году С. В. Колонцовым. Он занимает центральную часть гривы, ориентированной по линии ЗЮЗ–ВСВ, которая расположена между котловинами двух горько-соленых озер (рис. 71, *а*). Длина гривы – около 5 км, ширина 0,4–0,8 км. Хорошо прослеживаются, в том числе и на спутниковых снимках, следы распашки межкурганного пространства. В настоящее время территория памятника используется под покосы.

Могильник состоит из пяти курганов, вытянутых цепочкой вдоль длинной оси гривы. Два самых крупных кургана (№№ 2, 3), диаметром около 90 м (со рвом), расположены в центре группы, по линии север–юг. На равноудаленном расстоянии от них (около 700 м), к юго-западу и северо-востоку, соответственно, находятся курганы №№ 1, 4. Их диаметр составляет около 60 м. Рядом с курганом № 4 расположен курган № 5, диаметр которого 20 м (рис. 71, *б*). Задача геофизических исследований заключалась в определении внутреннего устройства сооружений. На основании данных визуального осмотра, для проведения магнитной съемки были выбраны курганы №№ 2, 4, 5.

Курган № 2 – самый большой в цепочке (рис. 72, *а*). Его диаметр 90 м, высота – 3 м. Ров, шириной 6–7 м, имеет глубину около 2 м. Во рву зафиксировано два прохода, с восточной и западной стороны. Явные следы ограбления отсутствуют. На вершине кургана имеются следы установки триангуляционного знака, а также множество нор барсуков и ямы, выкопанные охотниками с целью их добычи. По стенке одной из таких ям, расположенной в 20 м к юго-западу от центра кургана, была произведена оценка структуры насыпи. Верхний темный слой связан с почвообразовательными процессами, происходившими после сооружения кургана. Основная толща насыпи (около 2 м) сложена из желтой супеси (материка) (рис. 72, *б*). Ниже фиксируется слой органики, мощностью 0,02 м, и небольшой гумусированный слой (возможно,

погребенная почва) (рис. 72, в). Учитывая эту информацию, и результаты визуального осмотра кургана, можно сделать ряд предположений относительно его внешнего вида и этапов постройки.

Наиболее вероятно, что для сооружения насыпи был использован материковый грунт, образовавшийся при выборке рва. Судя по характеру нижней части разреза, погребальная площадка выстилалась каким-то растительным материалом. Край насыпи был сформирован на расстоянии 5 м от внутреннего края рва. Довольно отчетливо фиксируется, что форма кургана была ступенчатой. Первая ступень образована внутренним скосом рва и площадкой за рвом (до начала насыпи). Вторая ступень представлена склоном насыпи, переходящим в плоскую вершину кургана. Есть некоторые основания полагать, что на вершине имеются остатки еще одной ступени, что лучше всего фиксируется с северной стороны (рис. 73). Судя по результатам визуального осмотра, аналогичное, в целом, устройство имеет и курган № 3.

Для проведения магнитного картирования курган № 2 был вписан в участок, размерами 110×120 м. Измерения проводились методом вертикального градиента с помощью магнитометра-градиентометра GSMP-3 v 8.0. Расстояние от нижнего датчика до земли составляло 0,55–0,65 м, разнос датчиков – 0,76 м. Расстояние между профилями – 2 м. Для учета внешних вариаций магнитного поля в районе работ устанавливалась магнитовариационная станция MB-07M.

На магнитной карте, полученной по результатам исследований кургана № 2, отчетливо проявился ров. Хорошо выделяется положительная аномалия подковообразной формы у западного прохода. Ее источником является объект, размерами около 8×8 м, который на поверхности не выделяется. Аномалии с северо-восточной стороны кургана связаны с современной хозяйственной деятельностью. Внутренняя круговая аномалия, диаметром 60 м, совпадает с краем насыпи. От нее, по направлению к центру кургана идут линейные положительные аномалии (по принципу спиц колеса), которые, вероятнее всего, отражают особенности внутреннего устройства насыпи или



подкурганной площадки. Наиболее отчетливо они проявились с южной стороны. Насыпь характеризуется пониженными магнитными параметрами, что подтверждает версию о наличии в ее составе материкового грунта. На вершине кургана хорошо видны следы установки триангуляционного знака в виде аномалии квадратной формы. Остальные аномалии совпадают с расположением ям и нор, либо вызваны присутствием в грунте железных предметов. Таким образом, аномалии, связанные с наличием захоронений под насыпью, по данным магнитной съемки не выделяются (рис. 74).

Курганы №№ 1 и 4 внешне очень похожи на курганы №№ 2, 3, при этом разноуровневое строение насыпной части здесь не фиксируется. Их диаметр составляет 60 м, высота 1,3–1,5 м, ширина рва 3,5 м, глубина около 1 м. Наибольший интерес представляет структура этих насыпей, которая кардинально отличается от строения курганов №№ 2, 3. По стенке одной из охотничьих ям на вершине кургана № 4 удалось определить состав насыпи: дерн (0,05 м), серая супесь (0,15 м), светло-коричневый грунт легкого состава (0,25 м), оранжевый прокаленный грунт (0,3 м), желтая супесь (0,15 м), ярко-черная супесь (0,25 м), серо-коричневая супесь (0,15 м) (рис. 75, а). Замеры магнитной восприимчивости, выполненные с помощью каппаметра МП-01, показали, что значения слоя прокаленного грунта значительно больше, чем у других слоев. Кроме того, этот слой не имеет гомогенной структуры, в его составе содержатся куски спекшегося грунта разного размера. Повышенными магнитными параметрами выделяются, также, нижележащие слои: желтая супесь и верхняя кромка слоя ярко-черной супеси. Обращают на себя внимание четкое горизонтальное залегание всех слоев и резкие переходы между ними. Серо-коричневый грунт внизу разреза покрыт сетью морозобойных трещин. Судя по глубине разреза (1,3 м) и высоте насыпи (1,3 м), он является материком. Каких-либо следов погребенной почвы не зафиксировано.

С целью определения границ залегания слоя обожженного грунта, была произведена оценка магнитного поля над курганом № 4. Площадная съемка выполнялась с помощью магнитометра ММ-61, с установкой

магнитовариационной станции МВ-07М. Расстояние между профилями составляло 2 м, измерения по профилям проводились через 1 м. Общая площадь съемки составила 910 кв.м. По результатам магнитного картирования центра кургана выявлена кольцевая структура, диаметром около 20 м, связанная с залеганием очень магнитного материала (рис. 75, б). Учитывая результаты капаметрии, ее достаточно уверенно можно связать со слоем обожженного грунта. Отсутствие этого материала в центре кургана объясняется, вероятнее всего, более поздними нарушениями структуры насыпи.

Курган № 5 – самый маленький объект могильника. Его диаметр составляет всего 20 м, высота 1,3 м. Ров, шириной около 1,5 м, практически не читается. На вершине насыпи зафиксирована задернованная яма и норные выходы, однако их визуальный осмотр никакой информации о структуре кургана не дал. Сооружение выглядит округлым, при этом на спутниковых снимках довольно хорошо просматривается его квадратная форма.

Для проведения магнитного картирования курган был вписан в квадрат, размером 40×40 м. Применялась та же методика съемки, что и для кургана № 2, но расстояние между профилями составляло 1 м. По магнитным картам отчетливо видно, что данное сооружение представляет собой усеченную пирамиду. Вершина проявилась как квадратная положительная аномалия, размером 13×13 м. В центре хорошо выделяется современная яма. Поскольку вершина характеризуется повышенными магнитными параметрами, это, очевидно, мешает распознаванию археологических объектов под насыпью. Склоны пирамиды проявились как область отрицательных значений. Грани пирамиды фрагментарно фиксируются по положительным аномалиям, при этом отчетливо видно, что склоны сооружения были довольно точно ориентированы по сторонам света. Ров, ограничивающий площадку 22×22 м, вероятнее всего, был квадратным. Линейные аномалии вокруг кургана однозначно связать с ним нельзя, поскольку эта территория длительное время подвергалась распашке (рис. 76).

Таким образом, результаты археолого-геофизических исследований памятника Белая Грива позволяют выделить в составе данного могильника три типа сооружений. Первый тип представлен курганами №№ 2, 3. Они имеют ступенчатую форму, проходы через ров расположены с запада и востока, насыпи сложены из материкового грунта, внутри фиксируются следы какой-то радиальной конструкции. Второй тип – курганы №№ 1, 4. При общем внешнем сходстве, их главное отличие от курганов №№ 2, 3 состоит в строении насыпи, которая содержит мощный слой обожженного грунта. Третий тип представлен курганом № 5. Он имеет форму усеченной пирамиды и, возможно, квадратный ров. О строении насыпи судить сложно, однако, судя по результатам проведенных исследований, она не содержит слоя обожженной глины.

По совокупности полученных данных, можно предположить, что курганный могильник Белая Грива относится к числу «царских» некрополей, которые появились на территории евразийских степей в раннескифское время (VIII–VI вв. до н.э.) Учитывая месторасположение памятника (Северная Кулунда), весьма вероятно его принадлежность к тасмолинской культуре, выделенной по материалам Центрального Казахстана [Кадырбаев, 1966]. На датировку могильника раннескифским временем указывает целый ряд признаков: большие размеры курганов, глубокие рвы, уплощенные и невысокие насыпи, сооруженные на платформе. Своего рода эпохальным явлением для этого периода можно назвать устройство захоронений на поверхности, а также возведение многослойных деревянных конструкций с радиальной структурой (курган № 1 могильника Кенес, курган Аржан) [Хабдулина, 1976; Грязнов, 1980]. Вполне вероятно, что остатки такой конструкции зафиксированы магнитной съемкой в кургане № 2. Нельзя исключить, что курганы №№ 1, 4 были сооружены позднее, в V–II вв. до н.э. В этот период культ огня в погребальной практике принимает более выразительные формы. Длительное горение с постепенной подсыпкой грунта приводит к прокаливанию центра курганов, иногда почти всей насыпи [Хабдулина, 1994, с. 85]. В это же время

известны и сооружения в виде усеченной пирамиды, например «курган» Сыгнак, который интерпретируется как храм-святилище [Хабдулина, 2016].

Таким образом, проведенные археолого-геофизические исследования позволили дистанционно, не разрушающим способом составить довольно целостное представление о курганном могильнике Белая Грива. Однако в случае с изучением крупных курганов скифского времени, такой результат достигается не всегда. Для сравнения, можно рассмотреть некоторые итоги археолого-геофизических работ на памятнике Бугры, расположенном на границе Алейской степи и северо-западных предгорий Алтая (Рубцовский район Алтайского края) (рис. 1). Могильник состоит из пяти курганов, диаметром 40–90 м, высотой до 6 м. Начиная с 2006 года, он исследовался совместно сотрудниками Государственного Эрмитажа и Алтайского государственного университета. На этапе подготовки к раскопкам, с целью получения сведений о внутреннем устройстве курганов №№ 1, 4, была проведена магнитная съемка методом вертикального градиента, с помощью аппаратуры G-858G (общая площадь 23800 кв.м). Предварительные результаты этих работ опубликованы [Тишкин, Чугунов, Чемякина и др., 2007; Чемякина, Дядьков, Манштейн и др., 2007; Комплексные..., 2011], однако полноценное сопоставление данных пока не производилось. Несмотря на это, из опыта проведенных исследований можно извлечь определенные выводы относительно перспектив изучения «царских» курганов Обь-Иртышского междуречья с помощью магнитометрии.

Как было показано на примере памятника Погорелка-2, насыпи не распаханых курганов могут создавать существенные трудности для распознавания устройства подкурганной площадки, если в их составе присутствует большое количество почвенного вещества. Эти проблемы многократно увеличиваются, если речь идет о крупном сооружении. В качестве примера можно привести курган № 1 могильника Бугры, высота которого достигала 3,85 м, а диаметр (вместе со рвом) составлял 115 м (рис. 77, 78). Анализ материалов, полученных в ходе раскопок, позволил определить его

принадлежность к каменной культуре и датировать рубежом III–II вв. до н.э. [Чугунов, 2017, с. 141]. Разрезы насыпи показали, что она состоит, в основном, из гумусированного грунта [Там же, рис. 7] (рис. 78, б). Почвы в этом районе обладают повышенными значениями магнитной восприимчивости (в среднем,  $160 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ), их контраст с подстилающими породами (суглинки, глина) составляет около  $40 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ [Комплексные..., 2011, с. 18]. Каких-либо особенностей, способных повлиять на увеличение магнитных параметров, в строении кургана не отмечено. Из этого можно сделать вывод, что именно концентрация почвенного вещества в составе насыпной части кургана стала источником формирования интенсивной положительной аномалии (до 20 нТл), которая не позволила распознать устройство подкурганной площадки (рис. 78, а).

Дополнительной проблемой являются грабительские ямы, которые на больших курганах достигают значительных размеров и глубины (рис. 77, б). Пройти через такие препятствия в процессе магнитной съемки невозможно, поэтому их обходят, и учитывают это при обработке данных. В итоге, на построенных магнитных картах образуются значительные по площади «слепые» зоны, которые также являются помехой для дистанционной оценки подкурганного пространства (рис. 78, а).

Сопоставление результатов археолого-геофизических исследований могильников Белая Грива и Бугры позволяет сделать вывод, что перспективы изучения подобных памятников с помощью магнитной съемки существенно различаются. В случае с памятником Белая Грива, удалось получить полноценное представление не только о периферийном устройстве курганов, но и о строении насыпной части. Небольшая высота насыпей, наличие в их структуре материкового или обожженного грунта, минимальные нарушения – факторы, которые положительно повлияли на конечный результат магнитной съемки. В случае с памятником Бугры, благодаря гумусированному строению мощной насыпи и последствиям ограбления, центральная часть кургана оказалась недоступной для полноценного анализа, а качественную информацию

удалось получить только по периферийным участкам (рвы, валы). Это подтверждают и результаты раскопок [Чугунов, 2017]. Стоит отметить, что курганы, схожие по своему современному состоянию с памятником Бугры, на территории Обь-Иртышского междуречья преобладают. Не вызывает сомнений, что в процессе их магнитной съемки, а также в ходе интерпретации данных придется столкнуться с теми же трудностями. Это означает, что геофизические исследования курганных могильников должны строиться на комплексной основе. Особенно это касается «царских» курганов, которые являются уникальными объектами общемирового культурного наследия.

### **2.3. Археологический памятник Венгерovo-6**

Памятник Венгерovo-6 расположен в 2,5 км к югу от одноименного села, на второй надпойменной террасе правого берега реки Тартас (Венгеровский район Новосибирской области) (рис. 1, 79). Открыт в 1973 году В. И. Соболевым [Молодин, Новиков, 1998, с. 20]. Могильник состоял из четырех курганов, на самом крупном из них (№ 1) был установлен триангуляционный знак (рис. 80). Межкурганное пространство длительное время подвергалось распашке. В 2010 году насыпь кургана № 1, диаметром 25 м и высотой 0,5 м, была практически полностью разобрана, а грунт из нее вывезен местными жителями (рис. 79, б). В связи с этим, в 2011 году были проведены аварийные раскопки кургана\*.

Задачи магнитной съемки заключались в детализации устройства данного сооружения с целью выработки наиболее оптимальной стратегии его археологического исследования. Общая площадь съемки, выполненной с помощью аппаратуры G-858G, составила 2500 кв.м.

Магнитный фон вокруг кургана характеризуется наличием большого количества хаотично расположенных неоднородностей, что связано, по-

---

\* Молодин В. И. Отчет об археологических исследованиях в Венгеровском и Чановском районах Новосибирской области в 2011 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 748, 749.

видимому, с распашкой. На построенной магнитной карте довольно отчетливо выделился ров. В центре, и в юго-западной части площадки, ограниченной ровом, зафиксированы аномалии 4,5–8,5 нТл, которые предварительно можно было связать с погребениями. Участок съемки, в целом, умеренно засорен железными предметами, однако дополнительные помехи для распознавания подповерхностных структур были созданы вследствие сбоев в работе аппаратуры. Хотя на момент начала работ насыпь была почти полностью скрыта, в южной части кургана сохранились ее остатки. В связи с этим, в процессе движения оператора вдоль профилей, происходили нарушения в работе магнитометра из-за резких перепадов рельефа (рис. 79, б, 81).

Раскоп, общей площадью 725 кв.м., размечался с учетом результатов геофизического мониторинга. После удаления остатков насыпи были выявлены два концентрических рва, пять погребений и шесть ям [Молодин, Ефремова, Дураков и др., 2011]. Расположение большинства археологических объектов полностью совпадает с данными магнитной съемки (рис. 81; 82, а).

Внешний ров представляет собой кольцо, диаметром 19 м. Его ширина колеблется от 1 до 2 м, глубина составляет 0,2–0,7 м. Основное заполнение представлено серой супесью (рис. 82, б). С северо-западной и юго-восточной сторон рва зафиксированы проходы, шириной 1,2 и 0,5 м, соответственно. Наиболее отчетливо на магнитной карте проявился северо-западный проход как отрицательная аномалия 1 нТл. В целом, внешний ров довольно хорошо прослеживается по положительным аномалиям со значениями 3,5–5,5 нТл. Юго-западный участок рва перерезает две более ранних ямы, глубиной до 1,9 м. Несмотря на большое количество мешающих факторов, с одной из них (яма № 4) можно связать положительную аномалию со значением 5 нТл (рис. 81).

Внутренний ров локализуется внутри кольца, образованного внешним ровом. Его диаметр составляет 16,8 м, ширина 0,7–1,3 м, глубина, в среднем, 0,3–0,4 м. Основное заполнение представлено темно-серой супесью. Проходы через внутренний и внешний ров, в целом, совпадают, при этом в процессе раскопок было установлено, что внутренний ров местами перерезал внешний.

Это позволило предположить, что его сооружение происходило позже, когда внешний ров уже частично заполнился землей. По данным магнитной съемки внутренний ров практически не выделяется. Общий объем магнитного вещества в его заполнении существенно меньше, чем внутри внешнего рва. Кроме того, на качество его фиксации магнитной съемкой влияют многочисленные помехи.

Захоронения, выявленные внутри ограниченной рвом площадки, очень хорошо проявились на магнитной карте как положительные аномалии 4,5–6,5 нТл. Наиболее интенсивная аномалия (8,5 нТл) связана с центральным погребением № 1. Глубина могильных ям в материке довольно значительна (1–1,7 м), а их основное заполнение представлено темно-серой и серой супесью. Очевидно, что количество и качество грунта, заполняющего ямы, создает очень хороший контраст этих объектов с вмещающей средой, что и обуславливает их четкую фиксацию магнитной съемкой (рис. 81, 82, в). Стоит отметить и хорошую контрастность между почвами и подстилающими породами по магнитной восприимчивости ( $70\text{--}80 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ и  $15\text{--}25 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ, соответственно). Остальные объекты (прокалы и ямы), выявленные на площади раскопа, скрыты помехами. Исключение составляет яма № 3, глубиной 0,1 м, которая на магнитной карте не выделяется.

На основании анализа особенностей погребальной практики и сопроводительного инвентаря (рис. 82, з), курган № 1 был отнесен к позднему этапу существования саргатской культуры (II–I вв. до н.э. – I в. н.э.) [Там же]. Сопоставление археолого-геофизических данных показало, что задача дистанционного определения его устройства была успешно решена. С учетом результатов работ на памятниках Погорелка-2 и Бугры, можно предположить, что именно отсутствие насыпи позволило получить довольно четкую картину планиграфического расположения археологических объектов. Положительно повлияли на конечный результат и характеристики ям (значительная глубина в материке, гумусированное заполнение). Не вызывает сомнений, что удаление



из грунта железных предметов позволило бы получить еще более четкую картину.

## 2.4. Археологический памятник Государево Озеро-1

Памятник расположен на вершине водораздельной гривной возвышенности, в 4,7 км к северо-востоку от села Венгерovo (Венгеровский район Новосибирской области) (рис. 1, 83, *а*). Открыт В. И. Молодиным в ходе работ экспедиции ИАЭТ СО РАН в 2015 году [Молодин, Ненахов, Селин, 2016]. Диаметр кургана составлял около 30 м, высота – 1,7 м. По периметру насыпи было зафиксировано углубление, предположительно, ровик. На самом кургане, и на прилегающем к нему пространстве росли березы (рис. 83, *б*).

На момент открытия курган находился в аварийном состоянии. Центральная часть насыпи была полностью (до уровня материка) разрушена траншеей П-образной формы, площадью около 80 кв.м. Земля из траншеи перемещена на поверхность курганной насыпи и распределена равномерно по всему периметру. Учитывая состояние памятника, было принято решение провести его аварийно-спасательные раскопки. В 2016 году были выполнены подготовительные работы, включающие геофизическую и тахеометрическую съемку, а также расчистку площадки от деревьев.\*

Задачами геофизического исследования было определение границ погребальной площадки и особенностей внутреннего устройства сооружения. Курган был заключен в участок, площадью 2500 кв.м. Работы проводились методом магнитометрии на основе измерений как вертикального, так и горизонтального градиента, с помощью аппаратуры Smartmag SM4G-Special и G-858G. Расстояние между профилями составляло 1 м. В центральной части кургана из-за многочисленных нарушений съемка не проводилась.

---

\* Молодин В. И. Отчет об археологических раскопках памятников Тартас-1, Венгерovo-2, Одиночный курган Государево Озеро-1 в Венгеровском районе Новосибирской области в 2016 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 1017, 1024.

По данным измерений методом горизонтального градиента зона кургана обозначилась как подовальная структура, размерами 35×44 м. Ровик, зафиксированный визуально, на магнитной карте не проявился [Парцингер, Молодин, Фассбиндер и др., 2016, с. 402]. Карты, построенные по результатам съемки методом вертикального градиента, также оказались малоинформативными. Сильная помеха в центре кургана не позволила дистанционно распознать его внутреннее устройство (рис. 84, а).

В полевой сезон 2017 года, на кургане были проведены аварийно-спасательные раскопки\*. Разбор остатков насыпи проводился с использованием техники. Для оценки стратиграфической ситуации в центре кургана была оставлена бровка. Общая площадь археологических исследований составила 600 кв. м. В результате были изучены ров, 10 погребений, ритуальные и современные ямы. На основании полученных материалов курган датирован V–IV – III вв. до н.э. и отнесен к саргатской культуре [Молодин, Ненахов, Ненахова и др., 2017].

В процессе раскопок (после удаления насыпи, но до зачистки материка) курган был повторно картирован методом вертикального градиента. Сопоставление археолого-геофизических данных показало, что вся подкурганная площадка, диаметром 15 м, по-прежнему осталась недоступной для анализа. Стало очевидно, что первоначально за границу кургана была принята граница опахивания зоны кургана [Молодин, Ненахов, Селин, 2016, с. 351]. Она очень хорошо проявилась как по данным первичных измерений методом горизонтального градиента, так и по результатам повторной съемки методом вертикального градиента. Круговая положительная аномалия ограничивает участок, размерами около 32×38 м. Вокруг нее отчетливо видны следы распашки в виде линейных положительных и отрицательных аномалий (рис. 84, б).

---

\* Молодин В. И. Отчет об археологических раскопках памятников «Одиночный курган Государево Озеро-1», «Комплекс памятников Венгерovo-2», «Могильник Тартас-1», «Курганный могильник Усть-тартасские курганы» (Усть-Тартас-1, 2) в Венгеровском районе Новосибирской области в 2017 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Т. №№ 1, 6.

В центральной бровке были обнаружены остатки железного геодезического знака (рис. 85). Именно они являлись источником сильных помех, которые не позволили составить представление об устройстве кургана до раскопок. По итогам выполненных исследований можно сделать вывод, что проводить магнитную съемку памятников, подобных кургану Государево Озеро-1, нецелесообразно. Однако наличие на вершине кургана следов установки геодезического знака не всегда означает, что внутри содержится его металлическое основание. Определить потенциальную помеху можно с помощью металлоискателя или посредством магнитной съемки в поисковом режиме.

## **2.5. Археологический памятник Яшкино-1**

Памятник Яшкино-1 находится в Венгеровском районе Новосибирской области, в 4 км к северо-западу от села Заречье, в 200 м от автомобильной трассы Чаны–Кыштовка [Молодин, Новиков, 1998, с. 64] (рис. 1). Открыт А. В. Нескоровым в 1982 году и частично исследован в 1990 году. Судя по полученным материалам, относится к саргатской культуре [Кобелева, Наглер, Дураков и др., 2013]. Памятник состоит из пяти различных по размеру курганов, большая часть которых вытянута цепочкой по линии ЮЗ–СВ. Территория могильника активно распахивается, на вершине сохранившихся насыпей фиксируются многочисленные норы, а также следы ограбления. Расстояние между курганами составляет 70–280 м, площадь памятника около 16 га (рис. 86).

Работы на памятнике, основанные на междисциплинарном подходе, возобновились в 2012 году в рамках программы совместных исследований ИАЭТ СО РАН и Германского археологического института. На начальном этапе была выполнена магнитная съемка с целью определения внутреннего устройства насыпей и оценки межкурганного пространства на наличие каких-либо сопутствующих структур. Работы проводились методом вертикального

градиента на курганах №№ 3, 4, 5 и между курганами №№ 3, 4. Для измерений использовался магнитометр-градиентометр G-858G. Расстояние между профилями при картировании курганов №№ 3, 4 составляло 2 м, в остальных случаях – 1 м. Общая площадь съемки – 7400 кв.м.

Самый маленький в группе курган № 5, диаметром 27 м, высотой 1,04 м, был сильно распахан и слабо выражен в рельефе (рис. 86, *а*). На построенной карте общий магнитный фон представлен множеством хаотично расположенных неоднородностей (1–2 нТл), что связано, по-видимому, с последствиями распашки. Засоренность участка металлическими предметами минимальна. Ров кургана проявился как симметричная кольцевая структура, диаметром около 20 м. Несмотря на то, что амплитуда положительных аномалий, связанных со рвом, относительно невелика (3–5 нТл), на общем фоне он выделяется довольно отчетливо. Внутри пространства, ограниченного рвом, зафиксированы положительные аномалии около 3,5 нТл, которые можно было предварительно сопоставить с археологическими объектами (рис. 87).

В 2013 году были произведены археологические раскопки распаханного кургана № 5\*. Разметка выполнялась с учетом данных магнитной съемки, общая площадь раскопа составила 840 кв.м. Стратиграфия насыпи представлена двумя основными слоями: темно-серой и серой супесью. Во рву зафиксировано два прохода с северо-западной и юго-восточной стороны. Максимальная глубина рва в материке достигала 0,6 м (рис. 88, *а*, *б*). В центре кургана обнаружено погребение № 1, которое было совершено практически на поверхности (рис. 88, *в*). Ямы, расположенные вокруг погребения, также имели незначительную глубину (0,1–0,2 м). Исключение составляет яма № 4, глубина которой в материке достигала 0,4 м. Все выявленные археологические объекты, включая ров, были заполнены темно-серой и серой супесью. В центральной и юго-восточной части насыпи зафиксированы следы четырех кострищ. Особенности погребальной практики и сопроводительного инвентаря (рис. 88, *г*) позволили

---

\* **Молодин В. И.** Отчет об археологических раскопках памятников Тартас-1, Яшкино-1 и Венгерovo-2 в Венгеровском районе Новосибирской области в 2013 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 876, 880.

авторам раскопок отнести исследованный курган к саргатской культуре и предположить наличие контактов с населением новочекинской культуры [Кобелева, Наглер, Дураков и др., 2013].

Результаты сопоставления археолого-геофизических данных показали, что картина расположения археологических объектов на подкурганной площадке очень слабо коррелирует с распределением магнитных аномалий (рис. 87). Наиболее вероятно, что причиной этого является незначительная глубина ям. Общий объем магнитного материала в их заполнении оказался не достаточным для генерации отчетливых аномалий магнитного поля, несмотря на хорошую контрастность магнитных свойств между почвами и материком ( $50-60 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ). Выделить этот курган с помощью метода магнитометрии удалось только благодаря наличию более глубокого рва.

Для сравнения, совершенно иные результаты магнитной съемки были получены в ходе исследований распаханного кургана саргатской культуры на памятнике Преображенка-6\* (рис. 21, 89, а). Могильные ямы, вскрытые в раскопе, имели значительную глубину (0,2–0,6 м). Им соответствуют аномалии от 4 до 6 нТл. Ров, в зависимости от глубины в материке (0,2–0,4 м) выделился в виде аномалий 1,5–4 нТл. Основное заполнение погребений и рва представлено черной и темно-серой супесью. По сравнению с памятником Яшкино-1, степень корреляции результатов археолого-геофизических исследований очень высока, несмотря на гораздо меньший контраст магнитных свойств между почвами и материком (около  $30 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ) (рис. 89). Это подтверждает, что общий объем более магнитного почвенного вещества в составе археологических объектов напрямую связан с перспективами их поиска с помощью магнитной съемки.

Результаты геофизических исследований курганов №№ 3, 4 обозначили ту же проблемную ситуацию, что и для памятника Бугры. На вершине курганов, диаметром 30–40 м, высотой до 4–5 м, зафиксированы

---

\* Молодин В. И. Отчет об археологических исследованиях в Венгеровском и Чановском районах Новосибирской области в 2006 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 322, 323.

многочисленные следы грабительских раскопок, а также большое количество нор. По всей видимости, на курганы сбрасывались металлические предметы из пашни, которые создают очень сильные электромагнитные помехи. В совокупности, все эти факторы не позволили получить информацию о внутреннем устройстве насыпей, удалось определить только наличие рвов.

Вероятнее всего, даже при условии хорошей сохранности крупных курганов саргатской культуры, дистанционно распознать их устройство будет затруднительно. Как доказательство, можно привести результаты археолого-геофизических исследований кургана № 8 на памятнике Погорелка-2. Данный объект, диаметром 26 м, высотой 0,7 м, не подвергался распашке. Его археологические раскопки, общей площадью 676 кв.м, были проведены в 2009 году.<sup>\*</sup> Сопоставление данных показало, что на построенной карте вертикального градиента магнитного поля насыпь выделилась повышенными параметрами 3–9 нТл, на общем фоне до 2,5 нТл. Магнитные аномалии от 5 до 9 нТл внутри кургана, которые расценивались как перспективные для проверки, оказались связаны с прокалами, зафиксированными в центре и на северной периферии кургана. Источником для остальных были названы неоднородности структуры насыпи и нарушения антропогенного характера. Таким образом, с помощью магнитной съемки удалось выявить границы насыпи и ее структурные элементы (прокалы), определить отсутствие рва. При этом шесть погребений под насыпью не проявились. Авторы работ, вслед за С. М. Чугуновым, связали это со строением кургана из дерновых кирпичей и предположили, что концентрация более магнитного почвенного вещества в теле насыпи могла помешать их распознаванию [Молодин, Наглер, Соловьев и др., 2009]. Наличие в составе саргатских курганов большого количества гумусированного грунта подтверждается и результатами других, более масштабных исследований [Полосьмак, 1987]. Это позволяет сделать вывод, что насыпи будут создавать

---

<sup>\*</sup> Молодин В. И. Отчет об археологических исследованиях в Венгеровском, Чановском районах Новосибирской области в 2009 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 446, 447.

своего рода «экран», который не позволит посредством магнитной съемки определить устройство подкурганной площадки.

Помимо исследования курганов, на памятнике Яшкино-1 проводилось магнитное картирование межкурганного пространства с целью поиска следов ритуальной деятельности и полностью распаханых сооружений. Данные магнитной съемки между курганами №№ 3, 4 позволили установить, что какие-либо системно организованные объекты на этом участке отсутствуют. Однако, учитывая результаты работ на кургане № 5, нельзя исключить, что неглубокие ямы могли быть не зафиксированы магнитной съемкой.

Остальные участки обширного межкурганного пространства были исследованы методом аэромагнитной съемки с помощью БПЛА. Использовались те же аппаратно-методические средства, что и для памятника Погорелка-2. В результате, в пространстве между курганами №№ 1, 2 были обнаружены остатки полностью распаханного кургана, что подтверждено наземной съемкой.

Археолого-геофизические исследования памятника Яшкино-1 позволили установить, что археологические объекты, связанные с распаханymi курганами, могут не фиксироваться магнитной съемкой, если их глубина в материке незначительна. Сопоставление с результатами работ на других памятниках подтверждает существование четкой взаимосвязи между общим объемом гумусированного грунта в заполнении ям и перспективами их поиска с помощью магнитометрии. Итоги изучения нераспаханых насыпей подтвердили существование проблемной ситуации, связанной с магнитометрическими исследованиями крупных курганов раннего железного века. Она обусловлена не только нарушениями насыпи, но и ее гумусированным составом, что мешает распознаванию устройства подкурганной площадки. Удалось подтвердить очень хорошие перспективы изучения обширного межкурганного пространства с помощью метода аэромагнитной съемки. Он дает возможность в короткие сроки обнаружить полностью распаханые курганы.

## 2.6. Археологический памятник Аул-Кошкуль-1

Памятник Аул-Кошкуль-1 расположен в Чановском районе Новосибирской области, в 2 км к северу от одноименного села (рис. 1). Место его локализации представляет собой слабо возвышенный участок на краю обширной озерной поймы (рис. 90). Могильник, который ранее не был известен, был обнаружен по информации местных жителей в 2010 году. На площади памятника визуально фиксируются шесть курганов, диаметром 7–30 м, высотой 0,28–0,47 м (рис. 91). Осмотр потревоженной части насыпи № 3 показал, что она содержит включения ярко-оранжевого прокаленного грунта. Было сделано предположение, что это фрагменты глиняной конструкции, которая могла быть возведена над захоронением. Обнаруженные находки позволили датировать памятник древнетюркским временем [Молодин, Фассбиндер, Горка и др., 2010].

Геофизические исследования проводились в рамках договора о научном сотрудничестве между ИАЭТ СО РАН и Германским археологическим институтом под руководством Й. В. Е. Фассбиндера. Основные задачи состояли в получении дополнительных сведений о границах памятника, внутреннем устройстве насыпей и особенностях межкурганного пространства. В процессе работ использовался магнитометр Smartmag SM4-Special, расстояние между профилями составляло 1 м, высота замера – 0,3 м. Общая площадь магнитной съемки – 13520 кв.м.

На построенной магнитной карте выделились аномалии в виде полос, которые, возможно, связаны с распашкой. Засоренность участка железными предметами минимальна. Насыпи курганов проявились как аномалии округлой формы, диаметром 7–14 м. Повышенные магнитные значения обусловлены, по-видимому, наличием в их составе обожженного грунта. Измерения магнитной восприимчивости, выполненные с помощью каппаметра SM-30, показали, что значения этого слоя в несколько раз превышают показатели для почв и



материка [Там же, табл. 1] Насыпь кургана № 2 проявилась в виде отрицательной аномалии. Это позволяет предположить, что она сложена из менее магнитного, глинистого грунта. Курган № 3 полностью не исследован, поскольку на момент проведения работ в его центре находилась обширная яма. Рядом с насыпью кургана № 4 отчетливо выделились два рва. Один из них, шириной около 1 м, расположен рядом с насыпью, второй ров ограничивает площадку, диаметром около 30 м. Схожий с ним ров (возможно, от недостроенного сооружения), размерами 35×45 м, проявился в южной части участка.

В пространстве между сооружениями №№ 1, 4–6 отчетливо фиксируются три аномалии, диаметром около 5 м, которые на поверхности не выделяются. Вместе с курганом № 5 они образуют цепочку, вытянутую по линии север–юг. Можно предположить, что это распаханые курганы, в составе которых также содержится обожженный грунт. Рядом с ними выделяются схожие по размерам, но менее интенсивные округлые положительные аномалии (не менее четырех), которые, вероятнее всего, тоже связаны с курганным могильником. Вполне возможно, что аналогичные объекты выявлены и в северо-восточной части участка (рис. 92).

Таким образом, в результате геофизических исследований был получен, фактически, план памятника. Благодаря магнитной съемке, удалось оценить состав насыпей, особенности устройства курганов и выявить в пространстве между ними археологические объекты без внешних признаков. По итогам магниторазведки, первоначальное представление о памятнике существенно изменилось.

В 2016 году, в рамках программы по апробации метода низковысотной аэромагнитной съемки, памятник Аул-Кошкуль-1 стал одним из основных полигонов для экспериментальных работ. Как и в случае с могильником Погорелка-2, наличие данных наземного картирования позволяло сопоставить результаты. Основная задача состояла в определении возможностей метода по поиску курганов с различными магнитными характеристиками. В процессе

исследований применялась та же аппаратура и методика, что и в ходе работ на памятниках Погорелка-2 и Яшкино-1.

По итогам корреляции данных было установлено, что с помощью аэромагнитного картирования удалось зафиксировать все сооружения (как видимые, так и невидимые), в составе которых присутствует обожженный грунт. На построенной магнитной карте не выделился только курган № 2, который при наземной съемке проявился как отрицательная аномалия. Однозначно можно сказать, что у северо-западной границы участка наземной съемки зафиксирован еще один курган, сопоставимый по размерам с самыми крупными сооружениями комплекса. Остальные аномалии, которые по итогам наземного картирования очень слабо выделялись на общем фоне, аэромагнитной съемкой не выявлены [Эпов, Молодин, Фирсов и др., 2017] (рис. 93).

Проведенные работы показали, что использование аэромагнитного комплекса на базе БПЛА позволяет довольно успешно обнаруживать распаханые или слабо выраженные в рельефе курганы, если их магнитные параметры довольно существенно контрастируют с фоновыми значениями магнитного поля. Не вызывает сомнений, что присутствие в составе насыпей магнитного обожженного грунта положительно сказывается на результатах аэромагнитной съемки. В перспективе, при условии дальнейшего развития метода, она может стать более детальной.

Результаты геофизических работ на памятнике Аул-Кошкуль-1 внесли существенный вклад в изучение древнетюркских погребальных комплексов. Они являются очень хорошим примером того, как с помощью неразрушающих методов можно в короткие сроки восстановить планировку курганного могильника и определить особенности его устройства. Имея в своем распоряжении магнитную карту, можно путем небольших точечных раскопок изучить разнотипные сооружения и, в совокупности с геофизическими данными, сформировать полноценное представление о памятнике.

## 2.7. Археологический памятник Новая Курья 1

Памятник Новая Курья 1 расположен на гриве, в северной части Кулундинской степи, в 3 км к юго-западу от одноименной деревни (Карасукский район Новосибирской области) (рис. 1, 94). Открыт во время разведки Ж. В. Марченко в 2019 году\*. Некрополь представлен восемью рельефно выраженными насыпями, диаметром 20–35 м, высотой 0,2–0,7 м. Большинство из них образуют ряд, вытянутый по линии СЗ–ЮВ. Территория памятника длительное время подвергалась распашке, в настоящее время используется только под покосы.

Геофизические работы проводились с целью детализации устройства рельефно выраженных сооружений и поиска полностью распаханых структур в межкурганном пространстве. Предполагалось, также, что на территории курганного могильника могут быть обнаружены не связанные с ним грунтовые захоронения и ямы.

Для проведения магнитной съемки площадь памятника была покрыта сетью квадратов, размерами 30×30 м, ориентированной по сторонам света. Поскольку задачи исследований включали поиск небольших объектов, для общего повышения качества работ все участки были проверены с помощью металлоискателя Крот-2. Режим устройства был настроен на поиск крупных железных предметов, которые создают наиболее сильные электромагнитные помехи. После разметки сети, для корректного сопоставления результатов магнитной съемки с особенностями рельефа, был нарисован план расположения курганов.

Магнитное картирование проводилось с использованием метода вертикального градиента, с помощью магнитометра-градиентометра G-858G. Нижний датчик располагался на высоте 0,35–0,45 м от поверхности земли, верхний – на высоте 1,1–1,2 м. Расстояние между профилями составляло 1 м.

---

\* Марченко Ж. В. Научный отчет об археологической разведке в Новосибирской области в 2019 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Т. № 1.

Рядом с участком работ устанавливалась магнитовариационная станция МВ-07М. Общая площадь съемки – 23550 кв.м.

На построенных картах (рис. 95) отчетливо выделяются небольшие интенсивные аномалии градиента магнитного поля с амплитудой более 30 нТл. Они связаны с железными предметами, аномалии от которых намного выше, чем величина полезного сигнала от археологических объектов. Благодаря использованию металлоискателя, крупные железные предметы были удалены из грунта, поэтому оставшиеся источники помех, в целом, не мешают интерпретации данных.

На общем, достаточно спокойном магнитном фоне (до 1 нТл) хорошо фиксируются следы распашки в виде чередующихся положительных и отрицательных линейных аномалий. За вычетом сигнала от железных предметов, положительные аномалии магнитного поля достигают значений 9 нТл, а отрицательные – -3 нТл. Небольшая величина значений позволяет предположить, что причина появления этих аномалий связана с локальным увеличением мощности гумусированного грунта. Этому не противоречат и результаты измерений магнитной восприимчивости, которые показывают хорошую степень контрастности магнитных свойств между почвами и подстилающими породами ( $65 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ и  $25 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ, соответственно).

Все рельефно выраженные сооружения очень хорошо прослеживаются по положительным аномалиям, при этом абсолютное большинство курганов характеризуется общим комплексом признаков. Отчетливо выделяются кольцеобразные рвы с проходами по линии запад–восток. Амплитуды связанных с ними магнитных аномалий достигают 5,5 нТл. Внешний периметр рвов хорошо коррелирует с границами курганов, которые видны в рельефе. В центре практически всех насыпей фиксируются округлые аномалии, диаметром от 8–10 до 14 м. Некоторые из них характеризуются повышенными магнитными значениями до 4 нТл (курганы №№ 2, 3), а амплитуды остальных близки к общему магнитному фону. Можно предположить, что эти аномалии связаны с сооружениями, которые возводились непосредственно над

погребением. Остальная часть площадки, ограниченной рвом, по своим магнитным параметрам очень близка к фоновым значениям магнитного поля. В центре курганов отчетливо выделяются аномалии с амплитудой до 9 нТл, которые, вероятнее всего, связаны с последствиями грабительских проникновений. В квадратах №№ 1, 6, 18–22 выявлены аналогичные по устройству полностью распаханые курганы, диаметром от 6–7 до 14 м. Подобная общность признаков свидетельствует о том, что все вышеописанные курганы представляют собой единый погребальный комплекс, который относится, вероятнее всего, к раннескифскому времени [Казахстан..., 2017].

Принципиально иная организация внутреннего устройства зафиксирована для кургана № 5 (диаметр 25 м, высота 0,6 м), который прослеживался по положительным аномалиям с амплитудой до 5 нТл. По данным магнитной съемки выявлен подпрямоугольный ров с округлой восточной стороной, ограничивающий площадку с тремя захоронениями. В 2019 году курган был раскопан\*, изучены остатки насыпи, ров, два погребения и столбовая яма за пределами рва. «Северная» магнитная аномалия, предварительно интерпретированная как археологический объект, оказалась связана с норой. Характер полученных материалов позволил отнести курган к эпохе кочевников (середина I тыс. до н.э. – конец I тыс. н.э.) [Марченко, Гришин, Позднякова и др., 2019].

В процессе анализа археолого-геофизических данных по кургану № 5, были дополнительно построены карты аномального магнитного поля, измеренного на высоте нижнего и верхнего датчиков магнитометра (0,4 м и 1,15 м, соответственно). Все археологические объекты, за исключением столбовой ямы, отчетливо выделились на картах, благодаря наличию в заполнении значительных объемов гумусированного грунта. Ров, шириной 0,8–0,9 м, был углублен в материк на 0,6 м. Погребения №№ 1, 2, размерами около 2,5×1,5 м, имели глубину 1,5 и 2,3 м. Кроме того, на всех картах хорошо

---

\* Гришин А. Е. Научный отчет о раскопках на выявленном объекте культурного наследия «Курганный могильник Новая Курья» в Карасукском районе Новосибирской области в 2019 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Т. № 1.

прослеживается положительная аномалия, размерами около 15×20 м, которую можно достаточно уверенно связать с остатками распаханной насыпи (рис. 96). В целом, сопоставление результатов археолого-геофизических исследований показало очень высокую степень корреляции данных.

В 2019 году, после завершения раскопок, на памятнике Новая Курья 1 была выполнена аэромагнитная съемка с помощью БПЛА, с целью определения возможностей метода по дистанционному поиску археологических объектов с различными магнитными параметрами. Съемка, общей площадью около 10 гектар, проводилась с помощью аппаратуры «Geoscan 401 Геофизика» [Гоглев, 2018]. Расстояние между профильными пролётами составляло около 1 м, средняя высота съемки – 5 м. Для учёта влияния солнечно-суточных геомагнитных вариаций в районе работ устанавливалась магнитовариационная станция МВ-07 М. Обработка данных была выполнена специалистами ИНГГ СО РАН [Balkov, Kuleshov, Pozdnyakova et al., 2019; Балков, Дядьков, Позднякова и др., 2019].

Из всех серий пролётов, для анализа были выбраны данные измерений на высоте 2–5 м, как наиболее близкие к археологическим объектам. По результатам обработки были построены магнитные карты и произведено сравнение с данными наземной съемки (рис. 95, 97).

На фоне региональных изменений магнитного поля, величиной до 20 нТл, на карте аэромагнитной съемки отчетливо выделились локальные кольцевые структуры с амплитудой до 10 нТл. Они соответствуют курганам, сохранившим свои рельефные признаки. Можно отметить высокую степень корреляции этих данных с результатами наземной съемки и хороший уровень детальности. Удалось зафиксировать рвы, аномалии от грабительских ям, а также структурные элементы насыпей, соответствующие сооружениям над центральными погребениями. Гораздо менее детально, но все-таки выделяются, два небольших полностью распаханых кургана на участках №№ 18, 19, 22. Остальные археологические объекты, выявленные наземной съемкой, по данным аэромагнитного картирования не зафиксированы. Очевидно, что

основной причиной этого является незначительный контраст их заполнений с вмещающей средой.

Оценивая результаты аэромагнитной съемки, можно рассмотреть и вопрос о границах памятника. Поскольку крупные курганы очень хорошо выделяются по полетным данным, можно сделать вывод, что за границами участка наземной съемки таких сооружений больше нет. Это означает, что курганный могильник раннескифского времени приурочен к наиболее возвышенной части гривы. Однако, учитывая сложности с выявлением небольших объектов, нельзя исключить их наличие за пределами площадки наземной магнитной съемки.

Подводя итоги геофизических исследований курганного могильника, Новая Курья можно сказать, что все поставленные на данном этапе задачи были выполнены полностью. Благодаря использованию метода магнитометрии удалось дистанционно, не разрушая культурный слой обнаружить археологические объекты и определить планиграфические особенности данного комплекса. В результате проведения геофизических исследований памятника Новая Курья, было получено большое количество разнообразной информации, которая определяет хорошие перспективы его дальнейшего исследования. Безусловно, это будет способствовать получению новых сведений для реконструкции исторического прошлого данного региона, который в археологическом отношении мало изучен. Это говорит о том, что данная методика является перспективной для выполнения подобного рода работ.

## **2.8. Археологический памятник Крохалевка-5**

Курганный могильник Крохалевка-5 расположен в Коченевском районе Новосибирской области и является частью Крохалевского археологического микрорайона. Это одно из крупнейших мест концентрации археологических памятников Приобья, расположенных вдоль западного края Кудряшовского бора, на берегу системы старичных озер, образовавшихся на месте древнего

рукава реки Обь (рис. 1, 98). Курганный могильник был открыт В. И. Молодиным и датирован эпохой средневековья [Молодин, Троицкая, Соболев, 1980, с. 69, 70]. В ходе археологических исследований было установлено, что у края террасы могильник перекрывает поселенческие слои эпохи бронзы и раннего железного века, а также грунтовый могильник эпохи неолита – ранней бронзы. В 2014 году, с целью более разностороннего изучения этих комплексов, археологические работы на памятнике были возобновлены\*. Раскоп располагался на приусадебном участке и включал, в том числе, три курганных насыпи [Гришин, Марченко, Гаркуша и др., 2014].

До начала археологических раскопок, на памятнике Крохалевка-5 были выполнены геофизические исследования. Целью работ являлся поиск грунтовых захоронений и ям, а также получение информации о строении курганных насыпей и расположении старых раскопов. Магнитная съемка проводилась методом вертикального градиента с помощью магнитометра-градиентометра GSMP-3 v 8.0, с установкой магнитовариационной станции MB-07M. Расстояние от нижнего датчика до земли составляло 0,3 м, до верхнего датчика – 1,06 м. Расстояние между профилями – 1 м. Общая площадь съемки – 2410 кв.м.

Участок геофизических исследований может быть условно разделен на две зоны, различные по условиям для съемки (рис. 99). Одна из них, предназначенная для раскопок, располагалась на территории усадьбы. По итогам измерений данного участка четкой картины получить не удалось, поскольку поверхностные слои были существенно нарушены многолетней хозяйственной деятельностью. На качество съемки повлияло, также, наличие железного забора вокруг усадьбы, создающего сильные электромагнитные помехи. Позднее, сравнивая планиграфическое расположение выявленных в раскопе объектов с результатами геофизических работ, было установлено, что

---

\* **Гришин А. Е.** Научный отчет о раскопках на курганном могильнике Крохалевка-5 и поселении Крохалевка-11 в Коченевском районе Новосибирской области в 2014 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 909, 910; **Гришин А. Е.** Научный отчет о раскопках на курганном могильнике Крохалевка-5 и поселении Крохалевка-11 в Коченевском районе Новосибирской области в 2015 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 937, 938.



отдельные точечные аномалии на магнитной карте соответствуют нескольким грунтовым захоронениям.

Вторая зона для геофизических исследований располагалась за пределами усадьбы. Эта территория занята курганными насыпями и практически не затронута хозяйственной деятельностью. Для корректной интерпретации данных магнитной съемки были зафиксированы рельефные особенности участка. Такой подход позволяет выявить аномалии, не связанные с археологическими объектами.

По итогам анализа данных было установлено, что курганным насыпям соответствуют округлые аномалии с повышенными магнитными значениями 4–10 нТл (рис. 100). Контраст почв и подстилающих пород по магнитным свойствам на территории памятника составляет, в среднем,  $30 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ. Это позволило предположить, что курганы сложены из гумусированного грунта. В центре аномалий, связанных с насыпями, выделяются локальные области с пониженными магнитными параметрами. Они соответствуют грабительским воронкам, которые до сих пор очень хорошо фиксируются. Рвы по данным магнитной съемки не выявлены. Сказать что-либо об устройстве подкурганной площадки нельзя, поскольку повышенные магнитные параметры насыпей мешают ее распознаванию. Сделать вывод о наличии грунтовых захоронений или ям в межкурганном пространстве мы также не можем, поскольку все точечные аномалии связаны с понижением или повышением поверхностного рельефа.

Археологические раскопки трех курганов, расположенных на приусадебном участке, полностью подтвердили результаты геофизических исследований. Установлено, что рвы отсутствуют, а насыпи сложены из черной супеси (рис. 101). По итогам анализа полученных данных, время сооружения курганного могильника Крохалевка-5 было определено первой половиной II тыс. (XIII–XV вв.) [Марченко, Гришин, Понедельченко, 2017].

Помимо памятника Крохалевка-5, на территории Новосибирского Приобья были проведены небольшие работы на курганном могильнике

Новопичугово-2. Он расположен в Ордынском районе Новосибирской области, в 4 км к северо-востоку от одноименного села (рис. 1). Открыт И. А. Дураковым. Могильник состоял из трех насыпей, одна из которых (курган № 1) была уничтожена в ходе устройства карьера для забора глины. Таким образом, условия проведения геофизических работ были очень схожи с памятником Венгерovo-6.

Задача магнитной съемки состояла в определении границ и устройства подкурганной площадки разрушенного кургана № 1. Измерения выполнялись методом вертикального градиента, с помощью магнитометр-градиентометра ММРОS-2, с установкой вариационной станции ММРОS-1. Нижний датчик располагался на высоте 0,5 м от земли, верхний – на высоте 1,5 м. Расстояние между профилями составляло 1 м. Общая площадь съемки – 2400 кв.м.

На построенных магнитных картах (рис. 102) отчетливо выделяется обширная биполярная аномалия от современной ямы, заполненной мусором. Линейные положительные аномалии можно интерпретировать как рвы, которые постепенно заполнялись более магнитным грунтом в результате его смыва с поверхности. Сопутствующие им линейные отрицательные аномалии могут быть связаны с небольшими насыпями, сложенными из менее магнитного грунта при устройстве рвов. В центре участка (ближе к восточному краю) выделяется положительная аномалия, источник которой может быть связан как с археологическим объектом, так и с современными нарушениями среды вблизи поверхности.

Культурную принадлежность кургана № 1 определить сложно, возможно он относится к эпохе средневековья. Обращают на себя внимание его значительные размеры (около 40×60 м). Подобные сооружения на рассматриваемой территории не известны, что делает этот объект весьма перспективным для археологических исследований. Благодаря магнитной съемке удалось получить достаточно подробную карту подкурганной площадки, что, как и в случае с памятником Венгерovo-6, можно связать с

отсутствием насыпи. В случае проведения охранно-спасательных работ, с ее помощью можно будет оптимально спланировать раскопки.

В целом, на территории курганных могильников Обь-Иртышского междуречья был выполнен очень большой объем работ. Общая площадь наземной магнитной съемки составила более 106 000 кв.м, аэромагнитной съемки – более 175 000 кв.м. Площадь проверки геофизических построений раскопками – около 5 000 кв.м. Исследованные курганы относятся к широкому хронологическому диапазону: от эпохи бронзы до монгольского времени.

Итоги сопоставления археолого-геофизических данных показывают, что конечный результат магнитной съемки, в случае курганных могильников, зависит от множества факторов. В целом, все курганные некрополи имеют хорошие перспективы для проведения магнитометрических исследований, поскольку располагаются на самых возвышенных участках местности. Контрастность магнитных свойств почв и подстилающих пород в таких местах всегда является достаточной. Вместе с тем, присутствие в насыпях большого количества магнитного гумусированного грунта мешает распознаванию устройства подкурганной площадки. Дополнительные существенные трудности создают, также, грабительские ямы. Обозначенные проблемы осложняют изучение курганных могильников не только на рассматриваемой территории, но и в других регионах. При этом с помощью магнитометрии нередко удается распознать форму кургана [Наглер, 2017; Парцингер, Гасс, Фассбиндер, 2017].

Если насыпь кургана разобрана или распахана, можно получить достаточно подробные сведения об особенностях его устройства. При этом действуют те же закономерности и взаимосвязи, что и для грунтовых могильников. Во всех случаях можно ожидать хороших результатов при изучении периферии курганов и межкурганного пространства, где с помощью магнитной съемки успешно обнаруживаются полностью распаханые насыпи и сопутствующие им ритуальные комплексы [Fassbinder, Gorka, Chemyakina et al., 2013; Парцингер, Гасс, Фассбиндер, 2017; Чугунов, Парцингер, Наглер, 2017]. На территории Обь-Иртышского междуречья межкурганное пространство

практически не изучалось. За редким исключением [Молодин, Фассбиндер, Горка и др., 2010; Парцингер, Молодин, Фассбиндер и др., 2016; Марченко, Гришин, Позднякова и др., 2019], съемка проводилась «точечно», непосредственно вокруг кургана. В перспективе, объем таких работ необходимо расширять. Проведенные нами исследования показали, что эту задачу вполне успешно можно решать с помощью аэромагнитной съемки и, при необходимости, детализировать полученные результаты посредством наземного картирования. Таким образом, мы сможем перейти от «точечных» исследований к формированию более полноценных представлений о курганных могильниках.

### Глава 3. Археолого-геофизические исследования поселений и городищ

Поселения и городища представляют собой довольно обширную и разнообразную категорию археологических памятников. На территории Обь-Иртышского междуречья значительная часть из них подвергается распашке. Многие древние поселения находятся на территории современных населенных пунктов, что связано с общностью подхода человеческих сообществ к системе жизнеобеспечения. Если внешние признаки поселения отсутствуют, определить характер подповерхностного пространства (жилищные котлованы, ямы, рвы или небольшой культурный слой) невозможно. Не менее затруднительно установить и границы таких памятников, которые, как правило, весьма значительны по площади. В случае с рельефно выраженными поселениями, для оптимального планирования археологических исследований важно знать особенности устройства котлованов, расположение хозяйственных ям и производственных площадок, очагов, а также границы распространения культурного слоя. Успешно решать все эти задачи можно только с помощью неразрушающих геофизических методов. В настоящее время, примеров таких работ уже много, большинство из них основаны на комплексном подходе [Корякова, Краузе, 2017; Райнхольд, Белинский, Коробов, 2017; Журбин, Антипина, Иванова и др., 2018; Журбин, 2019 и др.].

На территории Обь-Иртышского междуречья первые магнитометрические исследования поселенческих комплексов были проведены в 1999 году, когда с помощью археометрического градиентного метода была выполнена магнитная съемка памятника Чича-1 [Becker, Fassbinder, 1999; Молодин, Парцингер, Бекер и др., 1999]. В результате был выявлен гигантский комплекс, включающий жилые помещения, производственные площадки, рвы,

валы и т.п. Основная часть городища была распахана и фиксировалась только по шлейфу из подъемного материала. Небольшие по объему проверочные раскопки, которые были выполнены в рамках работ российско-германской экспедиции, полностью подтвердили эффективность геофизического мониторинга (рис. 103). Исследования памятника Чича-1 проводились всего три года, но их результаты позволили сделать обоснованные выводы о происхождении, контактах, особенностях жизнедеятельности оставившего его населения. Кроме того, эти работы существенно повлияли на представления об историко-культурных процессах, проходивших в лесостепной зоне Евразии в переходное от бронзы к железу время [Парцингер, Молодин, Новикова и др., 1999; Молодин, Парцингер, Гаркуша и др., 2000; 2001; 2002; Чича..., 2001; 2004; 2009 и др.].

Во время работ на городище Чича-1, на базе Сибирского отделения РАН начала развиваться программа археолого-геофизических исследований под общим руководством академиков В. И. Молодина и М. И. Эпова. Наличие магнитограммы (фактически, плана) памятника давало возможность для апробации различных геофизических методов. Участки будущих раскопов городища были исследованы с помощью магнитометрии, индукционного электромагнитного частотного зондирования и георадиолокации. Удалось получить информацию о глубинных и качественных характеристиках культурных слоев, сопоставить ее с результатами раскопок, сравнить возможности различных методов. Таким образом, была доказана реальная эффективность комплексного подхода к исследованию. В области магнитометрии, после первых экспериментальных работ были обозначены преимущества измерений методом вертикального градиента, а также необходимость изучения проблемы контрастности археологических объектов со средой. На основании сравнения данных археологических и геофизических исследований отмечены взаимосвязи между гумусированным характером заполнения археологических объектов и амплитудой магнитных аномалий.

Обобщенные результаты археолого-геофизических работ были опубликованы в серии монографий [Чича..., 2001; 2004; 2009].

В последующие годы магнитометрические исследования были проведены на территории еще четырех поселенческих комплексов. Съёмка выполнялась с помощью магнитометра-градиентометра G-858G методом вертикального градиента. Использовалась та же методика работ, что и для грунтовых могильников.

### **3.1. Археологический памятник Старый Тартас-5**

Памятник Старый Тартас-5 расположен в 1 км к югу от села Старый Тартас Венгеровского района Новосибирской области, в 40 м к востоку от автодороги Венгерово–Чаны (рис. 1, 104). Открыт В. И. Молодиным в 1994 году [Молодин, Новиков, 1998]. На площади памятника визуально зафиксировано 11 западин, расположенных двумя параллельными рядами [Молодин, Нестерова, Мыльникова, 2014, рис. 1]. В настоящее время, поселение находится вдали от источников воды. Учитывая закономерности расположения известных поселенческих комплексов в Барабинской лесостепи, авторы исследований предположили, что рядом с памятником Старый Тартас-5 некогда находилось озеро или старое русло реки [Там же, с. 111, 112].

На момент открытия, культурная принадлежность поселения не была определена, однако осмотр в 2010 году противопожарной полосы, нарушившей культурный слой, позволил сделать вывод о наличии здесь комплексов артынской и одиновской культур. Поскольку в Барабинской лесостепи таких памятников известно немного, в 2012–2013 годах на поселении Старый Тартас-5 были проведены археологические раскопки, с целью получения

дополнительных сведений по истории региона в эпоху неолита и ранней бронзы\*.

В 2012 году для исследований была выбрана западина в южной части памятника, которая представляла собой задернованное углубление, диаметром около 6 м (котлован № 1). На начальном этапе работ, на площади будущего раскопа была выполнена магнитная съемка (288 кв.м) с целью выявления связанных с поселением объектов (рис. 105). На построенных картах очень хорошо выделяются четыре положительных аномалии округлой формы, размерами до 2 м, с амплитудой около 20–30 нТл. Они очень резко контрастируют с величиной фоновых значений магнитного поля, которая составляет около 3 нТл. Каких-либо отчетливых структур, связанных с границами визуально видимого котлована, не зафиксировано. В целом, участок съемки характеризуется наличием очень слабых положительных аномалий.

В результате раскопок, общей площадью 307 кв.м, два сооружения одиновской культуры были исследованы полностью (№№ 1, 3) и еще два – частично (№№ 2, 4). В межжилищном пространстве выявлены ямы, прокалы и очаги [Молодин и др., 2013, рис. 1]. Сравнение результатов раскопок с данными геофизического мониторинга показало, что магнитное картирование оказалось малоэффективным. Определить границы котлованов не удалось, при этом соответствующие им области близки к отрицательным значениям магнитного поля. Особенно хорошо это фиксируется по котловану № 1. Очаг в центре этого жилища также не выделился, хотя обычно такие объекты очень хорошо выявляются с помощью магнитной съемки.

Аномалии округлой формы с амплитудой 20–30 нТл, которые наиболее отчетливо выделились по данным магнитного картирования, оказались связаны с прокалами. Они представляли собой округлые прокаленные участки грунта, размерами 0,8–1,3 – 0,5–1,3 м, мощностью до 0,15 м (рис. 106). Итоги изучения

---

\* **Молодин В. И.** Отчет об археологических исследованиях в Венгеровском и Чановском районах Новосибирской области в 2012 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 839, 842, 843; **Молодин В. И.** Отчет об исследованиях памятника Старый Тартас-5 (Венгеровский район Новосибирской области) в 2013 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. № 875.



этих объектов позволили предположить их многофункциональный характер [Нестерова, Мыльникова, 2012; Молодин, Нестерова, Мыльникова, 2014].

Для определения причин низкой эффективности магнитной съемки на участке работ 2011 года были выполнены измерения магнитной восприимчивости различных типов грунтов, а также прокаленных участков с помощью каппаметра КТ-5. По результатам полевых и лабораторных исследований было установлено, что при благоприятных, в целом, условиях контрастности в зоне памятника, регулярное застаивание сезонных осадков в жилищных западинах привело к интенсивному растворению и вымыванию магнитных минералов. Слабомагнитные вмещающие суглинки оказались перекрыты еще более слабомагнитным, оглеенным слоем. Отсутствие контрастности магнитных характеристик заполнения и подстилающих пород привело к тому, что данные магнитного картирования оказались малоэффективными [Матасова, Казанский, Позднякова и др., 2013]. Факт застаивания в западинах сезонных осадков подтвержден и в ходе раскопок. Было отмечено, что заполнение в котлованах имело характерный белесый цвет и пылеватую структуру, а керамика характеризуется большой степенью ожелезненности, что является следствием длительного нахождения в воде [Молодин, Нестерова, Мыльникова, 2014, с. 112].

### **3.2. Археологический памятник Венгерovo-2**

Памятник Венгерovo-2 расположен на краю второй надпойменной террасы левого берега р. Тартас (Венгеровский район Новосибирской области), в 3,6 км к востоку от колокольни Спасского монастыря в селе Венгерovo (рис. 1, 107). Поселение открыто в 1966 году Т.Н. Троицкой [Троицкая, Молодин, Соболев, 1980]. В 1973 и 1975 годах на памятнике проводились раскопки под руководством В.И. Молодина. Были изучены два жилища (№№ 1, 2), материалы которых отнесены к кротовской культуре [Молодин, 1977; Молодин, Полосьмак, 1978]. Геологические исследования показали, что

терраса, на которой находится памятник, сложена золотыми песками, которые выглядят более плотными и глинистыми благодаря отсутствию промывки [Кривоногов, Казанский, Молодин и др., 2005]. В настоящее время поселение находится далеко от воды, и это позволило предположить, что время его формирования приходилось на период обводнения [Молодин, Мыльникова, Нестерова и др., 2013, с. 282].

Полевые исследования памятника Венгерово-2 были возобновлены в 2011 году. С целью определения конструктивных особенностей жилищ и организации межжилищного пространства перед началом раскопок выполнялась магнитная съемка. В общей сложности, за период с 2011 по 2014 год было картировано 2900 кв.м площади памятника (рис. 108).

Территорию поселения Венгерово-2 можно условно разделить на две зоны, которые принципиально различны в плане перспектив проведения магнитной съемки. Первая зона расположена у края террасы, вдоль которой проходит кабель, создающий сильные электромагнитные помехи. Вторая зона находится в глубине террасы (в 15–20 м от кабеля) и свободна от влияния помех. В рамках данной работы мы рассмотрим результаты исследований двух кротовских жилищ, которые приурочены к разным по перспективности зонам.

На участке, свободном от влияния помех, в 2011 году изучено жилище № 3 (общая площадь раскопа 203 кв. м) \*. Оно расположено рядом с жилищем № 2, которое было исследовано в 1975 году. Поверхность западины хорошо задернована. Северо-восточная часть раскопа частично нарушена отвалом 1975 года, юго-западная часть – лесопосадочными полосами [Молодин, Мыльникова, Нестерова и др., 2011]

Раскопом вскрыт котлован трапециевидной формы, ориентированный длинными сторонами по линии север–юг. Размеры котлована – 10,1×7,5 м, глубина 0,2–0,3 м. Столбовые ямы, диаметром 0,15–0,3 м и глубиной 0,15–0,37 м, располагались вдоль стен. По всему периметру котлована зафиксирована

---

\* Молодин В. И. Отчет об археологических исследованиях в Венгеровском и Чановском районах Новосибирской области в 2011 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 748, 750.

насыпная «завалинка» из мешаной серо-желтой супеси. В центре жилища обнаружен очаг. Он представлял собой подпрямоугольную яму, размерами 1,6×0,7 м, углубленную ниже дна котлована на 0,3 м.

Сопоставление археолого-геофизических данных показало, что с помощью магнитной съемки удалось определить границы жилища, которые проявились в виде положительных аномалий. Наиболее вероятно, что они связаны со слоем темно-серой супеси, который зафиксирован по периметру котлована. Аномалии, соответствующие внутреннему пространству жилища, близки к отрицательным значениям. Возможно, это связано с тем, что основное заполнение котлована представлено мешаной супесью (в основном, серо-желтой). Столбовые ямы, расположенные вдоль стен жилища и к северу от него, на магнитной карте не проявились. Объем магнитного материала в таких объектах очень мал, кроме того, ямы внутри жилища скрыты более интенсивными и близкими к поверхности положительными аномалиями. Очаг, размерами 1,6×0,7 м, глубиной 0,3 м (от пола), на карте магнитной съемки отчетливо выделился как положительная аномалия. В юго-западной части карты очень хорошо видны линейные аномалии, связанные с лесопосадочными полосами, которые создают помехи для распознавания археологических объектов (рис. 109).

В ходе археологического поиска нижней границы слоя, связанного с функционированием кротовского поселения, в южном углу раскопа, ближе к краю террасы, были обнаружены два погребения. Впоследствии здесь был изучен погребально-поминальный комплекс эпохи неолита [Молодин, Мыльникова, Нестерова и др., 2012].

В 2013 году для исследований была выбрана подпрямоугольная западина № 5, расположенная вдоль террасы, в зоне помех от кабеля. От других жилищ кротовской культуры ее отличала ориентировка длинной стороной по линии СЗ–ЮВ\*. В раскопе, общей площадью 275,5 кв. м., был изучен не только

---

\* Молодин В. И. Отчет об археологических раскопках памятников Тартас-1, Яшкино-1 и Венгерovo-2 в Венгеровском районе Новосибирской области в 2013 году. – Архив ИАЭТ СО РАН. Ф. № 1. Оп. № 1. Д. №№ 877, 881.

котлован, но и еще один погребально-поминальный комплекс эпохи неолита [Молодин, Мыльникова, Нестерова и др., 2013]. Сопоставление археолого-геофизических данных по этому участку показало, что результаты магнитной съемки оказались очень малоинформативными (рис. 110). С одной из положительных аномалий совпадает только расположение очага. Четкого представления об объектах получить не удалось, поскольку участок сильно "зашумлен" помехами от кабеля оптико-волоконной связи.

Таким образом, в результате археолого-геофизических исследований памятника Венгерово-2 было установлено, что с помощью магнитной съемки можно успешно изучать рельефно выраженные жилища при условии отсутствия помех. Удастся определить границы котлована и некоторые конструктивные особенности, включая расположение очага. Если на территории памятника залегает кабель, то проводить работы ближе, чем 10–15 м от него нецелесообразно. Существенные помехи для магнитной съемки создают, также лесопосадочные и противопожарные полосы, которые могут обновляться несколько раз за летний сезон.

Интересные в методическом плане результаты были получены в ходе междисциплинарных исследований поселенческого комплекса Преображенка-2. Памятник находится на правом берегу р. Омь, в 3,3 км к западу от северо-западной окраины села Старая Преображенка Чановского района Новосибирской области (рис. 1). Открыт Т. Н. Троицкой в 1966 году [Троицкая, Молодин, Соболев, 1980, с. 131].

Магнитная съемка на памятнике Преображенка-2 (28800 кв.м.) включала рельефно видимое земляное сооружение округлой формы, диаметром 80 м, и прилегающие к нему участки, часть из которых располагалась на пашне. Подъемный материал свидетельствовал о наличии на распаханной территории поселения ирменской культуры. Задача геофизических исследований состояла в определении структуры этого поселения и его соотношения с рельефно видимым городищем.

Полностью решить поставленные задачи с помощью магнитной съемки не удалось. На построенной карте довольно отчетливо выделилось городище, при этом рельефно видимые котлованы позднебронзовых жилищ, расположенные рядом с ним, не проявились (рис. 111). Памятник Преображенка-2 расположен на террасе более низкого уровня, чем, например, грунтовый могильник Преображенка-6. Контраст измеренных значений магнитной восприимчивости между почвами и подстилающими породами составляет всего  $10\text{--}15 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ. Вполне вероятно, что такая низкая контрастность связана с периодическим обводнением этой территории. Поскольку в процессе исследований памятника Преображенка-2 применялся комплексный подход, то решить поставленные задачи удалось с помощью метода частотного электромагнитного зондирования. Были выявлены аномалии, связанные с котлованами ирменских жилищ, и установлено, что часть из них перекрыта с юга фортификационными укреплениями городища [Молодин, Чемякина, Дядьков и др., 2006].

На территории Кулундинской степи были проведены исследования на поселении Новоильинка-III. Памятник находится в Хабаровском районе Алтайского края, в 8 км к западу от села Новоильинка, в южной части небольшой возвышенности, образованной старицей реки Бурла (рис. 1). Открыт в 2004 году С.М. Ситниковым. Задачей геофизических исследований этого памятника, который был предварительно датирован эпохой энеолита, было установление контекста обнаруженных здесь ранее археологических находок, поскольку раскопки не дали однозначного ответа на вопрос о типе этого комплекса.

По итогам проведения магнитной съемки, общей площадью 6400 кв.м, на участках №№ 1, 2 отчетливо проявились границы раскопа, а также разведочного шурфа (рис. 112). Здесь же выявлены аномалии, протянувшиеся параллельными рядами по линии ЮЗ–СВ, которые очевидно связаны с распашкой. Общий фон характеризуется достаточно пестрым набором хаотично расположенных неоднородностей со значениями до 2 нТл. В центре участка

съемки отчетливо выделилась положительная аномалия с магнитными значениями до 5 нТл, характер которой позволяет предположить, что она имеет природное происхождение. Вероятнее всего, это русло небольшого потока, либо промытый участок, по которому в периоды обводнений протекала вода, заполняя его более магнитным веществом гумусовых горизонтов. Результаты сопоставления археологических и геофизических данных позволили предположить, что население эпохи энеолита использовало это естественное углубление для помещения туда отходов жизнедеятельности. Остатки древнего поселка в настоящее время не обнаружены, поэтому вопрос о типе памятника Новоильинка-III остается открытым [Кирюшин, Силантьева, Дядьков и др., 2012].

Подводя итоги, можно сделать вывод, что поселенческие комплексы являются наиболее «подвижной» категорией археологических памятников. В периоды обводнений они располагались на высоких террасах. Поскольку здесь сформировались наиболее магнитные черноземные почвы, эти памятники имеют хорошие перспективы изучения с помощью магнитной съемки (например, Венгерово-2). В засушливые эпохи поселения могли устраиваться на террасах более низкого уровня как, например Преображенка-2. В периоды увлажненности такие участки могли подтапливаться или затапливаться полностью, что существенным образом снижало контрастность почв и подстилающих пород по магнитным свойствам. Таким образом, перспективы исследования поселений с помощью магнитной съемки напрямую взаимосвязаны с их ландшафтным расположением, которое, в свою очередь, определяется климатическими условиями периода их формирования.

## **Глава 4. Рекомендации по проведению археомагнитометрических исследований на территории Обь-Иртышского междуречья**

Разработки в области методики археолого-геофизических исследований направлены, прежде всего, на решение задач полевой археологии (поиск памятников, определение их границ, планировки и т.д.). Конечная цель – получить максимальное количество информации о горизонтальном и вертикальном строении памятника с помощью неразрушающих методов, чтобы в дальнейшем оптимально спланировать стратегию его охраны и изучения.

Для повышения эффективности археолого-геофизических исследований в разное время были предложены стадийные схемы, общим для которых является принцип детализации измерений в соответствии со стадией археологических работ: от разведок до послойных зондирований культурных отложений во время раскопок [Смекалова, 1992; Станюкович, 1994; Журбин, 2004]. Такой подход имел, несомненно, положительное значение для развития археогеофизики, поскольку «...позволил перейти от стихийных поисков археологических памятников к систематическим исследованиям» [Журбин, 2004, с. 22]. Руководствуясь этими принципами, в данной главе мы рассмотрим приобретенный нами опыт магниторазведочных работ в рамках последовательно сменяющихся друг друга этапов.

### **4.1. Этап подготовки к магнитной съемке**

Подготовительный этап предполагает обязательный сбор информации об археологическом памятнике, либо о территории, где предполагается его наличие. Это необходимо для того, чтобы получить представление об объектах поиска и сделать более обоснованный выбор методики геофизических работ.

Основным содержанием первого этапа является оценка перспектив проведения магнитной съемки, что дает возможность избежать, в дальнейшем, лишних затрат [Позднякова, 2020].

Для того чтобы определить перспективы проведения съемки, важно учесть два основных фактора. Во-первых, необходимо оценить уровень помех. Залегающие в одном слое с археологическими объектами современные железные предметы создают очень большие градиенты аномалий магнитного поля и «забивают» своим фоном слабомагнитные археологические структуры. Все это самым негативным образом влияет на эффективность результатов магнитной съемки.

В настоящее время, ввиду активного хозяйственного освоения территорий, практически не осталось мест, не засоренных металлом. Однако наличие металла, само по себе, не является поводом для отказа от работ. Все зависит от характера помех, их количества и возможности удаления из грунта. Наиболее проблемными являются участки, расположенные на территории населенных пунктов, а также места, где некогда находились мастерские по ремонту техники, свалки и т.п. Все съемки, которые проводились нами в подобных условиях, оказались неэффективными. Это работы по поиску фундаментов разрушенных церквей (села Старый Тартас и Легостаево, Новосибирская область), а также грунтовых археологических объектов на памятнике Ростовка. На полученных картах основные, самые выраженные аномалии связаны с загрязнением поверхностных слоев грунта хозяйственным и строительным мусором. Существенные помехи создают, также, железные трубы системы водоснабжения, металлические заборы, линии электропередач и т.п. В некоторых случаях, проведение магнитной съемки в процессе раскопок (после удаления верхних горизонтов) может дать положительный результат, однако, в целом, использовать магнитометрию для исследования таких участков нецелесообразно.



Площадки за пределами населенных пунктов обычно не так засорены. При этом нередки случаи, когда непосредственно на участке работ или рядом с ним находятся трубы, кабели, заборы, линии электропередач, создающие помехи постоянного или переменного типа [Новиков, 2013, с. 123–124]. Опыт проведенных исследований свидетельствует о том, что магнитная съемка таких участков может быть эффективной. Так, кабель, проложенный вдоль края террасы на памятнике Венгерovo-2, не позволил выделить расположенные здесь погребальные комплексы эпохи неолита [Эпов, Молодин, Манштейн и др., 2016, рис. 3]. В то же время, жилище кротовской культуры, которое находилось в 10–15 метрах от него, удалось качественно исследовать. Были определены границы котлована и некоторые конструктивные особенности, включая расположение очага [Молодин, Мыльникова, Нестерова и др., 2011; Дядьков, Позднякова, 2017, рис. 4]. На памятнике Бугры, через восточный край кургана № 1 была проложена труба водовода. Ширина участка, полностью недоступного для анализа из-за присутствия этой помехи, составила 20–35 м. Поскольку курган имел значительные размеры (около 111×89 м), большая его часть оказалась за пределами этой аномальной зоны. В результате, удалось дистанционно определить особенности устройства кургана (конфигурация рва, наличие проходов во рву, участки материковых выкидов и т.п.), что подтверждено археологическими раскопками [Чемякина, Дядьков, Манштейн и др., 2007; Тишкин, Чугунов, Чемякина и др., 2007, рис. 1].

Совершенно иная ситуация складывается, когда курган имеет небольшие размеры и помеха располагается в центре насыпи. В качестве примера можно привести работы на памятнике Государево озеро-1 [Парцингер, Молодин, Фассбиндер и др., 2016; Молодин, Ненахов, Ненахова и др., 2017]. В центре кургана, диаметр которого составлял 30 м, был установлен знак государственной геодезической сети, что для курганных могильников не редкость. В ходе раскопок были обнаружены его остатки в виде железного столба, диаметром 0,15 м, установленного на бетонное основание. Магнитная съемка, выполненная до начала раскопок, практически никакой

дополнительной информации об устройстве данного сооружения не дала. Аномалия, вызванная присутствием в насыпи геодезического знака, закрывала всю площадь кургана. Очевидно, что магнитометрические исследования подобных археологических объектов малоэффективны и не оправдывают затрат. Следует отметить, что наличие на вершине кургана следов установки геодезического знака не всегда означает, что внутри насыпи содержится его металлическое основание. В таких случаях, небольшие нарушения структуры кургана не оказывают существенного негативного влияния на результат магнитной съемки. Примером таких исследований могут служить работы на курганном могильнике Белая Грива [Дядьков, Позднякова, 2017, рис. 5].

Если на территории археологического памятника расположены старые дороги, то результаты магнитной съемки в этой зоне не будут информативными. Показательными в этом отношении являются работы на памятнике Тартас-1, где старые дороги хорошо выделяются как полосы, сильно засоренные металлом [Дядьков, Молодин, Чемякина и др., 2005, рис. 1]. Под ними было обнаружено множество разновременных археологических объектов, которые на магнитной карте не проявились по причине высокого уровня помех. Магнитная съемка вблизи современных дорог может давать хорошие результаты. Так, на памятнике Усть-Тартасские курганы удалось достоверно выделить даже небольшие археологические объекты, хотя участки работ располагались всего в 35–40 метрах от дороги, вдоль которой проходит, также, линия электропередач местного значения [Парцингер, Молодин, Фассбиндер и др., 2016; Дядьков, Молодин, Сумин и др., 2017, рис. 1].

Еще одной помехой для магнитометрических исследований может быть выраженный микрорельеф (траншеи под лесопосадки, противопожарные полосы и т.п.). В качестве примера можно привести памятники Венгерovo-2 [Дядьков, Позднякова, 2017, рис. 5] и Усть-Тартасские курганы [Дядьков, Молодин, Сумин и др., 2017, рис. 1]. Микрорельеф препятствует распознаванию археологических объектов, однако существенные проблемы возникают только в том случае, если такие участки значительны по площади.

Отдельно стоит сказать о перспективах работ на курганах, которые не подверглись распашке. На вершине таких сооружений часто фиксируются следы ограбления, в виде одной или нескольких ям. Обычно они довольно глубокие, и имеют отвесные стенки. Внутри нередко попадают железные предметы, которые сбрасывают на курган с прилегающей территории. Пройти через такие ямы оператор с аппаратурой не может, поэтому их обходят и учитывают это при обработке данных. В результате, образуются значительные по площади «слепые» зоны как, например, на магнитограмме кургана № 1 могильника Бугры [Чемякина, Дядьков, Манштейн и др., 2007, рис. 1]. В совокупности, все это приводит к тому, что центральная часть кургана может оказаться недоступной для полноценного анализа, а качественную информацию удастся получить только по периферийным участкам.

Вторым важным фактором для оценки перспектив проведения магнитной съемки являются замеры магнитной восприимчивости грунтов в зоне работ. Физической основой магнитометрического метода картирования погребенных археологических объектов является присутствие магнитных минералов в грунтах, строительных материалах и изделиях. Изучение изменений геомагнитного поля, возникающих вследствие неодинаковой намагниченности различных пород, лежит в основе магниторазведки [Новиков, 2013, с. 5]. Чтобы успешно исследовать археологические памятники, применяют микромагнитную съемку, под которой обычно понимают особо точные (прецизионные) измерения, гарантирующие уверенное выделение слабых (менее 5–10 нТл) аномалий. Однако нужный результат достигается не всегда. Проведенные нами исследования доказали, что основной причиной этого является незначительный контраст по магнитной восприимчивости между почвами и подстилающими породами.

Магнитная восприимчивость характеризует способность вещества намагничиваться под действием внешнего магнитного поля [Хмелевской, Костицын, 2010, с. 110]. Для степных и лесостепных районов, к которым

относится и территория Обь-Иртышского междуречья, главной причиной формирования аномалий над археологическими объектами является попадание в их заполнение более магнитного почвенного вещества. Локальное увеличение слоя почвы создает изменения в магнитном поле, которые хорошо фиксируются современными магнитометрами. Чем больше контраст по магнитной восприимчивости между почвами и подстилающими породами (материком), тем более отчетливая аномалия образуется над археологическим объектом. Если контраст отсутствует, либо является незначительным, то аномалия не образуется или слабо распознается на фоне вмещающей среды. Таким образом, фактор контрастности является определяющим при оценке перспектив проведения магнитной съемки археологических памятников.

Этот вывод является результатом многолетних исследований целого коллектива специалистов, что нашло отражение в ряде работ [Матасова, Казанский, Позднякова и др., 2013; Эпов, Молодин, Манштейн и др., 2016; Матасова, Казанский, Позднякова, 2016]. Итоги сопоставления большого массива археолого-геофизических данных, которые рассматриваются в рамках диссертации, обеспечивают его очень основательной доказательной базой. Прежде всего, это касается исследований на памятнике Тартас-1, которые составили фундамент методических разработок, связанных с изучением проблемы контрастности. С самого начала археологические раскопки этого комплекса проводились сплошной площадью, в единой сетке с магнитной съемкой, поэтому он всегда был основным полигоном для разного рода методических работ. Площадные замеры магнитной восприимчивости грунтов, выполненные на всей доступной территории памятника, позволили определить границы областей различной контрастности магнитных свойств почв и подстилающих пород. Дальнейшее сопоставление с результатами раскопок показало, что перспективными и средне перспективными для магнитной съемки являются зоны высокой и средней контрастности. В зоне высокой контрастности измеренные значения магнитной восприимчивости верхнего почвенного слоя составили  $55-75 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ, а для подстилающих грунтов –

$20\text{--}30 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ. Таким образом, разница значений составляет, в среднем,  $40 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ. По мере приближения к малоперспективной для магнитной съемки зоне, величина значений магнитной восприимчивости почв уменьшается в 4–5 раз. Хорошо прослеживается зависимость амплитуды и четкости форм аномалий от общего объема почвенного вещества, попавшего в заполнение ям, а также от степени контрастности почв и подстилающих пород.

В дальнейшем, данные выводы были подтверждены результатами работ на других памятниках региона. Анализ параметров археологических объектов и связанных с ними аномалий, проведенный с учетом значений магнитной восприимчивости грунтов, показал, что во всех случаях прослеживается четкая взаимосвязь между контрастностью магнитных свойств и эффективностью магнитной съемки.

Так, для памятника Преображенка-6 средние значения магнитной восприимчивости составили  $55 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ (для почв) и  $25 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ (для материка). Разница значений –  $30 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ. Этого оказалось достаточно, чтобы получить очень качественную магнитограмму, фактически, план памятника [Дядьков, Молодин, Чемякина и др., 2005]. Проверочные раскопки проводились точно, по магнитной карте и полностью подтвердили высокую эффективность геофизических исследований. В результате, были выявлены археологические объекты широкого хронологического диапазона (от неолита до средневековья) [Молодин, Чемякина, Позднякова и др., 2005; 2008; Молодин, Позднякова, Чемякина и др., 2010; Молодин, Конева, Чемякина и др., 2012; Молодин, Чемякина, Позднякова, 2007; Marchenko, Orlova, Panov et al., 2015].

На памятнике Сопка-2 контраст измеренных значений магнитной восприимчивости составил  $20\text{--}40 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ. В этих условиях были проведены успешные магнитометрические работы, направленные на доисследование этого разновременного комплекса [Молодин, Чемякина, Гаркуша и др., 2001].

Близкие показатели контрастности ( $25 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ) установлены, также, для памятника Телеутский Взвоз-I. По итогам проведенных здесь археолого-

геофизических работ удалось достоверно определить планиграфические особенности и границы могильника елунинской культуры [Елунинский..., 2016, с. 21-33, табл. 1].

Для курганного могильника раннего железного века Бугры разница значений составила, в среднем,  $40 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ [Комплексные..., 2011, с. 17-21, табл. 1, 2]. По упомянутым выше причинам (труба водовода, грабительские ямы), часть информации оказалась недоступной, однако устройство периферии курганов удалось с большой точностью определить, что подтверждено археологическими раскопками.

Примеров работ в условиях незначительной контрастности магнитных свойств не так много, поскольку исследования проводились, в основном, на перспективных участках. В ходе изучения памятника Тартас-1 было установлено, что область малой контрастности соответствует пологому склону, а разница измеренных значений почв и подстилающих пород в этой зоне не превышает  $10-15 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ. Специалисты видят причину в том, что на склонах вынос из почвы магнитных минералов происходит более активно, поэтому различия магнитных свойств становятся незначительными [Матасова, Казанский, Позднякова, 2016]. В этих условиях, амплитуда аномалий очень сильно зависит от размеров и заполнения ям. Как правило, они не имеют четких форм и плохо распознаются на фоне вмещающей среды.

Похожая ситуация зафиксирована на памятнике Преображенка-2. Исследовательские задачи включали детализацию устройства расположенного здесь рельефно выраженного сооружения, а также уточнение его соотношения с поселением ирменской культуры. По итогам работ, за счет перепадов рельефа удалось зафиксировать только самые общие контуры городища, а определить расположение распаханых котлованов ирменских жилищ не удалось. Для памятника Преображенка-2 значения магнитной восприимчивости, измеренные в верхней части разреза, составили  $40-50 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ, но контрастность со значениями подлежащих слоев, как и в случае с памятником Тартас-1, не превышает  $10-15 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ. Авторы исследований объясняют это тем, что

терраса, на которой расположен памятник Преображенка-2, периодически затапливалась, поэтому контраст магнитной восприимчивости почв и подстилающих пород не так значителен как, например, на памятнике Преображенка-6, расположенном на террасе более высокого уровня [Молодин, Чемякина, Дядьков и др., 2006].

Еще одним примером работ в условиях малой контрастности являются исследования грунтового могильника Рублево-VIII, расположенного в Кулундинской степи. Они продемонстрировали все сложности, связанные с проведением магнитной съемки в районах с песчаными грунтами. Активные фильтрационные и эоловые процессы не способствуют накоплению в почве достаточного количества магнитных минералов. Вследствие этого, археологические объекты очень слабо контрастируют с вмещающей средой. Для памятника Рублево-VIII замеренные значения магнитной восприимчивости гумусированных слоев (из заполнения ям) составили, в среднем,  $93 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ, а для подстилающих грунтов –  $90 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ. Это означает, что магнитометрические исследования выполнялись, фактически, на границе возможностей метода. Как следствие, поставленные задачи, связанные с выявлением границ расположенного здесь могильника эпохи бронзы, решить не удалось [Кирюшин, Папин, Федорук и др., 2007].

Таким образом, проведенные исследования доказали, что замеры магнитной восприимчивости почв и подстилающих пород позволяют определять перспективы проведения магнитной съемки. Прогнозировать хороший результат можно в тех случаях, если контраст значений составляет не менее  $20\text{--}30 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ. Если на всей территории памятника контрастность является достаточной, то его археологическое изучение (включая определение границ, основных планировочных элементов и т.п.) может быть полностью построено на данных магнитной съемки и проводиться точно. Самыми показательными примерами в этом отношении являются памятники Чича-1 и Преображенка-6.

По-иному складывается ситуация, если на всей территории памятника контрастность магнитных свойств очень мала или обнаруживаются обширные

малоконтрастные зоны. В этом случае, магнитная съемка может не дать нужного результата. Чтобы избежать лишних затрат, стратегию исследования таких памятников необходимо продумывать более основательно. Возможно, получить необходимые сведения удастся с помощью других геофизических методов. Например, на памятнике Преображенка-2, с помощью электроразведки удалось обнаружить котлованы ирменских жилищ, которые не были выявлены магнитной съемкой [Молодин, Чемякина, Дядьков и др., 2006]. Однако в некоторых случаях, контраст по удельному электрическому сопротивлению между заполнением археологических объектов и вмещающей средой также оказывается не достаточным. В частности, на памятнике Тартас-1, для зондирования малоконтрастных по магнитным свойствам зон были использованы электроразведочные методы, но достоверно выделить археологические объекты не удалось. В подобной ситуации, археологическое исследование таких участков должно проводиться сплошной площадью.

Определенным ориентиром для оценки степени магнитной контрастности почв и подстилающих пород могут служить рельефные особенности памятника, а также закономерности его ландшафтного расположения. Если рассмотреть полученные результаты с учетом этих факторов, то можно проследить довольно четкие взаимосвязи. Все участки, где магнитная съемка была эффективной, приурочены к возвышенностям. Процесс почвообразования в таких местах идет наиболее активно, формируются самые магнитные, автоморфные почвы [Матасова, Казанский, Позднякова и др., 2013]. Из этого следует, что хорошие перспективы для проведения магнитной съемки имеют все курганные могильники, поскольку они всегда приурочены к возвышенным участкам местности. С археологическими памятниками других типов (поселения, городища, грунтовые могильники) ситуация может складываться по-разному. В основном, они также приурочены к возвышенностям, но на их территории, как в случае с памятником Тартас-1, могут быть пологие склоны. На таких участках вынос магнитных минералов из грунта происходит более активно, и контраст магнитных значений почв и подстилающих пород



уменьшается. Отдельного упоминания заслуживают поселения и городища. За годы исследований, археологами были установлены определенные закономерности их ландшафтного расположения, которые взаимосвязаны с климатическими условиями периода их формирования. В засушливые эпохи (например, в эпоху бронзы) поселения могли устраиваться на террасах более низкого уровня. В периоды увлажненности такие участки подтапливались или затапливались полностью, что существенным образом влияло на магнитные свойства грунтов, как в случае с памятником Преображенка-2. Таким образом, контрастность магнитных свойств напрямую зависит от естественных причин, которые обусловлены ландшафтными и климатическими условиями, при которых формируются различные типы грунтов и их магнитные характеристики.

На определение перспектив проведения магнитной съемки могут влиять и искусственные причины контрастности, связанные с деятельностью древних людей. Если объекты поиска характеризуются повышенной намагниченностью, то в любых условиях они могут быть успешно обнаружены микромагнитной съемкой. Это, например, печи, горны, очаги, конструкции из обожженной глины и т.п. Причиной этого является известное свойство осадочных пород намагничиваться от воздействия высоких температур. С другой стороны, если известно, что объекты поиска незначительно заглублены в материк, то даже в зоне хорошей контрастности, и при условии их заполнения почвой могут возникнуть существенные трудности с их распознаванием. Это может относиться и к достаточно глубоким ямам, если доля почвенного вещества в их заполнении незначительна.

Замеры магнитной восприимчивости производятся с помощью специализированных приборов – измерителей магнитной восприимчивости (капаметров). В ходе проведенных исследований, использовались измерители МП-01, КТ-5, SM-30. В рамках изучения проблемы контрастности, замеры производились, также, на специализированной аппаратуре [Эпов, Молодин, Манштейн и др., 2016]. Важно отметить, что сопоставление значений

магнитной восприимчивости, измеренных в полевых и лабораторных условиях, показало высокую степень корреляции. Таким образом, полевые измерения могут вполне адекватно отражать изменения магнитных свойств.

Замеры магнитной восприимчивости выполняются как в условиях естественного залегания грунтов, так и по привезенным образцам. В обоих случаях для этого используются любые обнажения природного или антропогенного характера, где представлены слои почв и подстилающих пород. Если на этапе подготовки к магнитометрическим исследованиям проводится шурфовка или раскопки памятника, то замеры (или отбор образцов) можно проводить непосредственно в раскопах, включая заполнение археологических объектов (рис. 113). Необходимо указать место и глубину забора (замера), дать характеристику слоя, зафиксировать данную точку на плане памятника. Желательно получить информацию по разным частям памятника, с учетом особенностей рельефа.

Если планируется провести площадные замеры магнитной восприимчивости почв, то это предполагает разметку сети, привязанной к топоплану, которая в дальнейшем может быть использована для проведения геофизических работ и раскопок. Шаг измерений может варьироваться, поскольку основной задачей является выявление областей с различными магнитными свойствами. Измерения проводятся на горизонтальных площадках, после удаления дернового слоя, на глубине около 10 см [Матасова, Казанский, Позднякова, 2016]. Это не наносит существенного вреда культурному слою, при этом положительный эффект от таких исследований очевиден. Если нет возможности выполнить замеры магнитных свойств подстилающих пород, то допустимо, на наш взгляд, сделать это в небольших шурфах, за пределами установленных границ памятника.

Полноценно оценить магнитные свойства компонентов природной среды можно только с помощью специалистов. Однако общее представление о контрастности магнитных свойств в зоне памятника могут получить и сами археологи. Во-первых, необходимое для этого оборудование (каппаметры)

является достаточно простым в использовании. Во-вторых, установленный факт хорошей корреляции полевых и лабораторных замеров магнитной восприимчивости означает, что в полевых условиях можно вполне адекватно оценить динамику изменения магнитных свойств различных грунтов и определить перспективы проведения магнитной съемки.

#### **4.2. Этап проведения магнитной съемки**

Второй этап предполагает определение границ памятника и его общих планировочных элементов. Сейчас, как и ранее, эти задачи решаются в процессе площадной наземной съемки, поскольку магнитометрия является наиболее производительным геофизическим методом. Определение границ памятника происходит посредством последовательного приращения участков, которое прекращается в том случае, если аномалии, связанные с археологическими объектами, больше не фиксируются. Поскольку современная магнитометрическая аппаратура позволяет достаточно оперативно проводить предварительную обработку данных, определять наиболее перспективные направления для продолжения съемки можно непосредственно в процессе работ. Самым показательным примером в этом отношении являются археолого-геофизические исследования памятника Чича-1 [Чича..., 2001].

На современном этапе появились новые возможности для предварительной оценки территории на наличие археологических объектов. Некоторые современные магнитометры (например, магнитометр-градиентометр GSMP-35) позволяют проводить профильную съемку без разметки сети, с использованием GPS навигации. Для того чтобы выполнить полноценное наземное картирование, точности привязки пока не достаточно. Но на начальных этапах, в том числе для определения границ памятника и его планиграфических особенностей этот метод можно использовать.

Дополнительно, в процессе такой съемки появляется возможность оценить уровень помех.

Основные инновации в области предварительной оценки территории археологических памятников связаны с развитием метода низковысотной аэромагнитной съемки с помощью БПЛА. В геологоразведке данный метод очень хорошо себя зарекомендовал, однако в археологии пока не нашел широкого применения. Анализ специализированной литературы показал, что первые широкомасштабные работы в данном направлении были выполнены в рамках наших исследований, на памятниках Барабинской лесостепи.

В ходе работ применялось два вида аппаратуры и, соответственно, две различных методики съемки (рис. 114). Наиболее масштабные исследования были проведены в рамках сотрудничества с группой аэромагнитной разведки ИНГГ СО РАН. В 2013–2014 годах, ими был разработан опытный образец аэрогеофизического комплекса с магнитометрическим каналом, размещенным на борту БПЛА мультироторного типа сверхлегкого класса, и предложена методика низковысотной магнитной съемки [Эпов, Молодин, Позднякова и др., 2016]. Аппаратура характеризуется высокой частотой замеров, благодаря чему вероятность попадания в точки экстремумов магнитных аномалий существенно увеличивается. Полеты происходят в автоматическом режиме, по заранее запрограммированной схеме, с использованием координат GPS и общедоступных спутниковых данных. В процессе работ на археологических памятниках, задавалась минимально возможная высота полета – 1,5–2 м. Расстояние между профилями составляло 3 м.

Другой вид аппаратуры, применявшейся для аэромагнитных исследований археологических памятников, представлен комплексом «Геоскан 401 Геофизика», разработанным специалистами компании «Геоскан» (Санкт-Петербург) [Гоглев, 2018]. Магнитометрические замеры производятся с помощью высокоточного квантового магнитометра собственной конструкции.

В качестве носителя использован квадрокоптер промышленного класса, способный выполнять полёты по заданному маршруту. Как и в предыдущем случае, аппаратура является высокочастотной. Расстояние между соседними замерами по профилю составляет около 0,5 м, расстояние между профилями – около 1 м. Минимально возможная высота замера – 1,5–2 м.

Отличительной особенностью комплекса «Геоскан 401 Геофизика» является то, что на базе одного и того же носителя (БПЛА) можно выполнять как аэромагнитную съемку, так и аэрофотосъемку. Фотосъемка проводится на начальном этапе, и на базе этих данных строится цифровая модель рельефа. В дальнейшем они используются для программирования аэромагнитной съемки. Очевидным преимуществом такого подхода является возможность огибания рельефа. Это означает, что в процессе съемки рельефно выраженных объектов (например, курганов), замеры всей площади памятника можно провести одновременно, на одной высоте. Как и в случае с наземной магнитной съемкой, в процессе аэромагнитной съемки проводится учёт влияния солнечно-суточных геомагнитных вариаций. Для этого во время работ устанавливается магнитовариационная станция.

Перспективы применения аэромагнитной съемки для решения археологических задач весьма очевидны. Прежде всего, это возможность обследовать обширные территории в короткие сроки, без предварительной разметки. Однако учитывая специфику магнитных аномалий, связанных с археологическими объектами (малые размеры, малоконтрастность по отношению к среде, небольшие амплитуды), определенной проблемой могла стать высота замера (1,5–2 м). При наземной съемке она составляет около 0,3 м, но даже в этом случае амплитуды аномалий достигают, в среднем, всего 5–8 нТл, а аномалии от неглубоких ям лишь немного превышают фоновые значения. Таким образом, для оценки возможностей нового метода необходимо было провести методические работы на разнотипных памятниках, где ранее

выполнялась наземная магнитная съемка, и имелась какая-либо информация о характере и свойствах археологических объектов.

По совокупности полученных результатов можно сказать следующее. На нынешнем этапе своего развития метод низковысотной аэромагнитной съемки может использоваться на начальной стадии археолого-геофизических работ для оценки территории на наличие археологических объектов, определения границ памятника и основных структурных элементов. Однако в полной мере это относится только к курганным могильникам. Несмотря на большую высоту замера, удается идентифицировать курганы, и в некоторых случаях определить особенности их устройства. Наиболее показательны в этом отношении работы на памятниках Новая Курья 1 и Аул-Кошкуль-1 [Балков, Дядьков, Позднякова и др., 2019; Эпов, Молодин, Фирсов и др., 2017]. Особенно следует отметить хорошие перспективы исследования межкурганного пространства. С помощью аэромагнитного метода, на территории могильника Яшкино-1 были предположительно выявлены остатки полностью распаханного кургана, что было подтверждено наземной съемкой. Расстояние между курганами может быть весьма значительным, и далеко не всегда в этом пространстве имеются какие-либо сопутствующие археологические объекты. Если внешние признаки насыпей утрачены полностью, то при наземной съемке часть курганов может остаться за пределами исследованного участка. Применение аэромагнитного метода позволяет в короткие сроки установить местонахождение распаханых курганов и при необходимости детализировать особенности их устройства с помощью наземной съемки.

Как и ожидалось, наиболее существенные трудности возникли с распознаванием небольших грунтовых объектов. Показательными в этом отношении являются результаты геофизических исследований на курганных могильниках Новая Курья 1 и Аул-Кошкуль-1. В пространстве между курганами, с помощью наземного магнитного картирования было выявлено большое количество археологических структур, которые методом

аэромагнитной съемки не обнаружены. То же самое относится и к другим категориям памятников. Специально выполненные разновысотные наземные съемки на участках грунтовых могильников Усть-Тартасские курганы и Тартас-1 показали, что амплитуды аномалий существенно уменьшаются с высотой, а сами аномалии увеличиваются в размерах. Была теоретически доказана возможность фиксации общей аномалии от группы близко расположенных археологических объектов. Таким образом, мы достаточно обоснованно можем предположить, что на основании данных низковысотной аэромагнитной съемки можно определять места скопления погребений и ям. В дальнейшем, такие участки могут быть детализированы с помощью наземного картирования.

Проведенные исследования показали, что аэромагнитная съемка на нынешнем этапе своего развития не дает требуемой для археологических работ детальности. Однако как метод предварительной оценки территорий на наличие археологических объектов она может быть весьма эффективной, особенно для курганных могильников. Не вызывает сомнений, что это направление будет активно развиваться в будущем. Прежде всего, нужно работать над снижением высоты замеров, для чего уже сейчас предлагается включить в состав разработанных комплексов дифференциальный GPS [Эпов, Молодин, Позднякова и др., 2016; Балков, Дядьков, Позднякова и др., 2019].

Несмотря на развитие новых методов магнитного картирования, основным способом определения границ и восстановления планировки археологических памятников остается наземная съемка. Подобные работы предполагают обязательную разметку сети квадратов, для чего используются не магнитные колья. Сеть должна быть обязательно привязана к топоплану для корректного сопоставления с рельефом местности. Кроме того, необходимо обеспечить возможность восстановления сети, так как утрата колея по разным причинам весьма вероятна. Наиболее оптимальными по опыту проведенных исследований являются участки, размером 30×30 или 40×40 м, ориентированные по сторонам света. Однако в некоторых случаях, чтобы

максимально охватить всю территорию памятника, ориентацию сети необходимо изменить. В такой ситуации желательно, чтобы одна из сторон квадратов была близка к линии юг–север. Можно, также, рекомендовать разметку большой сети, чтобы в процессе съемки оперативно сдвигаться в том направлении, которое окажется более перспективным.

После разметки сети необходимо удалить из грунта современные железные предметы. В большинстве случаев сделать это вполне реально с помощью металлоискателя. В рамках проведенных исследований использовался универсальный металлоискатель Крот-2, позволяющий дифференцировать цветные и черные металлы, залегающие на глубине до 20 см. Современные железные предметы располагаются, как правило, близко к поверхности, в дерновом или пашенном слое. Их извлечение не наносит вреда культурным отложениям, но существенно повышает качество магнитной съемки. Это особенно важно при исследовании грунтовых могильников, где предметом поиска являются небольшие по размеру захоронения или ямы. Пренебрегать этим этапом работ ни в коем случае не стоит, поскольку аномалия даже от небольшого железного предмета способна полностью скрыть под собой археологический объект. В некоторых случаях аномалии от железных предметов могут не иметь характерного вида, если они ориентированы длинной осью по линии юг-север. Примером является раскоп № 9 на памятнике Чича [Чича..., 2004].

Удалять металл можно и без разметки сети, однако при этом скорость и качество работ существенно снижаются. Оптимально делать это на этапе подготовки к исследованиям, но в целях экономии времени работать с металлоискателем можно и во время магнитной съемки, соблюдая дистанцию до оператора не менее 40 м. Обнаружить место залегания железного предмета можно и в процессе картирования, с помощью магнитометра. Однако чтобы полностью исключить его влияние на результат измерений, необходимо будет переделать несколько профилей после удаления железа из грунта. Это



нецелесообразно, поскольку ведет к увеличению времени съемки и более частой замене аккумуляторов магнитометра.

Организация магнитной съемки существенно влияет на ее результат. Замеры выполняются вдоль профилей, которые представляют собой специально размеченные не магнитные шнуры (согласно выбранному шагу измерений). Для удобства построения карт длина профилей должна быть четной. Желательно, чтобы направление профилей было ближе к линии север–юг, при этом измерения лучше начинать от юго–западного угла участка. Шнуры передвигаются по двум натянутым немагнитным рулеткам, поэтому в процессе проведения съемки оператору необходима помощь двух человек (одежда и обувь всех участников должна быть немагнитной).

Современные магнитометры позволяют выполнять съемку в процессе равномерного движения оператора вдоль профиля, т.е. с заданной частотой. При этом расстояние между профилями может варьироваться. Наиболее распространенный во всем мире археометрический градиентный метод, разработанный геофизиками из Германии, предполагает, что это расстояние должно составлять 1 метр. В рамках проведенных нами исследований, в ходе которых использовался метода вертикального градиента, проводились эксперименты с расстоянием между профилями (памятники Чича-1, Усть-Тартасские курганы). Был сделан вывод, что даже для поиска небольших по размерам археологических объектов расстояние между профилями 1 метр является достаточным. Уменьшение расстояния до 0,5 м не ведет к видимому повышению качества съемки, но дает больше данных для интерпретации. В случае с картированием крупных структур (курганов), расстояние между профилями могло составлять 2 м. Такая частота наблюдений не достаточна, и не может быть рекомендована для использования.

Для последующей интерпретации данных очень важно в процессе съемки составлять описание или план участка. Его рельефные особенности, в целом, фиксируются на топоплане, но есть ряд важных моментов, которые могут не

учитываться. Это гребни и борозды вспашки, локальные повышения рельефа, муравейники, следы современных кострищ, места роста деревьев, участки измененной растительности и т.п. В процессе интерпретации удается исключить из анализа связанные с ними аномалии. В случае отсутствия топоплана к моменту начала магнитометрических исследований, необходимо зафиксировать местоположение рельефно видимых археологических объектов. Это можно сделать непосредственно в процессе съемки, если разметить шнуры через 0,5 м. Для предварительного сопоставления археолого-геофизических данных такой точности будет достаточно.

Поскольку объем магнитных съемок археологических памятников постоянно растет, производители магнитометрической аппаратуры нередко указывают, что она подходит для археологических исследований. В действительности, это не совсем так. Для того чтобы успешно работать на археологические задачи, аппаратура должна соответствовать ряду требований. Во-первых, необходимо достигать определенной чувствительности и точности, чтобы регистрировать весьма малые изменения аномального магнитного поля, вызванные залеганием в приповерхностных слоях археологических объектов. Во-вторых, важна производительность, поскольку памятники занимают, как правило, значительную площадь, а исследования требуется провести в достаточно короткие сроки. В-третьих, для работы на археологических памятниках очень важно, чтобы аппаратура имела удобное программное обеспечение, которое позволяет проводить экспресс-обработку данных. Это значит, что можно оперативно строить карты и развивать поисковые работы в наиболее перспективном направлении.

В ходе проведенных исследований нами применялись различные виды аппаратуры. Это магнитометры-градиентометры МГ-60 и ММПОС-1 (НПЦ «Геомер», г. Алматы), G-858G («Geometrics», США), GSMP-35 («GEM», Канада). Результаты специально выполненных методических работ, а также итоги сопоставления большого массива археолого-геофизических данных позволили сравнить их преимущества и недостатки. Все вышеперечисленные

магнитометры обладают достаточной чувствительностью и точностью. Конструкция измерительной системы, состоящая из двух датчиков, позволяет проводить наблюдения как методом горизонтального, так и вертикального градиента. Магнитометры фирмы «Геомер» отличаются меньшей производительностью, поскольку для проведения замера требуется остановка оператора в каждой точке. Магнитометры G-858G и GSMP-35 позволяют совершать замеры в процессе равномерного движения оператора вдоль профиля, что повышает производительность в 4–5 раз.

Из всех измерительных приборов, более всего соответствует предъявляемым требованиям магнитометр-градиентометр G-858G (Geometrics). Измерительная система состоит из двух датчиков, расположенных на одной оси, на расстоянии 75 см друг от друга. Оба датчика выполняют синхронные измерения модуля полного вектора магнитной индукции. Как результат единичного измерения рассматривается разность значений магнитного поля между двумя датчиками (градиент). Такой подход позволяет исключать разнообразные мешающие факторы, связанные с влиянием геомагнитных вариаций как внешнего, так и внутривоздушного происхождения. Чувствительность этого прибора – 0.05 нТл. Интервал между замерами равен 0.1 секунды, что соответствует, в среднем, расстоянию 10 см при движении оператора вдоль профиля со средней скоростью 1 м/сек. Важно, также, отметить удобное программное обеспечение данной аппаратуры.

В настоящее время для магнитометрических исследований археологических памятников используются два основных метода измерений: метод горизонтального градиента и метод вертикального градиента. При измерении горизонтального градиента исследователь получает разностную информацию от двух датчиков, расположенных на одном уровне высоты. Как правило, это 25–30 см от современной дневной поверхности. На современном этапе данный способ измерений наиболее распространен, во многом благодаря разработкам немецких геофизиков, которые в 1990-х годах создали специализированную методику измерений, ориентированную на поиск

археологических объектов. Эта методика позволила очень динамично расширить территориальные и хронологические рамки магнитометрических исследований, с ней связано широкое признание магнитометрии археологами. Преимущество метода состоит не только в том, что он позволяет хорошо определять границы погребенных археологических объектов, но и в его производительности. На юге Западной Сибири этот метод был успешно применен для изучения городища Чича-1 [Fassbinder, Becker, 1999; Чича..., 2001], курганных могильников Аул-Кошкуль-1 [Молодин, Фассбиндер, Горка и др., 2010] и Погорелка-2, а также межкурганного пространства на памятниках Усть-Тартасские курганы, Венгерово-6 и других [Парцингер, Молодин, Фассбиндер и др., 2016].

При измерении методом вертикального градиента датчики магнитометра расположены в одной плоскости, но на разных высотах. Следовательно, в точке измерений мы получаем данные на двух уровнях высоты. На начальном этапе совместных исследований ИАЭТ и ИНГГ СО РАН на памятнике Чича-1 выполнялись специальные методические работы, которые показали, что метод вертикального градиента лучше определяет форму объекта. В 2017 году, на памятнике Усть-Тартасские курганы этот эксперимент был проведен повторно. На участке съемки 2016 года, выполненной с помощью метода горизонтального градиента, по той же сети наблюдений были выполнены измерения методом вертикального градиента. Сопоставление показало, что съемка методом вертикального градиента более детальна.

Археометрический градиентный метод позволяет проводить измерения по принципу «челнока». Это дает возможность достичь наибольшей производительности. При измерении методом вертикального градиента важно, чтобы пространственное положение датчиков не менялось, поскольку это сказывается на качестве съемки. По этой причине, возвратное движение после прохождения профиля не является полезным. Это, безусловно, снижает производительность, однако полностью компенсируется преимуществами, которые раскрываются на этапе интерпретации данных.

### 4.3. Этап интерпретации данных магнитной съемки

Третий этап предполагает проведение интерпретации геофизических данных и, при необходимости, более детальных и уточняющих съемок. Также на этом этапе желательно провести точечные раскопки для проверки геофизических построений и получения качественных характеристик об археологических объектах.

В первую очередь, на основании данных магнитной съемки производится построение карт. Для этого во всех случаях использовался стандартный пакет программы Surfer. Опыт показал, что карты необходимо строить в нескольких вариантах. Для общей оценки результатов более всего подходят карты без изолиний, в градациях серого цвета. В наиболее стандартизированном варианте такие карты строятся по итогам измерений с помощью археометрического градиентного метода [см. напр., Чича..., 2001; Молодин, Фассбиндер, Горка и др., 2010]. В процессе археолого-геофизических работ удобнее использовать варианты построения цветных карт с изолиниями. Это дает возможность по амплитуде и размерам аномалии достаточно оперативно и корректно оценивать параметры и особенности заполнения связанного с ней археологического объекта. В некоторых ситуациях удастся даже определить тип объекта до раскопок как, например, в случае с погребениями и ямами одиновской культуры на памятнике Преображенка-б. Современное программное обеспечение позволяет достаточно оперативно проводить предварительную обработку данных. Однако этап постобработки, задачей которого является наилучшая визуализация данных, также необходим. Он является затратным по времени, но очень важным для корректной интерпретации результатов съемки.

Качество интерпретации существенно зависит от того, насколько правильно в организационно-методическом плане были проведены исследования на предыдущих этапах. Если очистка участков от металла не производилась, то на этапе интерпретации могут возникнуть затруднения с

оценкой общей картины из-за высокого уровня помех. Если не составлялся план участка, то оценка данных может быть не корректной, поскольку в процессе анализа не удастся исключить аномалии, связанные с современными кострищами, муравейниками, корневой системой деревьев и т.п. Линейные аномалии, которые нередко проявляются на магнитограммах, с большей вероятностью получают свое объяснение, если на этапе съемки были зафиксированы борозды и гребни вспашки, полевые дороги, противопожарные полосы и т.д. Обязательно нужно обращать внимание на места локального повышения рельефа, которые, как правило, не фиксируются на топоплане. Если они связаны с увеличением мощности почвенного слоя, то это тоже может отразиться в результатах съемки.

Для интерпретации данных необходимо понять, что может быть источником для формирования аномалий. Как уже упоминалось, в рассматриваемом регионе основным источником является более магнитное почвенное вещество, попадающее в заполнение ям. Поэтому для интерпретации важно, насколько объемную информацию удалось получить на первом этапе относительно контрастности магнитных свойств почв и подстилающих пород. Задача проверочных раскопок, в том числе, должна состоять в том, чтобы выполнить каппаметрические замеры заполнений ям и оценить степень их контрастности по отношению к вмещающей среде. Желательно, также, задействовать опыт уже проведенных археолого-геофизических исследований, которые выполнялись в схожих природно-ландшафтных условиях.

В процессе интерпретации данных можно условно выделить два основных уровня: горизонтальный и вертикальный. Первый предполагает оценку планиграфического расположения аномалий, которые предположительно соотносятся с археологическими объектами. Также ставится задача определения границ памятника (варианты ее решения подробно рассматривались в рамках первого этапа). Результаты проведенного нами сопоставления археолого-геофизических данных показали, что контуры аномалий и реально вскрытых археологических объектов очень хорошо

совпадают. Лучше всего это проявляется, если сравнивать результаты магнитной съемки с планом зачистки раскопов после удаления почвенного слоя. В качестве примера можно привести результаты сопоставлений по памятнику Усть-Тартасские курганы. Необходимо отметить, что хорошая корреляция характерна, прежде всего, для зон высокой контрастности магнитных свойств, только здесь аномалии имеют ровные, четкие формы.

Уровень оценки вертикального строения археологических объектов гораздо более сложен. Результаты сопоставления данных показывают, что при условии знания свойств грунтов в районе работ, можно по характеру аномалии косвенно судить о глубине и заполнении ямы. Однако степень вариабельности достаточно велика. Если ямы существенно различаются по глубине, но одинаково заполнены гумусированным грунтом, то в первом случае амплитуда аномалии будет существенно больше. Однако если глубокая яма будет заполнена мешаным грунтом, а неглубокая почвенным веществом, то амплитуды связанных с ними аномалий могут различаться не существенно. Например, на памятнике Сопка-2 аномалия, вызванная залеганием в почвенном слое скопления костей и обожженной глины, по амплитуде сопоставима с аномалией, связанной с погребением, заполненным гумусированным грунтом. Для того чтобы продвинуться в решении этой проблемы, большие возможности открывает использование методики совместного анализа вертикального градиента и аномального магнитного поля.

Данная методика была предложена и опробована еще во время работ на памятнике Чича-1, однако ее потенциал полностью не раскрыт до сих пор. Когда датчики расположены вертикально, мы можем анализировать не только градиент (разность измеренных значений), но и получать информацию об аномальном поле на двух уровнях высоты. При работе с аномальными полями в обязательном порядке на этапе проведения съемки должна устанавливаться магнитовариационная станция. Это позволяет учесть внешние вариации магнитного поля Земли, которые могут достигать больших значений, в десятки

раз больше амплитуд аномалий, вызванных нахождением в грунте археологических объектов.

На наш взгляд, совместный анализ вертикального градиента и аномального магнитного поля должен стать темой для отдельного исследования. Обширный и разнообразный материал, полученный в ходе археолого-геофизических исследований памятников Обь-Иртышского междуречья, может послужить очень хорошим источником для такой работы. Пока примеров совместного анализа данных немного, однако уже сейчас очевидно, что амплитуды от неглубоких ям гораздо быстрее затухают с высотой, поскольку объем магнитного вещества в их заполнении значительно меньше [Эпов, Молодин, Балков и др., 2017]. Кроме того, в некоторых случаях карты аномального поля оказываются более информативными, чем карты вертикального градиента магнитного поля. Важно отметить, что на современном этапе, на основе этой методики открываются возможности для определения глубины залегания нижних кромок археологических объектов. Речь идет о разновысотных наблюдениях, при которых к двум уровням высоты обычной съемки добавляются еще несколько дополнительных уровней (до высоты около 2 м). На основе этих данных, с учетом магнитных свойств грунтов производится математическое моделирование глубины ям [Евменов, Воронин, Дядьков и др., 2020]. Это направление только начало развиваться, однако первые результаты показывают его несомненные перспективы. Традиционно, задачи восстановления вертикального строения археологических объектов и определения их глубины решаются с помощью методов электроразведки. Таким образом, границы применения метода магнитометрии могут существенно расширяться.

Подводя итоги, можно сказать, что выбор этого метода вертикального градиента, как основного в проведенных исследованиях, в долгосрочной перспективе себя оправдал. Он открывает более разнообразные возможности для анализа и интерпретации данных магнитных съемок археологических памятников, и имеет большие перспективы для дальнейшего развития.



## Заключение

Природно-ландшафтный облик территории Обь-Иртышского междуречья обусловил наличие большого количества мест для комфортного проживания древнейших человеческих популяций. Поскольку регион расположен в центре обширного пояса Евразийских степей, через него постоянно проходили миграционные потоки, а на севере сформировалась обширная контактная зона между степным и таежным населением. Вследствие этого, на данной территории сосредоточено огромное количество археологических памятников. В настоящее время, по причине активного хозяйственного освоения земель, все более актуальными становятся проблемы выявления, сохранения и изучения этого культурного наследия. В этих условиях, все возрастающее значение приобретают задачи развития археолого-геофизических исследований как естественнонаучной части методики археологических работ.

С 2000 года геофизические исследования археологических памятников Обь-Иртышского междуречья проводились в рамках сотрудничества двух специализированных учреждений: Института археологии и этнографии СО РАН и Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН. В основу междисциплинарного взаимодействия были положены все имеющиеся на тот момент разработки в области методологии археогеофизики. В соответствии с современными тенденциями, основной стратегией совместных работ стали многолетние и многоцелевые исследования на полигонах, что давало возможность разрабатывать методику измерений, обработки и интерпретации результатов для различных типов памятников. По сравнению с «однократными» исследованиями, такой подход позволил наилучшим образом

адаптировать геофизические методы применительно к решению археологических задач.

Одним из приоритетных направлений комплексных археолого-геофизических работ стала магниторазведка как наиболее производительный и высокоточный метод дистанционной оценки подповерхностного пространства. Исследования были проведены на территории 23 разнотипных археологических памятников. Общая площадь наземной съемки составила более 234 000 кв.м., аэромагнитной съемки – более 175 000 кв.м. Площадь проверки геофизических построений раскопками – более 22 000 кв.м. Помимо развития уже известных методов магнитной съемки, были предложены и опробованы новые методы магнитного картирования. В итоге был накоплен обширный корпус источников, обладающий большим потенциалом для развития методики археолого-геофизических исследований.

Для анализа материалов каждого памятника применялась единая исследовательская процедура. В ее основе лежит сопоставление параметров магнитных аномалий и связанных с ними археологических объектов. Результаты сравнения рассматривались с точки зрения полноты и достоверности сведений, полученных дистанционно, после чего установленные факты эффективного или неэффективного применения магнитной съемки оценивались с учетом магнитных свойств компонентов природной среды. Для подтверждения сделанных выводов использованы иллюстрации, демонстрирующие планиграфическое совпадение контуров аномалий и археологических объектов, а также таблицы, включающие информацию об их параметрах. Результаты анализа позволили перейти к системному обобщению приобретенного опыта и предложить поэтапную схему магнитометрических исследований, которая может быть востребована специалистами, планирующими привлечь возможности магнитометрии для изучения археологических памятников.

Основным содержанием первого этапа является определение перспектив проведения магнитной съемки, для чего необходимо учесть два основных фактора. Первый из них связан с оценкой уровня помех (наличие современных железных предметов, линий электропередач, дорог и т.п.). Исходя из приобретенного опыта, в рамках проведенного исследования предложены конкретные рекомендации по проведению магнитометрических работ на подобных участках.

Второй важнейший фактор связан с оценкой степени контрастности почв и подстилающих пород по магнитным свойствам. Установлено, что для степных и лесостепных районов, где основным типом археологического объекта является грунтовая яма, главной причиной формирования аномалий является попадание в заполнение ям более магнитного почвенного вещества. Результаты сопоставления археолого-геофизических данных показали, что прогнозировать хороший результат магнитной съемки можно в тех случаях, если контраст почв и подстилающих пород по магнитным свойствам составляет не менее  $20-30 \cdot 10^{-5}$  ед.СИ. Определенным ориентиром для выявления таких зон могут служить рельефные особенности памятника, а также закономерности его ландшафтного расположения, поскольку зоны высокой контрастности, в большинстве случаев, приурочены к возвышенным участкам местности. Если на всей территории памятника контрастность является достаточной, то его археологическое изучение (включая определение границ, основных планировочных элементов и т.п.) может быть полностью построено на данных магнитной съемки и проводиться точечно. Если на всей территории памятника контрастность магнитных свойств очень мала или обнаруживаются обширные малоконтрастные зоны, рекомендуется выбирать иную стратегию геофизического и археологического исследования.

На втором этапе основные задачи связаны с определением границ памятника и его общих планировочных элементов. Учитывая высокую производительность метода магнитометрии, они решаются посредством

проведения площадного картирования. Основной инновацией является возможность использования на данном этапе низковысотной аэромагнитной съемки с помощью БПЛА. В рамках проведенных исследований, впервые была проведена широкомасштабная апробация этого метода, с целью оценки перспектив его применения для поиска и идентификации разнотипных археологических объектов. Установлено, что на современном этапе своего развития аэромагнитная съемка не дает требуемой для археологических работ детальности. Однако как метод предварительной оценки территорий на наличие археологических объектов она может быть весьма эффективной, особенно для курганных могильников. Это, прежде всего, актуально при работе на распаханых памятниках, где применение аэромагнитного метода может позволить в короткие сроки установить местонахождение курганов. Теоретически доказана возможность фиксации посредством аэромагнитной съемки общей аномалии от группы близко расположенных грунтовых захоронений и ям. Не вызывает сомнений, что метод аэромагнитной съемки будет активно развиваться в будущем. По итогам проведенных работ определены направления этого развития, связанные, прежде всего, со снижением высоты замеров.

Обширная источниковая база, включающая данные магнитных съемок и проверочных археологических раскопок может быть использована для дальнейшего развития методики археомагнитометрических исследований. Прежде всего, это касается оценки глубины залегания нижней кромки археологических объектов. Первые опытные работы показали несомненные перспективы этого направления.

Предложенная методика магнитометрических исследований археологических памятников характеризуется необходимой универсальностью. Как некий готовый алгоритм она, безусловно, будет эффективной при работе в схожих с Обь-Иртышским междуречьем природно-ландшафтных условиях. При внесении некоторых корректировок, связанных, прежде всего, с оценкой

магнитных свойств компонентов природной среды, она может успешно применяться и в других районах. Выполнение вслед за геофизическими исследованиями больших объемов проверочных археологических работ делает полученные результаты обоснованными и достоверными.

Итоги проведенных исследований, безусловно, будут способствовать развитию археогеофизики в целом. Прежде всего, это дает возможность избежать длительного периода первичного накопления информации и опыта, который неизбежно возникнет у любого научного коллектива, не имеющего существенного задела в этой области. Появляется возможность продолжить эти исследования на качественно ином уровне. Кроме того, обобщение результатов и системный подход к работе позволят более эффективно решать стоящие перед археологами задачи по поиску, изучению и сохранению памятников.

**Список использованных источников и литературы**

**Балков Е. В., Дядьков П. Г., Позднякова О. А., Кулешов Д. А., Евменов Н. Д., Карин Ю. Г., Гоглев Д. А.** Высокоточная магнитная съёмка с использованием БПЛА при поиске и исследовании курганов археологического памятника Новая Курья в Западной Сибири // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. – 2019. – Т. 17. – № 4. – С. 5–12.

**Бахшиев И. И., Носкевич В. В., Насретдинов Р. Р.** Геофизические и дистанционные исследования укрепленного поселения эпохи бронзы Улак-1 в Башкирском Зауралье: соотношение полученных данных с результатами археологических раскопок // Поволжская археология. – 2018. – № 3(25). – С. 30–44.

**Ваганов П. А.** Физики дописывают историю. – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1984. – 216 с.

**Внучков Г. А., Глазунов В. В., Наумов А. Н., Хасиев И. С., Щеглов А. Н.** Применение квантового магнитометра в исследовании археологических памятников // Геомагнитное приборостроение. – 1977. – № 1. – С. 77–85.

**Восточный вариант пахомовской культуры в Центральной Барабе / В. И. Молодин, Л. Н. Мыльникова, Д. В. Селин, А. В. Нескоров.** – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2017 – 180 с.

**Глазунов В. В.** Геофизические методы исследования археологических памятников: автореф. ... дис. канд. ист. наук. – М., 1984. – 18 с.

**Гоглев Д. А.** Маловысотная аэромагнитная съемка с применением беспилотных воздушных систем на базе квадрокоптера в археологии // Геопрофи. – № 6. – 2018. – С. 20–22.

**Гришин А. Е., Марченко Ж. В., Гаркуша Ю. Н., Галямина Г. И., Назарова Л. В.** Новый этап исследования памятников Крохалевка-5, -11 (Новосибирское Приобье) // Проблемы археологии, этнографии, антропологии

Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2014. – Т. XX. – С. 149–153.

**Грошевой Г. В., Галкин Л. Л., Зайончковский М. А.** Археологическая разведка магнитометром направленного действия // СА. – 1967. – № 3. – С. 191–204.

**Грязнов М. П.** Аржан. Царский курган раннескифского времени. – Л.: Наука, 1980. – 62 с.

**Давыдова М. И., Каменецкий А. И., Неклюкова Н. П., Тушинский Г. К.** Физическая география СССР. – М.: Просвещение, 1966. – 848 с.

**Дудкин В. П.** Геофизическая разведка крупных трипольских поселений // Использование методов естественных наук в археологии. – Киев: «Наукова думка», 1978. – С. 35–45.

**Дядьков П. Г., Молодин В. И., Сумин В. А., Позднякова О. А., Евменов Н. Д., Цибизов Л. В.** Результаты геофизических и геодезических работ на территории памятника «Усть-Тартасские курганы» // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2017. – С. 307–310.

**Дядьков П. Г., Молодин В. И., Чемякина М. А., Михеев О. А.** Магнитометрические исследования археологических памятников Тартас-1 и Преображенка-6 в Барабинской лесостепи // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2005. – Т. XI. – Ч. I. – С. 304–309.

**Дядьков П. Г., Позднякова О. А.** Итоги и перспективы применения метода магнитометрии для изучения археологических памятников Западной Сибири // Мультидисциплинарные методы в археологии: новейшие итоги и перспективы. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2017. – С. 60–68.

**Дядьков П. Г., Позднякова О. А., Грушин С. П., Чемякина М. А., Михеев О. А.** Археолого-геофизические исследования памятника Телеутский Взвоз I // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и

сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2010. – Т. XVI. – С. 191–195.

**Евменов Н. Д., Воронин В. В., Дядьков П. Г., Позднякова О. А.** Оценка точности определения параметров погребенных археологических объектов по данным разновысотной магнитной съемки на основе численного моделирования // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. – 2020. – Т. 18. – Вып. 1. – С. 16–26.

**Елунинский** археологический комплекс Телеутский Взвоз-I в Верхнем Приобье: опыт междисциплинарного изучения / Грушин С.П., Кирюшин Ю.Ф., Тишкин А.А., Горбунов В.В., Казаков А.А., Дядьков П.Г., Позднякова О.А., Солодовников К.Н., Тур С.С., Потемкина Т.М., Бондаренко А.В., Борисов В.А., Косинцев П.А., Гайдученко Л.Л., Вальков И.А., Миляев Г.А., Сатаева Л.В., Волков П.В., Пономарева Е.А., Воронкин К.И. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2016. – 270 с.

**Ефремова Н. С., Мыльникова Л. Н., Молодин В. И., Васильев С. К., Дураков И. А., Селин Д. В.** Ритуальные комплексы восточного варианта пахомовской культуры: новые концепции интерпретации // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2017. – Т. XXIII. – С. 314–317.

**Журбин И. В.** Геофизика в археологии: методы, технология и результаты применения. – Ижевск: Удмуртский институт истории, языка и литературы УрО РАН, 2004. – 152 с.

**Журбин И. В.** Комплексная геофизика в региональных археологических исследованиях (опыт изучения средневековых финно-угорских поселений бассейна р. Чепцы) // РА. – 2019. – Вып. 3. – С. 92–104.

**Журбин И. В., Антипина Е. Е., Иванова М. Г., Лебедева Е. Ю., Модин Р. Н., Сергеев А. Ю., Яворская Л. В.** Междисциплинарные исследования Кушманского городища Уччакар IX-XIII вв.: методика комплексного анализа. – М: ТАУС, 2018. – 248 с.



**Кадырбаев М. К.** Памятники тасмолинской культуры / Маргулан А. Х., Акишев К. А., Кадырбаев М. К., Оразбаев А. М. Древняя культура Центрального Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1966 – С. 303–433.

**Казанский А. Ю., Безрукова Е. В., Кривоногов С. К., Молодин В. И., Матасова Г. Г., Чемякина М. А., Абзаева А. А., Летунова П. П., Кулагина Н. В.** Реконструкция среды обитания древнего человека для комплекса археологических памятников у озера Большая Ложка // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2007. – Т. XIII. – С. 249–254.

**Казанский А. Ю., Кривоногов С. К., Матасова Г. Г., Молодин В. И., Бобров В. В., Чемякина М. А.** Оценка влияния хозяйственной деятельности древнего человека на природную среду по изменению естественных магнитных свойств грунта // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2001. – Т. XI. – Ч. I. – С. 313–317.

**Казахстан** в сакскую эпоху / Бейсенов А. З., Бедельбаева М. В., Хабдулина М. К., Самашев З., Ермолаева А. С., Джумабекова Г. С., Базарбаева Г. А., Лукпанова Я. А., Курманкулов Ж., Утубаев Ж. Р., Алтынбекова Э. К. – Алматы: Институт археологии им. А.Х. Маргулана, 2017. – 228 с.

**Калашников М. В., Станюкович А. К.** Изучение древнерусской железодельной мастерской в Подмоскowie методом квантовой магнитометрии // Естественные науки и археология в изучении древних производств. – М.: Наука, 1982. – С. 63–72.

**Кирюшин К. Ю., Силантьева М. М., Дядьков П. Г., Михеев О. А., Позднякова О. А.** Магнитометрические и ботанические исследования на поселении Новоильинка III в 2012 году // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2012. – Т. XVIII. – С. 184–188.

**Кирюшин Ю. Ф., Папин Д. В., Позднякова О. А., Шамшин А. Б.** Исследования грунтового могильника Рублево VIII // Проблемы археологии,

этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2002. – Т. VIII. – С. 336–341.

**Кирюшин Ю. Ф., Папин Д. В., Федорук А. С., Шамшин А. Б., Дядьков П. Г., Чемякина М. А., Позднякова О. А.** Комплексные археолого-геофизические исследования могильника Рублево VIII // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2007. – Т. XIII. – С. 268–272.

**Кирюшин Ю. Ф., Папин Д. В., Шамшин А. Б.** Комплексные исследования Рублевского археологического микрорайона // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2003. – Т. IX. – Ч. I. – С. 364–367.

**Кобелева Л. С., Наглер А., Дураков И. А., Демахина М. С., Хансен С., Молодин В. И.** Саргатский могильник Яшкино-1 (продолжение исследований) // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2013. – Т. XIX. – С. 216–220.

**Колчин Б. А., Шер Я. А.** Некоторые итоги применения естественнонаучных методов в археологии // КСИА. – 1969. – Вып. 118. – С. 83–100.

**Комплексные исторические исследования в области изучения Западной и Южной Сибири с древнейших времен до современности / Тишкин А.А., Владимиров В.Н., Гончаров Ю.М., Папин Д.В., Грушин С.П., Тур С.С., Дядьков П.Г., Михеев О.А., Чемякина М.А., Позднякова О.А., Чугунов К.В., Манштейн А.К.** – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2011. – 308 с.

**Коробов Д. С.** Основы геоинформатики в археологии: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 2011. – 224 с.

**Коробов Д. С.** Современные подходы в полевой археологии // Междисциплинарная интеграция в археологии (по материалам лекций для аспирантов и молодых сотрудников). – М: ИА РАН, 2016. – С. 312–342.

**Корякова Л. Н., Краузе Р.** Междисциплинарное исследование синташтинско-петровского комплекса бронзового века в Южном Зауралье // Мультидисциплинарные методы в археологии: новейшие итоги и перспективы. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2017. – С. 105–114.

**Кривоногов С. К., Казанский А. Ю., Молодин В. И., Бобров В. В., Чемякина М. А.** Особенности геологической расшифровки стратиграфии памятников Автодром-2 и Ложка-5 // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2004. – Т. X. – Ч. I. – С. 291–295.

**Кривоногов С. К., Казанский А. Ю., Молодин В. И., Чемякина М. А.** Геолого-геоморфологические особенности района впадения р. Тартас в р. Омь, как места расселения человека // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2005. – Т. XI. – Ч. I. – С. 359–363.

**Марченко Ж. В., Гришин А. Е., Позднякова О. А., Дядьков П. Г., Евменов Н. Д., Кокорев Ф. В., Гнездилова И. С., Понедельченко Л. О.** Новый курганный могильник Новая Курья 1 в Северной Кулунде // Проблемы археологии, этнографии и антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2019. – Т. XXV. – С. 448–456.

**Марченко Ж. В., Гришин А. Е., Понедельченко Л. О.** Погребальные комплексы монгольского времени на памятнике Крохалевка 5 (работы 2014–2017 годов в Новосибирском Приобье) // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2017. – Т. XXIII. – С. 349–353.

**Матасова Г. Г., Казанский А. Ю., Позднякова О. А.** Опыт использования петромагнитного метода для оценки перспектив применения магниторазведки на территории археологических памятников Барабинской лесостепи // Физика Земли. – 2016. – № 6. – С. 86–99.

**Матасова Г. Г., Казанский А. Ю., Позднякова О. А., Молодин В. И., Мыльникова Л. Н., Нестерова М. С., Кобелева Л. С.** Итоги и перспективы

применения петромагнитного метода для исследования археологических памятников Барабинской лесостепи // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2013. – Т. XIX. – С. 251–254.

**Мельников А. В., Смекалова Т. П.** Археолого-геофизические исследования памятников Причерноморья, Подвинья и Армении // Методы естественных наук в археологии. – М.: Наука, 1987. – С. 107–114.

**Михайлов Н. Н., Папин Д. В., Шамшин А. Б.** Исследования на юге Кулундинской степи // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2001. – Т. VII. – С. 414–418.

**Молодин В. И.** Эпоха неолита и бронзы лесостепного Обь-Иртышья. – Новосибирск: Наука, 1977. – 174 с.

**Молодин В. И.** Одиновская культура в Восточном Зауралье и Западной Сибири. Проблемы выделения // Россия между прошлым и будущим: исторический опыт национального развития. – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2008. – С. 9–13.

**Молодин В. И.** Памятник Сопка-2 на реке Оми: культурно-хронологический анализ погребальных комплексов одиновской культуры. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2012. – 220 с.

**Молодин В. И., Гришин А. Е.** Памятник Сопка-2 на реке Оми. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2016. – 452 с.

**Молодин В. И., Ефремова Н. С., Дураков И. А., Мыльникова Л. Н., Сальникова И. В., Борзых К. А.** Аварийные раскопки могильника саргатской культуры Венгерovo-6 // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2011. – Т. XVII. – С. 188–194.

**Молодин В. И., Кобелева Л. С., Дураков И. А., Райнхольд С., Ненахова Ю. Н., Борзых К. А., Швецова Е. С.** Могильник Усть-Тартас-2 – новый погребальный комплекс эпохи неолита, ранней и развитой бронзы в

Барабинской лесостепи // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2017. – Т. XXIII. – С. 363–367.

**Молодин В. И., Кобелева Л. С., Мыльникова Л. Н.** Ранненеолитическая стоянка Усть-Тартас-1 и ее культурно-хронологическая интерпретация // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2017. – Т. XXIII. – С. 172–177.

**Молодин В. И., Конева Л. А., Чемякина М. А., Степаненко Д. В., Позднякова О. А.** Ихтиологические материалы из ритуальных комплексов одиновской культуры памятника Преображенка-6 // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2012. – № 2 (50). – С. 25–36.

**Молодин В. И., Мыльникова Л. Н., Нестерова М. С.** Погребальные комплексы эпохи неолита Венгерovo-2А (юг Западно-Сибирской равнины): результаты мультидисциплинарных исследований // Археология, этнография и антропология Евразии. – Т. 44. – № 2. – 2016. – С. 30–46.

**Молодин В. И., Мыльникова Л. Н., Нестерова М. С., Борzych К. А., Иванова Д. П., Головков П. С., Селин Д. В., Орлова Л. А., Васильев С. К.,** Конструктивные и планиграфические особенности жилища № 5 поселения кротовской культуры Венгерovo-2 // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2013. – Т. XIX. – С. 276–281.

**Молодин В. И., Мыльникова Л. Н., Нестерова М. С., Борzych К. А., Марочкин А. Г.** Исследование поселения кротовской культуры Венгерovo-2 и открытие неолитического могильника Венгерovo-2А // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2011. – Т. XVII. – С. 199–205.

**Молодин В. И., Мыльникова Л. Н., Нестерова М. С., Ненахов Д. А.** Поселение одиновской культуры Старый Тартас-5 // Проблемы археологии,

этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2013. – Т. XIX. – С. 282–287.

**Молодин В. И., Мыльникова Л. Н., Нестерова М. С., Орлова Л. А.** Уникальный погребально-ритуальный комплекс эпохи неолита в Барабинской лесостепи // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2012. – Т. XVIII. – С. 117–122.

**Молодин В. И., Наглер А., Соловьев А. И., Кобелева Л. С., Дураков И. А., Чемякина М. А., Дядьков П. Г.** Новый этап сотрудничества Института археологии и этнографии СО РАН и Германского археологического института. Раскопки могильника саргатской культуры Погорелка-2 // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2009. – Т. XV. – С. 343–349.

**Молодин В. И., Ненахов Д. А., Ненахова Ю. Н., Мыльникова Л. Н., Кобелева Л. С.** Аварийные раскопки одиночного элитного кургана саргатской культуры Государево Озеро-1 в Барабинской лесостепи // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2017. – Т. XXIII. – С. 521–525.

**Молодин В. И., Ненахов Д. А., Селин Д. В.,** Мониторинг археологических объектов в Венгеровском районе Новосибирской области (близ села Старый Тартас // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2016. – Т. XXII. – С. 348–352.

**Молодин В. И., Нестерова М. С., Мыльникова Л. Н.** Особенности поселения одиновской культуры Старый Тартас-5 в Барабинской лесостепи // Вестник НГУ. Серия: История, филология. – 2014. – Т. 13. – Вып. 3: Археология и этнография. – С. 110–124.

**Молодин В. И., Новиков А. В.** Археологические памятники Венгеровского района Новосибирской области. – Новосибирск: Научно-

производственный центр по сохранению историко-культурного наследия, 1998. – 140 с.

**Молодин В. И., Новикова О. И., Гришин А. Е., Гаркуша Ю. Н., Марченко Ж. В., Рыбина Е. В., Пилипенко А. С., Лабетский В. П.** Изучение памятника эпохи развитой бронзы Тартас-1 // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2006. – Т. XII. – Ч. I. – С. 422–427.

**Молодин В. И., Парцингер Г., Бекер Х., Фассбиндер Й., Чемякина М. А., Наглер А., Нииф Р., Новикова О. И., Манштейн А. К., Гаркуша Ю. Н., Гришин А. Е., Ефремова Н. С.** Археолого–геофизические исследования российско-германской экспедиции в Барабинской лесостепи // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1999. – Т. V. – С. 454–461.

**Молодин В. И., Парцингер Г., Гаркуша Ю. Н., Шнеевайс Й., Беккер Г., Фассбиндер Й., Чемякина М. А., Гришин А. Е., Новикова О. И., Ефремова Н. С., Манштейн А. К., Дядьков П. Г., Васильев С. К., Мыльникова Л. Н., Балков Е. В.** Археолого-геофизические исследования городища переходного от бронзы к железу времени Чича-1 в Барабинской лесостепи. Первые результаты российско-германской экспедиции // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2001. - № 3. – С. 104–127.

**Молодин В. И., Парцингер Г., Гаркуша Ю. Н., Шнеевайс Й., Новикова О. И., Гришин А. Е., Ефремова Н. С., Чемякина М. А.** Памятник Чича-1: первые итоги полевых исследований 2000 года // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2000. – Т. VI. – С. 350–357.

**Молодин В. И., Парцингер Г., Гаркуша Ю. Н., Шнеевайс Й., Новикова О. И., Чемякина М. А., Мыльникова Л. Н., Ефремова Н. С., Гришин А. Е., Марченко Ж. В., Рыбина Е. В.** Результаты полевых исследований городища Чича-1 // Проблемы археологии, этнографии,

антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2002. – Т. VIII. – С. 386–395.

**Молодин В. И., Парцингер Г., Гришин А. Е., Новикова О. И., Соловьев А. И., Гаркуша Ю. Н., Марченко Ж. В., Пицонка Х., Казакова Е. А.** Результаты полевых исследований памятника Тартас-1 в 2007 году // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2007. – Т. XIII. – С. 329–333.

**Молодин В. И., Парцингер Г., Гришин А. Е., Пицонка Х., Марченко Ж. В., Новикова О. И., Гаркуша Ю. Н., Мыльникова Л. Н., Рыбина Е. В., Чемякина М. А., Шатов А. Г.** Полевые исследования на могильнике Тартас-1 в 2005 году // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2005. – Т. XI. – Ч. I. – С. 412–417.

**Молодин В. И., Парцингер Г., Гришин А. Е., Пицонка Х., Новикова О. И., Чемякина М. А., Марченко Ж. В., Гаркуша Ю. Н., Шатов А. Г.** Исследование могильника бронзового века Тартас-1 // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2004. – Т. X. – Ч. I. – С. 358–364.

**Молодин В. И., Парцингер Г., Чемякина М. А., Манштейн А. К., Дядьков П. Г., Омеляненко А. В., Балков Е. В., Абель Д.** Геофизические исследования городища Чича-1 в 2001 г. // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2001. – Т. VII. – С. 391–398.

**Молодин В. И., Позднякова О. А., Чемякина М. А., Степаненко Д. В., Ненахов Д. А., Ковыршина Ю. Н., Борzych К. А.** Комплексные исследования памятника Преображенка-6 в 2010 году // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2010. – Т. XVI. – С. 251–255.



**Молодин В. И., Полосьмак Н. В.** Венгерово-2 — поселение кротовской культуры // Этнокультурные явления в Западной Сибири. – Томск: Изд-во Том. Ун-та, 1978. – С. 17–29.

**Молодин В. И., Соловьев А. И.** Памятник Сопка-2 на реке Оми: Культурно-хронологический анализ погребальных комплексов эпохи средневековья. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2004. – 184 с.

**Молодин В. И., Софеев О. В., Дейч Б. А., Гришин А. Е., Чемякина М. А., Манштейн А. К., Балков Е. В., Шатов А. Г.** Новый памятник эпохи бронзы в Барабинской лесостепи (могильник Тартас-1) // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2003. – Т. IX. – Ч. I. – С. 441–446.

**Молодин В. И., Фассбиндер Й., Горка Т., Позднякова О. А., Чемякина М. А., Дураков И. А., Хансен С., Наглер А.** Новый могильник древнетюркского времени Аул-Кошкуль-1 в Барабинской лесостепи. Геофизические исследования // Вестник НГУ. Серия: История, филология. – 2010. – Т. 10. – Вып. 3: Археология и этнография. – С. 74–84.

**Молодин В. И., Хансен С., Дураков И. А., Райнхольд С., Ефремова Н. С., Ненахов Д. А., Ковыршина Ю. Н., Мыльникова Л. Н., Нестерова М. С., Кобелева Л. С., Борzych К. А., Сальникова И. В., Демахина М. С.** Археологические комплексы эпохи развитой и поздней бронзы на памятнике Тартас-1: новейшие результаты // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2015. – Т. XXI. – С. 332–336.

**Молодин В. И., Хансен С., Дураков И. А., Райнхольд С., Кобелева Л. С., Ненахова Ю. Н., Ненахов Д. А., Демахина М. С., Селин Д. В.** Новейшие археологические открытия на памятнике Тартас-1 // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2016. – Т. XXII. – С. 357–360.

**Молодин В. И., Хансен С., Ненахов Д. А., Райнхольд С., Ненахова Ю. Н., Нестерова М. С., Дураков И. А., Мыльникова Л. Н., Кобелева Л. С.,**

**Васильев С. К.** Новые данные о неолитических комплексах памятника Тартас-1 // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2016. – Т. XII. – С. 135–139.

**Молодин В. И., Чемякина М. А., Гаркуша Ю. Н., Манштейн А. К., Дядьков П. Г., Балков Е. В.** Геофизические и археологические исследования могильника Сопка-2 в 2000–2001 годах // Проблемы археологии и этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск, Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2001. – Т. VII. – С. 399–407.

**Молодин В. И., Чемякина М. А., Дядьков П. Г., Гришин А. Е., Позднякова О. А., Михеев О. А.** Археолого-геофизические исследования могильника Тартас-1 в 2004 г. // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2004. – Т. X. – Ч. I. – С. 372–377.

**Молодин В. И., Чемякина М. А., Дядьков П. Г., Манштейн А. К., Балков Е. В., Миненко М. И.** Результаты геофизических исследований памятника Преображенка-2 в Барабинской лесостепи // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2006. – Т. XII. – Ч. I. – С. 434–439.

**Молодин В. И., Чемякина М. А., Дядьков П. Г., Софеев О. В., Михеев О. А., Позднякова О. А.** Археолого-геофизические исследования памятника Преображенка-6 // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2004. – Т. X. – Ч. I. – С. 378–383.

**Молодин В. И., Чемякина М. А., Позднякова О. А.** Археолого-геофизические исследования памятника Преображенка-6 в Барабинской лесостепи // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2007. – Т. XIII. – С. 339–344.

**Молодин В. И., Чемякина М. А., Позднякова О. А., Гаркуша Ю. Н.** Результаты археологических исследований памятника Преображенка-6 // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2005. – Том XI. – Ч. I. – С. 418–423.

**Молодин В. И., Чемякина М. А., Позднякова О. А., Степаненко Д. В.** Новый могильник устьтартасской культуры в Барабе (результаты археолого-геофизических исследований) // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2008. – Т. XIV. – С. 213–218.

**Наглер А.** Курганы Евразии – новый взгляд на памятники и новые задачи их исследования // Мультидисциплинарные методы в археологии: новейшие итоги и перспективы. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2017. – С. 192–215.

**Наглер А., Кобелева Л. С., Дураков И. А., Молодин В. И., Хансен С.** Андроновский (федоровский) курган на могильнике Погорелка-2 (Центральная Бараба) // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2011. – Т. XVII. – С. 212–216.

**Наглер А., Кобелева Л. С., Дураков И. А., Молодин В. И., Хансен С.** Андроновские (федоровские) курганы могильника Погорелка-2 в Центральной Барабе // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2012. – Т. XVIII. – С. 249–253.

**Нестерова М. С., Мыльникова Л. Н.** К реконструкции очажных устройств одиновской культуры (по материалам поселения Старый Тартас-5) // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2012. – Т. XVIII. – С. 258–261.

**Новиков К. В.** Магниторазведка: учебное пособие. – М.: МГРИ, 2013. – Ч. 1. – 141 с.

**Папин Д. В., Позднякова О. А., Шамшин А. Б.** Погребальные комплексы эпохи бронзы южной Кулунды // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2001. – Т. VII. – С. 435–439.

**Парцингер Г. Гасс А., Фассбиндер Й.** Археолого-геофизические исследования могильников раннего железного века на территории Казахстана и Северного Кавказа // Мультидисциплинарные методы в археологии: новейшие итоги и перспективы. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2017. – С. 216–239.

**Парцингер Г., Молодин В. И., Новикова О. И., Наглер А., Чемякина М. А., Гаркуша Ю. Н., Гришин А. Е., Ефремова Н. С.** Первые раскопки на городище Чича-1 // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1999. – Т. V. – С. 487–490.

**Парцингер Г., Молодин В. И., Фассбиндер Й., Кобелева Л. С., Гасс А., Хофманн И., Ненахов Д. А.** Предварительные результаты исследований периферии больших курганов саргатской культуры в Центральной Барабе // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2016. – Т. XXII. – С. 401–404.

**Позднякова О. А.** Оценка перспектив применения магниторазведки для изучения археологических памятников // Вестник НГУ. Серия: История, филология. – 2020. – Т. 19. – Вып. 5: Археология и этнография. – С. 44–57.

**Полосьмак Н. В.** Бараба в эпоху раннего железа. – Новосибирск: Наука, 1987. – 144 с.

**Раковская Э. М., Давыдова М. И.** Физическая география России. – М.: Изд-во Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2001. – Ч. 2. – 304 с.

**Райнхольд С., Белинский А. Б., Коробов Д. С.** Мультидисциплинарные методы исследования доисторических поселений и зоны деятельности на поселениях позднебронзового века на территории Северного Кавказа // Мультидисциплинарные методы в археологии: новейшие итоги и перспективы. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2017. – С. 266–283.

**Смекалова Т. Н.** Физические методы в полевой археологии. Автореф. дис.... канд. ист. наук. – М., 1992. – 17 с.

**Смекалова Т. Н., Восс О., Мельников А. В.** Магнитная разведка в археологии. 12 лет применения Оверхаузеровского градиентометра GSM-19WG. – СПб.: СПбГУ, 2007. – 73 с.

**Станюкович А. К.** Скрытые объекты историко-культурного наследия. Принципы выявления и изучения методами археологической геофизики: автореф. ... дис. докт. ист. наук. – М., 1994. – 56 с.

**Станюкович А. К.** Археологическая геофизика в России // Геофизика. – 1996. – № 12. – С. 57–64.

**Станюкович А. К.** Основные методы полевой археологической геофизики // Естественно-научные методы в полевой археологии. – М.: ИА РАН, 1997. – С. 19–42.

**Тишкин А. А., Чугунов К. В., Чемякина М. А., Дядьков П. Г., Манштейн А. К., Позднякова О. А., Миненко М. И., Адайкин А. А.** Геофизические исследования на памятнике Бугры в предгорьях Алтая // Алтае-Саянская горная страна и история освоения ее кочевниками. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2007. – С. 215–220.

**Троицкая Т. Н., Молодин В. И., Соболев В. И.** Археологическая карта Новосибирской области. – Новосибирск: Наука, 1980. – 183 с.

**Фассбиндер Й. В. Е.** Магнитометрия в археологии – от теории к практике // РА. – 2019. – № 2. – С. 75–91.

**Франтов Г. С., Пинкевич А. А.** Геофизика в археологии. – Л.: Недра, 1966. – 212 с.

**Хабдулина М. К.** Курган раннего железного века у села Кенес // Прошлое Казахстана по археологическим источникам. – Алма-Ата: Наука КазССР, 1976. – С. 196–201.

**Хабдулина М. К.** Степное Приишимье в эпоху раннего железа. – Алматы: Ракурс, 1994. – 170 с.

**Хабдулина М. К.** Храмы-святилища сакской эпохи Северного Казахстана // Религия и система мировоззрений древних и средневековых номадов Евразии. – Алматы: «Полиграфкомбинат», 2016. – С. 137–148.

**Хмелевской В. К., Костицын В. И.** Основы геофизических методов: учебник для вузов. – Пермь: Перм. ун-т, 2010. – 400 с.

**Чемякина М. А.** Археолого-геофизические исследования грунтовых могильников Западной Сибири // Вестник НГУ. Серия: История, филология. – 2008. – Т. 7. – Вып. 3: Археология и этнография. – С. 44–56.

**Чемякина М. А.** Перспективы исследования курганных могильников геофизическими методами // Роль естественно-научных методов в археологических исследованиях. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2009. – С. 90–92.

**Чемякина М. А.** Диагностика культовых комплексов Барабинской лесостепи геофизическими методами // Вестник НГУ. Серия: История, филология. – 2010. – Т. 9. – Вып. 3: Археология и этнография. – С. 74–84.

**Чемякина М. А., Дядьков П. Г., Манштейн А. К., Позднякова О. А.** Предварительные итоги геофизических исследований курганного могильника Бугры // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2007. – Т. XIII. – С. 392–397.

**Чича** – городище переходного от бронзы к железу времени в Барабинской лесостепи (первые результаты исследований) / Молодин В. И., Парцингер Г., Гаркуша Ю. Н., Шнеевайс Й, Гришин А. Е., Новикова О. И., Ефремова Н. С., Чемякина М. А., Мыльникова Л. Н., Васильев С. К., Беккер Г., Фассбиндер Й., Манштейн А. К., Дядьков П. Г. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2001. – 240 с.

**Чича** – городище переходного от бронзы к железу времени в Барабинской лесостепи / Молодин В. И., Парцингер Г., Гаркуша Ю. Н., Шнеевайс Й., Гришин А. Е., Новикова О. И., Чемякина М. А., Ефремова Н. С., Марченко Ж. В., Овчаренко А. П., Ррыбина Е. В., Мыльникова Л. Н., Васильев С. К., Бенеке Н, Манштейн А. К., Дядьков П. Г., Кулик Н. А. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2004. – Т.2 – 336 с.

**Чича** – городище переходного от бронзы к железу времени в Барабинской лесостепи / Молодин В. И., Парцингер Г., Кривоногов С. К., Казанский А. Ю., Чемякина М. А., Матасова Г. Г., Василевский А. Н., Овчаренко А. С., Гришин А. Е., Ермакова Н. В., Дергачева М. И., Феденева И. Н., Некрасова О. А., Мыльникова Л. Н., Дураков И. А., Кобелева Л. С., Зубова А. В., Чикишева Т. А., Поздняков Д. В., Пилипенко А. С., Ромашенко А. Г., Куликов И. В. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2009. – Т. 3 – 248 с.

**Чугунов К. В.** Исследования кургана 1 могильника Бугры в предгорьях Алтая // Археологический сборник. 41 выпуск: материалы и исследования по археологии Евразии. СПб.: Изд-во Гос. Эрмитаж, 2017. С 126–142.

**Чугунов К. В., Парцингер Г., Гаглер А.** Царский курган скифского времени Аржан-2 в Туве. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2017. – 500 с.

**Шилик К. К.** Применение магниторазведки при исследовании средневековых памятников в Крыму // КСИА. – 1968. – Вып. 113. – С. 123–130.

**Эпов М. И., Молодин В. И., Балков Е. В., Дядьков П. Г., Фирсов А. П., Злыгостев И. Н., Вайсман П. А., Евменов Н. Д., Егоров В. Е., Карин Ю. Г., Колесов А. С., Кулешов Д. А., Манштейн А. К., Манштейн Ю. А., Позднякова О. А., Савлук А. В., Селезнев Д. С., Фадеев Д. И., Цибизов Л. В., Шапаренко И. О., Шеремет А. С.** Археогеофизические исследования в СО РАН, 2013–2015 годы // Мультидисциплинарные методы в археологии: новейшие итоги и перспективы: Материалы международного симпозиума. Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2017. С. 405–413.

**Эпов М. И., Молодин В. И., Манштейн А. К., Балков Е. В., Дядьков П. Г., Матасова Г. Г., Казанский А. Ю., Бортникова С. Б., Позднякова О. А.,**

**Карин Ю. Г., Кулешов Д. А.** Мультидисциплинарные археолого-геофизические исследования в Западной Сибири // Геология и геофизика. – 2016. – № 3. – С. 603–614.

**Эпов М. И., Молодин В. И., Позднякова О. А., Злыгостев И. Н., Фирсов А. П., Савлук А. В., Колесов А. С., Дядьков П. Г.** Опыт магнитометрического картирования археологических памятников с использованием беспилотных летательных аппаратов // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2016. – Т. XXII. – С. 478–282.

**Эпов М. И., Молодин В. И., Фирсов А. П., Злыгостев И. Н., Савлук А. В., Позднякова О. А.** Применение высокочастотного аэромагнитного комплекса на базе беспилотного летательного аппарата для поиска археологических объектов // Труды V (XXI) Всероссийского археологического съезда в Барнауле–Белокурихе. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2017. – Т. III. – С. 89–92.

**Эпов М. И., Молодин В. И., Чемякина М. А.** Итоги и перспективы геофизических исследований археологических памятников Алтая и Западной Сибири // Современные проблемы археологии России. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2006. – Т. 1. – С. 76–91.

**Эйткин М. Дж.** Физика и археология. – М.: Изд-во иностр. лит., 1966. – 258 с.

**Balkov E., Kuleshov D., Pozdnyakova O., Dyadkov P., Marchenko Z., Grishin A., Evmenov N., Goglev D., Ngomayezwe L.** High-Precision Magnetic Survey with UAV for the Archaeological Barrows at Novaya Kurya Monument in Western Siberia // First EAGE Workshop on Unmanned Aerial Vehicles. – Toulouse: European Association of Geoscientists & Engineers, 2019. DOI: 10.3997/2214-4609.201903324.

**Becker H.** From nanotesla to picotesla – a new window for magnetic prospecting in archeology // Archeological Prospection. – 1995. – Vol. 2. – № 4. – P. 217–228.



**Becker H.** Magnetische Prospektion archaologischer Statten am Beispiel Troia (Turken), Piramesse (Agypten) und Ostia Antica (Italien) // *Archaologie, sonderdruck.* – Heft 13, jahrgang 1996/97. – Nurnberger blatter zur, 1997. – S. 85–106.

**Becker H.** Duo- and quadro-sensor configuration for high-speed/high resolution magnetic prospecting with caesium magnetometer // *Archaeological Prospection.* – München, 1999. – P. 100–105.

**Becker H., Fassbinder J. W. E.** Magnetometry of a Scythian Settlement in Siberia near Cichah in the Baraba steppe // *Archaeological Prospection.* – 1999. – Vol. 108. – P. 168–172.

**Clark A.** Seeing Beneath the Soil: Prospecting methods in archaeology. – London: Batsford Ltd., 1996. – 192 p.

**Fassbinder J. W. E., Becker H.** Der skythenzeitliche Fürstenkurgan Arzan 2 in Tuva: Die Magnetometerprospektion // *Archäologie in Eurasien.* – 2010. – № 26. – S. 19–21.

**Fassbinder J. W. E., Gorka T., Chemyakina M. A., Molodin V. I., Parzinger H., Nagler A.** Prospecting of kurgans by magnetometry: case studies from Kazakhstan, Siberia and the Northern Caucasus // *Виртуальная археология (неразрушающие методы исследований, моделирование, реконструкции).* – СПб.: Изд-во Гос. Эрмитажа, 2013. – С. 50–57.

**Fassbinder J. W. E., Stanjek H.** Occurrence of bacterial magnetite in soils from archaeological sites // *Archaeologia Polona.* – 1993. – Vol. 31. – P. 117-128.

**Gaffney C., Gater J.** Revealing the Buried Past: Geophysics for Archaeologists, Tempus Publishing. Stroud, 2003. – 192 p.

**Marchenko Z. V., Orlova L. A., Panov V. S., Zubova A. V., Molodin V. I., Pozdnyakova O. A., Grishin A. E., Uslamin E. A.** Paleodiet, radiocarbon, and the possibility of fresh-water reservoir effect for Preobrazhenka 6 burial ground, Western Siberia: preliminary results // *Radiocarbon.* – 2015. – No. 4. – Vol. 57. – P. 595-610.

**Neubauer W.** Magnetische Prospektion in der Archäologie. – Wien: Österreichischen akademie der Wissenschaft, 2002. – 236 s.

**Scollar I., Tabbagh A., Hesse A., Herzog I.** Archaeological prospecting and remote sensing. – Cambridge: Cambridge university press, 1990. – 674 p.

**Zickdrاف B.** Geomagnetische und geoelektrische Prospektion in der Archäologie: Systematik – Geschichte – Anwendung. – Rahden/Westf.: Leidorf, 1999. – 221s.

### Список сокращений

ИА РАН – Институт археологии Российской академии наук.

ИАЭТ СО РАН – Институт археологии и этнографии Сибирского отделения Российской академии наук.

ИНГГ СО РАН – Институт нефтегазовой геологии и геофизики Сибирского отделения Российской академии наук.

КСИА – Краткие сообщения института археологии.

МГРИ – Российский государственный геологоразведочный университет.

МГУ – Московский государственный университет.

НГУ – Новосибирский государственный университет.

РА – Российская археология.

РАН – Российская академия наук.

СА – Советская археология.

СО РАН – Сибирское отделение Российской академии наук.

УрО РАН – Уральское отделение Российской академии наук.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

### **ТАБЛИЦЫ**

Таблица 1. Памятник Таргас-1. Характеристика археологических объектов и связанных с ними магнитных аномалий.

№ п/п	Год, раскопок траншеи	Объект	Культурная принадлежность	Параметры объекта, см	Глубина в материке, см	Характеристика заполнения сверху вниз, мощность в см	Амплитуда магнитной аномалии	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
участок 1								
1	2015, тр. 236	курган 1 погр. 613	пахомовская культура	216×148	58	Вверху темно-серая супесь 28 и желто-серый суглинок 22; темно-серая супесь с вкраплениями желтого суглинка	-	-
2	2015, тр. 236	курган 1 погр. 614	пахомовская культура	197×112	68	Серая супесь	аномалия 4 нГл	Над погребением выявлена яма 932, глубиной 0,5 м, заполненная темно-серой супесью
3	2015, тр. 235-237	курган 1 ров 1	пахомовская культура	ширина рва 100-250	20-50	Темно-серая супесь	аномалия 2-2,5 нГл	Диаметр рва 13 м. Аномалия соответствует ЮВ, наиболее глубокой части рва.
4	2015, тр. 217, 218, 237	курган 1 ров 2	пахомовская культура	345×145	30-50	Серая супесь	-	Наибольшая глубина в центральной части
5	2015, тр. 236	курган 1, яма 933	пахомовская культура	диаметр 70	10	Мешаная серо-желтая супесь	-	-
6	2015, тр. 236	курган 1, яма 935	пахомовская культура	диаметр 50	20	Мешаная серо-желтая супесь с включениями прокаленного грунта	-	-
7	2016, тр. 293	ППК 17 погр. 675	эпоха развитой бронзы	220×158	60	Темно-серая супесь, в центральной части в верхнем горизонте желто-серая супесь 1,5	аномалия 3 нГл	-
8	2016, тр. 259, 293, 294	ППК 17 ров	эпоха развитой бронзы	ширина рва 100-150	25-30	Темно-серая супесь	-	Размеры по внешнему краю рва около 9×12 м
9	2016, тр. 294	ППК 17 яма 1190	эпоха поздней бронзы-ранний железный век	228×160	20	Бурая прокаленная супесь	-	-
10	2016, тр. 293	ППК 17 яма 1191	эпоха развитой бронзы	100×90	21	Темно-серая супесь	-	-
11	2016, тр. 294, 295	ППК 20 погр. 680	андроновская культура	226×110	43	Серая супесь	-	-

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	2015-2016, тр. 236, 237, 294, 295	ППК 20 ров	андроновская культура	ширина рва 100	20-30	Серая супесь	-	Диаметр по внешнему абрису 6,4 м
13	2015-2018, тр. 237, 238, 295, 318	ППК 27 погр. 719	андроновская культура	210×160	39	Темно-серая супесь	аномалия 2,5 нГл	-
14	2015, тр. 237	ППК 27 яма 965	андроновская культура	57×45	15	Мешаная желто-серая супесь	-	-
15	2018, тр. 318	ППК 27 ров	андроновская культура	95×55	-	-	-	Перекрыт ямой 1239, небольшой сохранившийся фрагмент скрыт помехой
16	2018, тр. 318	ППК 28 погр. 720	андроновская культура	113×83	-	-	-	Скрыто помехой
17	2018, тр. 318	ППК 28 ров	андроновская культура	80×55	30	Темно-серая супесь	-	Перекрыт ямой 1463, изучен только фрагмент
18	2016, тр. 295	погр. 684	пахомовская культура	130×182	45	Мешаная серо-коричневая супесь	-	-
19	2016, тр. 293	погр. 688	андроновская культура	112×86	18	Серая супесь	-	-
20	2017, тр. 238	погр. 691	андроновская культура	90×70	13	Темно-серая супесь, в С части ее подстилаг серо-желтая супесь 7	-	-
21	2017, тр. 238	погр. 692	эпоха поздней бронзы	200×164	40	Серо-коричневая супесь 6-45; серая супесь с включениями желтого суглинка 5-44	-	-
22	2015, тр. 237	яма 941	не ясна	165×147	70	Темно-серая супесь 35; мешаная серо-желтая супесь 35	-	-
23	2016, тр. 293	яма 1171	не ясна	62×45	13	Темно-серая супесь	-	-
24	2016, тр. 293, 294	яма 1237	не ясна	129×70	12	Темно-серая супесь	-	-
25	2016, тр. 295	яма 1238	не ясна	468×400	20-50	Темно-серая супесь	-	Наибольшая глубина в северной части

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
26	2016, 2018, тр. 295, 318	яма 1239	почевашская культура	600×300	54	Темно-серая и серая супесь	-	В верхнем слое небольшие линзы проокисленной супеси, перекрывает ров ППК 27	
27	2017, тр. 238	яма 1241	не ясна	210×140	36	Темно-серая супесь	-	-	
28	2017, тр. 238	яма 1243	не ясна	диаметр 58	27	Темно-серая и серая супесь 4-16; желто-серая супесь 3-13	-	-	
29	2017, тр. 238	яма 1382	не ясна	85×70	28	Серая супесь 17; желто-серая супесь 10	-	-	
30	2017, тр. 238	яма 1386	пахомовская культура	96×78	20	Серая супесь 12; серая супесь с вкраплениями желтого суглинка 8	-	-	
31	2018, тр. 318	яма 1459	андроновская культура	90×83	24	Темно-серая супесь	-	-	
32	2018, тр. 318	яма 1463	не ясна	235×143	22	Черная супесь и темно-серая супесь	-	Перекрывает ров ППК 28	
участок 2									
33	2014, тр. 233	ППК 3 погр. 593	андроновская культура	166×100	30	Мешаная темно-серая, серая и желтая супесь	-	-	
34	2014, тр. 232, 233	ППК 3 ров	андроновская культура	710×145	10-20	Темно-серая супесь 15; мешаная серо-желтая супесь 5	-	-	
35	2014, тр. 232, 233	ППК 3 яма 753	не ясна	108×90	10	В Ю части ямы темно-серая супесь; в С части мешаная серо- желтая супесь	-	-	
36	2014, тр. 233	ППК 3 яма 758	не ясна	52×41	20	Мешаная серо-желтая супесь	-	-	
37	2014, тр. 232	ППК 3 яма 759	не ясна	147×114	35	Темно-серая супесь 5-10; мешаная желто-серая супесь 20-30	-	-	
38	2014, тр. 233	ППК 3 яма 760	не ясна	30×25	20	Темно-серая супесь	-	-	
39	2015, тр. 253	ППК 6 погр. 611	андроновская культура	235×172		-	-	Скрыто помехой	

Продолжение табл.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	2015, тр. 252-254	ППК 6 ров	андроновская культура	ширина 150- 200	10-25	Серая супесь	-	Наибольшая глубина и ширина в Ю части. У ЮВ оконечности в верхнем горизонте золистые включения. Внешний диаметр внешний около 7 м
41	2014, тр. 252	ППК 6 яма 924	не ясна	47×42	5	Темно-серая супесь	-	-
42	2014, тр. 227	ППК 6 яма 925	не ясна	107×42	5	Темно-серая супесь	-	-
43	2015, тр. 252, 253	ППК 6 яма 927	не ясна	198×120	30	Темно-серая супесь	-	-
44	2015, тр. 252, 253	ППК 6 яма 928	не ясна	218×126	20	Темно-серая супесь	-	-
45	2015, тр. 252	ППК 6 яма 929	не ясна	56×47	10	Бурая прокаленная супесь	-	-
46	2015, тр. 252	ППК 6 яма 930	не ясна	диаметр 50	10	Бурая прокаленная супесь	-	-
47	2015, тр. 254	ППК 6 яма 974	не ясна	200×180	18	Темно-серая супесь	-	-
48	2015, тр. 255	ППК 9 погр. 630	андроновская культура	234×137	80	Мешаная серо-желтая, серая и желтая супесь	аномалия 3 нТл	Аномалия отчетливо не оформлена
49	2015, тр. 255, 256	ППК 9 яма 988	андроновская культура	1000×680	10-50	Темно-серая супесь	аномалия 3,5 нТл	Яма состоит из рва и неглубокой ямы большой площади. Наибольшая глубина в В оконечности рва, ей соответствует аномалия 3,5 нТл. В остальной части глубина 10-20 см
50	2015, тр. 255, 256	ППК 9 яма 1036	андроновская культура	223×156	22	Мешаная серо-желтая супесь	-	Расположена на дне ямы 988, указана глубина от дна ямы 988
51	2015, тр. 256	ППК 9 яма 1040	андроновская культура	120×97	35	Темно-серая супесь	-	Расположена на дне ямы 988, указана глубина от дна ямы 988
52	2015, тр. 255	ППК 9 яма 1041	андроновская культура	диаметр 100	30	Темно-серая супесь	-	Расположена на дне ямы 988
53	2015, тр. 253, 254	ППК 11 погр. 628	андроновская культура	187×138	60	Темно-серая супесь	аномалия 8 нТл	-
54	2015, тр. 254	ППК 11 яма 967	андроновская культура	198×120	15	Темно-серая супесь	аномалия 2,5 нТл	-
55	2016, тр. 258	ППК 13 погр. 639	андроновская культура	220×183	72	Темно-серая супесь с включениями желтого суглинки	аномалия 6,5 нТл	-



Продолжение табл.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
56	2014- 2016, тр. 257-259, 233, 234	ППК 13 ров	андроновская культура	ширина рва 100-150	15-40	Темно-серая и серая супесь	аномалия 3-4 нГл	Диаметр по внешнему абрису 10,5 м. Южная часть рва более глубокая
57	2015, тр. 257	ППК 13 яма 1027	не ясна	диаметр 200	17	Темно-серая и серая супесь	-	-
58	2016, тр. 258	ППК 13 яма 1064	не ясна	220×218	10-25	Темно-серая супесь	-	Наибольшая глубина соответствует СВ части
59	2016, тр. 258	погр. 640	андроновская культура	134×132	30-40	Мешаная темно-серая, серая и желтая супесь	аномалия 4,5 нГл	-
60	2014, тр. 228	погр. 574	андроновская культура	162×118	60	Темно-серая супесь	аномалия 5,5 нГл	-
61	2014, тр. 229	погр. 575	андроновская культура	115×88	30	Серая супесь 15; мешаная темно-серая супесь с вкраплениями серо-желтой супеси 15	-	-
62	2014, тр. 229	погр. 576	андроновская культура	104×72	30	Серая супесь 15; мешаная темно-серая супесь с вкраплениями серо-желтой супеси 15	-	-
63	2014, тр. 229, 230	погр. 580	андроновская культура	189×134	60	Темно-серая супесь 30; светло-серая супесь с вкраплениями желтой 30	аномалия 4 нГл	-
64	2014, тр. 231	погр. 581	андроновская культура	174×129	80	Темно-серая супесь с желтыми вкраплениями 40; мешаная темно-серая супесь с серо-желтыми вкраплениями 10; темно-серая супесь 10-20; желтая супесь 5-10	аномалия 4 нГл	-
65	2014, тр. 231	погр. 582	андроновская культура	154×129	35	Серая супесь	аномалия 3,5 нГл	-
66	2014, тр. 231, 232	погр. 583	андроновская культура	150×105	67	Мешаная серо-желтая супесь с прослойкой темно-серой супеси в придонной части 5-10	аномалия 3 нГл	-
67	2014, тр. 232	погр. 584	андроновская культура	100×72	18	Темно-серая супесь с обширными включениями серо-желтой и серо-черно-желтой супеси	-	-

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
68	2014, тр. 230, 231	погр. 585	андроновская культура	161×127	64	Темно-серая супесь 55; светло-серая супесь с желтыми вкраплениями 15	аномалия 4,5 нГл	-
69	2014, тр. 232	погр. 586	андроновская культура	161×146	53	Мешаная серо-желтая супесь 25; мешаная светло-серо-желтая супесь 25	аномалия 4,5 нГл	-
70	2014, тр. 232	погр. 588	пахомовская культура	125×100	30	Темно-серая супесь 20; мешаная серо-желтая супесь 10	аномалия 3,5 нГл	-
71	2014, тр. 232	погр. 589	не ясна	131×122	45	Темно-серая супесь 30; мешаная серо-желтая супесь 15	-	-
72	2014, тр. 234	погр. 604	не ясна	55×38	10	Темно-серая супесь	-	-
73	2014, тр. 251, 252	погр. 609	андроновская культура	90×78	10	Темно-серая супесь	аномалия 3 нГл	-
74	2014, тр. 251, 252	погр. 610	андроновская культура	170×152	70	Темно-серая супесь 50; мешаная серо-желтая и желто-серая супесь 20	аномалия 7 нГл	-
75	2015, тр. 253	погр. 612	андроновская культура	121×85	37	Темно-серая супесь	аномалия 3,5 нГл	-
76	2015, тр. 254, 255	погр. 629	андроновская культура	192×130	70	Темно-серая супесь	аномалия 6 нГл	-
77	2015, тр. 256	погр. 634	андроновская культура	178×120	7	Темно-серая супесь	-	-
78	2015, тр. 257	погр. 636	андроновская культура	180×131	50	Темно-серая супесь	аномалия 5 нГл	-
79	2015, тр. 257	погр. 637	андроновская культура	112×78	25	Темно-серая супесь	-	-
80	2016, тр. 258	погр. 640	андроновская культура	134×132	30-40	Мешаная темно-серая, серая и желтая супесь	аномалия 4,5 нГл	-
81	2013, тр. 233	яма 720	не ясна	331×173	20-45	Темно-серая супесь	аномалия 4,5 нГл	Наибольшая глубина в ЮЗ половине
82	2013, тр. 214, 233	яма 722	не ясна	123×140	20	Темно-серая супесь	-	-
83	2013, тр. 227	яма 732	не ясна	80×73	10	Мешаная серо-желтая супесь	-	-

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
84	2013, тр. 227	яма 734	не ясна	112×90		-	-	Скрыто помехой
85	2013, тр. 227	яма 736	не ясна	187×160	10-30	Темно-серая супесь	аномалия 3,5 нГл	Наибольшая глубина соответствует центральной части
86	2013, тр. 227	яма 737	не ясна	252×155	10-35	Серая супесь 10; темно-серая супесь 20-25	аномалия 3,5 нГл	Наибольшая глубина соответствует В части
87	2014, тр. 228	яма 740	не ясна	137×78	10	Мешаная серо-черная супесь	-	-
88	2014, тр. 227, 228	яма 742	эпоха средневековья	670×454	40	Темно-серая супесь	аномалия 3-4 нГл	-
89	2014, тр. 228	яма 743	не ясна	280×100	15	Серая супесь	-	-
90	2014, тр. 229	яма 744	не ясна	37×35	25	Мешаная серо-желтая супесь	-	-
91	2014, тр. 230	яма 747	не ясна	69×61	10	Мешаная серо-желтая супесь	-	-
92	2014, тр. 231	яма 748	не ясна	250×158	15-55	Темно-серая супесь, в придонной части прослойка мешаной серо-желтой супеси 10-15	аномалия 2-3 нГл	Наибольшая глубина в центре и В части ямы. В центре ямы углубление ниже уровня дна на 20-25 см
93	2014, тр. 231	яма 749	не ясна	213×175	30	Серая супесь 20; желто-серая супесь 10	-	-
94	2014, тр. 231	яма 750	не ясна	диаметр 135	10	Мешаная серо-желтая супесь	-	-
95	2014, тр. 232	яма 751	пахомовская культура	245×87	10	Темно-серая и серая супесь	аномалия 2,5 нГл	В центре ямы углубление ниже уровня дна на 10 см
96	2014, тр. 234	яма 767	не ясна	442×284	15-60	Темно-серая и серая супесь, в центре ямы в верхнем горизонте слой прокаленного грунта 25	аномалия 2,5-3 нГл	Наибольшая глубина в центре ямы
97	2014, тр. 234, 235	яма 801	не ясна	143×93	20	Темно-серая супесь	-	-
98	2014, тр. 234	яма 839	не ясна	54×46	10	Темно-серая супесь	-	-
99	2014, тр. 234	яма 840	не ясна	45×35	7	Оранжевая прокаленная супесь	-	-
100	2014, тр. 234	яма 842	не ясна	65×42	25	Серо-желтая супесь	-	-
101	2015, тр. 254	яма 966	не ясна	200×130	40	Темно-серая супесь с включениями прокаленного грунта	-	-
102	2015, тр. 256	яма 983	андроновская культура	133×111	35	Темно-серая супесь	аномалия 2,5 нГл	-
103	2015, тр. 256	яма 985	не ясна	110×60	15	Темно-серая супесь	-	-
104	2015, тр. 256	яма 987	не ясна	110×94	13	Темно-серая супесь	-	-
105	2015, тр. 257	яма 1038	не ясна	46×42	8	Темно-серая супесь	-	-

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
106	2015, тр. 256	яма 1042	не ясна	122×74	25	В 3 части темно-серая супесь, в В части мешаная серо-желтая супесь	-	-
участок 3								
107	2014, тр. 248	ППК 1 погр. 598	андроновская культура	180×140	-	-	-	Скрыто помехой
108	2014, тр. 247, 248	ППК 1 ров	андроновская культура		-	-	-	Искажено помехой
109	2013-2014, тр. 222, 223, 247, 248	ППК 1 яма 724	не ясна	420×522	-	-	-	Скрыто помехой
110	2014, тр. 247	ППК 1 яма 761	не ясна	199×142	20	Темно-серая супесь	аномалия 5 нТл	В СЗ углу углубление ниже уровня дна на 30 см. Рядом помехи
111	2014, тр. 247	ППК 1 яма 763	не ясна	256×155	20	В В части темно-серая супесь; в 3 части мешаная серо-желтая супесь	аномалия 6,5 нТл	-
112	2013, тр. 223	ППК 1 яма 798	не ясна	30×28	5	Темно-серая супесь	-	Столбовая яма рядом с ямой 724
113	2014, тр. 248	ППК 1 яма 841	не ясна	190×120	-	-	-	Скрыто помехой
114	2014, тр. 247	ППК 1 яма 857	не ясна	40×40	-	-	-	Столбовая яма рядом с ямой 724. Скрыто помехой
115	2014, тр. 248	ППК 1 яма 858	не ясна	68×41	-	-	-	Скрыто помехой
116	2014, тр. 249	ППК 2 погр. 600	андроновская культура	180×120	-	-	-	Искажено помехами
117	2014, тр. 224, 248-250	ППК 2 ров	андроновская культура	ширина рва 90-160	15-50	Темно-серая супесь 15-40; мешаная серо-желтая супесь 10-20	аномалия 3-5 нТл	Отдельные точечные аномалии 3-5 нТл, рядом помехи. В оконечностях рва глубина 15-20 см, в остальной части 45-50, внешний диаметр ок. 7м
118	2014, тр. 249	ППК 2 яма 768	андроновская культура	диаметр 180	-	-	-	Скрыто помехой
119	2014, тр. 249	ППК 2 яма 835	не ясна	93×65	10	Темно-серая супесь	-	-
120	2014, тр. 249, 250	ППК 2 яма 838	не ясна	265×163	30	Прокаленная супесь 5; темно-серая супесь 25	аномалия 3,5 нТл	-
121	2014, тр. 226, 251	ППК 4 погр. 608	андроновская культура	190×140	45	Мешаная темно-серая, серая и желтая супесь, с включениями прокаленного грунта	аномалия 4,5 нТл	Следы прокала на СЗ стенке и в ЮЗ углу ямы

Продолжение табл.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
122	2013, тр. 226, 227, 251, 252	ППК 4 яма 739	не ясна	480×160-260	20-35	Темно-серая супесь	аномалия 3 нГл	Наибольшая глубина и ширина в ЮВ половине. Рядом поمهха.
123	2014, тр. 250, 251	ППК 4 яма 787	не ясна	405×200	15-25	Прокаленный грунт 5; темно-серая сажистая супесь 10-15; мешаная темно-серо-желтая супесь 10-20	аномалия 3,5 нГл	Наибольшая глубина и слои со следами горения в 3 части ямы, ей соответствует аномалия
124	2013, тр. 225	погр. 569	андроновская культура	187×136	55	Серая и темно-серая супесь	аномалия 6,5 нГл	Со рвом и ямами 725, 727, 728 составляет ППК
125	2013, тр. 224, 225	ров вокруг погр. 569, северный сегмент	андроновская культура	ширина рва 60-88	10	Темно-серая супесь	-	-
126	2013, тр. 224, 225	ров вокруг погр. 569, южный сегмент	андроновская культура	ширина рва 32-148	10-30	Темно-серая супесь	аномалия 2,5-4 нГл	Наибольшая глубина в С3 части сегмента, ей соответствует аномалия. Между внешними стенками рва 7 м
127	2013, тр. 225	яма 725	андроновская культура	402×160	20-30	Серая и темно-серая супесь	аномалия 4 нГл	Наибольшая глубина в центральной части, вероятно ей соответствует аномалия
128	2013, тр. 225, 226	яма 727	андроновская культура	320×180	20-35	Серая золистая и темно-серая супесь	аномалия 4 нГл	Наибольшая глубина в С3 половине, ей соответствует аномалия. Рядом помеха
129	2013, тр. 224, 225	яма 728	андроновская культура	328×220	20-25	Темно-серая золистая супесь; в центре линза прокаленного грунта и черной супеси	аномалия 3,5 нГл	Рядом поمهха
130	2013, тр. 222	погр. 546	-	-	-	-	-	За пределами карты
131	2013, тр. 222	погр. 547	-	-	-	-	-	За пределами карты
132	2013, тр. 222	погр. 548	-	-	-	-	-	За пределами карты
133	2013, тр. 222	погр. 549	андроновская культура	200×136	-	-	-	Скрыто помехой
134	2013, тр. 222	погр. 551	андроновская культура	173×105	-	-	-	Искажено помехой
135	2013, тр. 222, 223	погр. 558	андроновская культура	148×91	15	Темно-серая супесь 5, мешаная серо-желтая супесь 10	аномалия 7 нГл	-
136	2013, тр. 223, 224	погр. 559	андроновская культура	201×165	45	Темно-серая супесь	аномалия 6,5 нГл	-
137	2013, тр. 223, 224	погр. 560	андроновская культура	100×107	10	Темно-серая супесь	-	-

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
138	2013, тр. 222	погр. 561	-	-	-	-	-	За пределами карты
139	2013, тр. 222	погр. 562	-	-	-	-	-	За пределами карты
140	2013, тр. 224	погр. 565	андоновская культура	151×105	40	Темно-серая супесь 30; мешаная серо-желтая супесь 10	аномалия 4 нТл	-
141	2013, тр. 226	погр. 568	андоновская культура	112×98	35	серая и темно-серая супесь	-	-
142	2013, тр. 222, 223	погр. 570	андоновская культура	133×116	30	Темно-серая супесь 5-20; мешаная серо-желтая супесь 10-25	-	Рядом помехи
143	2013, тр. 224, 225	погр. 571	эпоха бронзы	165×152	50	Серая супесь	аномалия 4 нТл	Рядом помехи
144	2013, тр. 226	погр. 572	андоновская культура	96×72	10	Мешаная серо-желтая супесь	-	На уровне зачистки пятно желто- серого цвета, серая супесь у В края
145	2013, тр. 226	погр. 573	андоновская культура	127×95	30	Темно-серая супесь в центре; мешаная серо-желтая супесь вдоль стен	-	-
146	2014, тр. 246	погр. 587	-	-	-	-	-	За пределами карты
147	2014, тр. 246	погр. 590	-	-	-	-	-	За пределами карты
148	2014, тр. 246	погр. 591	-	-	-	-	-	За пределами карты
149	2014, тр. 246	погр. 592	-	-	-	-	-	За пределами карты
150	2014, тр. 247	погр. 595	андоновская культура	172×153	-	-	-	Скрыто помехой
151	2014, тр. 249, 250	погр. 597	андоновская культура	171×128	50	Темно-серая сажистая супесь 35- 40; мешаная темно-серо-желтая супесь 10-15	аномалия 5,5 нТл	-
152	2014, тр. 250	погр. 601	андоновская культура	90×102	6	Темно-серая супесь	аномалия 2,5 нТл	-
153	2014, тр. 250	погр. 606	андоновская культура	84×57	30	Мешаная серо-желтая супесь	аномалия 3,5 нТл	-
154	2014, тр. 250	погр. 607	не ясна	108×110	25-55	Серая супесь, в центре в верхнем горизонте желтая супесь 10-15	аномалия 3,5 нТл	Смещена, наибольшая глубина в центре ямы
155	2013, тр. 222	яма 669	не ясна	77×64	-	-	-	Скрыто помехой
156	2013, тр. 222	яма 670	не ясна	72×76	-	-	-	Скрыто помехой

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
157	2013, тр. 222	яма 671	не ясна	189×82	10	Серая супесь с золотыми вкраплениями, дно в центральной части прокалено до 2 см	аномалия 3 нТл	Прокал примерно 130×50 см, с ним связана аномалия. Рядом помехи
158	2013, тр. 222	яма 672	не ясна	237×183	20	Темно-серая супесь	аномалия 5,5 нТл	Рядом помехи
159	2013, тр. 222	яма 673	-	-	-	-	-	За пределами карты
160	2013, тр. 222, 223	яма 674	не ясна	254×201	-	-	-	Искажено помехой
161	2013, тр. 223	яма 675	андроновская культура	254×156	-	-	-	Искажено помехой
162	2013, тр. 223	яма 677	не ясна	211×87	10	Серая супесь	аномалия 3 нТл	Рядом помеха
163	2013, тр. 223	яма 679	не ясна	209×58	15	В центральной части темно-серая супесь, по периметру мешаная серо-желтая супесь	-	Рядом помеха
164	2013, тр. 222	яма 680	-	-	-	-	-	За пределами карты
165	2013, тр. 226, 227	яма 723	андроновская культура	138×66	20	Серо-желтая супесь 5; темно-серая супесь 15	-	-
166	2013, тр. 226	яма 726	андроновская культура	262×220	20	В СЗ части серо-желтая супесь; в ЮВ части серая и темно-серая	-	-
167	2013, тр. 226	яма 733	не ясна	156×101	10	Темно-серая супесь в центре 5; мешаная серо-желтая супесь	аномалия 2,5 нТл	-
168	2013, тр. 226	яма 735	не ясна	106×73	15	Темно-серая супесь	аномалия 3 нТл	-
169	2013, тр. 226	яма 738	не ясна	75×60	5	Мешаная серо-желтая супесь	-	-
170	2014, тр. 246	яма 752	-	-	-	-	-	За пределами карты
171	2014, тр. 246	яма 754	-	-	-	-	-	За пределами карты
172	2014, тр. 246	яма 755	-	-	-	-	-	За пределами карты
173	2014, тр. 246	яма 756	-	-	-	-	-	За пределами карты
174	2014, тр. 247	яма 762	не ясна	122×89	10	Темно-серая и серая супесь	-	-
175	2014, тр. 247	яма 764	не ясна	224×230	15	В центральной части серая сажистая супесь с линзами прокаленного грунта, в 3 части темно-серая супесь, в В части мешаная серо-желтая супесь	аномалия 4,5 нТл	Указано заполнение и размеры Ю части ямы, С часть скрыта помехой
176	2014, тр. 246, 247	яма 765	-	-	-	-	-	Частично за пределами карты, частично искажена помехами

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
177	2014, тр. 247	яма 766	не ясна	76×55	10	Серая супесь	-	-
178	2014 тр. 248, 249	яма 770	-	586×270	-	-	-	Скрыто помехой
179	2014, тр. 248	яма 772	-	87×76	-	-	-	Скрыто помехой
180	2014, тр. 248	яма 773	-	30×15	-	-	-	Столбовая яма. Скрыто помехой
181	2014, тр. 248	яма 774	-	25×25	-	-	-	Столбовая яма. Скрыто помехой
182	2014, тр. 250	яма 836	не ясна	192×110	10	Мешаная серая и желтая супесь	-	-
183	2014, тр. 250	яма 837	не ясна	243×162	50	Серая супесь, в срединной части глиза мешаной желто-серой супеси 10-15	аномалия 5,5 нГл	-
участок 4								
184	2014, тр. 216	погр. 596	андроновская культура	151×121	50	Темно-серая супесь 30; мешаная серо-желтая супесь 20	аномалия 5 нГл	-
185	2014, тр. 216	погр. 599	андроновская культура	154×127	45	Мешаная темно-серая, серая и желтая супесь	аномалия 4,5 нГл	-
186	2014, тр. 217	погр. 603	андроновская культура	193×119	50	Мешаная темно-серая, серая и желтая супесь	аномалия 2,5 нГл	-
187	2014, тр. 217	погр. 605	андроновская культура	190×143	50	Мешаная темно-серая, серая и желтая супесь	аномалия 4 нГл	-
188	2015, тр. 218	погр. 616	андроновская культура	116×93	30	Темно-серая супесь	аномалия 3,5 нГл	-
189	2015, тр. 219	погр. 638	андроновская культура	206×183	60	Темно-серая супесь	аномалия 4 нГл	-
190	2017, тр. 221	погр. 693	андроновская культура	110×76	17	Темно-серая супесь	-	-
191	2014, тр. 216, 217	яма 771	не ясна	522×374	10-20	Темно-серая супесь	аномалия 2-3 нГл	Наибольшая глубина в СЗ части, ей соответствует аномалия 2-3 нГл
192	2014, тр. 216	яма 775	не ясна	81×77	30	Темно-серая супесь	-	-
193	2014, тр. 217	яма 843	не ясна	диаметр 34	13	Темно-серая супесь, в Ю части по ней мешаная желто-серая супесь 5	-	-
194	2014, тр. 216	яма 844	не ясна	49×34	10	Темно-серая и серая супесь	-	-
195	2014, тр. 216	яма 855	не ясна	диаметр 73	5	Мешаная серо-желтая супесь	-	-



Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
196	2015, тр. 218	яма 934	почтевашская культура	668×186	30-35	Серая супесь	аномалия 4 нГл	Наибольшая глубина в С части, здесь же скопление керамики, размерами 60×30 см, ему соответствует аномалия. Над ямой, на уровне контакта пашни с материком прокал, размерами 5×3 м, мощностью до 8 см, в его северной части два скопления керамики	
197	2015, тр. 219, 220	яма 1053	пахомовская культура	162×140	40	Темно-серая супесь	аномалия 2,5-3 нГл	-	
198	2017, тр. 220	яма 1242	андроновская культура	270×160	77	Темно-серая супесь	аномалия 2-2,5 нГл	-	
199	2017, тр. 220	яма 1245	андроновская культура	247×150	35	Серо-желтая супесь 10; темно-серая супесь 12; желто-серая супесь 13	-	-	
200	2017, тр. 220, 221	яма 1381	андроновская культура	155×86	25	Темно-серая супесь	-	-	
участок 5									
201	2013, тр. 208, 209	погр. 532	горизонт 1 - барабинские татары; горизонт 2 - андроновская культура	208×162	65	В Ю части темно-серая супесь; в С мешаная серо-желтая супесь	аномалия 4 нГл	В верхнем горизонте развалы нескольких сосудов.	
202	2013, тр. 208	погр. 533	эпоха поздней бронзы	161×117	30	Темно-серая супесь	-	Перерезано ямами 648, 644.	
203	2013, тр. 208, 209	погр. 534	не ясна	59×39	3	Темно-серая супесь	-	-	
204	2013, тр. 209	погр. 535	андроновская культура	132×93	10-30	Темно-серая супесь 10-15; мешаная серо-желтая супесь 15	-	Наибольшая глубина в СЗ половине ямы.	
205	2013, тр. 210, 229	погр. 536	андроновская культура	129×81	32-37	Темно-серая супесь	аномалия 4 нГл	-	
206	2013, тр. 210	погр. 537	эпоха ранней бронзы	105×52	25	Темно-серая супесь	аномалия 3,5 нГл	С СЗ стороны от погребения прокал, диаметром 40 см, глубиной 10 см	
207	2013, тр. 209, 210	погр. 538	не ясна	387×195	30	Серая супесь	аномалия 4,5 нГл	-	
208	2013, тр. 211	погр. 539	не ясна	47×41	4	Серо-желтая супесь	-	-	

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
209	2013, тр. 210	погр. 540	не ясна	307×227	15-45	В СЗ части темно-серая прокаленная и серая супесь; в ЮВ части мешаная серо-желтая супесь	аномалия 2,5-3 нГл	Наибольшая глубина в ЮВ части ямы, ей соответствует аномалия 3 нГл
210	2013, тр. 211	погр. 541	не ясна	76×53	13	Темно-серая супесь	-	-
211	2013, тр. 211	погр. 542	не ясна	167×125	43	Серая и темно-серая супесь	аномалия 3,5 нГл	-
212	2013, тр. 212	погр. 543	андроновская культура	126×71	40	Темно-серая супесь 17; мешаная светло-серо-желтая супесь 5-8; мешаная серо-желтая супесь 15	аномалия 2,5-3 нГл	-
213	2013, тр. 212	погр. 544	не ясна	91×80	12	Темно-серая супесь	-	В стенка срезана погр. 545
214	2013, тр. 212	погр. 545	не ясна	118×89	39	Серая супесь; в С части ямы в верхнем горизонте темно-серая супесь 6	аномалия 2 нГл	Аномалия соответствует С части
215	2013, тр. 212	погр. 550	андроновская культура	98×73	32	Темно-серая супесь 10; мешаная серо-желтая супесь 20	аномалия 2 нГл	-
216	2013, тр. 211, 212	погр. 552	андроновская культура	175×105	55	Темно-серая супесь	аномалия 5 нГл	С СЗ стороны от погребения яма (гробильский ход), размерами 114×85×44 см, с аналогичным заполнением. Выделилась как отдельная аномалия 4,5 нГл
217	2013, тр. 212	погр. 553	андроновская культура	176×148	47	Темно-серая супесь	аномалия 4,5 нГл	-
218	2013, тр. 212, 213	погр. 554	андроновская культура	252×170	75	Темно-серая супесь 25-60; мешаная серо-желтая супесь 15-50	аномалия 5,5 нГл	Наибольшая мощность темного слоя в центре ямы
219	2013, тр. 213, 214	погр. 555	андроновская культура	211×166	75	Темно-серая супесь 60-65; мешаная серо-желтая супесь 10-15	аномалия 3,5 нГл	На уровне зачистки почти не отличалось от материка
220	2013, тр. 213	погр. 556	андроновская культура	46×33	-	-	-	Скрыто помехой
221	2013, тр. 210, 211	погр. 557	андроновская культура	137×113	37	Серая и темно-серая супесь	аномалия 5 нГл	Вместе с ямами б64 и б68 вероятно составляет ППК
222	2013, тр. 214	погр. 563	андроновская культура	180×88	44	Серая и темно-серая супесь	аномалия 5 нГл	-
223	2013, тр. 214	погр. 564	андроновская культура	195×115	65	Мешаная серо-желтая супесь 10; темно-серая супесь 45; желто-серая супесь 10	аномалия 5 нГл	-

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
224	2013, тр. 214	погр. 566	андроновская культура	162×105	38	Серая супесь 10-38; в центре под ней и у СЗ стенки мешаная серо-желтая супесь 15-25	-	-
225	2013, тр. 214, 215	погр. 567	андроновская культура	120×80	24	Серая и темно-серая супесь; в СЗ части под ней мешаная серо-желтая супесь 7-12	-	-
226	2014, тр. 215	погр. 577	андроновская культура	172×134	65	Темно-серая супесь	аномалия 6 нГл	-
227	2014, тр. 215	погр. 578	андроновская культура	95×67	23	Темно-серая супесь	-	-
228	2014, тр. 215	погр. 579	андроновская культура	134×93	25	Темно-серая и серая супесь	аномалия 3 нГл	-
229	2013, тр. 208	яма 643	не ясна	диаметр 70	30	Светло-серая супесь с локальными включениями темно-серой в ЮЗ части	-	-
230	2013, тр. 208	яма 644	не ясна	86×75	14	Темно-серая супесь 7; желто-серая супесь 7	-	-
231	2013, тр. 208	яма 645	не ясна	67×47	9	Темно-серая и серая супесь	-	-
232	2013, тр. 207, 208	яма 647	не ясна	720×160-400	20-50	В С половине темно-серая супесь; в Ю мешаная серо-желтая супесь	аномалия 3-4,5 нГл	Аномалия выделяется по наиболее глубокой и широкой СВ части
233	2013, тр. 212	яма 648	не ясна	140×120	55	Серая, золистая супесь 30; золистая линза 5; желто-серая супесь 20	-	-
234	2013, тр. 207, 208	яма 649	не ясна	292×126	20-30	Темно-серая супесь в центре; мешаная желто-серая супесь вдоль стен	аномалия 4,5 нГл	Аномалия соответствует наиболее глубокой ЮЗ части
235	2013, тр. 208, 209	яма 656	не ясна	250×126	20-50	Серая супесь 10; мешаная серо-желтая супесь 10-40	аномалия 1,5-2 нГл	Наибольшая глубина в центральной части ямы 1,5-2 нГл
236	2013, тр. 208	яма 657	не ясна	170×86	10-20	Темно-серая супесь 10; мешаная серо-желтая супесь 5-10	-	Наибольшая глубина и область залегания темно-серой супеси в центральной части ямы, ей соответствует аномалия
237	2013, тр. 214	яма 658	не ясна	64×60	15	Серая супесь в СЗ части; мешаная желто-серая в ЮВ части	-	-

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
238	2013, тр. 209	яма 659	не ясна	200×130	20	Серая супесь 10; мешаная серо-желтая супесь 10	аномалия 4 нГл	-
239	2013, тр. 209	яма 660	не ясна	70×60	8	Серо-желтая супесь 4; мешаная желто-серая супесь 4	-	-
240	2013, тр. 209	яма 661	не ясна	178×79	25	Серая супесь 10-25; желто-серая супесь 15-25	-	-
241	2013, тр. 209	яма 662	не ясна	48×38	12	Серая супесь	-	-
242	2013, тр. 209	яма 663	не ясна	76×62	13	Серая супесь	-	-
243	2013, тр. 210, 211	яма 664	-	487×184	10-25	Серо-желтая супесь в ЮЗ части; серая супесь с вкраплениями желтой в СВ части	аномалия 2,5 нГл	Вместе с ямой 668 вероятно составляет ПШК вокруг погр. 557. Наибольшая глубина в ЮЗ части, здесь же сверху и в центре прокопал 48×23×10 см. Ему соответствует аномалия
244	2013, тр. 209	яма 665	не ясна	42×32	6	Серая супесь	-	-
245	2013, тр. 209	яма 666	не ясна	49×41	9	Серая супесь	-	-
246	2013, тр. 210, 211	яма 667	не ясна	117×98	6	Серо-желтая супесь	-	-
247	2013, тр. 210, 211	яма 668	-	315×143	20-40	Темно-серая супесь в ЮЗ части 20; прокаленная супесь в СВ части 5-20, под ними желто-серая супесь	-	Вместе с ямой 664 вероятно составляет ПШК вокруг погр. 557. Наибольшая глубина в ЮЗ части
248	2013, тр. 210	яма 676	не ясна	89×60	23	Светло-серо-желтая супесь	-	Обнаружена при выборке погр. 540
249	2014, тр. 215	яма 745	не ясна	76×41	17	Мешаная серо-желтая супесь	-	-
250	2014, тр. 215	яма 746	не ясна	диаметр 41	14	Мешаная серо-желтая супесь	-	-
участок 6								
251	2013, тр. 203	погр. 519	андоновская культура	100×63	-	-	-	Скрыто помехой
252	2013, тр. 203	погр. 520	андоновская культура	132×78	16	Темно-серая супесь 8; мешаная серо-желтая супесь 8	-	Локализована на краю надпойменной террасы
253	2013, тр. 203, 204	погр. 521	андоновская культура	143×185	45-50	Серая и темно-серая супесь	аномалия 8 нГл	Рядом помеха
254	2013, тр. 203	погр. 522	не ясна	182×140	70	Мешаный грунт из темно-серой, серой, светло-серой и желтой супеси	аномалия 7,5 нГл	Восточная часть нарушена колеями дороги, глубина здесь меньше на 20-25 см, ей соответствует аномалия 3,5 нГл. Рядом помеха

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
255	2013, тр. 205	погр. 523	горизонт 1 - одиновская культура; горизонт 2 - не ясна	207×78	13-35	Горизонт 1 - темно-серая супесь 25; горизонт 2 - желто-серая супесь 10	аномалия 3,5 нГл	Аномалия соответствует центральной, наиболее глубокой части ямы, т.е. горизонту 1. Рядом с аномалией помеха
256	2013, тр. 203, 204	погр. 524	андроновская культура	168×130	50	Темно-серая супесь, у стен мешаная желто-серая супесь	аномалия 6,5 нГл	-
257	2013, тр. 205, 206	погр. 525	андроновская культура	202×130	60	Мешаная желто-серая супесь, в верхнем горизонте В части темно- серая супесь 25	аномалия 6 нГл	СВ часть нарушена колеями дороги, глубина ямы здесь меньше на 20 см. Аномалия соответствует области залегания темно-серой супеси
258	2013, тр. 206	погр. 526	андроновская культура	135×98	24	Темно-серая супесь	аномалия 4,5 нГл	-
259	2013, тр. 205, 206	погр. 527	не ясна	66×46	6	В Ю половине темно-серая супесь; в С половине мешаная серо-желтая супесь	-	-
260	2013, тр. 207	погр. 528	андроновская культура	105×73	55	Серая и темно-серая супесь 40; мешаная желто-серая супесь 15	аномалия 3,5 нГл	-
261	2013, тр. 206	погр. 529	андроновская культура	112×95	24	Серая супесь	-	-
262	2013, тр. 207	погр. 530	не ясна	152×74	31	Темно-серая супесь	аномалия 4 нГл	-
263	2013, тр. 206	погр. 531	андроновская культура	107×74	30	Темно-серая супесь	-	Перекрыто ямой 655
264	2013, тр. 204	яма 625	не ясна	310×300	-	-	-	Скрыта помехой
265	2013, тр. 204	яма 626	не ясна	диаметр 107	-	-	-	Скрыта помехой
266	2013, тр. 203	яма 627	не ясна	161×101	20	Темно-серая супесь	-	Локализована на склоне надпойменной террасы
267	2013, тр. 204	яма 628	не ясна	217×120	18	Темно-серая супесь; у дна линза серо-коричневой пережженной супеси	аномалия 6 нГл	Аномалия вероятно смещена, рядом помехи ЮЗ половина перерезана дорогой
268	2013, тр. 203	яма 629	-	-	-	-	-	За пределами карты
269	2013, тр. 203	яма 630	-	-	-	-	-	За пределами карты
270	2013, тр. 203	яма 631	-	-	-	-	-	За пределами карты

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
271	2013, тр. 203	яма 632	-	-	-	-	-	Локализована на склоне надпойменной террасы, частично за пределами карты
272	2013, тр. 203	яма 633	-	-	-	-	-	Локализована на склоне надпойменной террасы, частично за пределами карты
273	2013, тр. 203	яма 634	не ясна	62×59	-	-	-	Скрыта пометой
274	2013, тр. 203	яма 635	-	-	-	-	-	За пределами карты
275	2013, тр. 203	яма 636	-	-	-	-	-	За пределами карты
276	2013, тр. 203	яма 637	не ясна	140×100	18	Темно-серая супесь в центре; мешаная серо-желтая супесь вдоль стен	-	Локализована на краю надпойменной террасы
277	2013, тр. 203	яма 638	не ясна	96×78	16	Мешаная серо-желтая супесь	-	Локализована на краю надпойменной террасы, не выделялась на фоне материка
278	2013, тр. 203	яма 639	не ясна	107×100	-	-	-	Скрыта пометой
279	2013 тр. 204, 205	яма 640	не ясна	194×173	18	Темно-серая супесь	аномалия 8 нГл	-
280	2013, тр. 206	яма 641	не ясна	238×175	40	Темно-серая супесь	аномалия 4 нГл	-
281	2013, тр. 205	яма 642	не ясна	диаметр 126	38	Темно-серая и серая супесь; в средней части слой мешаной желто-серой супеси 5-15	аномалия 4,5 нГл	-
282	2013, тр. 207	яма 646	не ясна	диаметр 105	25	Серая супесь 5; мешаная серо-желтая супесь 10; мешаная желто-серая супесь 10	-	-
283	2013, тр. 206	яма 650	андоновская культура	диаметр 20	17	Темно-серая супесь	-	Яма от наземной конструкции над погр. 531
284	2013, тр. 206	яма 651	андоновская культура	26×16	9	Серая супесь	-	Яма от наземной конструкции над погр. 531
285	2013, тр. 206	яма 652	андоновская культура	диаметр 20	13	Темно-серая супесь	-	Яма от наземной конструкции над погр. 531
286	2013, тр. 206	яма 653	андоновская культура	диаметр 15	6	Темно-серая супесь	-	Яма от наземной конструкции над погр. 531
287	2013, тр. 206	яма 654	андоновская культура	27×21	7	Темно-серая супесь	-	Яма от наземной конструкции над погр. 531

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
288	2013, тр. 206	яма 655	андроновская культура	162×158	8-20	Оранжевая прокаленная и серо- желтая супесь 5-10; мешаная желто- серая супесь 5-10	-	Наибольшая глубина и область залегания прокаленного грунта соответствуют центральной части ямы

Таблица 2. Памятник Преображенка-6. Характеристика археологических объектов и связанных с ними магнитных аномалий.

№ п/п	Год раскопок, № раскопа	Объект	Культурная принадлежность	Параметры объекта, см	Глубина в материке, см	Характеристика заполнения сверху вниз, мощность в см	Амплитуда магнитной аномалии	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2005, раскоп 4	погр. 1	одиновская культура	257×70-135	20-27	В центральной части черная супесь 27; в западной части серо-желтая супесь 7-9; желто-серая супесь 17; в восточной части серо-желтая супесь 22	аномалия 4, 5 нГл	Наибольшая ширина соответствует центральной и СВ части ямы
2	2005, раскоп 4	погр. 2	одиновская культура	300×130	41-45	Мешаная серо-желтая супесь	аномалия 4 нГл	-
3	2005, раскоп 4	погр. 3	одиновская культура	350×90	30-58	Желтый суглинок 5-20; серая супесь 5-15; ярко-черная супесь 5-15; желто-серая супесь 10-20; оранжево-коричневая супесь 5-15	аномалия 3 нГл	Указано заполнение наиболее глубокой центральной и ВСВ части ямы. В ЗЮЗ части (100×80 см) глубина составляет 30 см, основное заполнение серо-желтая супесь
4	2005, раскоп 4	погр. 4	одиновская культура	300×110	50-54	В ЗЮЗ части черная супесь с прослойкой желтого суглинка 10-25; в ВСВ части серая супесь 15-20; серо-желтая супесь 5-20; черная супесь 5-30	аномалия 4 нГл	-
5	2005, раскоп 4	погр. 5	одиновская культура	185×60	5-7	Черная супесь	-	-
6	2005, раскоп 4	погр. 6	одиновская культура	250×80	20-35	Черная супесь	аномалия 4,5 нГл	-
7	2005, раскоп 4	погр. 7	одиновская культура	90×50	10	Темно-серая супесь	-	-
8	2005, раскоп 4	погр. 8	одиновская культура	230×70	40-45	В СВ части черная супесь; в ЮЗ части темно-серая супесь	аномалия 3 нГл	-



Продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	2005, раскоп 4	погр. 9	одиновская культура	170×95	30	Черная супесь; у ЗЮЗ края серо-желтый суглинок 15-20; серая супесь 10	аномалия 3,5 нГл	у ЗЮЗ края серо-желтый суглинок 180×40-70, глубиной 8-24 см, с заполнением желто-серой и темно-серой супесью. Вероятно связан с проникновением в могилу
10	2005, раскоп 4	погр. 10	одиновская культура	210×85	30	В ЗЮЗ части темно-серая супесь; в ВСВ части черная супесь	аномалия 3,5 нГл	-
11	2005, раскоп 4	погр. 11	одиновская культура	140×75	15-20	Черная супесь	аномалия 2 нГл	-
12	2005, раскоп 4	погр. 12	одиновская культура	195×80	5-15	Черная супесь	аномалия нет нГл	Наибольшая глубина соответствует СВ части ямы
13	2005, раскоп 4	погр. 13	одиновская культура	305×80-130	5-20	Черная супесь	аномалия 4 нГл	Наименьшая глубина вдоль СВ, Ю, и ЮЗ края ямы
14	2005, раскоп 6	погр. 17	одиновская культура	250×70-140	45-70	Черная супесь	аномалия 5 нГл	Расширяется к ВСВ части. Наибольшая глубина соответствует Ю половине ямы
15	2006, раскоп 4	погр. 18	одиновская культура	228×90	25-35	В В части темно-серая супесь; в 3 части черная супесь	аномалия 4 нГл	Наибольшая глубина в восточной части
16	2006, раскоп 4	погр. 19	одиновская культура	226×113	35-46	Черная супесь с прослойками серо-желтого суглинка и включениями яркой черной сажистой супеси	аномалия 6 нГл	-
17	2006, раскоп 11	погр. 24	одиновская культура	352×96	20-30	Черная супесь; в центральной части линза оранжевой прокаленной супеси 5-10	аномалия 4 нГл	Наибольшая глубина в центральной части
18	2006, раскоп 11	погр. 25	одиновская культура	111×48	10	Черная супесь	-	-

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
19	2006, раскоп 11	погр. 27	одиновская культура	350×80-180	70	В 3 части серая супесь 5-20; желто-серый суглинок 7-15; черная супесь 10-20; желтая супесь 10-25; линзы прокала 1-9; черная и ярко-черная сажистая супесь; в В части темно-серая супесь 45-55; желтая супесь 5-15; черная супесь с вкраплениями желтого суглинка 15-20	аномалия 4,5 нТл	Описано заполнение центральной части (230×80 см). Яма расширяется к В части. Здесь неглубокие участки ямы (10-20 см) заполнены серой супесью и связаны с проникновением в могилу. Следы горения в заполнении и на стенках ямы
20	2006, раскоп 11	погр. 28	одиновская культура	255×150	40-50	Черная супесь	аномалия 4 нТл	Верхняя граница ямы расширилась из-за вешапки. Размеры изначального захоронения 255×80-120 см. Расширяется к В части
21	2007, раскоп 4	погр. 32	одиновская культура	135×50	5-7	Черная супесь	аномалия 1,5 нТл	-
22	2007, раскоп 4	погр. 33	одиновская культура	245×85	10-25	Черная супесь 10-25; серо-желтый суглинок 2-10	аномалия 4 нТл	Мощность заполнения увеличивается по направлению к 3 части ямы
23	2007, раскоп 4	погр. 34	одиновская культура	215×130	45-50	В СВ части серая супесь с прослойками черной и желто-серой супеси, в ЮЗ части бурая супесь 4-15; черная супесь 5-17; серо-желтая супесь 4-44; желто-серый суглинок 2-14	аномалия 4 нТл	-
24	2007, раскоп 4	погр. 35	одиновская культура	240×70	10-15	Черная супесь	аномалия 3,5 нТл	-
25	2007, раскоп 4	раскоп 4 погр. 36	одиновская культура	250×90	30-40	В СВ части черная супесь 15-25; желто-серый суглинок 10; в ЮЗ части черная супесь с включениями желтого суглинка 20-30; желто-серый суглинок 10-15	аномалия 3,5 нТл	-

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	2007, раскоп 4	погр. 37	одиновская культура	250×130	40-65	Серая супесь 15-65, в ВСВ части ее подстигает серо-желтая и белая супесь 20-45; в ЗЮЗ части черная супесь 20; серо-желтая и белая супесь 20	аномалия 3,5 нГл	Границы ямы нарушены в связи с проникновением
27	2008, раскоп 6	погр. 38	одиновская культура	210×60-120	15-20	Черная супесь	аномалия 3,5 нГл	СВ часть ямы расширилась в результате проникновения в могилу
28	2008, раскоп 6	погр. 39	одиновская культура	220×70	25	Черная супесь	аномалия нГл	-
29	2008, раскоп 6	погр. 40	одиновская культура	215×90	10-30	Черная супесь	аномалия 4,5 нГл	Наибольшая глубина в центральной части ямы
30	2008, раскоп 6	погр. 41	одиновская культура	235×65	10-31	В центральной и ВСВ части черная супесь 20-40; серо-желтая супесь 10-15; в ЗЮЗ части черная супесь с включениями серо-желтой супеси 15-20; желто-серый суглинок 20-30	аномалия нГл	-
31	2008, раскоп 11	погр. 42	одиновская культура	300×100	20-40	Черная супесь 15-35; серо-желтая супесь 5-15	аномалия 6,5 нГл	-
32	2008, раскоп 11	погр. 43	одиновская культура	200×55	15-25	Темно-серая супесь 10-15; желтая супесь 5-10	аномалия 2,5 нГл	-
33	2008, раскоп 11	погр. 44	одиновская культура	230×80	15	Черная супесь 5-15; серо-желтая супесь 5-10	аномалия 2,5 нГл	-
34	2008, раскоп 11	погр. 45	одиновская культура	155×70-140	18	Темно-серая супесь с включениями серо-желтой и желтой супеси	-	Яма Г-образной формы, имеет выступ в СВ части
35	2008, раскоп 11	погр. 46	одиновская культура	300×130	50	Темно-серая супесь	аномалия нГл	Границы могильной ямы (260×90) расширились вследствие проникновения. Эти участки имеют глубину 10-25 см и заполнены желто-серой супесью

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
36	2008, раскоп 11	погр. 47	одиновская культура	275×75	35-40	В центральной и СВВ части ямы темно-серая супесь с вкраплениями желтого суглинка и черной супеси 20-30; черная супесь 5-35; в ЗЮЗ части чередующиеся слои черной и желто-серой супеси	аномалия 2,5 нГл	-
37	2008, раскоп 11	погр. 48	одиновская культура	270×100	50	В центральной и СВВ части ямы темно-серая супесь; в ЮЗ части желто-серая супесь	-	-
38	2008, раскоп 4	погр. 49	одиновская культура	130×45	8-20	Темно-серая супесь; у СВ края ямы желто-серая супесь 8	аномалия 2,5 нГл	-
39	2008, раскоп 4	погр. 50	одиновская культура	195×60	15-20	Черная супесь	аномалия 2,5 нГл	Обожжение верхней части тела
40	2008, раскоп 4	погр. 51	одиновская культура	240×100	65	Желто-серая супесь с прослойкой черной супеси 5-16 и темно-серой супеси с вкраплениями желтого суглинка и черной супеси 4-17	аномалия 3 нГл	-
41	2008, раскоп 4	погр. 52	одиновская культура	185×70	20-25	Темно-серая супесь, в ЗЮЗ части вверху слой серо-желтой супеси 10-15	-	-
42	2008, раскоп 4	погр. 53	одиновская культура	205×60	25-40	Черная супесь	аномалия 3 нГл	-
43	2008, раскоп 4	погр. 54	одиновская культура	205×60	15-20	Темно-серая супесь, в центральной части серая супесь	аномалия 2 нГл	-
44	2008, раскоп 4	погр. 55	одиновская культура	160×65	20	Темно-серая супесь	аномалия 2 нГл	-
45	2008, раскоп 4	погр. 56	одиновская культура	220×70	20	Черная супесь	аномалия 2,5 нГл	-
46	2009, раскоп 4	погр. 58	одиновская культура	190×60	15-20	Темно-серая супесь	аномалия 2 нГл	-

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
47	2009, раскоп 4	погр. 59	одиновская культура	230×80	15-20	Черная супесь	аномалия нГл	На уровне зачистки пятого небольшие участки прокаленного грунта. Обожжение верхней части тела погребенного за пределами ямы
48	2009, раскоп 4	погр. 60	одиновская культура	130×50	5-12	Черная супесь	-	-
49	2009, раскоп 4	погр. 61	одиновская культура	215×70	20-30	Черная супесь	аномалия нГл	В верхних горизонтах жженная кора и угли. Прокал, диаметром около 10 см в СВ части ямы. Часть скелета обожжена, предположительно на стороне
50	2009, раскоп 4	погр. 62	одиновская культура	180×50	25	Черная супесь; в центральной части вверху ямы слой серо-желтой супеси	аномалия нГл	-
51	2009, раскоп 4	погр. 63	одиновская культура	205×60	10-15	Черная супесь	аномалия нГл	-
52	2009, раскоп 4	погр. 64	одиновская культура	240×120	45-50	Черная супесь	аномалия 4,5 нГл	-
53	2009, раскоп 11	раскоп 11 погр. 65	одиновская культура	200×55	10-20	Черная супесь; в ЗЮЗ части под ней желто серая супесь	аномалия нГл	-
54	2009, раскоп 11	погр. 66	одиновская культура	210×70	20	Черная супесь; в центральной чвсти обширные включения серо-желтой супеси	аномалия 2,5-3 нГл	-
55	2009, раскоп 4	погр. 67	одиновская культура	400×80	20-40	Черная супесь	аномалия 2,5-3,5 нГл	Наибольшая глубина в СВ половине ямы
56	2009, раскоп 11	погр. 68	одиновская культура	210×70	30-40	Черная супесь	аномалия 2,5-4 нГл	Наибольшая глубина в ВСВ части
57	2009, раскоп 11	погр. 69	одиновская культура	105×50	7-12	Серая супесь 3-8; желто-серая супесь 3-5	-	-
58	2010, раскоп 11	погр. 70	одиновская культура	210×55	15-20	Темно-серая супесь	аномалия 3,5 нГл	-
59	2010, раскоп 11	погр. 71	одиновская культура	170×50	10-15	Темно-серая и серая супесь, в центре ямы серо-желтая супесь	аномалия нГл	-

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
60	2010, раскоп 11	погр. 72	одиновская культура	110×60	15	Темно-серая супесь	аномалия 2,5 нГл	-
61	2010, раскоп 11	погр. 73	одиновская культура	50×50	10	В ЮЗ части темно-серая супесь; в СВ части желто-серая супесь	-	-
62	2010, раскоп 4	погр. 74	одиновская культура	120×35	7-13	Серая супесь с локальными включениями желто-серой супеси	аномалия 1,5 нГл	-
63	2010, раскоп 4	погр. 75	одиновская культура	215×80	30-40	Серо-желтая супесь; у ЗЮЗ и ВСВ края в придонной части черная супесь с включениями серо-желтой 10-15 и в ВСВ части локальные включения черной сажистой супеси 5-15;	аномалия 3,5 нГл	Прокал на ВСВ стенке ямы. Захоронение ярусное, в нижнем ярусе верхняя часть тела погребенного обожжена
64	2010, раскоп 11	ров	одиновская культура	ширина рва 120-160	20-60	Черная супесь	аномалия 4 6,5 нГл	Длина рва 10,2 м. Наибольшая глубина соответствует Ю половине рва
65	2005, раскоп 4	яма 15	одиновская культура	350×120	10-20	Ярко-черная супесь	аномалия 6,5 нГл	Восемь скопленных керамики
66	2005, раскоп 4	яма 16	одиновская культура	220×65	10	Серая супесь	-	-
67	2005, раскоп 4	яма 17	одиновская культура	100×90	16	Серый суглинок	аномалия 2,5 нГл	-
68	2005, раскоп 4	яма 18	одиновская культура	130×60-90	30	Серая супесь	аномалия 2 нГл	-
69	2005, раскоп 4	яма 19	одиновская культура	300×150	15-30	Черная супесь	аномалия 6 нГл	Наибольшая глубина соответствует В части ямы
70	2005, раскоп 4	яма 20	неолит	135×100	10-15	Светло-серая с желтым супесь	-	-
71	2005, раскоп 4	яма 21	одиновская культура	350×140	15-40	Темно-серая супесь	аномалия 5 нГл	Наибольшая глубина соответствует С. половине ямы
72	2005, раскоп 6	яма 22	одиновская культура	275×160	20-37	Черная супесь; в верхнем горизонте линзы прокаленного грунта	аномалия 6,5 нГл	Наибольшая глубина соответствует центральной части
73	2005, раскоп 6	яма 23	одиновская культура	80×90	26	Серо-желтый суглинок	аномалия 2 нГл	-

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
74	2005, раскоп 6	яма 24	одиновская культура	200×60	10-20	Черная супесь	аномалия 3,5 нГл	Наибольшая глубина соответствует ВСВ половине ямы
75	2005, раскоп 6	яма 25	одиновская культура	60×40	14	Желто-серый суглинок	-	-
76	2005, раскоп 4	яма 26	одиновская культура	180×40	8	Черная супесь	аномалия 1,5 нГл	-
77	2006, раскоп 4	яма 27	одиновская культура	170×100	20-30	Черная супесь	аномалия 5 нГл	-
78	2006, раскоп 4	яма 28	неолит	100×90	20	Темно-серая супесь	аномалия 1,5 нГл	-
79	2006, раскоп 4	яма 29	одиновская культура	118×92	14	Темно-серая супесь	аномалия 2 нГл	-
80	2006, раскоп 4	яма 30	одиновская культура	244×78	17	Черная супесь	аномалия 2,5 нГл	-
81	2006, раскоп 4	яма 31	одиновская культура	113×35	4-10	Черная супесь	-	-
82	2006, раскоп 11	яма 48	одиновская культура	380×134	9-15	Черная супесь	аномалия 3,5 нГл	-
83	2007, раскоп 4	яма 60	одиновская культура	350×80	2-6	Черная супесь	аномалия 3,5 нГл	-
84	2007, раскоп 4	яма 61	одиновская культура	486×124	2-14	Черная супесь	аномалия 5 нГл	-
85	2007, раскоп 4	яма 62	одиновская культура	160×68	2-5	Черная супесь	аномалия 2 нГл	-
86	2007, раскоп 4	яма 63	одиновская культура	210×88	20-33	Черная супесь	аномалия 4 нГл	-
87	2007, раскоп 4	яма 64	одиновская культура	158×134	2-15	Черная супесь	аномалия нет нГл	-
88	2007, раскоп 4	яма 65	одиновская культура	436×156	2-20	Черная супесь	аномалия 4 Глубина 5,5 нГл увеличивается направленно к 3 части	по
89	2008, раскоп 6	яма 66	одиновская культура	100×84	4-12	Черная супесь	аномалия 2- 2,5 нГл	-
90	2008, раскоп 6	яма 67	неолит	140×110	12-20	Черная супесь с включениями серо-желтой супеси	аномалия 2,5 нГл	-
100	2008, раскоп 6	яма 68	одиновская культура	336×150	6-18	Черная супесь с вкраплениями желтого суглинка	аномалия 4 нГл	-

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
101	2008, раскоп 11	яма 69	одиновская культура	60×55	10-20	Черная супесь	аномалия 2,5 нГл	-
102	2008, раскоп 11	яма 70	одиновская культура	185×60	20	Серо-желтая супесь, в центре темно-серая с вкраплениями желтого суглинка и черной супеси	-	-
103	2008, раскоп 11	яма 71	одиновская культура	195×190	10-40	Черная супесь	аномалия 5,5 нГл	Наибольшая глубина в центре ямы
104	2008, раскоп 11	яма 72	одиновская культура	300×86	18-40	Черная супесь	аномалия 4 нГл	Глубина увеличивается к СВ части
105	2008, раскоп 11	яма 73	одиновская культура	312×60	20-40	В Ю части черная супесь, в С части мешаная желто-серая супесь	аномалия 2 нГл	-
106	2008, раскоп 4	яма 91	одиновская культура	110×54	12	Темно-серая супесь	аномалия 2 нГл	-
107	2008, раскоп 4	яма 97	одиновская культура	220×100	42	Черная супесь	аномалия 7 нГл	-
108	2008, раскоп 4	яма 98	одиновская культура	142×80	4-15	Серо-желтая супесь	аномалия 3,5 нГл	-
109	2008, раскоп 4	яма 102	одиновская культура	100×50	10-15	В ЮЗ половине серо-желтая супесь, в СВ половине темно-серая супесь с вкраплениями желтого суглинка и черной супеси	-	-
110	2008, раскоп 4	яма 104	одиновская культура	96×50	20	Черная супесь	-	-
111	2009, раскоп 4	яма 120	одиновская культура	170×70	8	Черная супесь	аномалия 2 нГл	-
112	2009, раскоп 11	яма 121	одиновская культура	156×134	34	Черная супесь, в центре ямы линза желтой супеси 12	аномалия 5,5 нГл	-
113	2009, раскоп 4	яма 122	одиновская культура	300×50	8-16	Темно-серая супесь	-	-
114	2009, раскоп 4	яма 123	неолит	110×110	16	Черная супесь	аномалия 2 нГл	-
115	2009, раскоп 11	яма 124	одиновская культура	175×80	8-18	Черная супесь 6-16, серо-желтая супесь 2-14	аномалия 2,5-3 нГл	-
116	2009, раскоп 11	яма 125	одиновская культура	80×65	10	Серо-желтая супесь	-	-
117	2009, раскоп 11	яма 126	одиновская культура	50×30	16	Серая супесь	-	-
118	2009, раскоп 11	яма 127	одиновская культура	45×25	8	Серо-желтая супесь	-	-



Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
119	2009, раскоп 11	яма 128	одиновская культура	35×35	18	Темно-серая супесь	аномалия 2 нТЛ	-
120	2010, раскоп 11	яма 129	неолит	117×45	10-18	Серо-желтая супесь, в СЗ части ее подстигает серая супесь 14	-	-
121	2010, раскоп 11	яма 130	одиновская культура	78×60	10	Темно-серая супесь с вкраплениями желтого суглинка и черной супеси	-	-
122	2010, раскоп 11	яма 131	одиновская культура	55×30	8	Желто-серая супесь	-	-
123	2010, раскоп 11	яма 132	неолит	120×60	6-12	В СЗ части желтая супесь, в ЮВ части серо-желтая супесь	-	-
124	2010, раскоп 11	яма 133	неолит	127×86	15-32	Темно-серая супесь	аномалия 2 нТЛ	-
125	2010, раскоп 11	яма 134	неолит	150×40-80	8-48	Темно-серая супесь 10-20, ее подстигает в центре черная супесь с включениями серо-желтой 20 и по краям ямы серо-желтая супесь 20	-	-
126	2010, раскоп 4	яма 139	одиновская культура	50×30	10	Черная супесь с вкраплениями желтого суглинка	аномалия 1,5 нТЛ	-
127	2010, раскоп 4	яма 141	одиновская культура	25×25	9	Серо-желтая супесь	-	-
128	2010, раскоп 4	яма 147	неолит	190×70	15	Серо-желтая супесь с вкраплениями черной супеси	аномалия 2 нТЛ	Найден череп гигантского оленя, под которым зафиксирован провал, мощностью 3 см

Таблица 3. Памятник Усть-Таргасские курганы. Характеристика археологических объектов и связанных с ними магнитных аномалий.

№ п/п	Объект	Культурная принадлежность	Параметры объекта, см	Глубина в материке, см	Характеристика заполнения сверху вниз, мощность в см	Амплитуда магнитной аномалии	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8
1	погр. 1	неолит	220×51	май.38	Серая супесь с желтыми вкраплениями 11-22; светло-серая супесь с желтыми и белесыми вкраплениями 10; серая супесь 5-13; белесая супесь 4	аномалия 2,5 нТл	Глубина ямы не равномерна. ЮЗ часть 5-12 см, СВ часть 21-38 см. С ЮВ стороны яма имеет выступ, размерами около 105×130×8 см, заполненный серой супесью с белесыми и буроватыми вкраплениями
2	погр. 2	одиновская культура	197×88	13-22	Черная супесь с включениями линз оранжевой и серо-бурой прокаленной супеси 7-13; слой бересты и жженного дерева 5-10	аномалия 5 нТл	Соожжение в могильной яме, прокаленные стенки
3	погр. 3	одиновская культура	110×61	окт.17	Серо-желтая супесь 8-15; желто-серая супесь 7	аномалия 1 нТл	-
4	погр. 4	одиновская культура	339×124	100	Ярус 1 - мешаная серо-желтая супесь 50; ярус 2 - мешаная светло-серо-желтая супесь с включениями черной и бурой супеси 50	аномалия 2,5 нТл	Могила ярусная. По периметру пятна и в заполнении верхнего яруса линзы прокаленного грунта. На уровне яруса 1 восточная стенка ямы имеет уступ 150×50×20 см. Заполнен темно-серо-желтой и мешаной белесой супесью. Глубина захоронения верхнего яруса не равномерна: в СВ части 20-37 см, в остальной - 35-55 см
5	погр. 5	одиновская культура	210×92	25-30	Светло-серо-желтая супесь с пеллом с включениями сажистой супеси 10-20; оранжевая прокаленная и темно-серая сажистая супесь 10-15	аномалия 4 нТл	Соожжение в могильной яме, прокаленные стенки
6	погр. 6	одиновская культура	484×108	70-80	Мешаная серо-желтая супесь 5-15; темно-серая супесь 50-70; мешаная желто-серая супесь 10-20	-	Указана глубина и заполнение центральной части ямы (242×75 см). СВ и ЮЗ части ямы имеют глубину 22-30 и 7-9 см, соответственно и заполнены мешаной желто-серой супесью

Продолжение табл. 3.

1	2	3	4	5	6	7	8
7	погр. 7	одиновская культура	245×104	32-40	Темно-серая супесь 30-40; линзы оранжевой прокаленной супеси и черной сажистой супеси 8-15; буроватая супесь вдоль стен ямы	аномалия 1,5 нГл	-
8	погр. 8	неолит	147×51	мар.15	Серо-желтая супесь	-	Дно понижается по направлению на СВ
9	погр. 9	неолит	171×39	59-69	Серая супесь	аномалия 2,5 нГл	Ярусное захоронение
10	погр. 10	одиновская культура	323×103	34-43	Серая супесь 30-37; светло-серая супесь с линзами белесой супеси 10-17	аномалия 5 нГл	На стенках ямы по всему периметру линзы прокаленного грунта. В северной части ямы основное заполнение представлено мешаной серой супесью с линзами прокаленного грунта
11	погр. 11	одиновская культура	233×115	37-54	Темно-серая супесь 20-27; черная сажистая супесь 20-38	аномалия 5 нГл	-
12	погр. 12	одиновская культура	247×74	дек.42	Серо-желтая супесь 20; светло-серая супесь с пеплом 5-23	аномалия 3 нГл	Прокаленные стенки и дно. Обнаружены кремнированные кости человека. Различия в глубине связаны с поверхностным рельефом. Мощность заполнения уменьшается по направлению к ЮЕ.
13	погр. 13	одиновская культура	211×111	45-56	Пестрая серо-желтая супесь	аномалия 3 нГл	-
14	погр. 14	одиновская культура	195×78	34-42	Пестрая светло-серо-желтая супесь	-	-
15	погр. 15	одиновская культура	224×100	37-54	темно-серая супесь	-	Дно понижается по направлению на СВ
16	ППК № 1 погр. 16	усть-гартаская культура	318×140	29-55	В В части серо-буро-желтая с белесыми вкраплениями супесь 60-70; желто-серая супесь с пеплом 29; в 3 части темно-серая супесь с белесыми вкраплениями 45; желто-серая супесь с пеплом 17; в ЮЗ части серо-желтая супесь с белесыми вкраплениями	аномалия 4,5 нГл	Группа из трех близко расположенных погребальных ям. Глубина в юго-западной части 29-41 см, в западной 60 см, в восточной 70 см
17	ППК № 1 погр. 17	усть-гартаская культура	349×152	90-95	Серо-буро-желтая с белесыми вкраплениями супесь 45; желто-серая и светло-серая (пепельная) супесь 45	аномалия 2 нГл	-

Продолжение табл. 3.

1	2	3	4	5	6	7	8
18	ЛПК №1 ров сегмент 1	усть-таргасская культура	800×287	20-40	В ЮВ части черная и темно-серая супесь 10-40; серо-желтая супесь 20-40; в центральной части черная супесь 30; темно-серая супесь с линзами желтой 30; серо-желтая супесь с пеллом 20; в СВ части темно-серая супесь 20-25; желто-серая супесь 5-25	аномалия 2- 4,5 нТл	В ЮВ части черная и темно-серая супесь залегает только в западной половине рва. В центральной части черная супесь только у западного края рва, основное заполнение представлено темно-серой супесью. В СВ части темно-серая супесь залегает в центре рва
19	ЛПК №1 ров сегмент 2	усть-таргасская культура	780×246	май.55	В ЮЗ части серо-желтая супесь 10-15; в центральной части темно-серая и черная супесь 20-55; серо-желтая и желто-серая супесь 10-55; в СВ части в западной половине серо-желтая супесь 15-20, в восточной половине темно-серая супесь 5-35	аномалия 3,5-4,5 нТл	В центральной части черная и темно-серая супесь залегает в центре и в восточной половине ямы. Также ей соответствует наибольшая глубина
20	яма 1	одиновская культура	121×62	май.30	Мешаная серо-желтая супесь	аномалия 1 нТл	Наибольшая глубина соответствует центральной части ямы (70×40 см). В остальной части она составляет 5-22 см
21	яма 2	одиновская культура	107×55	13-49	Черная сажистая супесь	-	Наибольшая глубина соответствует южной части ямы (50×48м). В остальной части она составляет 13-20 см
22	яма 3	одиновская культура	155×105	7-17	Серая супесь 10; бурая прокаленная супесь 5-5	аномалия 3,5 нТл	Прокаленная супесь залегала вдоль западной и восточной стенок ямы
23	яма 4	одиновская культура	402×240	18-32	ЮЗ часть ямы - черная супесь 10; мешаная желто-серая супесь 5-10; СВ часть ямы - черная супесь	аномалия 2,5-4,5 нТл	Наибольшая глубина соответствует центру СВ части ямы (82×49м). В остальной части она составляет 18-25 см
24	яма 5	одиновская культура	140×136	дек.14	Светло-серая супесь	-	-
25	яма 6	одиновская культура	124×76	22-63	Серо-желтая супесь	-	Наибольшая глубина соответствует восточной части ямы

Продолжение табл. 3.

1	2	3	4	5	6	7	8
26	яма 7	неолит	276×314	185-246	Темно-серая супесь с вкраплениями пепла и бурого грунта 50-60; белесо-желтая супесь с вкраплениями пепла и бурого грунта 40; пестрая белесо-желто-серая супесь с линзами прокаленного грунта 40; мешаная темно-серая супесь 20; желто-серая супесь с вкраплениями пепла 60; прослойки и включения сажистого и прокаленного грунта	аномалия 4,5 нГл	По глубине яму можно разделить на три примерно равные части: СЗ-230 см, СВ-50 см, Ю-180 см
27	яма 8	не ясна	191×140	8-16	Серая и темно-серая супесь 5-10; желто-серая супесь 6	аномалия 3 нГл	-
28	яма 9	неолит	237×140	30-50	Темно-серо-бурая супесь 20-23; темно-серая сажистая супесь 5-12; в центральной части ямы желто-бурая супесь с оранжевыми вкраплениями 5-9	аномалия 3,5 нГл	В верхнем слое включения светло-серо-бурой супеси с вкраплениями пепла и бурой прокаленной супеси. В СВ углу ямы, на верхнем уровне скопление фрагментов керамического сосуда. СВ часть ямы более глубокая
29	яма 10	неолит	307×140	30-45	Плотная темно-серая супесь с линзами плотной черной, серой и светло-серой супеси и жженных костей рыбы 30-44; слой прокаленной супеси 15	аномалия 4,5 нГл	Наименьшая глубина соответствует СВ части ямы
30	яма 11	одиновская культура	144×94	38-41	темно-серая и серая супесь 15-22; пестрая черно-серо-желтая супесь 5-9	аномалия 1 нГл	-
31	яма 12	не ясна	492×230	13-30	Ю часть ямы - серо-желтая супесь с включениями участков темно-серой супеси 17; С часть ямы - темно-серая супесь с бурыми включениями 15-24; бурая прокаленная супесь 8; желтая супесь с бурыми включениями 7	аномалия 4,5 нГл	Наибольшая глубина соответствует северной части ямы

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8
32	яма 13	не ясна	65×65	24	Черная сулесь	аномалия 1 нГЛ	Примыкает к южному краю ямы 7
33	яма 14	не ясна	80×55	10	Бурая прокаленная и мешаная буро-черная сулеси	аномалия 0,5 нГЛ	-
34	яма 15	не ясна	49×48	14	Бурая прокаленная и мешаная буро-черная сулеси	аномалия 1 нГЛ	-
35	яма 16	не ясна	69×69	7	Серо-желтая и темно серая сажистая сулесь, в центре ямы буро-оранжевая прокаленная сулесь	-	-

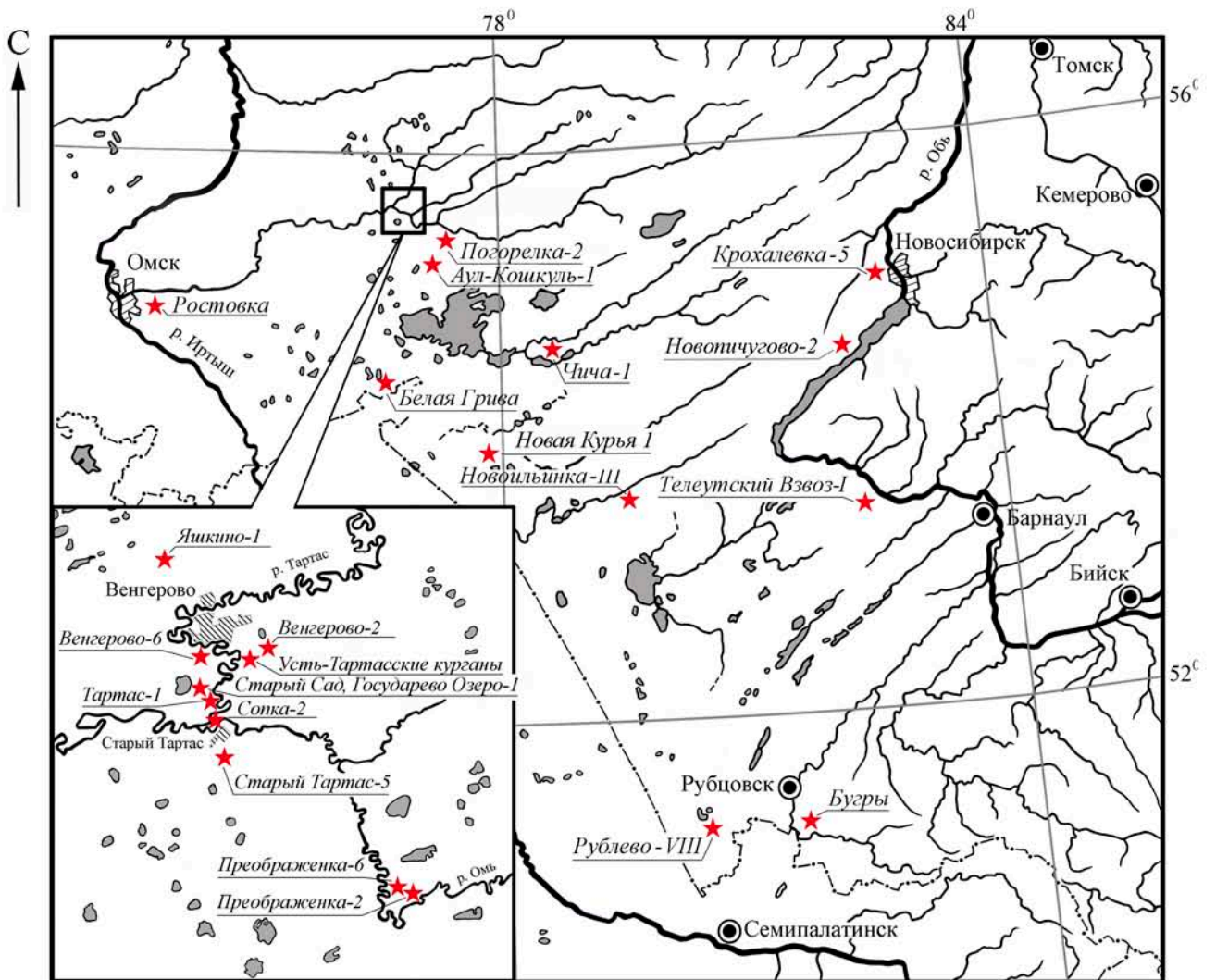
Таблица 4. Памятник Солпка-2. Характеристика археологических объектов и связанных с ними магнитных аномалий.

№ п/п	№ участка магнитной съемки	№ раскола, объект	Культурная принадлежность	Параметры объекта, см	Глубина в материке, см	Характеристика заполнения	Амплитуда магнитной аномалии
1	1, 1А	раскоп 1, яма 1	эпоха развитой бронзы	108×95	39	Темно-серая супесь	аномалия 4 нТл
2	1, 1А	раскоп 1, яма 2	не определена	48×29	12	Темно-серая супесь	-
3	1, 1А	раскоп 1, яма 3	не определена	38×37	17	Темно-серая супесь	-
4	1	раскоп 2, яма 1	не определена	56×50	11	Темно-серая супесь	-
5	1	раскоп 2, яма 2	не определена	52×48	11	Темно-серая супесь	-
6	2А	раскоп 4, погребение 698	новочекинская культура	260×130	67	Черная супесь, прокалы над погребением	аномалия 9 нТл
7	1	раскоп 5, погребение 699	торкское время	280×260	123	Темно-серая и светло-серая супесь, желто-серый суглинок, следы горения	аномалия 8 нТл
8	1	раскоп 5, яма 1	не определена	47×40	5	Темно-серая супесь	-
9	2В	раскоп 6, скопление обожженных костей	котовская культура	212×92	-	Скопление, мощностью 0,13 м, залегало в почвенном слое	аномалия 5 нТл
10	3А	раскоп 7, скопление обожженных костей и глины	котовская культура	156×100	-	Скопление, мощностью 0,08 м, залегало в почвенном слое	аномалия 8 нТл

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

### **ИЛЛЮСТРАЦИИ**





Условные обозначения:

★ - археологический памятник

Рис 1. Карта - схема археологических памятников Обь-Иртышского междуречья, исследованных магнитометрическими методами.



а



б

Рис. 2. Месторасположение памятника Тартас-1.  
а - спутниковый снимок по данным компании Яндекс; б - вид на памятник с юго-востока (фото А.Е. Гришина).

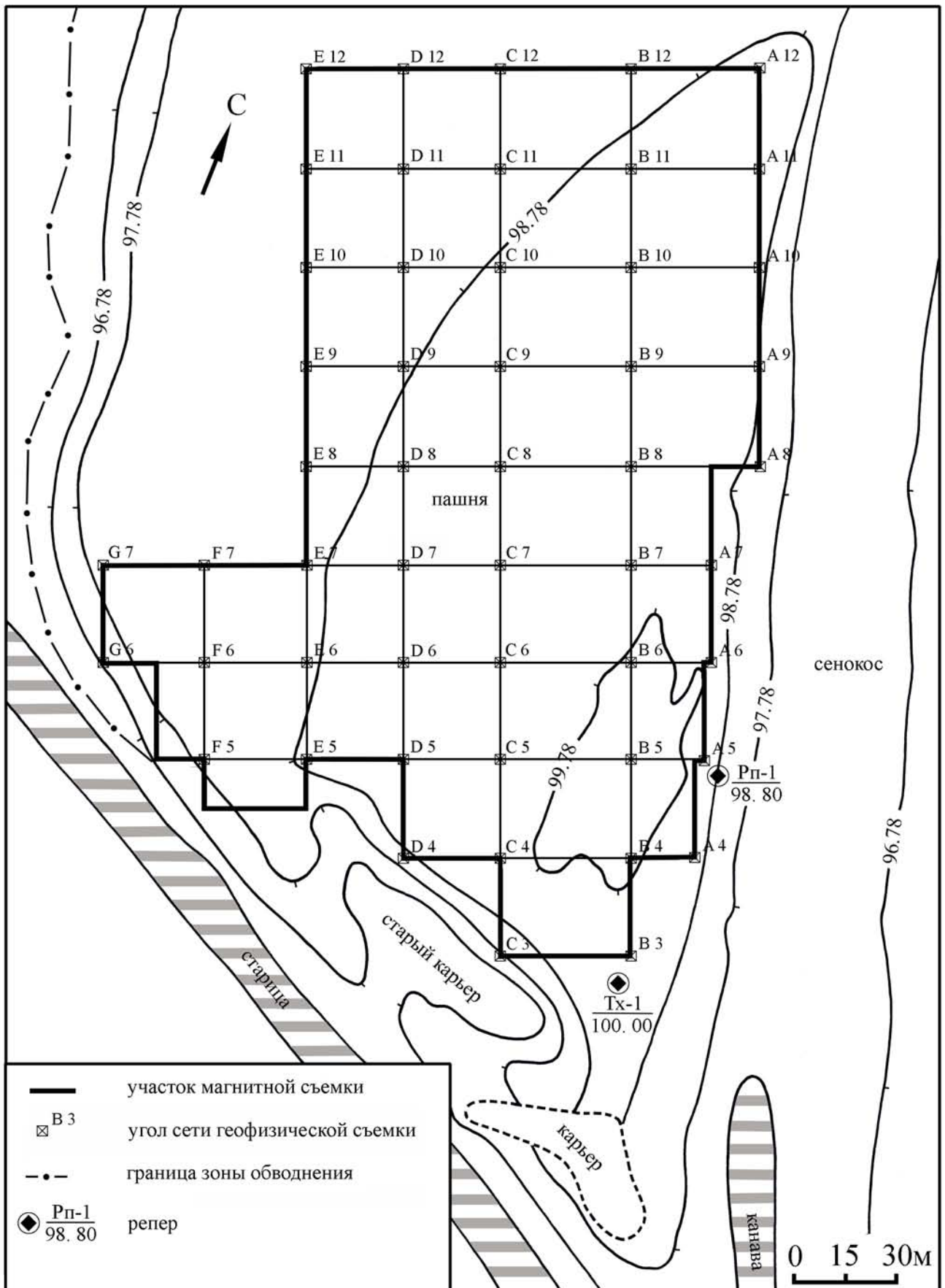


Рис. 3. Ситуационный план памятника Таргас-1 и сеть квадратов магнитной съемки 2004-2014 годов.

*a**б*

*Рис. 4.* Процесс магнитной съемки памятника Тартас-1.  
*a* - магнитометр-градиентометр ММПГ-1;  
*б* - магнитометр-градиентометр G-858G. Фото М.А. Чемякиной.

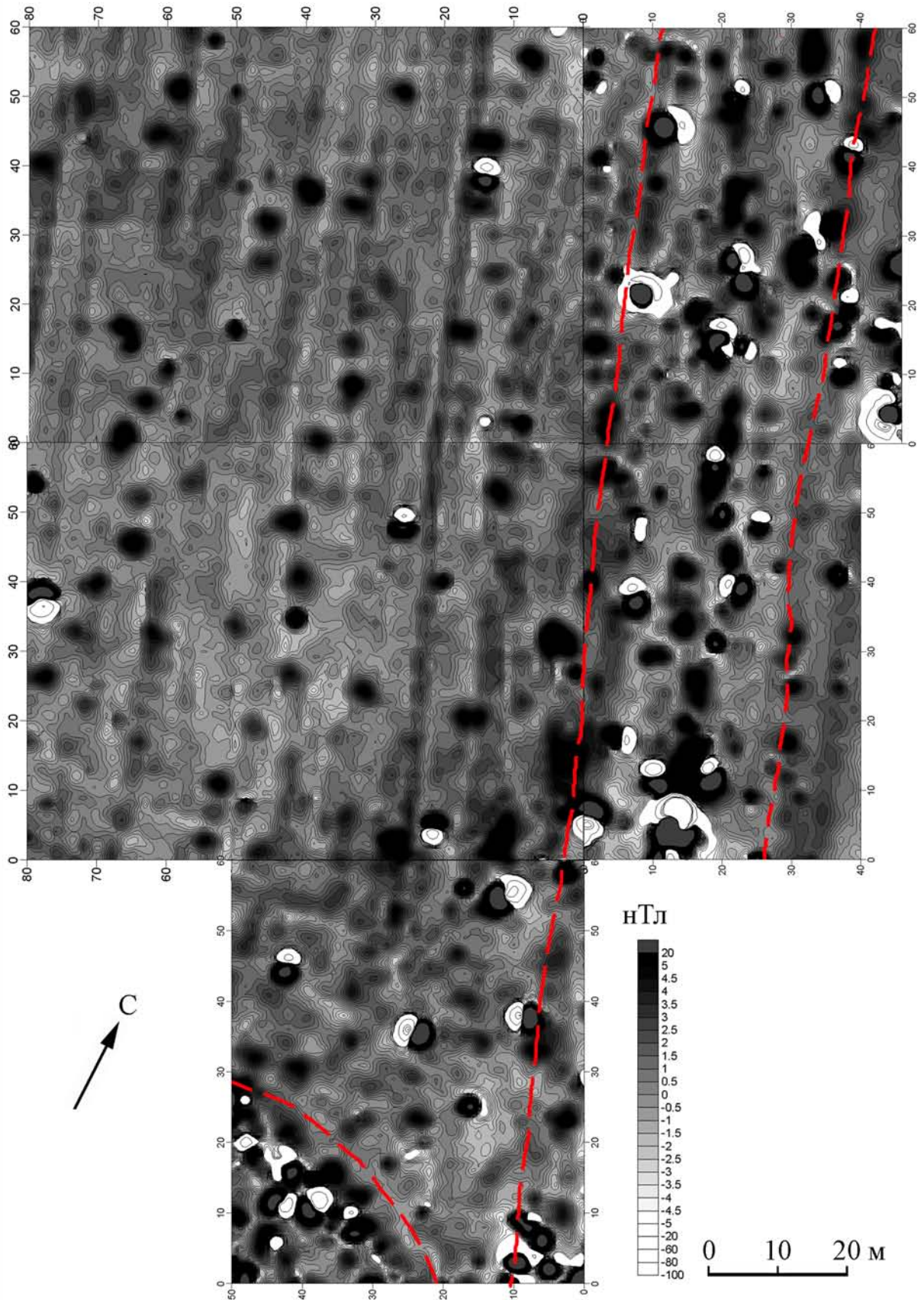


Рис. 5. Результаты магнитной съемки памятника Тартас-1, выполненной в 2004 году с помощью магнитометра-градиентометра ММПГ-1 [по: Молодин, Чемякина, Дядьков и др., 2004, рис. 1]. Красным пунктиром обозначена зона дороги.

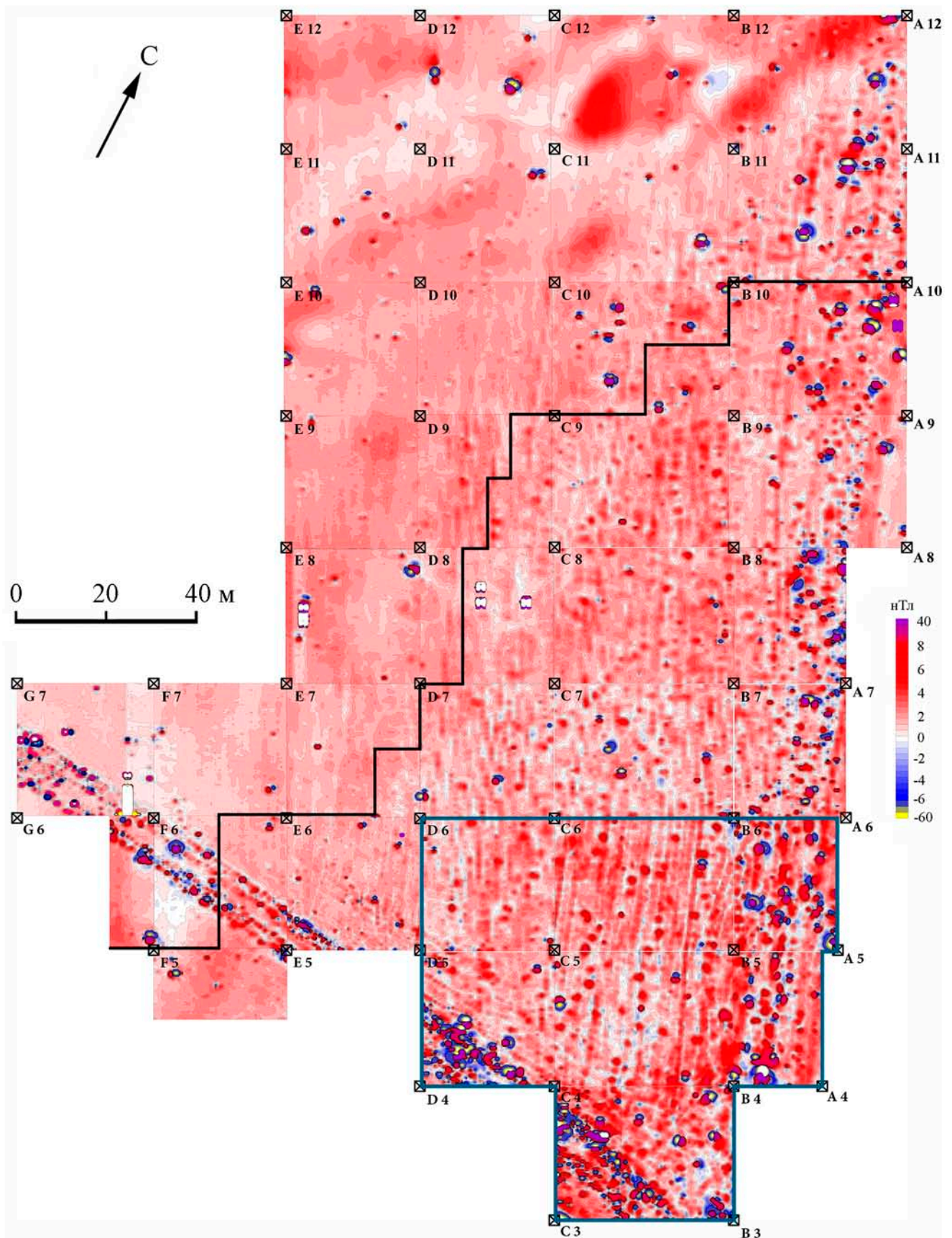
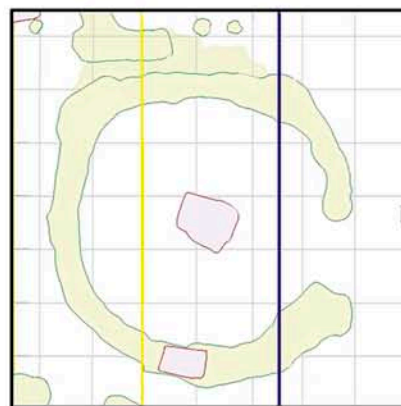
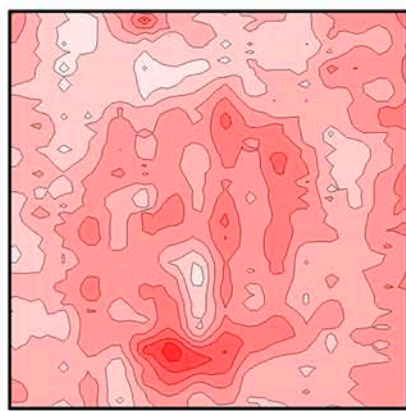
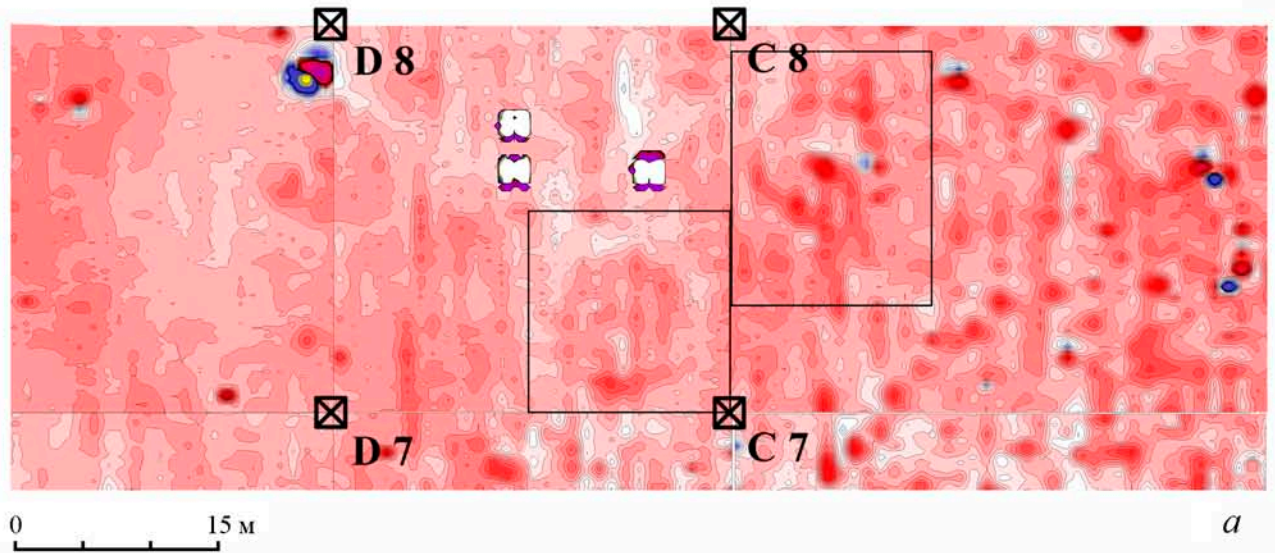


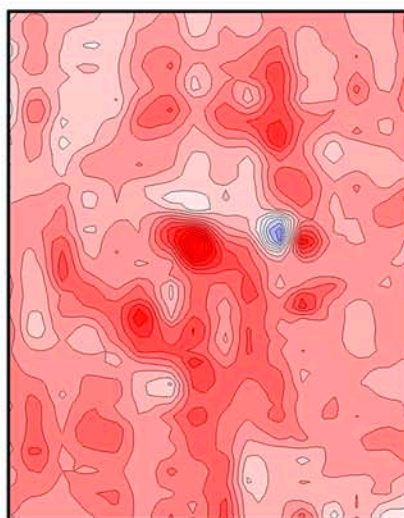
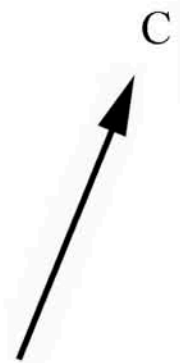
Рис. 6. Результаты магнитной съемки памятника Тартас-1, выполненной в 2005-2014 годах с помощью магнитометра-градиентометра G-858G. Синим цветом обозначены границы участка магнитной съемки 2004 года, черным цветом - границы вскрытой раскопками площади по данным на 2018 год.





0 15 м

б



в

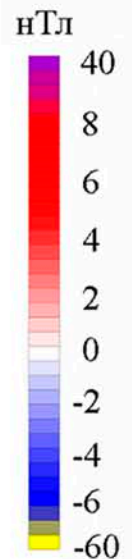


Рис. 8. Результаты сопоставления археолого-геофизических данных по памятнику Таргас-1.

а - фрагмент магнитной карты; б - курган № 1 [рисунок по: Молодин, 2015, Д. № 949, рис.13]; в - погребально-поминальный комплекс № 13 [рисунок по: Молодин, 2016, Д. № 1019, рис. 12].



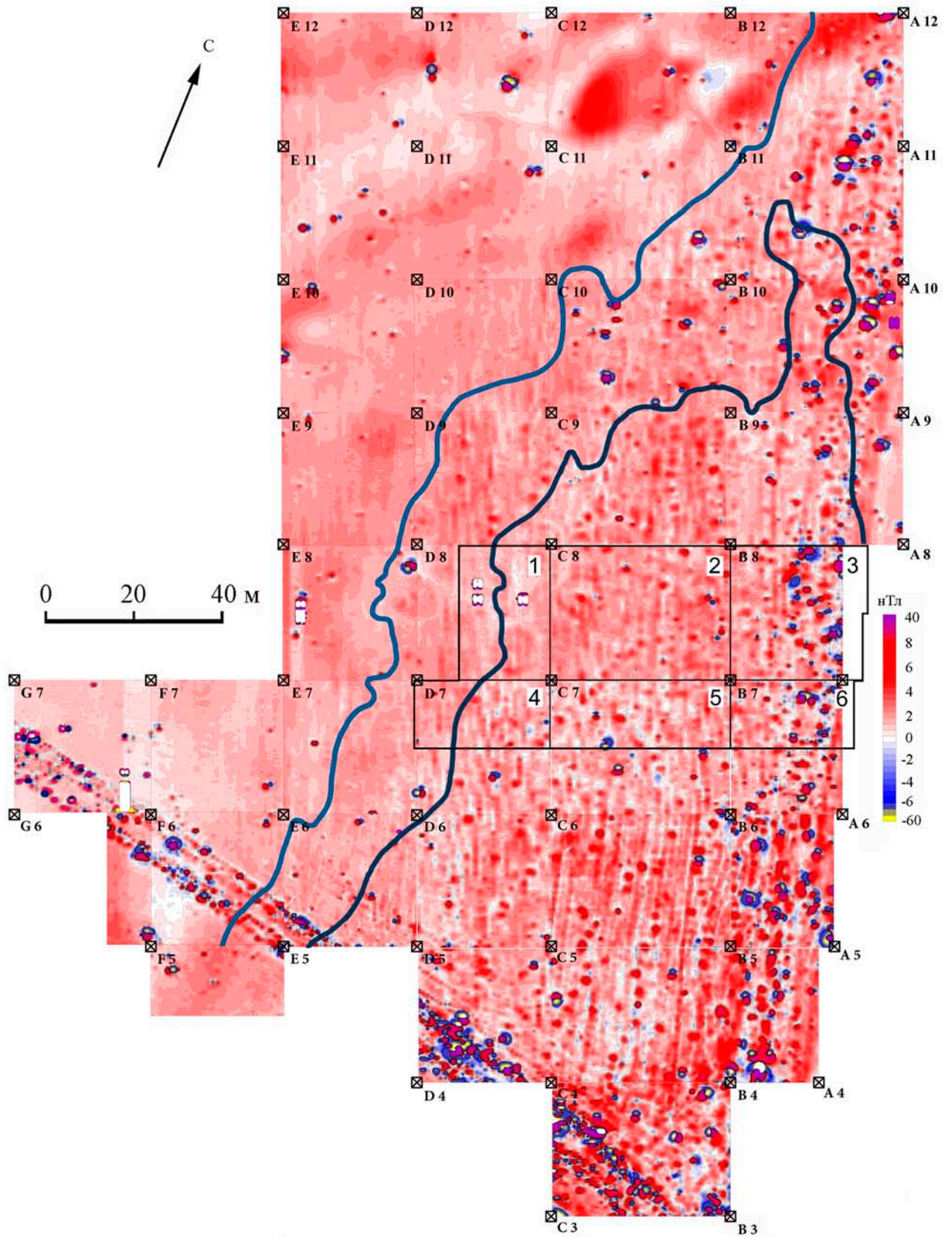


Рис. 9. Области с различной контрастностью магнитных свойств на магнитограмме памятника Тартас-1. Линия синего цвета - граница областей сильной и средней контрастности, линия светло-синего цвета - средней и слабой контрастности [по: Матасова, Казанский, Позднякова, 2016]. Черным цветом обозначены участки для детального сопоставления археолого-геофизических данных.

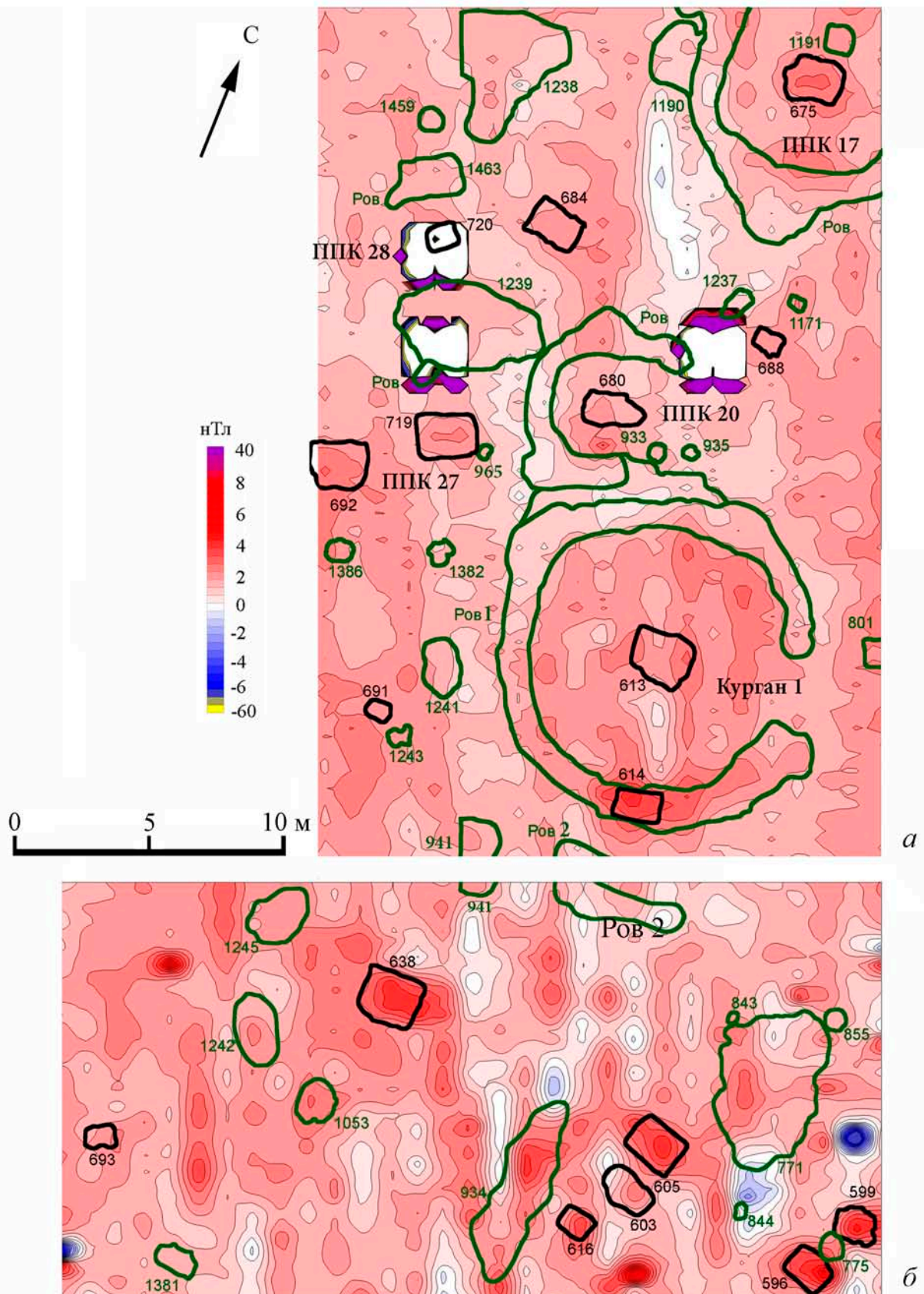
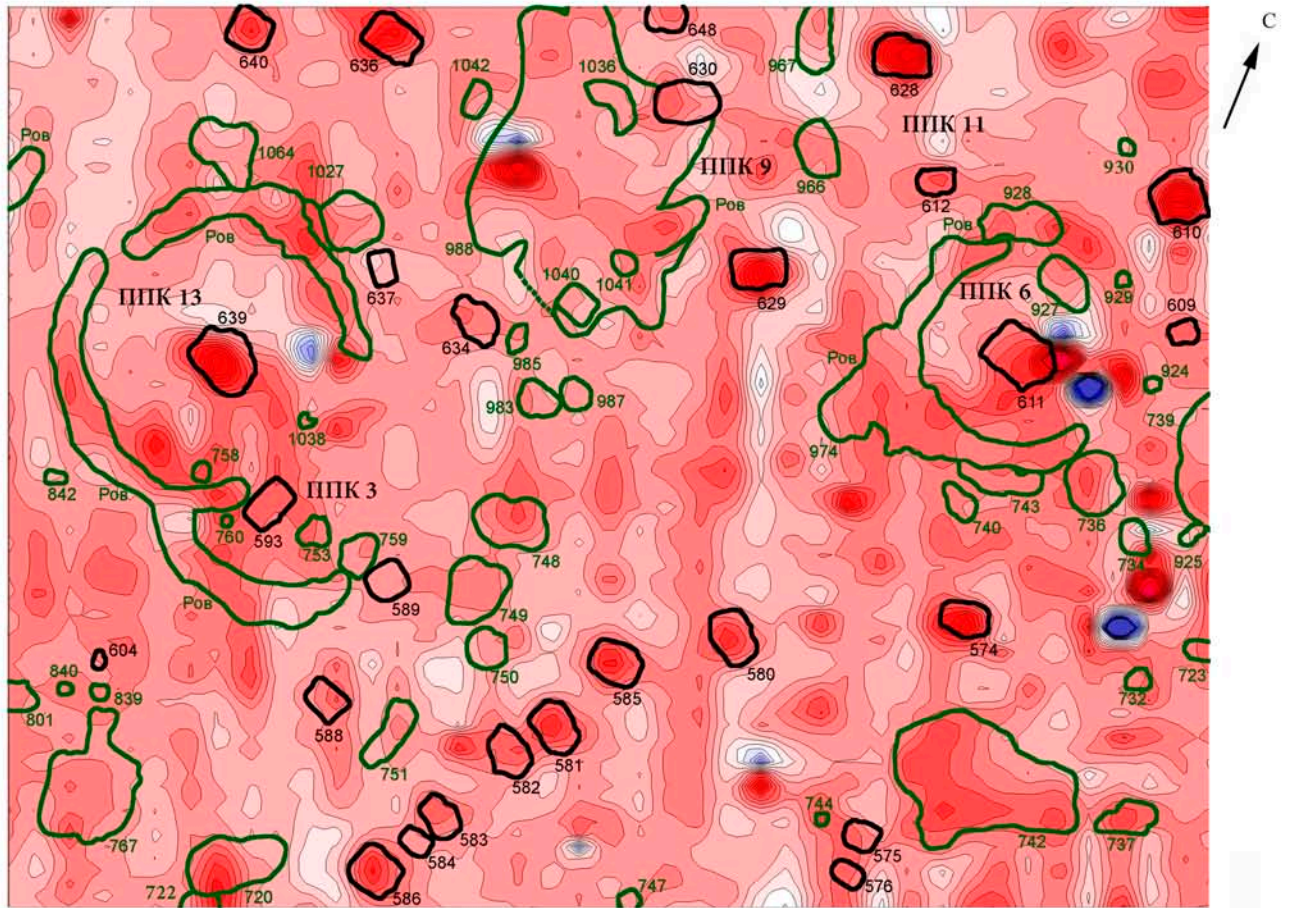


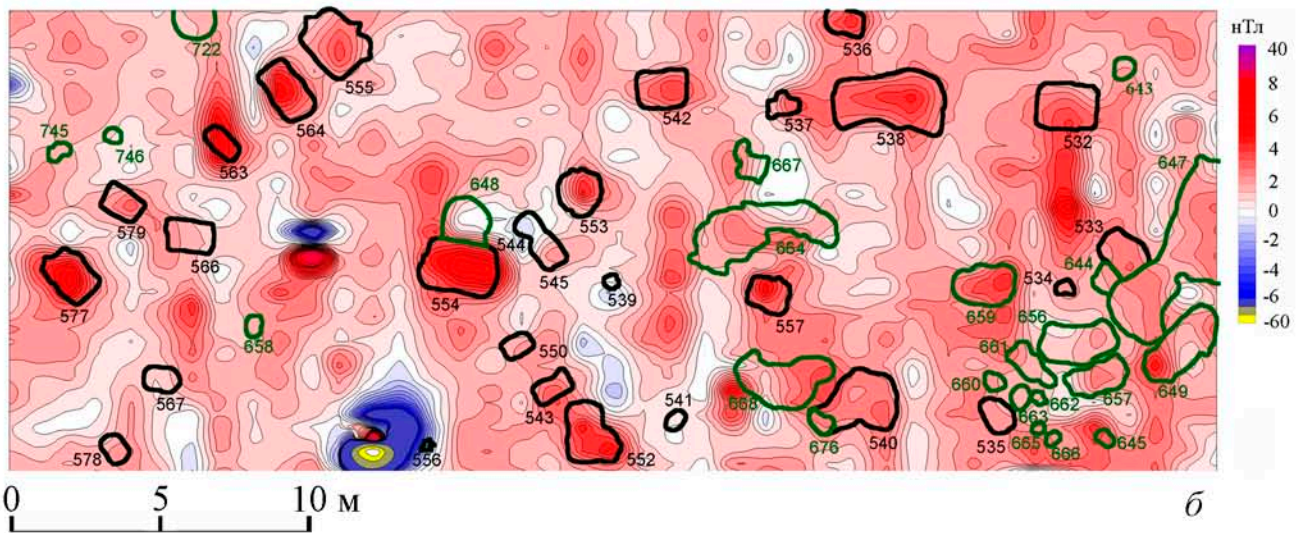
Рис. 10. Результаты сопоставления археолого-геофизических данных по памятнику Таргас - 1.

а - участок № 1; б - участок № 4.

Черным цветом обозначены погребения, зеленым - ямы.



а



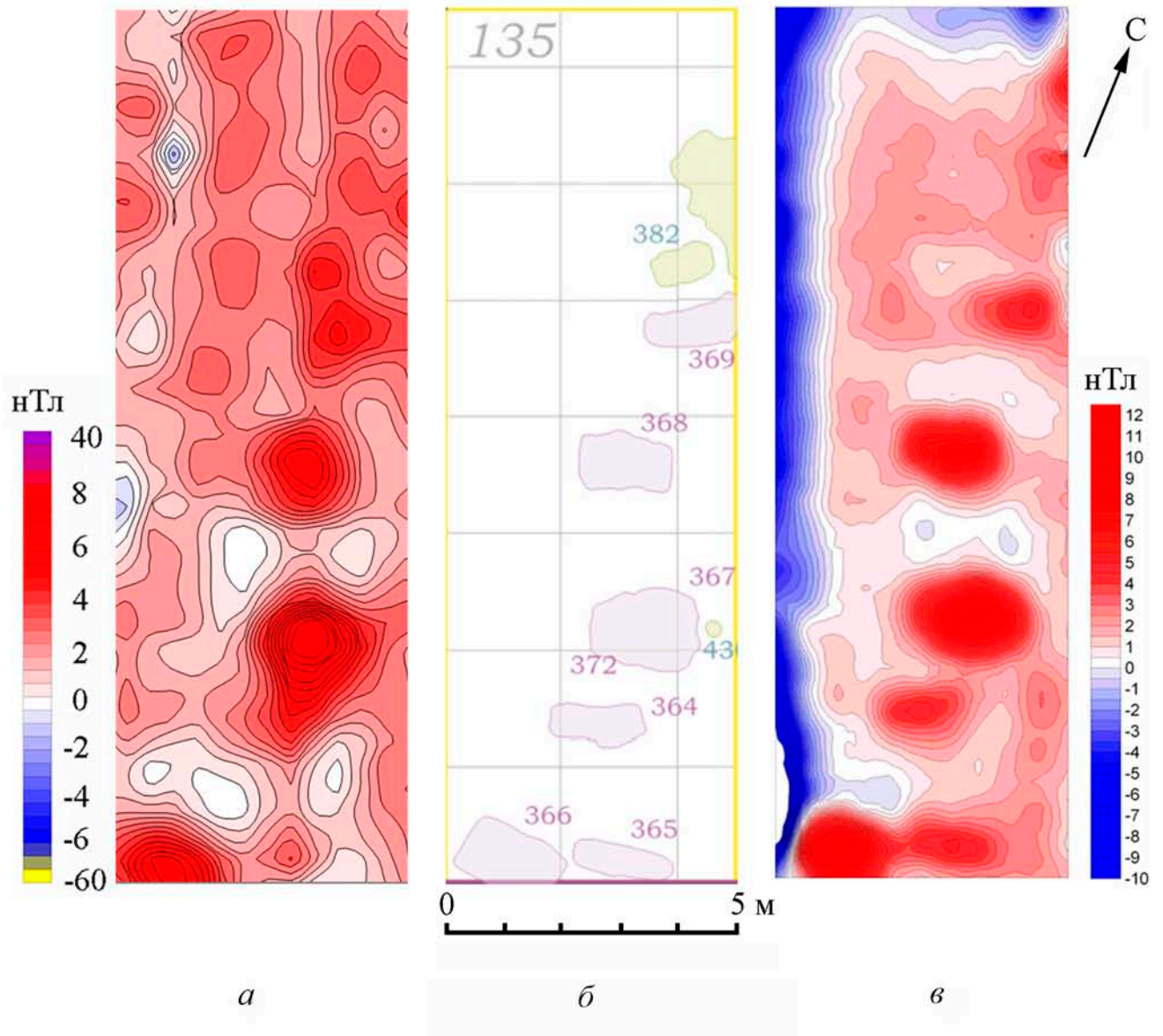
б

Рис. 11. Результаты сопоставления археолого-геофизических данных по памятнику Тартас - 1.

а - участок № 2; б - участок № 5.

Черным цветом обозначены погребения, зеленым - ямы.





*Рис. 13.* Результаты методических работ в траншее № 135 памятника Тартас - 1. *a* - фрагмент магнитной карты, построенной по данным наземной магнитной съемки; *б* - план вскрытых в траншее археологических объектов; *в* - магнитная карта, построенная по результатам магнитной съемки после удаления слоя почвы [по: Молодин, Мыльникова, Марченко и др., 2015, рис. 1].



а



б

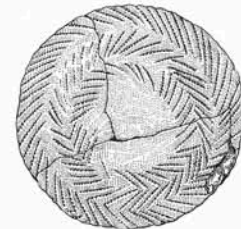
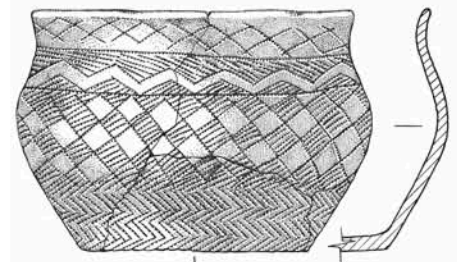
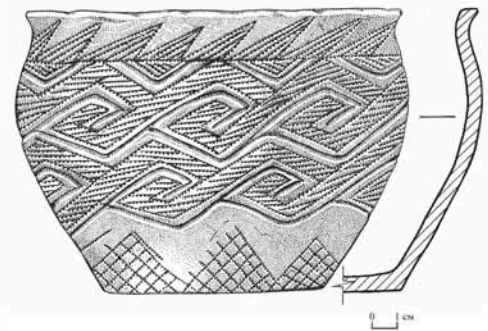
*Рис. 14.* Заполнение погребений андроновской (федоровской) культуры памятника Тартас - 1 на участке № 2.  
 а - погребение № 629; б - погребение № 630, погребально-поминальный комплекс № 9 [по: Молодин, 2015, Д № 950, рис. 332, 338].



а



б



в

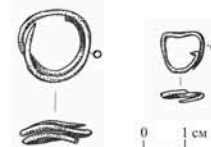
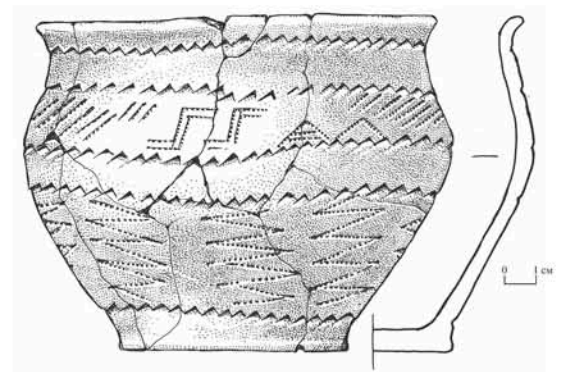
Рис. 15. Погребение эпохи поздней бронзы № 692 на памятнике Тартас-1. а - разрез по линии ЮВ-СЗ; б - погребение после выборки заполнения; в - керамические сосуды [по: Молодин, 2017, Т. 8, рис. 752, 753, 755].



а



б



в

Рис. 16. Погребение андроновской (федоровской) культуры № 719 на памятнике Тартас-1 (погребально-поминальный комплекс № 27).  
 а - разрез по линии СЗ-ЮВ; б - погребение после выборки заполнения; в - сопроводительный инвентарь [по: Молодин, 2018, Т. 4, рис. 163, 164, 167].



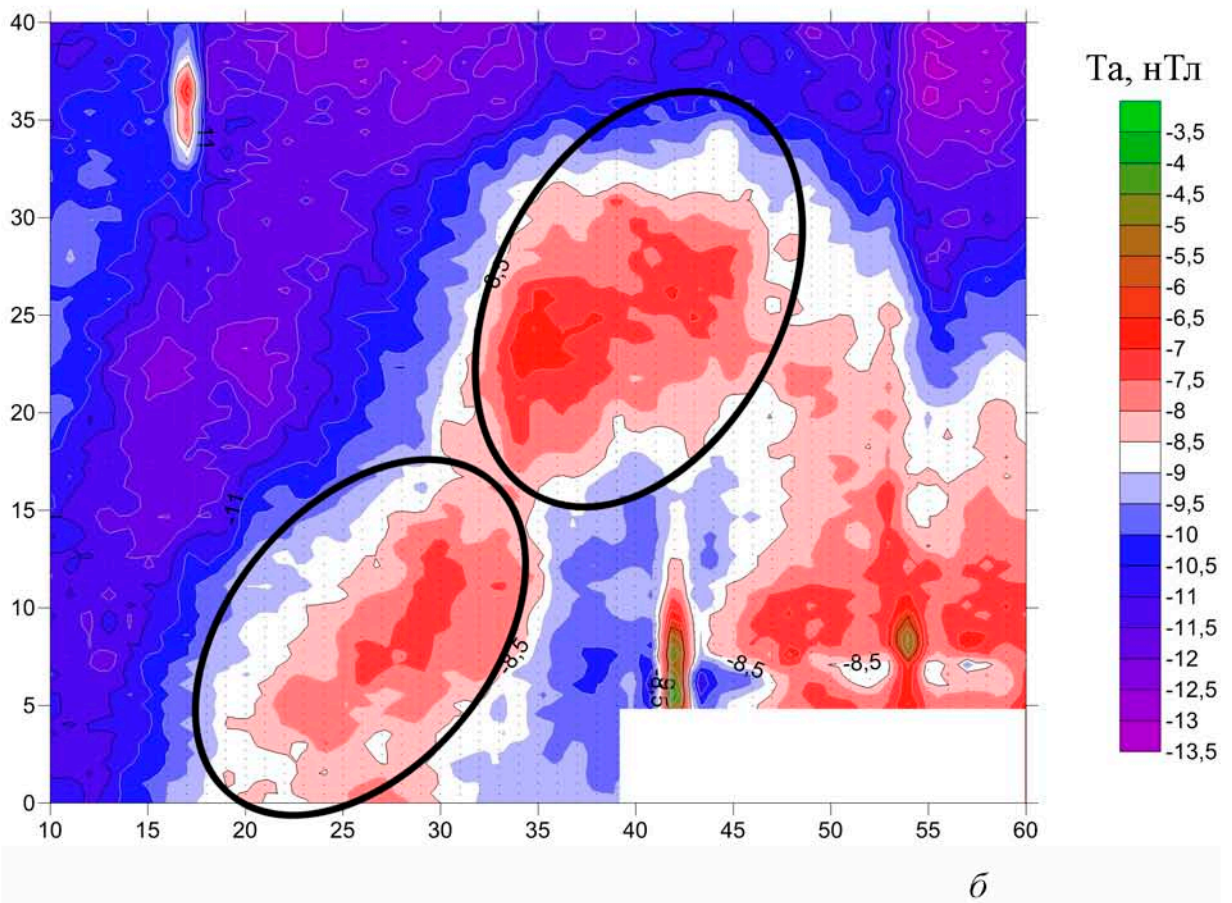
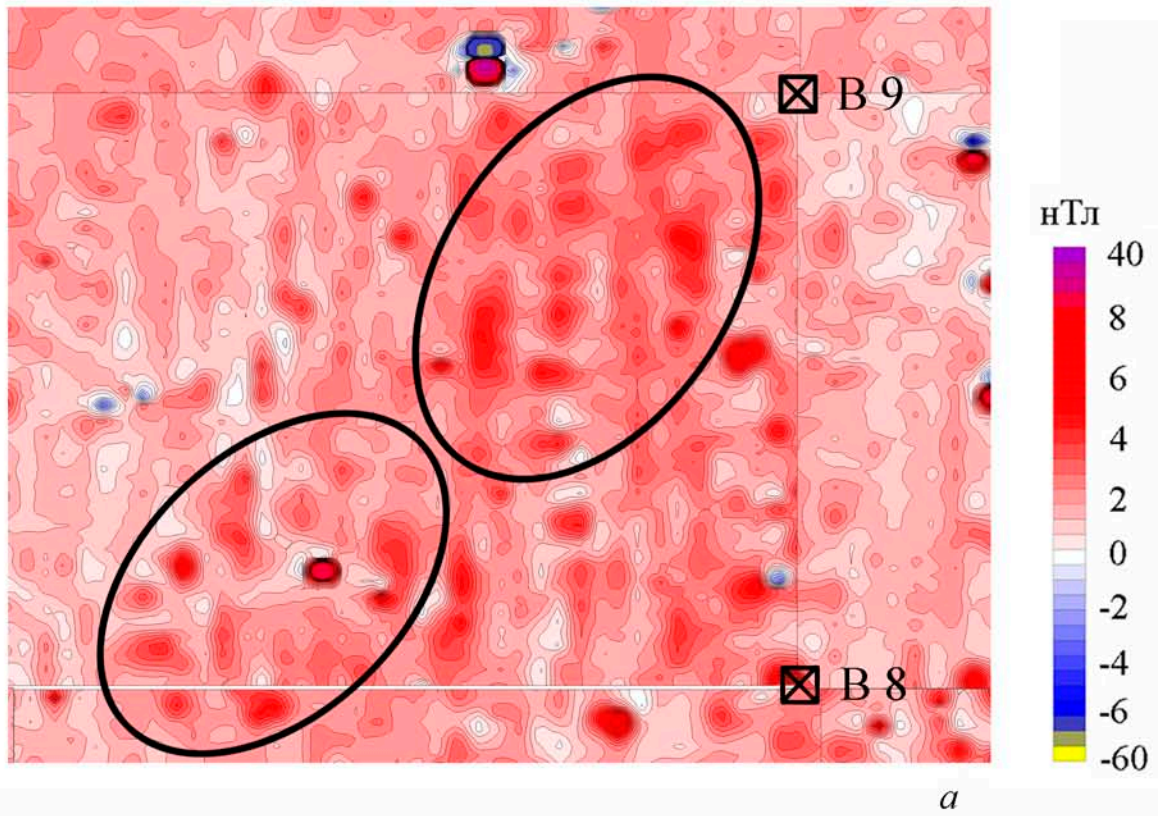
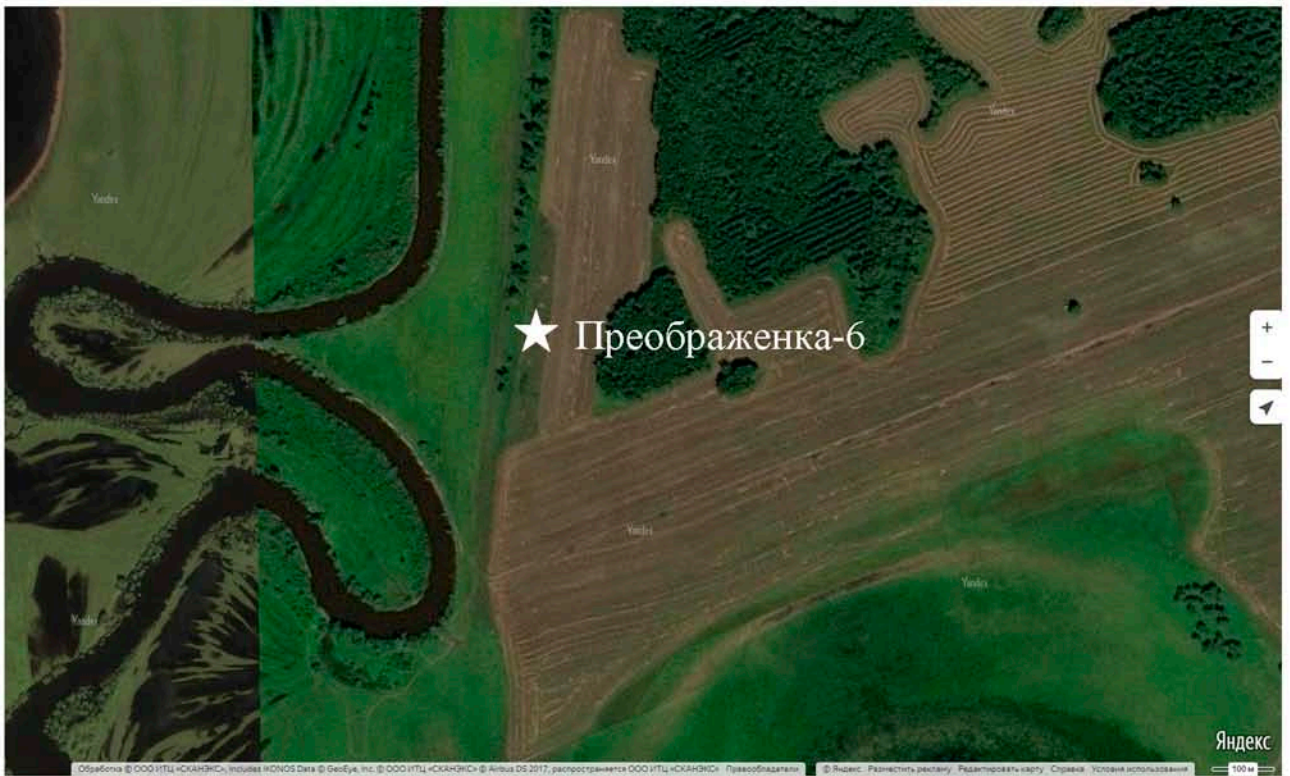


Рис. 17. Результаты наземной магнитной съемки памятника Таргас-1.  
 а - на высоте 0,3 метра; б - на высоте 2 метра.



а



б

Рис. 18. Месторасположение памятника Преображенка-6.

а - спутниковый снимок по данным компании Яндекс; б - вид на памятник с запада (фото М.А. Чемякиной).

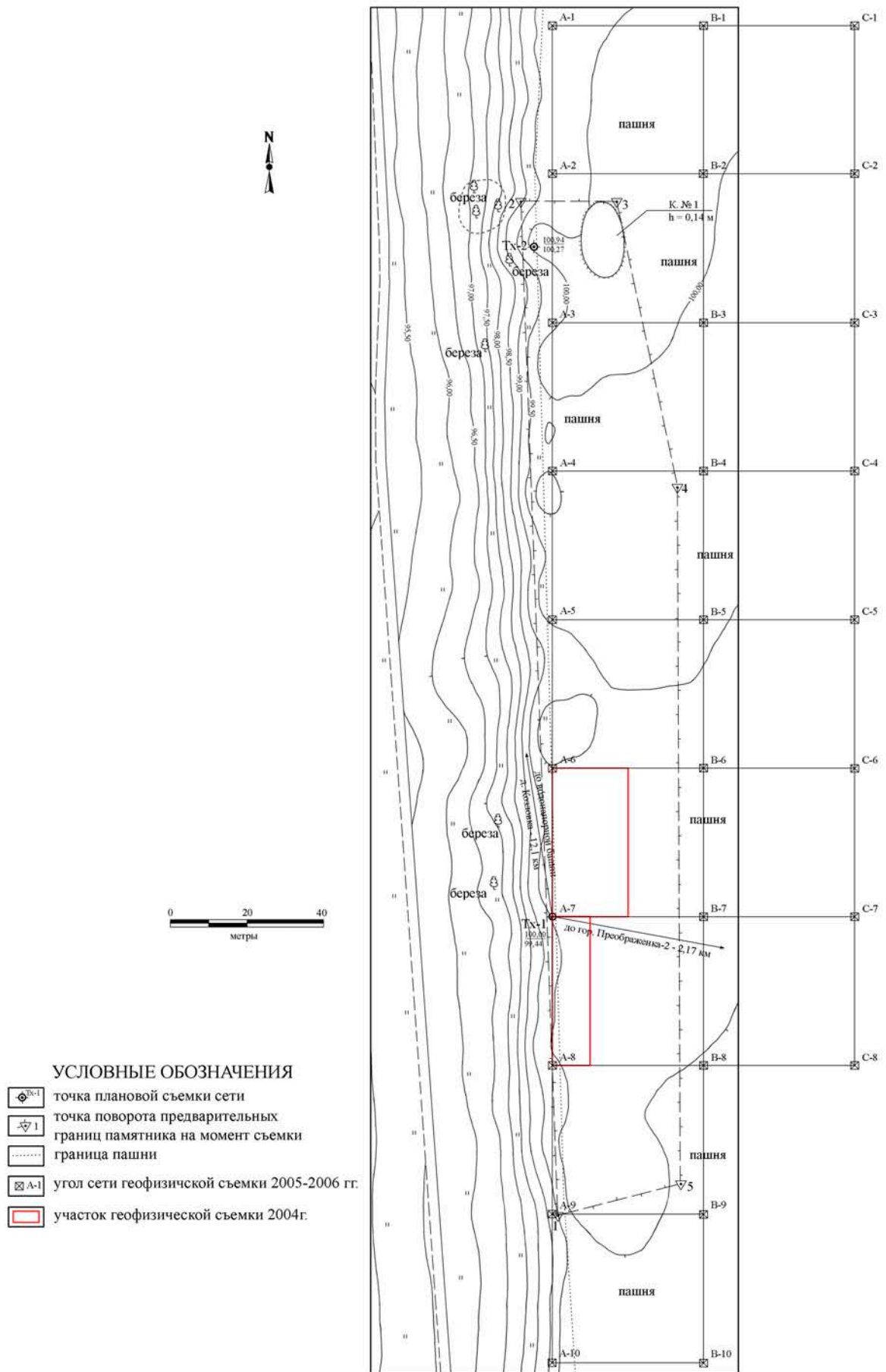


Рис. 19. Ситуационный план памятника Преображенка-6 и сеть квадратов магнитной съемки 2004-2006 годов.

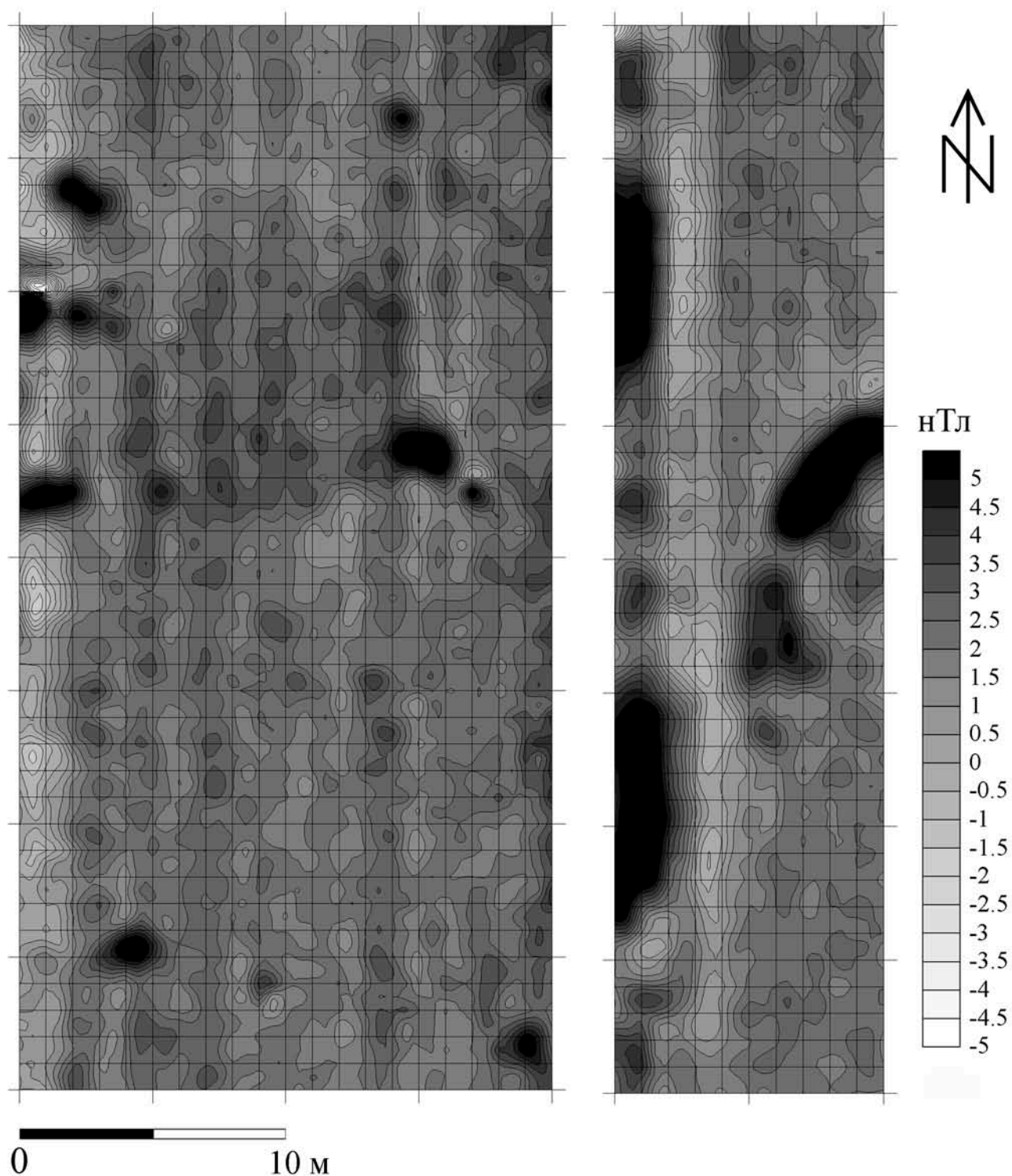


Рис. 20. Результаты магнитной съемки памятника Преображенка-6, выполненной в 2004 году с помощью магнитометра-градиентометра ММПГ-1 [по: Молодин, Чемякина, Дядьков и др., 2004, рис. 2].

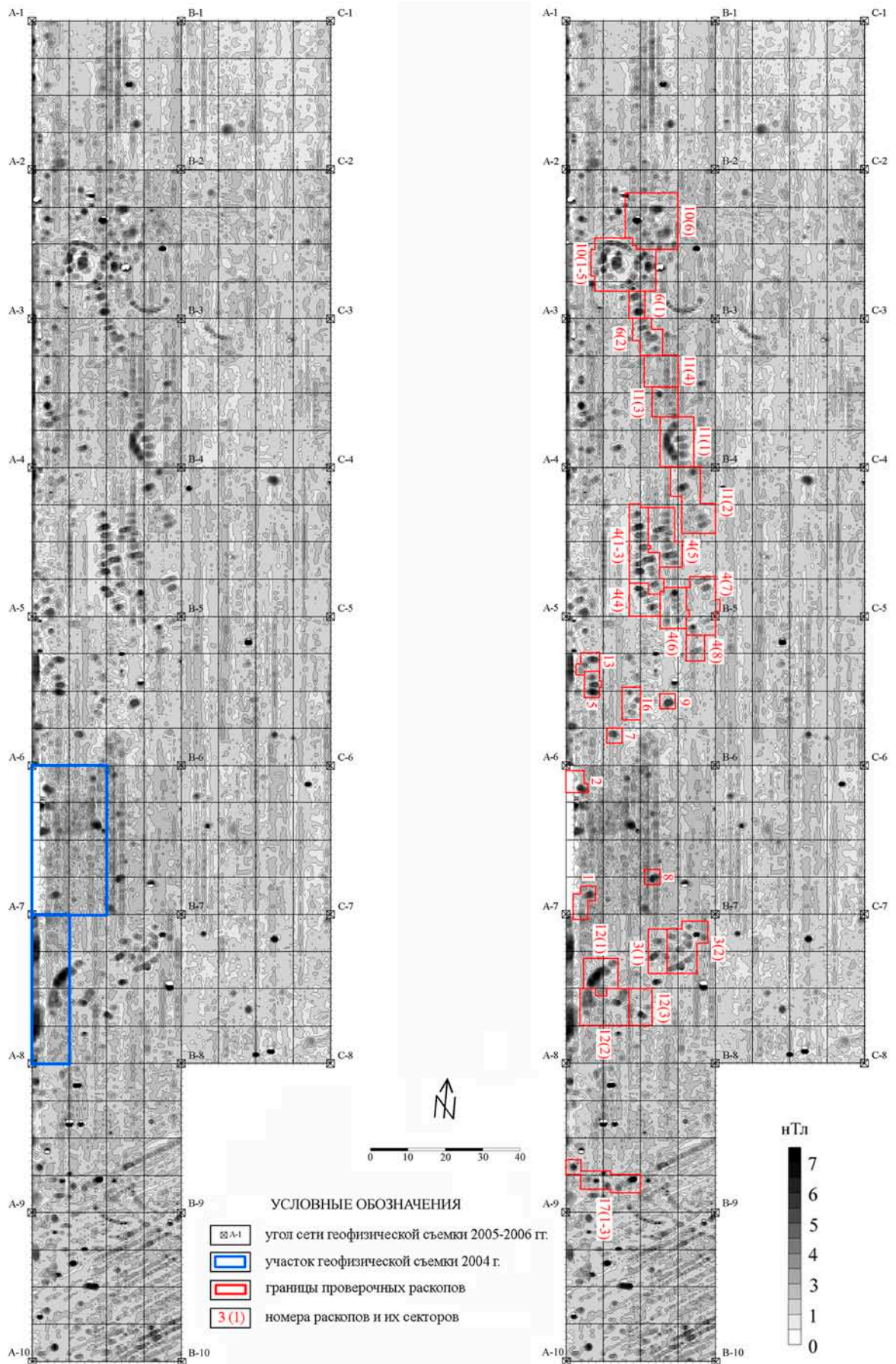


Рис. 21. Результаты магнитной съемки памятник Преображенка-6, выполненной в 2005-2006 годах с помощью магнитометра-градиентометра G-858G.

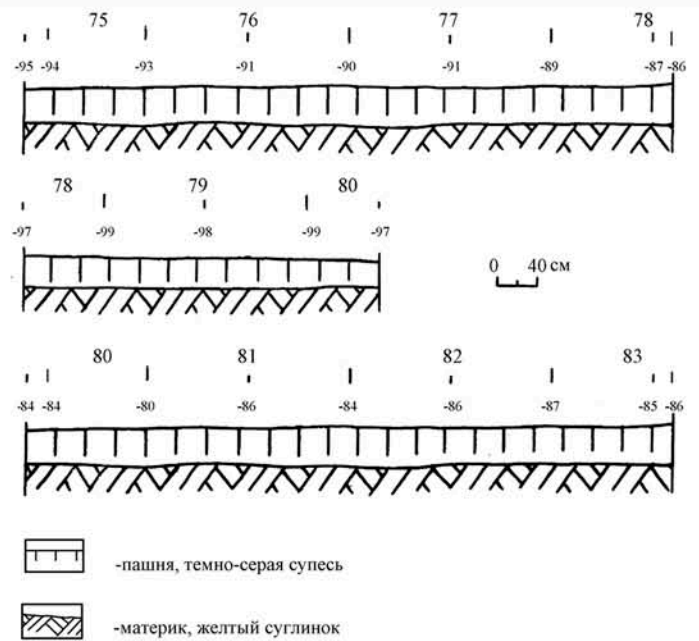


Рис. 22. Стратиграфия памятника Преображенка-6. Раскоп № 4, сектор № 7 [по: Молодин, 2009, Д. № 447, рис. 656, 659, 698].

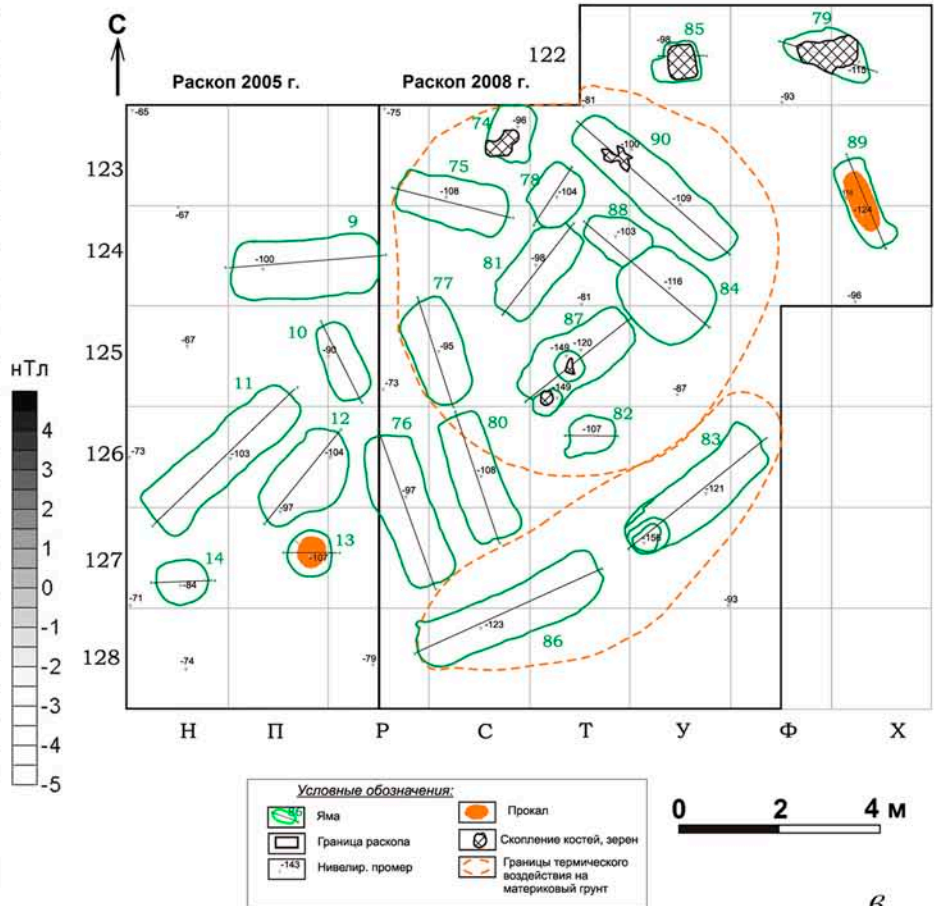
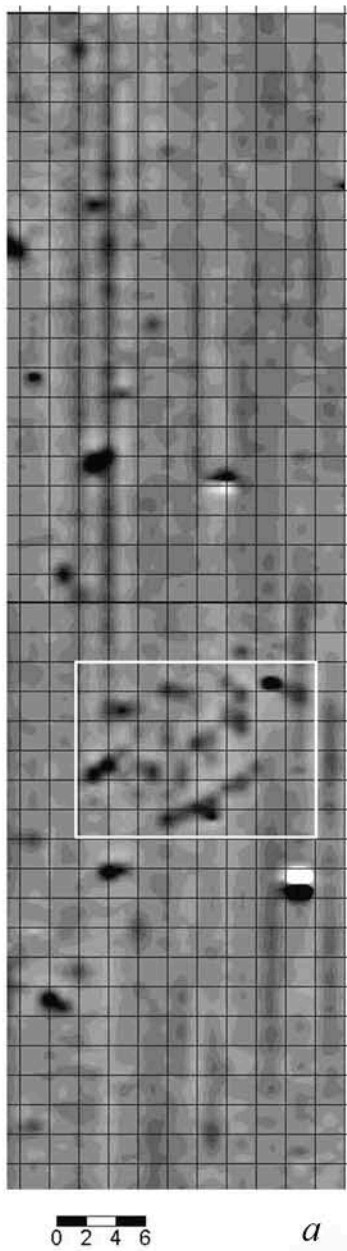


Рис. 23. Результаты археолого-геофизических исследований памятника Преображенка-6. Раскоп № 3.

*a* - границы раскопа на магнитной карте; *б* - зачистка площади раскопа после удаления слоя пашни, вид с юга; *в* - план вскрытых в раскопе археологических объектов [по: Чемякина, 2010, рис. 3-5].

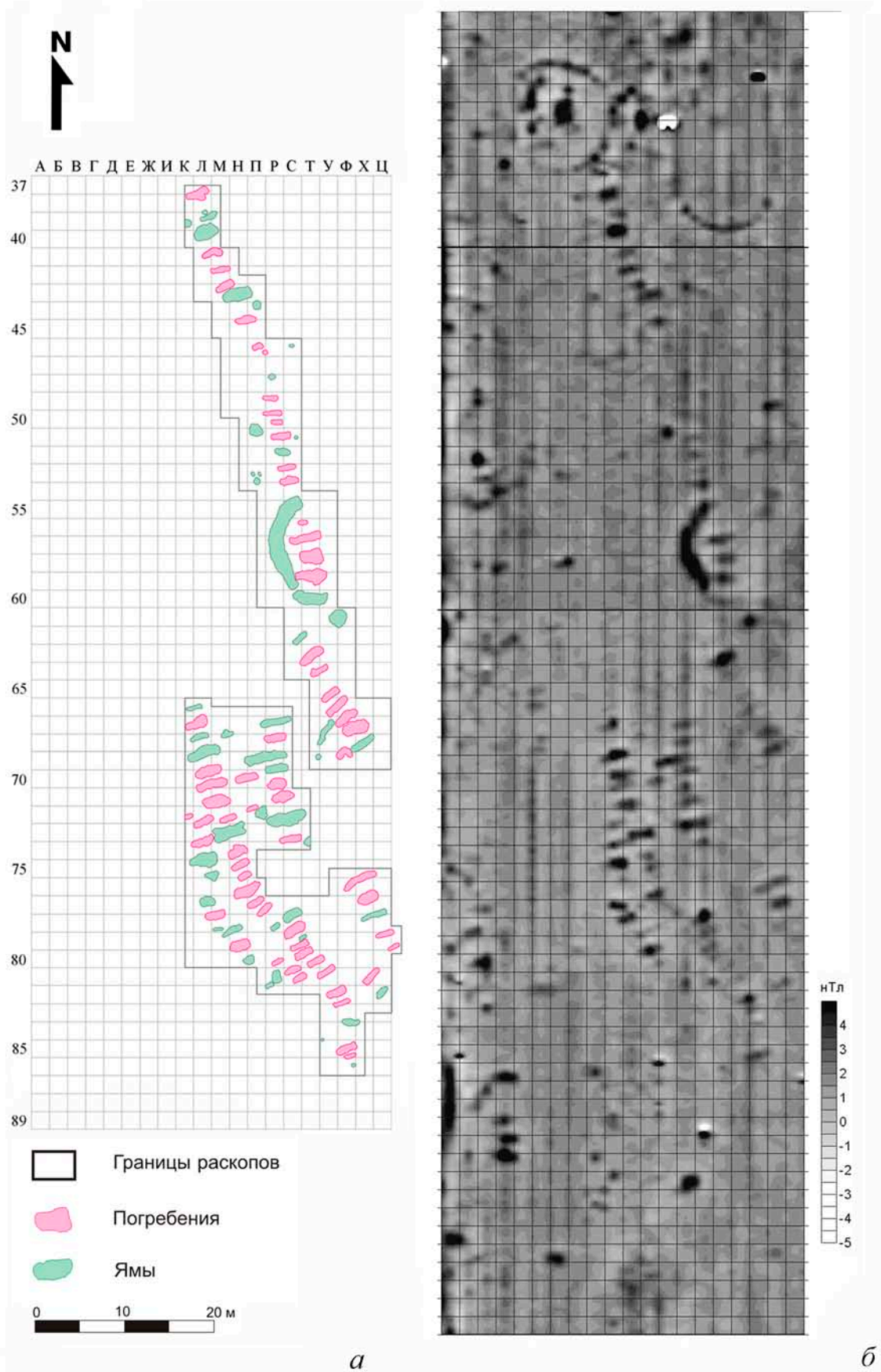


Рис. 24. Результаты археолого-геофизических исследований памятника Преображенка-6. Раскопы №№ 4, 6, 11.

а - план вскрытых в раскопах археологических объектов; б - фрагмент магнитной карты [по: Дядьков, Позднякова, 2017, рис. 3].



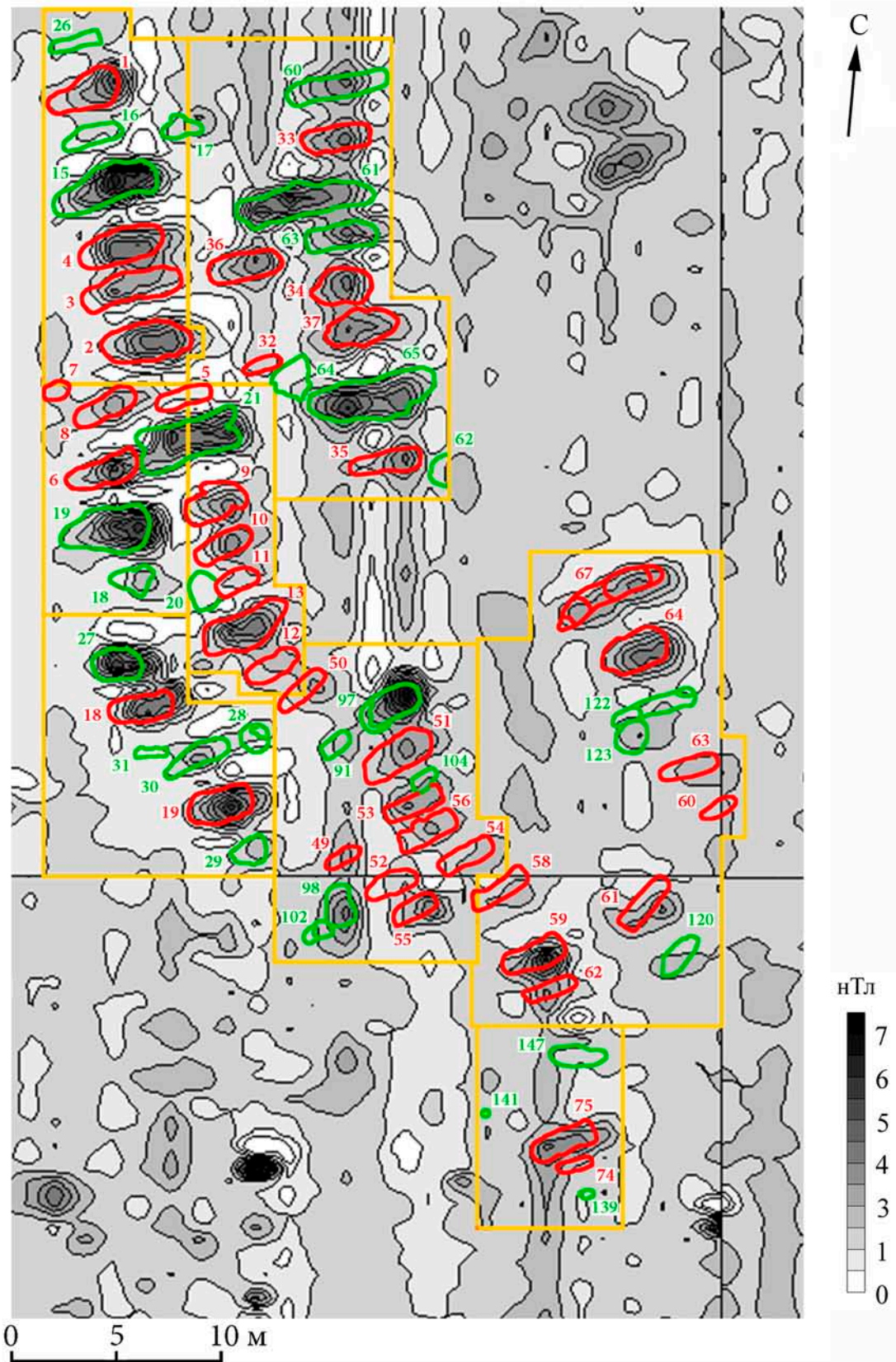
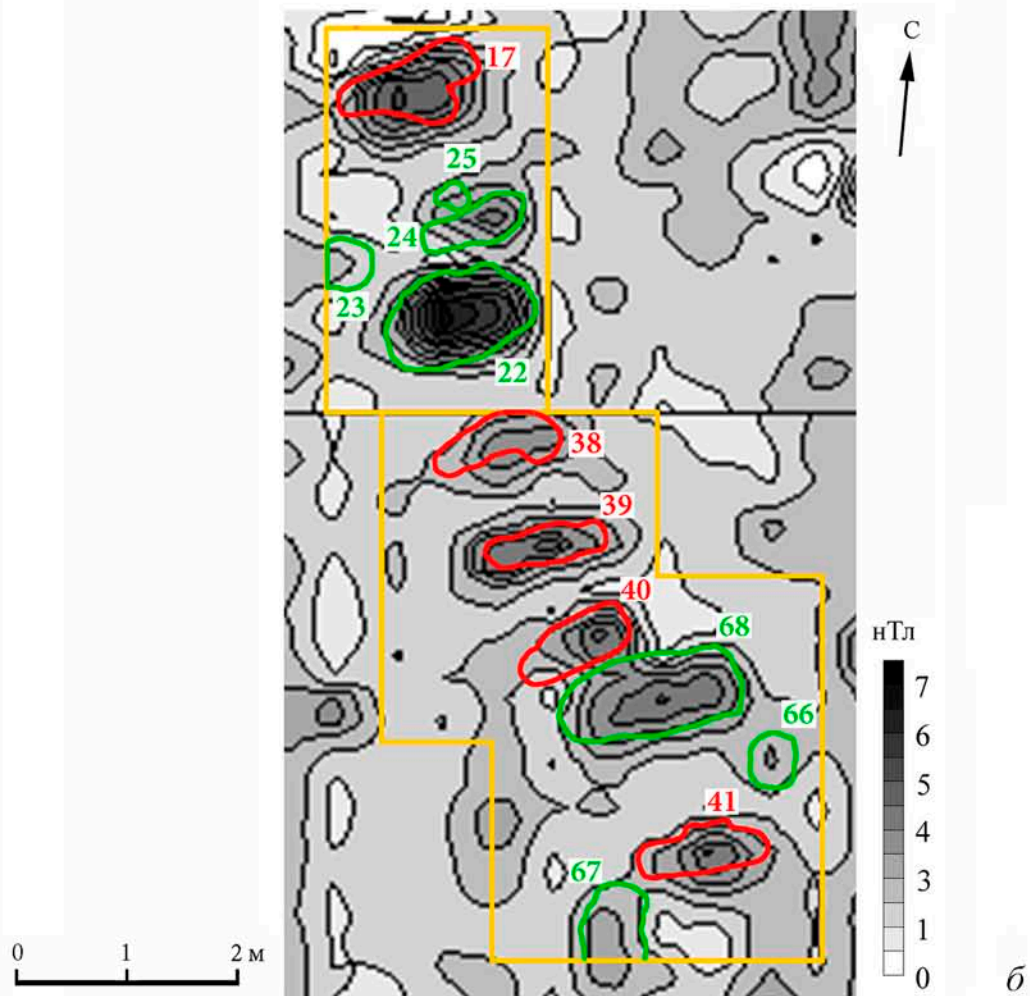


Рис. 25. Результаты сопоставления данных магнитной съемки памятника Преображенка-6 с контурами археологических объектов, вскрытых в раскопе № 4. Красным цветом обозначены погребения, зеленым - ямы, желтым - границы раскопа.



а



б

Рис.26. Результаты археолого-геофизических исследований памятника Преображенка-6. Раскоп № 6.  
 а - зачистка площади раскопа после удаления слоя пашни [по: Молодин, Чемякина, Мильникова 2008, Д. № 367, рис. 608]; б - сопоставление данных магнитной съемки с контурами вскрытых в раскопе археологических объектов. Красным цветом обозначены погребения, зеленым - ямы, желтым - границы раскопа.

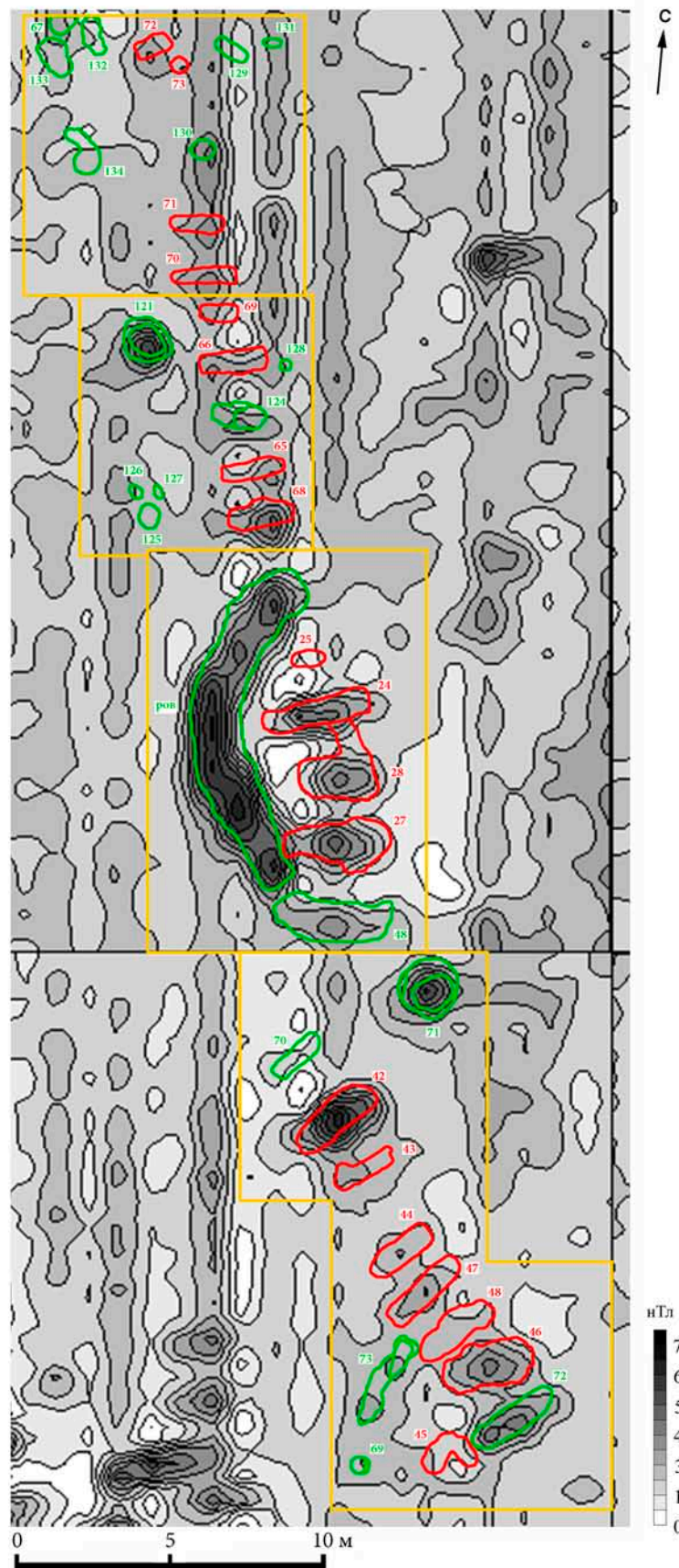
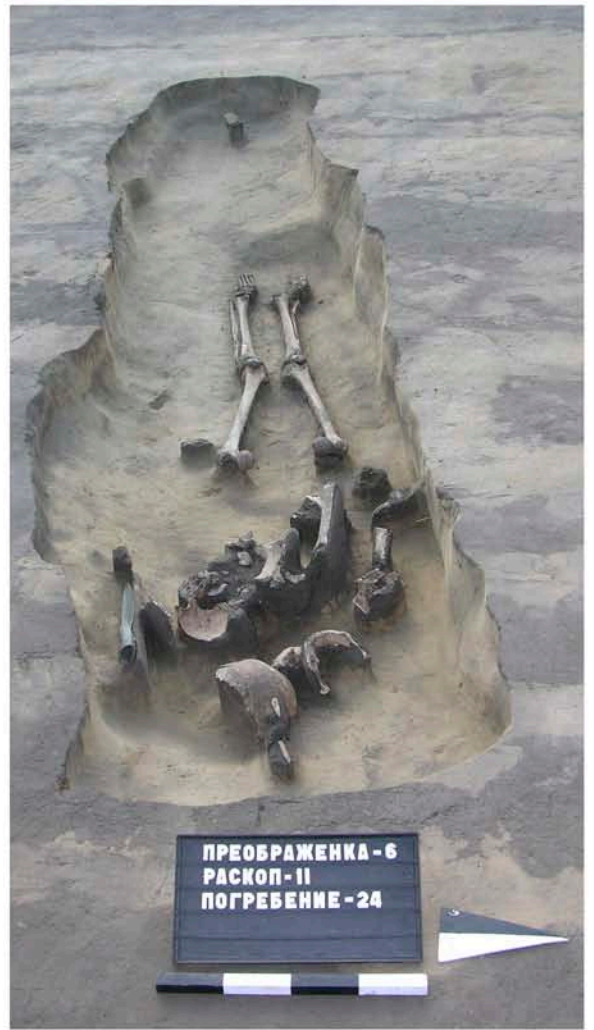


Рис. 27. Результаты сопоставления данных магнитной съемки памятника Преображенка-6 с контурами археологических объектов, вскрытых в раскопе № 11. Красным цветом обозначены погребения, зеленым - ямы, желтым - границы раскопа.



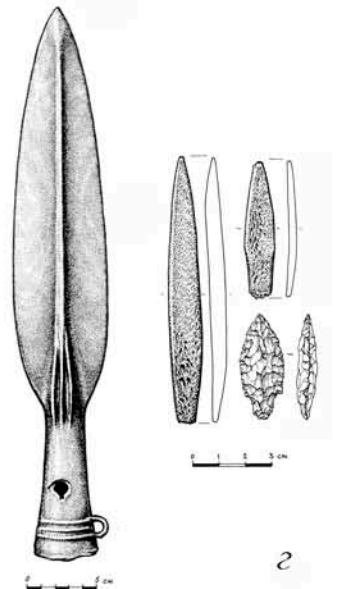
а



б



в



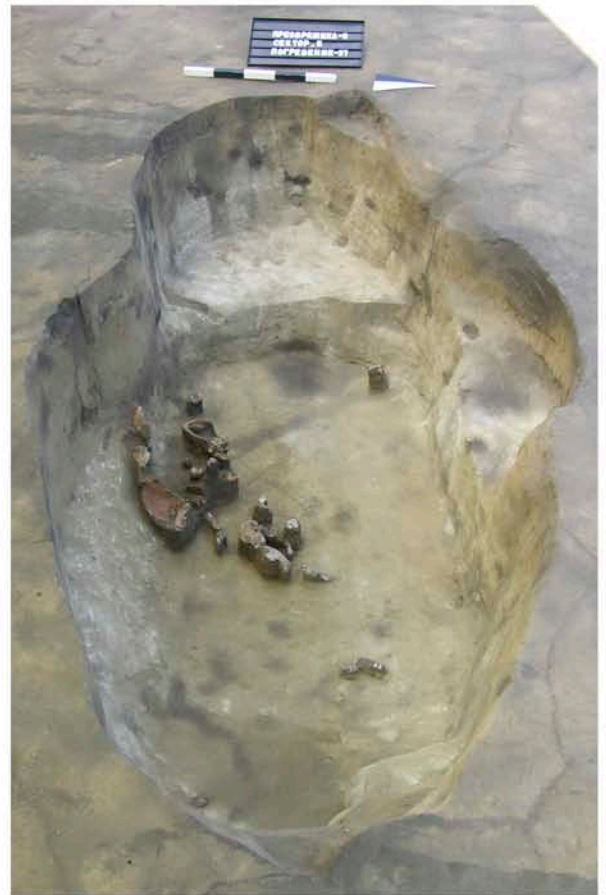
г

Рис. 28. Погребение одиновской культуры № 24 на памятнике Преображенка-6. Раскоп № 11.

а - могильное пятно на уровне зачистки материка, вид с востока; б - разрез по линии запад-восток; в - погребение после выборки заполнения, вид с востока; г - сопроводительный инвентарь [по: Молодин, 2006, Д. № 323, рис. 387-389, 397].



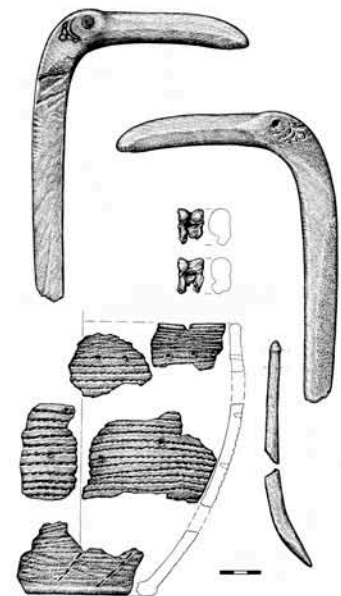
а



б



в



г

Рис. 29. Погребение одиновской культуры № 37 на памятнике Преображенка-б. Раскоп № 4.

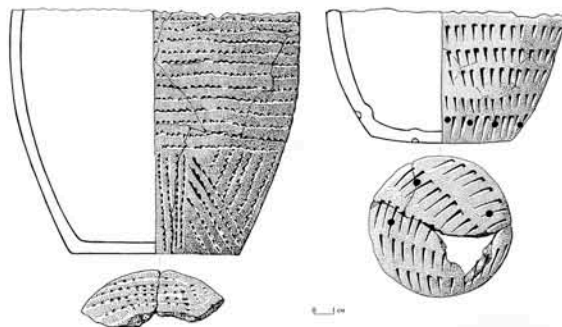
а - могильное пятно на уровне зачистки материка, вид с запада; б - разрез по линии запад-восток; в - погребение после выборки заполнения, вид с юга; г - сопроводительный инвентарь [по: Молодин, 2007, Д. № 347, рис. 639, 640, 642, 646].



а



б



в



в

Рис. 30. Яма одиновской культуры № 15 на памятнике Преображенка-6. Раскоп № 4.

а - зачистка площади раскопа после удаления слоя пашни, вид с севера; б - разрез по линии запад-восток; в - яма после выборки заполнения, вид с запада; г - керамические сосуды [по: Молодин, 2005, Д. № 310, рис. 360, 388, 389, 391].



а



б



в

Рис. 31. Ров одиновской культуры на памятнике Преображенка-6. Раскоп № 11. а - зачистка площади раскопа после удаления слоя пашни, вид с востока; б - разрез южной части рва, вид с юго-востока; в - разрез северной части рва, вид с северо-востока [по: Молодин, 2006, Д. № 323, рис. 419, 420, 421].



яма 28



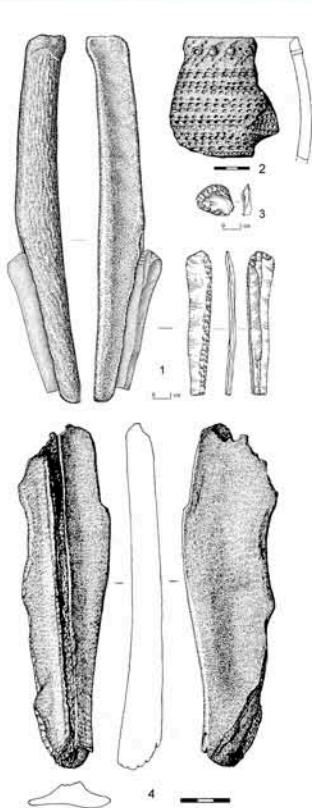
б



в



г



а

д

Рис. 32. Комплекс эпохи неолита на памятнике Преображенка-6. Раскопы 4, 6, 11. а - пятно ямы № 28 на уровне зачистки материка, вид с запада; б - разрез ямы № 28 по линии запад-восток; в - яма № 28 после выборки заполнения, вид с юга; г - разрез ямы № 133 по линии ЮВ-СЗ; д - предметный комплекс [по: Молодин, 2005, Д. № 310, рис. 436, 437, 440, 441; 2010, Д. № 576, рис. 143, 159].



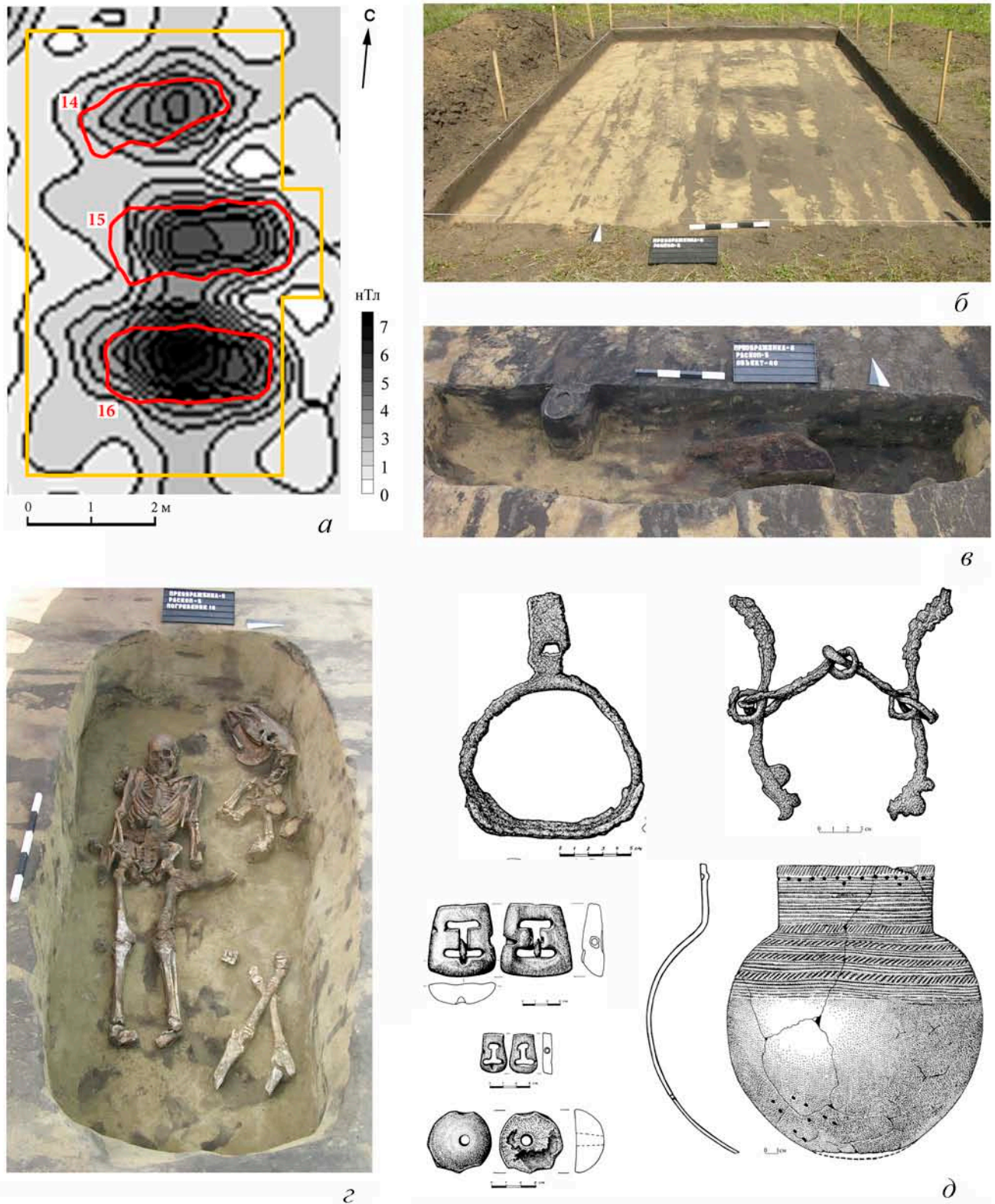


Рис. 33. Комплекс эпохи раннего средневековья. Памятник Преображенка-6, раскоп № 5.

*а* - сопоставление данных магнитной съемки с контуром вскрытых в раскопе археологических объектов; *б* - зачистка площади раскопа после удаления слоя пашни, вид с юга; *в* - разрез погребения № 16 по линии запад-восток; *z* - погребение № 16 после выборки заполнения, вид с востока; *д* - инвентарь из погребения № 16 [по: Молодин, 2005, Д. № 310, рис. 469, 493, 494, 500, 516, 519, 520, 521].

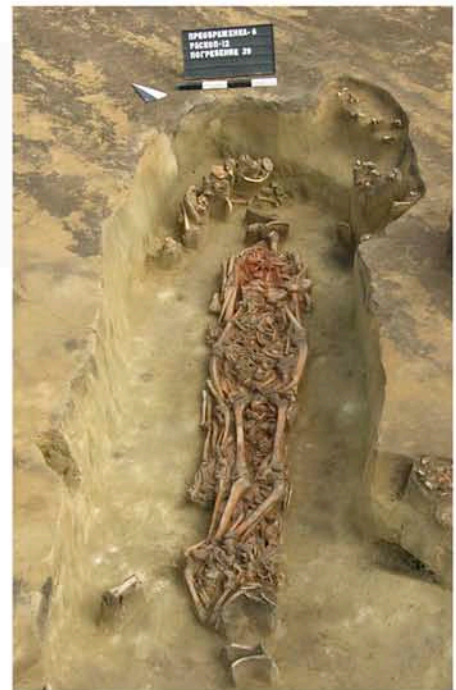
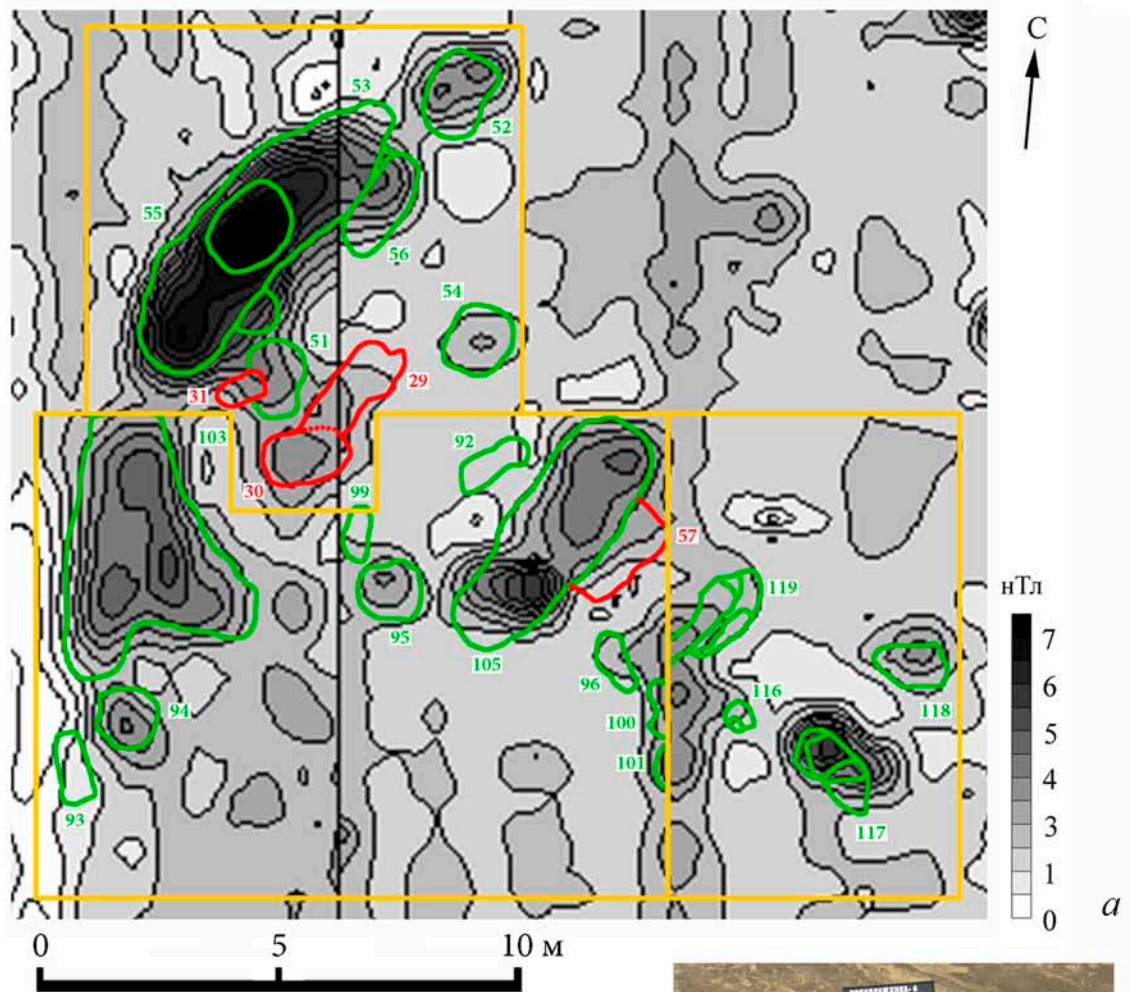


Рис. 34. Комплекс усть-тартасской культуры. Преображенка-6, раскоп № 12.  
 а - сопоставление данных магнитной съемки с контурами вскрытых в раскопе археологических объектов; б - разрез погребения № 29 по линии запад-восток; в - погребение № 29 после выборки заполнения, вид с юго-запада [по: Молодин, 2006, Д. № 323, рис. 436, 437].

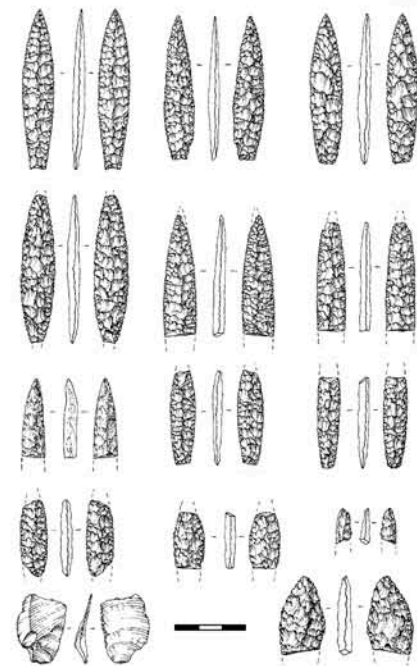


погребение 57

а



б

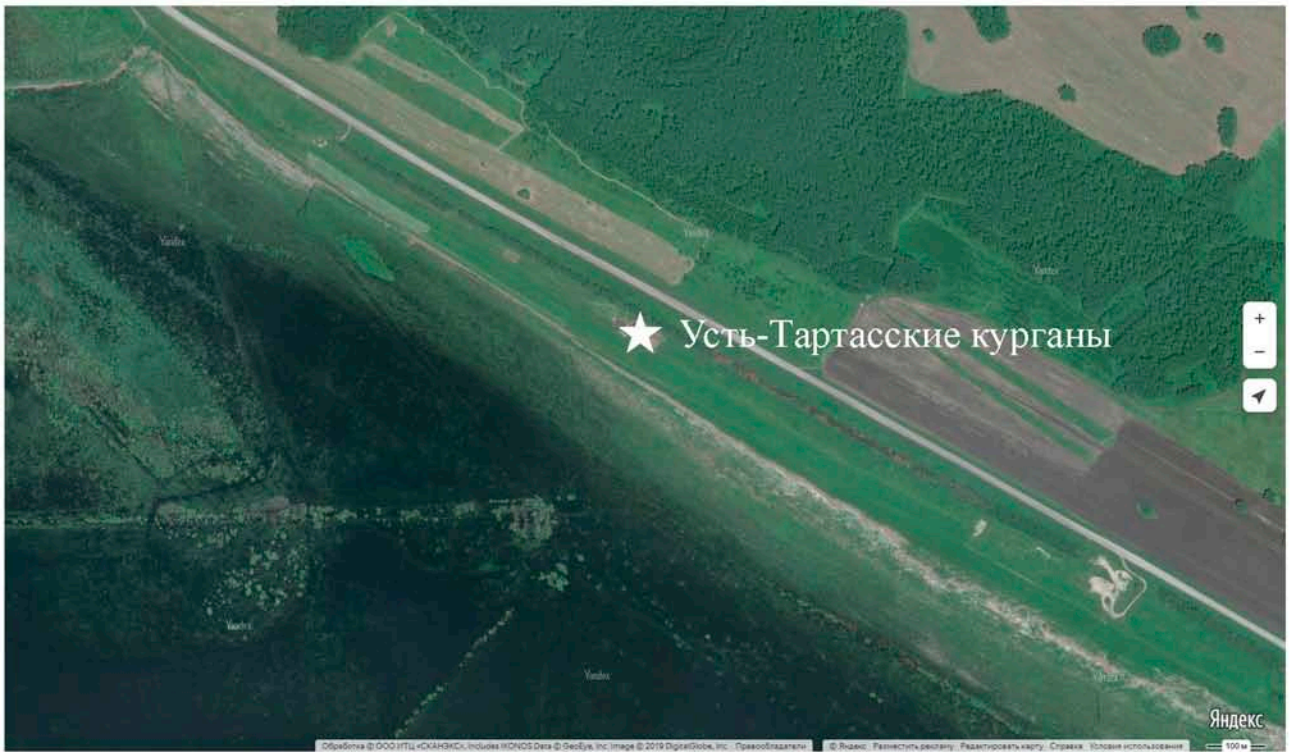


в

Рис. 35. Погребение усть-тартасской культуры эпохи ранней бронзы № 57.

Памятник Преображенка-6, раскоп № 12.

а - могильное пятно на уровне зачитки материка, вид с юга; б - погребение после выборки заполнения, вид с юго-запада; в - сопроводительный инвентарь [по: Молодин, Чемякина, Мыльникова, 2008, Д. № 367, рис. 717, 720, 721а].



а



б

*Рис 36.* Месторасположение памятника Усть-Тартасские курганы.  
*а* - спутниковый снимок по данным компании Яндекс; *б* - вид на памятник с северо-запада.

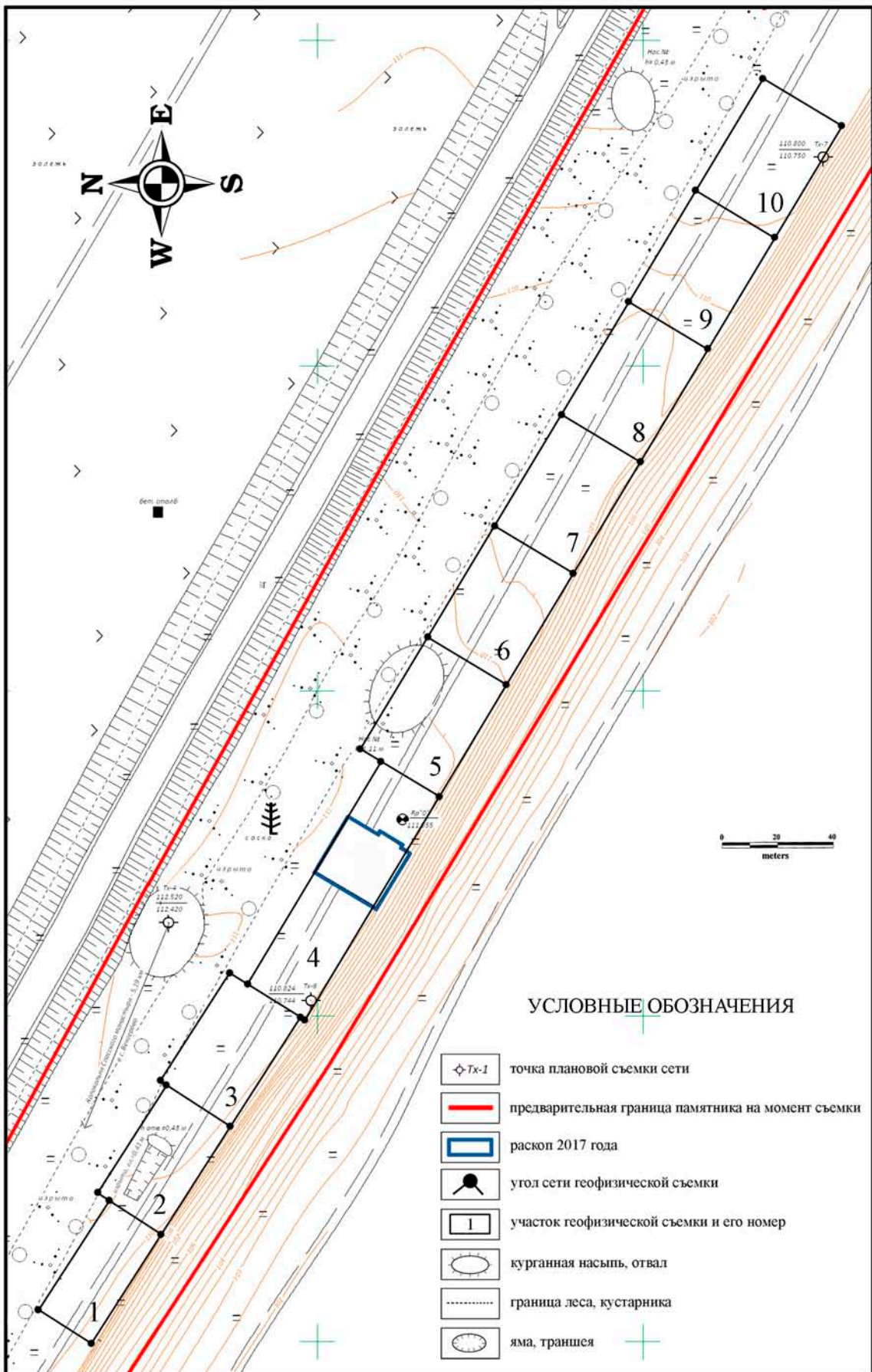
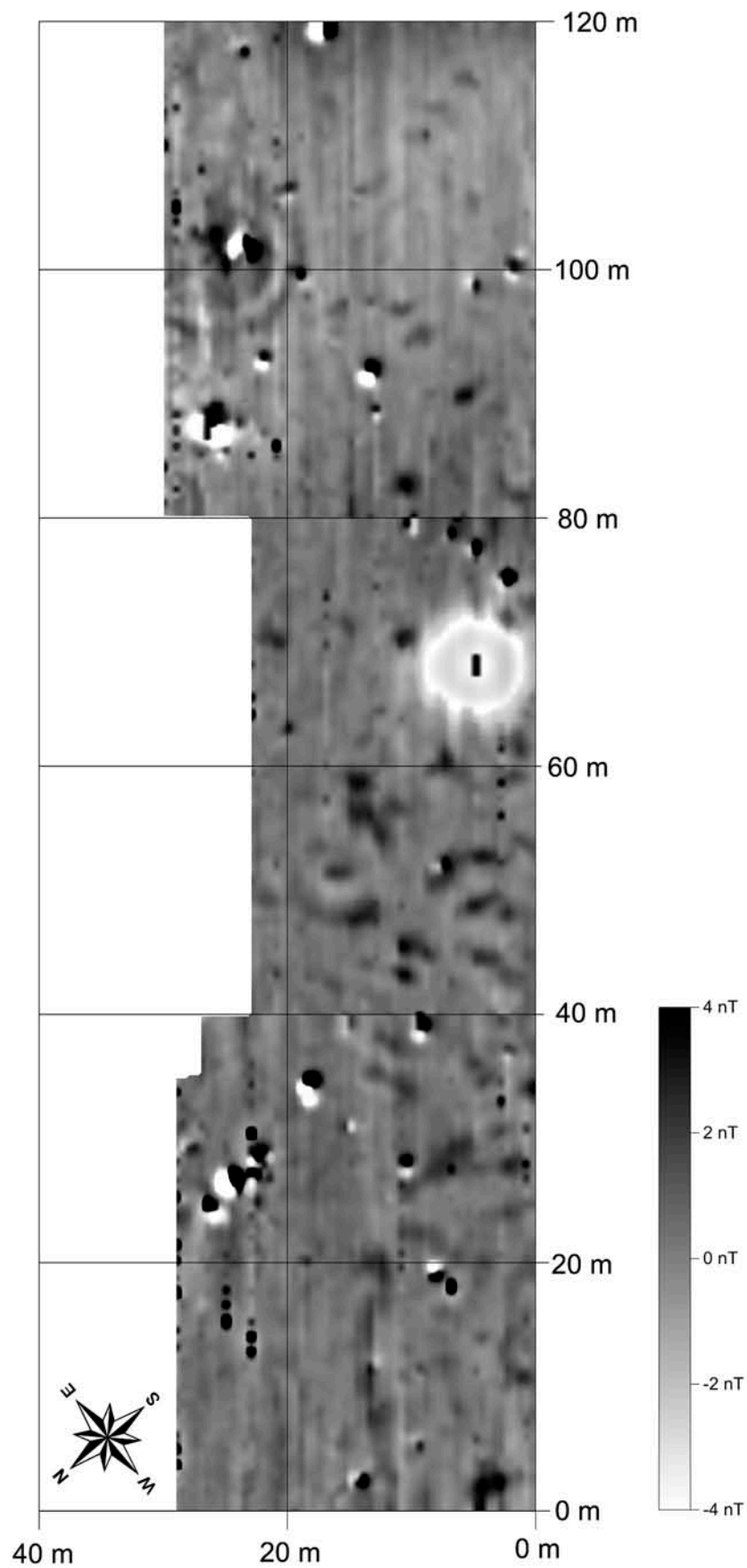


Рис. 37. Ситуационный план памятника Усть-Тартасские курганы и сеть квадратов геофизической съемки.



*Рис. 38.* Результаты магнитной съемки памятника Усть-Тартасские курганы методом горизонтального градиента [по: Парцингер, Молодин, Фассбиндер и др., 2016, рис.1].

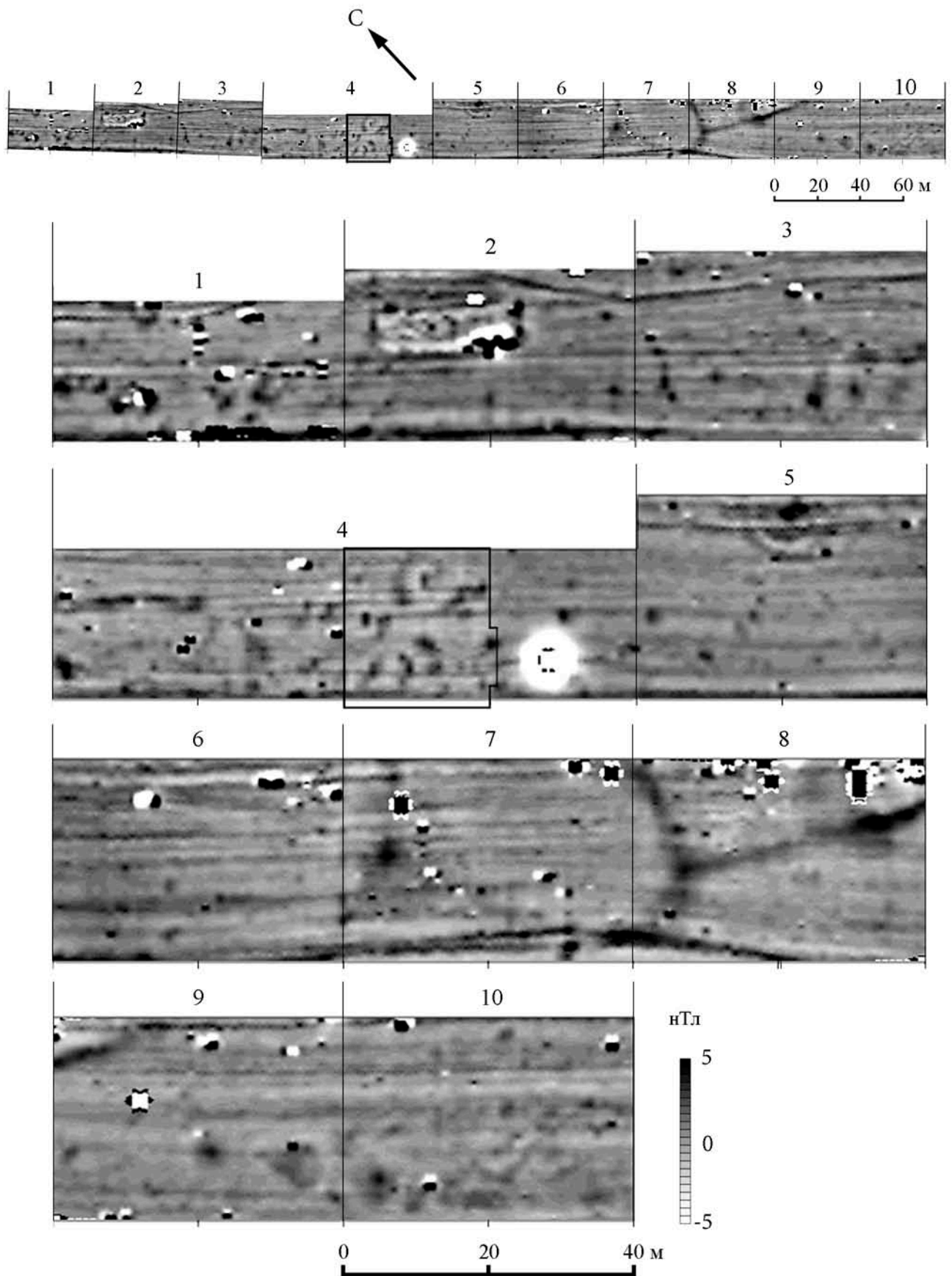
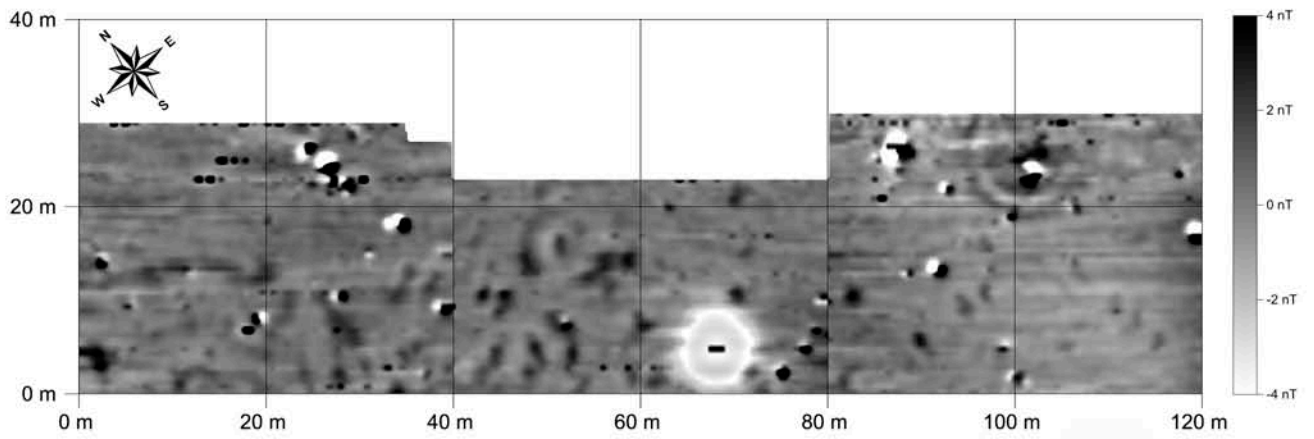


Рис. 39. Результаты магнитной съемки памятника Усть-Тартасские курганы методом вертикального градиента [по: Дядьков, Молодин, Сумин и др., 2017, рис. 1].



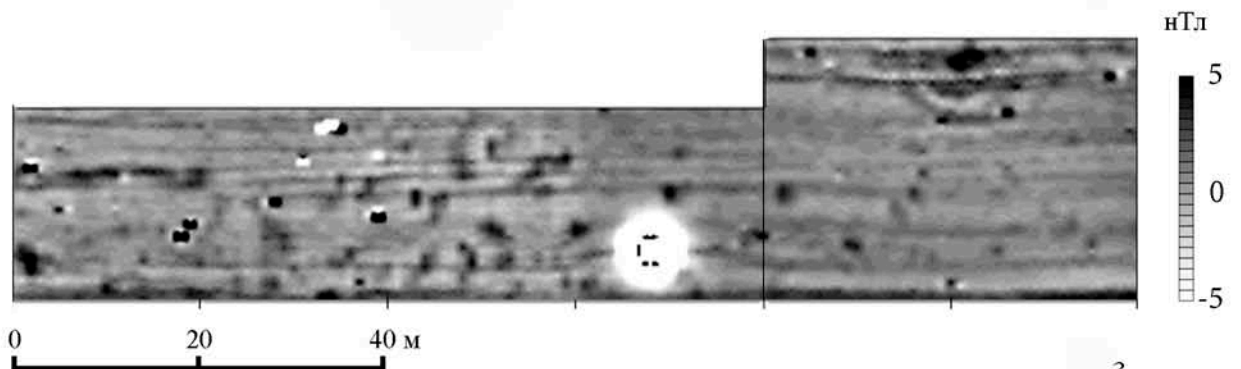
а



б



в



г

Рис. 40. Сопоставление результатов магнитной съемки памятника Усть-Таратасские курганы по участкам №№ 4, 5.

а - карта построенная по данным измерений горизонтального градиента магнитного поля; б - процесс магнитной съемки методом горизонтального градиента; в - процесс магнитной съемки методом вертикального градиента; г - карта, построенная по данным измерений вертикального градиента магнитного поля.

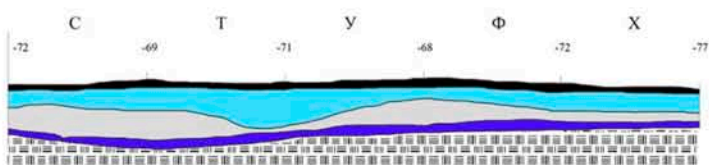




а



б



в

- 1. дерн
- 2. темно-серая (черная) гомогенная супесь
- 3. плотная серо-желтая супесь
- 4. плотная мешаная желто-серая супесь
- 26. материк

Рис. 41. Стратиграфия памятника Усть-Таргасские курганы.

а - траншея № 4 после зачистки материка, вид с северо-запада; б, в - западный профиль в траншее № 7 [по: Молодин, 2017, Т. 11, рис.1411, 1452, 1454].

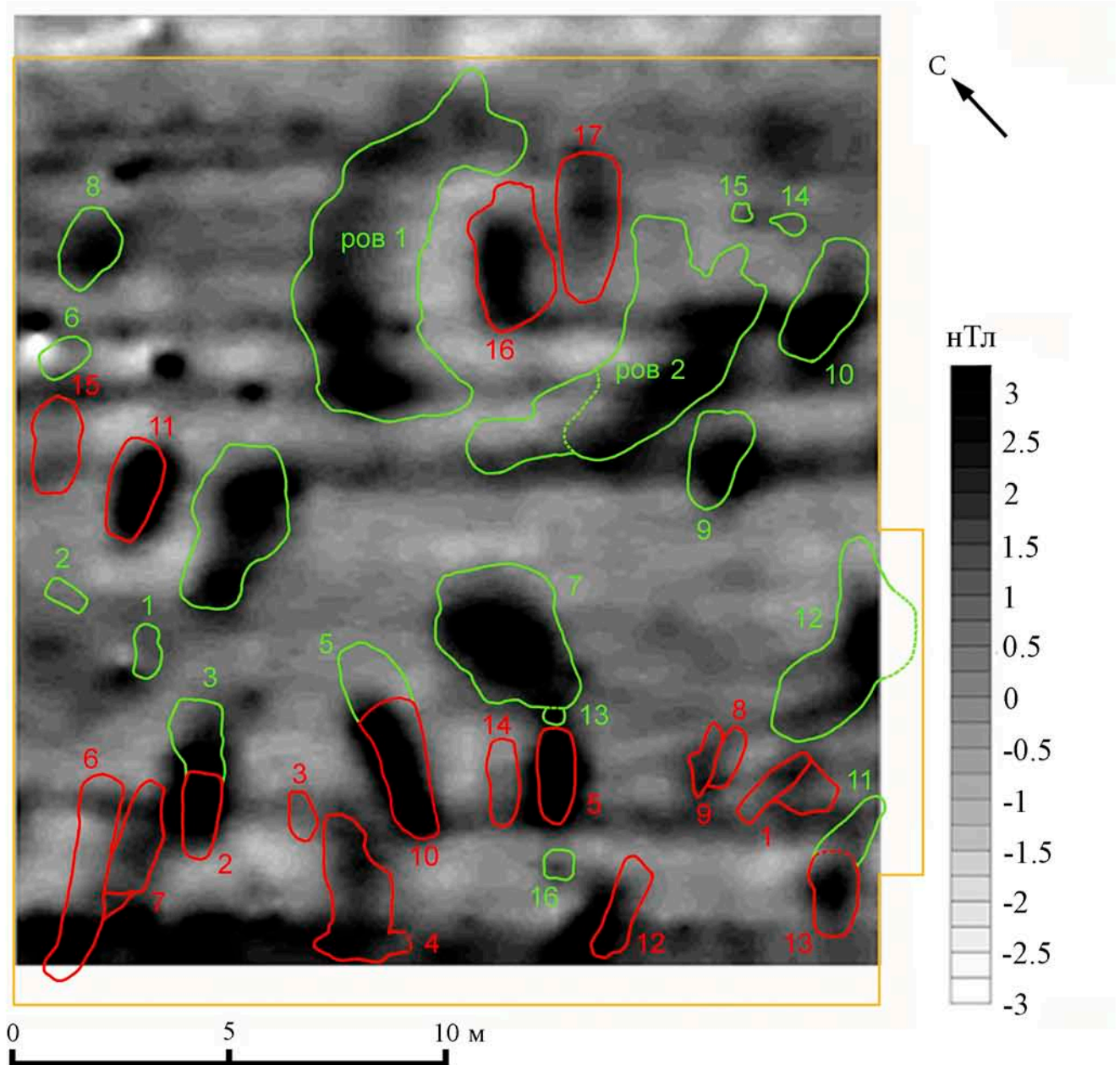


Рис. 42. Сопоставление данных магнитной съемки методом вертикального градиента с результатами археологических раскопок 2017 года на памятнике Усть-Тартасские курганы. Красным цветом обозначены погребения, зеленым - ямы, желтым - границы раскопа.

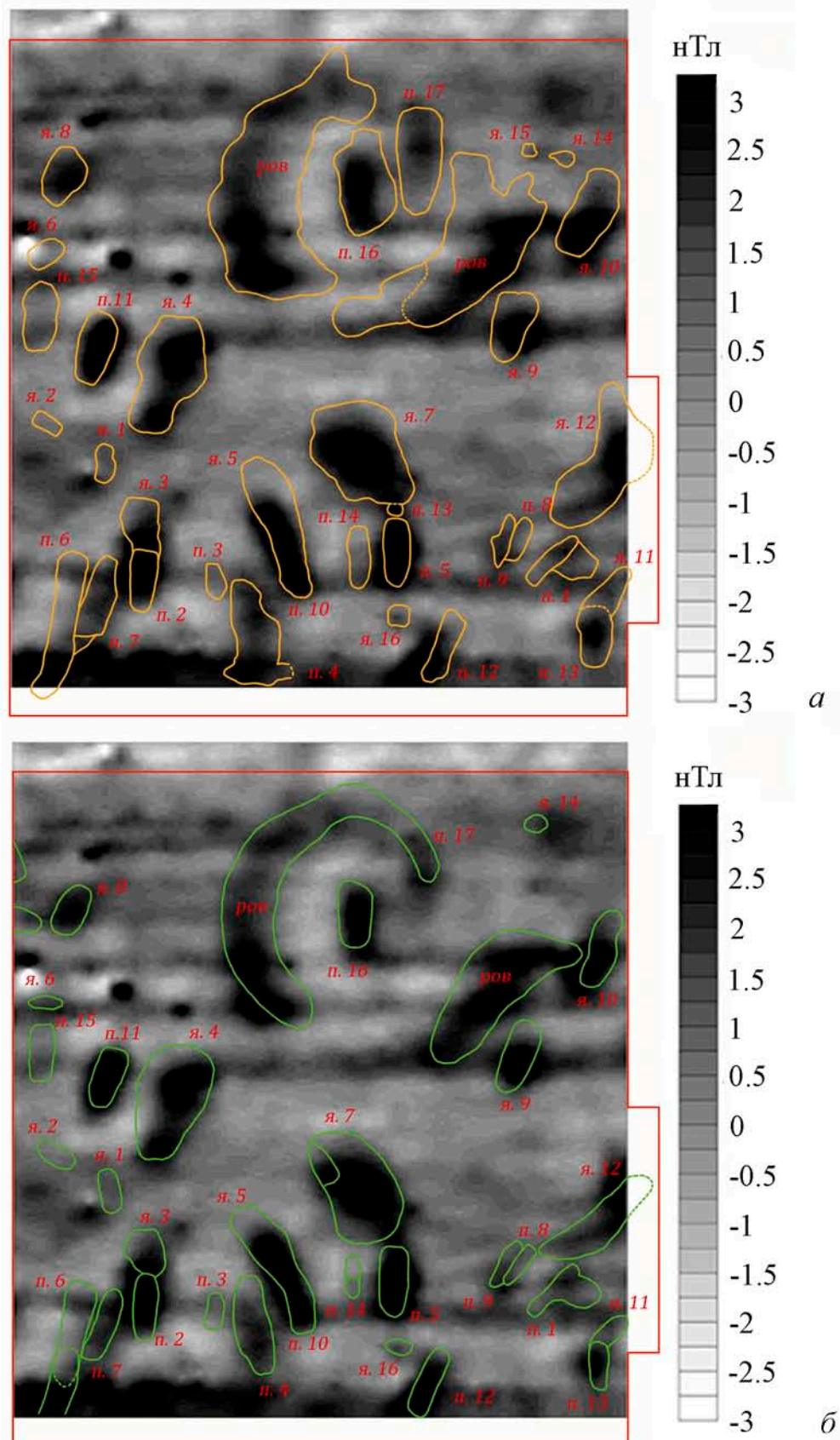
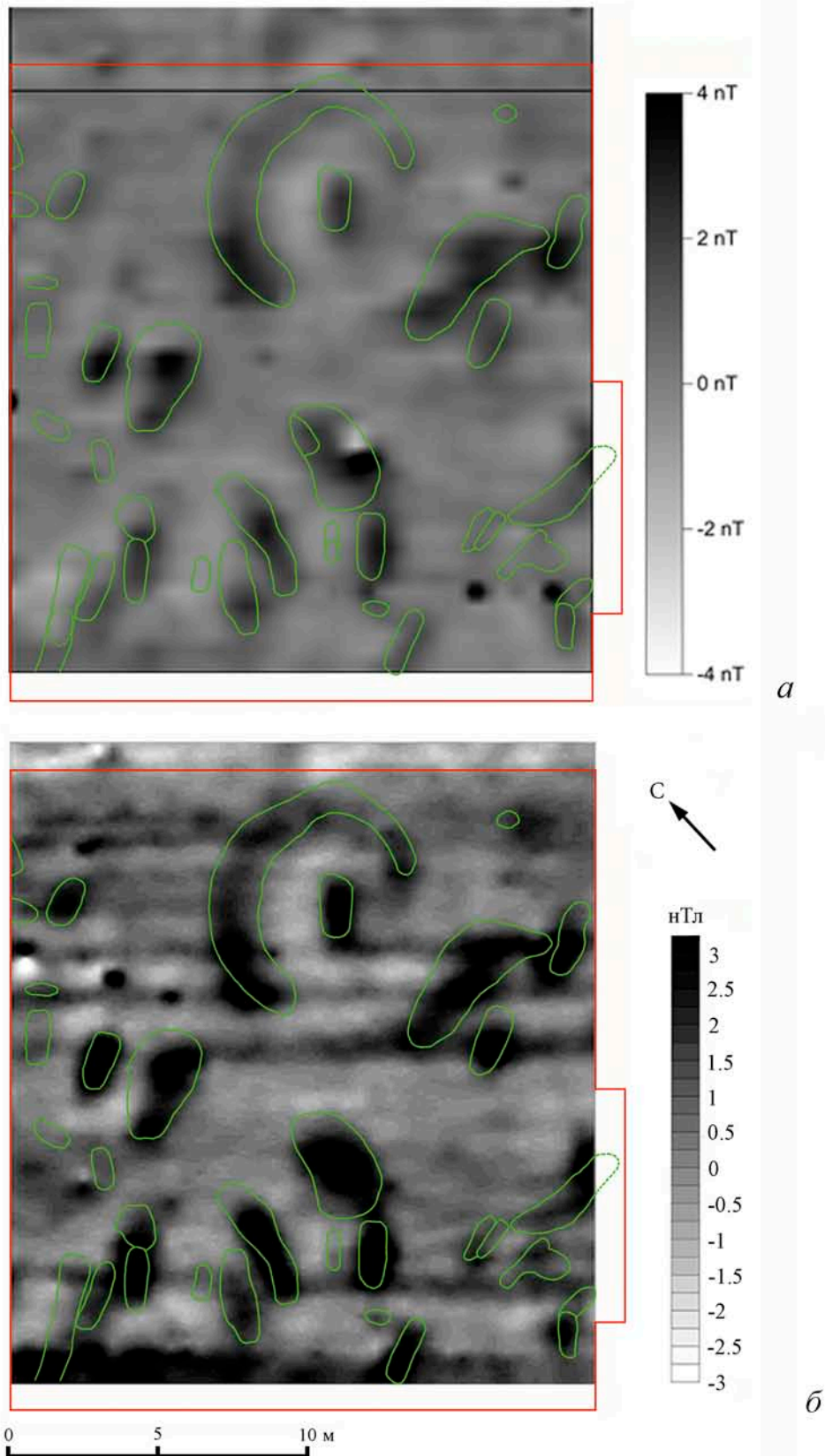


Рис. 43. Сопоставление данных магнитной съемки методом вертикального градиента с результатами археологических раскопок 2017 года на памятнике Усть-Тартасские курганы.

*а* - уровень зачистки материка; *б* - уровень после выборки заполнения археологических объектов.



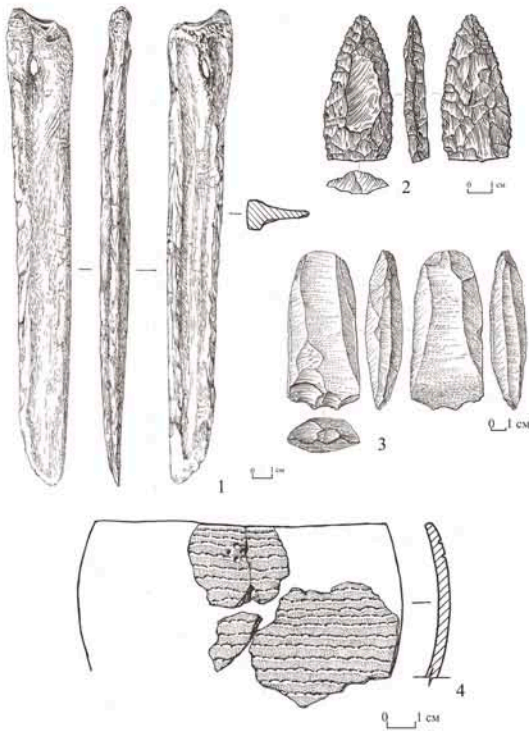
*Рис. 44.* Сопоставление данных магнитной съемки, полученных разными методами, с результатами археологических раскопок 2017 года на памятнике Усть-Тартасские курганы.

*a* - метод горизонтального градиента; *б* - метод вертикального градиента.

Красным цветом обозначены границы раскопа, зеленым - контуры вскрытых объектов.



а



з



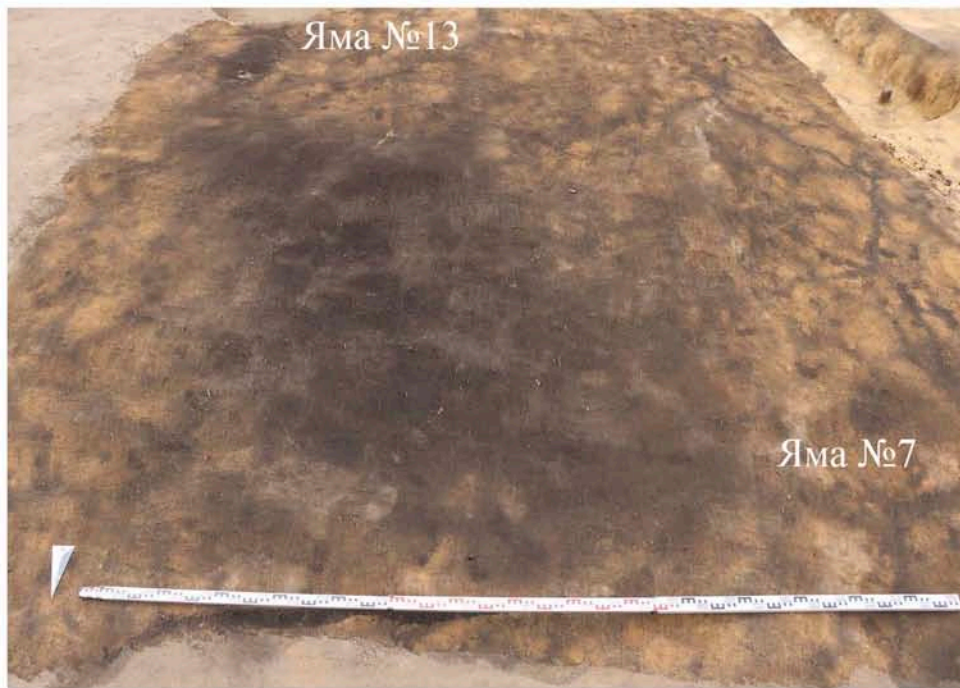
б



в

Рис. 45. Погребение эпохи неолита № 1 на памятнике Усть-Тартасские курганы.

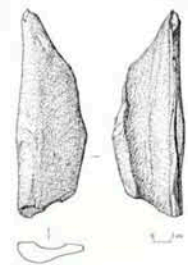
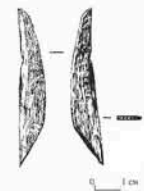
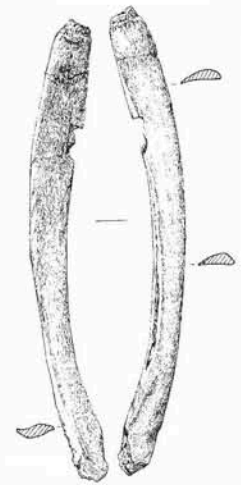
а - пятно на уровне зачистки материка, вид с юго-запада; б - разрез по линии СЗ-ЮВ; в - погребение после выборки заполнения, вид с юго-запада; г - сопроводительный инвентарь [по: Молодин, 2017, Т. 11, рис. 1459, 1460, 1463].



а



б



0-2 см

в

Рис. 46. Яма эпохи неолита № 7 на памятнике Усть-Тартасские курганы. а - пятно на уровне зачистки материка, вид с севера; б - разрез по линии запад-восток; в - предметный комплекс [по: Молодин, 2017, Т.11, рис. 1585, 1587, 1593].



а



б



в



г

Рис. 47. Комплекс усть-тартасской культуры эпохи ранней бронзы на памятнике Усть-Тартасские курганы.

а - вид с юго-запада на уровне зачистки материка; б - разрез юго-западной части рва № 1; в - разрез центральной части рва № 2; г - разрез северо-восточной части рва № 2 [по: Молодин, 2017, Т. 11, рис. 1538, 1539, 1540].

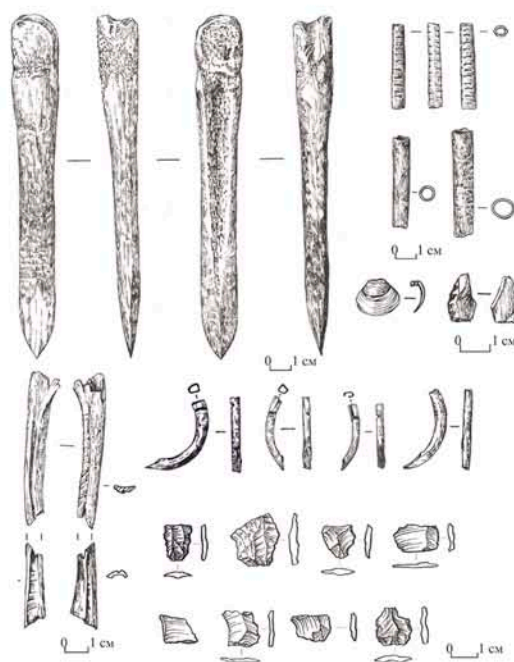


6

а



б



в

Рис. 48. Комплекс усть-тартасской культуры эпохи ранней бронзы на памятнике Усть-Тартасские курганы.

а - вид после выборки заполнения, снято с квадрокоптера; б - разрез погребения № 16 по линии ЗСЗ-ВЮВ; в - разрез погребения № 17 по линии ЗСЗ-ВЮВ; г - сопроводительный инвентарь [по: Молодин, 2017, Т. 11, рис. 1543, 1554, 1564, 1565].





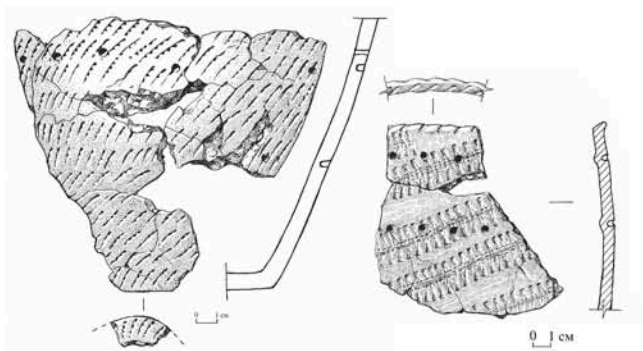
а



б

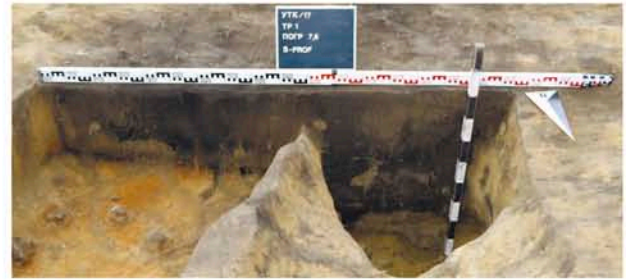


в



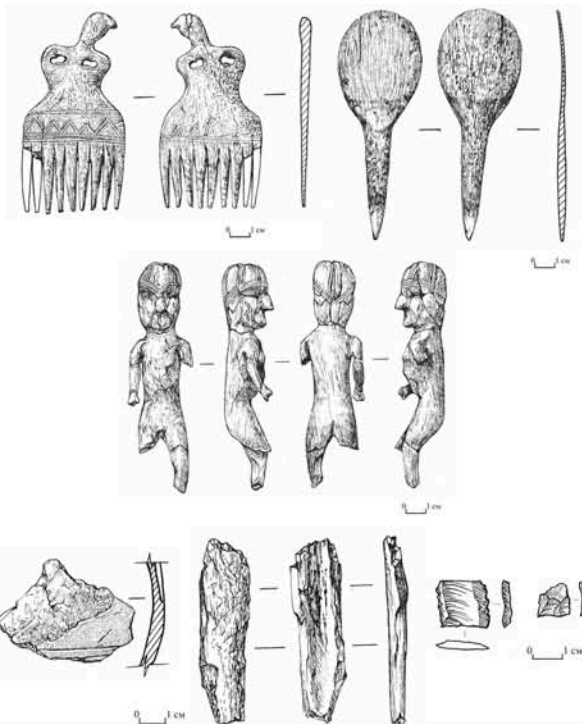
г

Рис. 49. Погребение одиновской культуры № 5 на памятнике Усть-Таргасские курганы.  
 а - пятно на уровне зачистки материка, вид с юга; б - разрез по линии СЗ-ЮВ;  
 в - погребение после выборки заполнения, вид с юга; г - керамика из заполнения  
 [по: Молодин, 2017, Т. 11, рис. 1483, 1484, 1486].



б

а



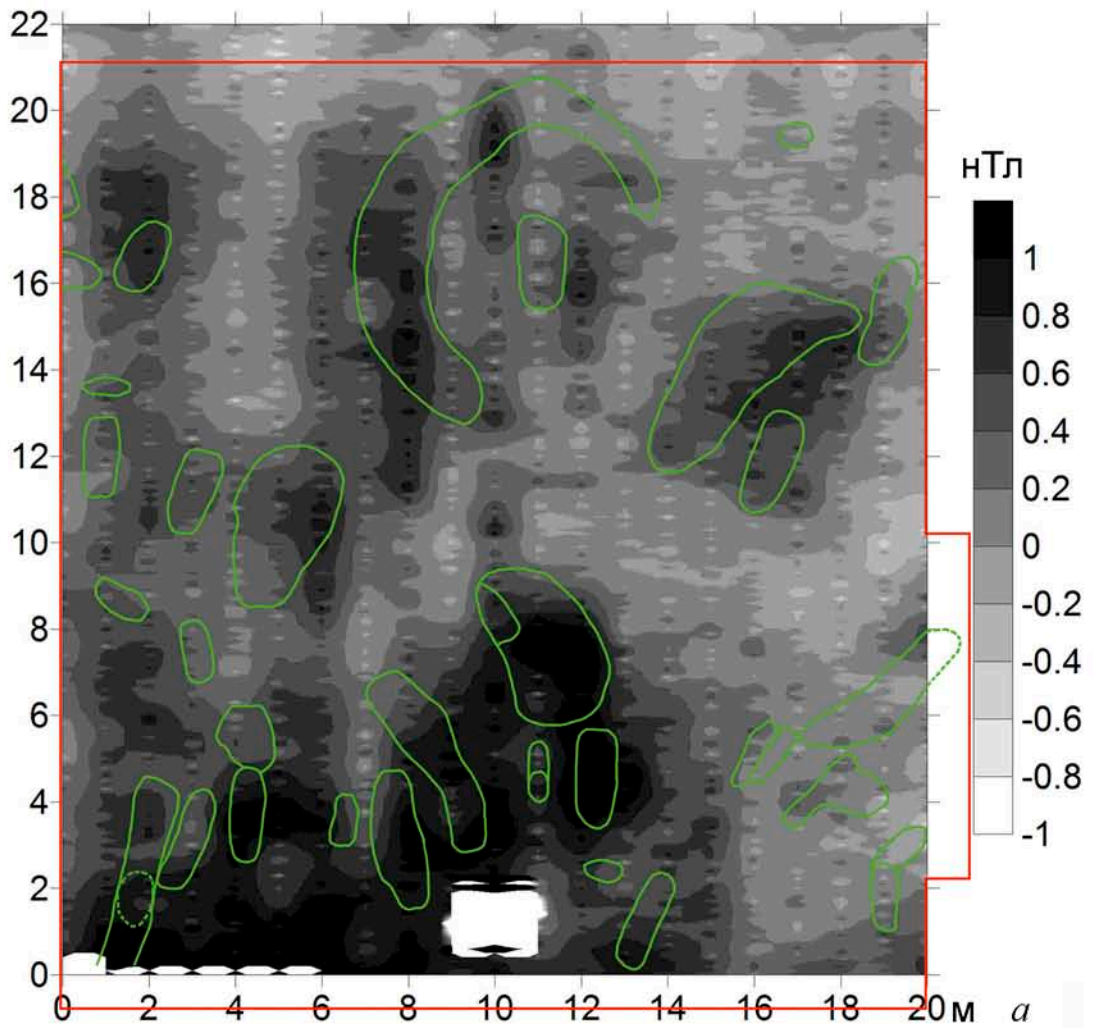
з



в

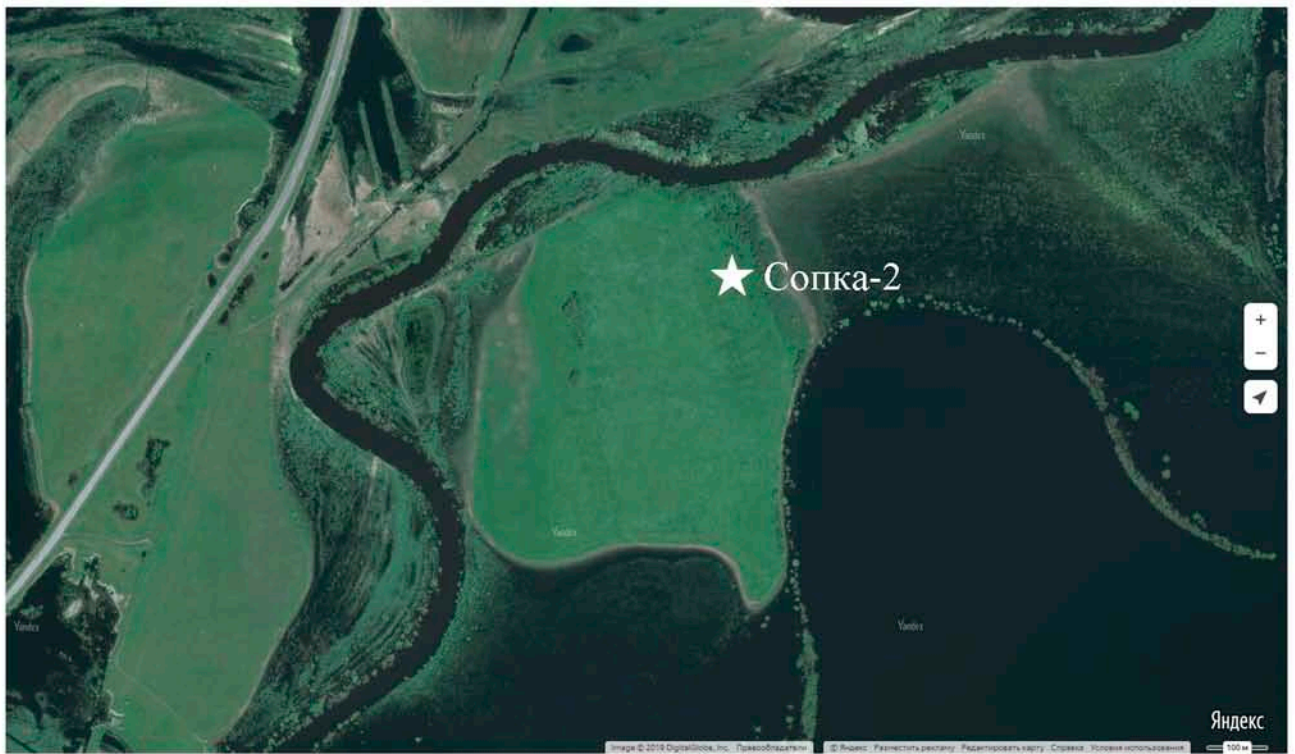
Рис. 50. Погребение одиновской культуры № 6 на памятнике Усть-Тартасские курганы.

а - пятно на уровне зачистки материка, вид с юго-запада; б - разрез по линии восток-запад, в - погребение после выборки заполнения, вид с севера; з - сопроводительный инвентарь [по: Молодин, 2017, Т. 11, рис. 1487, 1488, 1490, 1494].



*Рис. 51.* Результаты магнитной съемки памятника Усть-Тартасские курганы на участке раскопа 2017 года.

*а* - карта вертикального градиента магнитного поля по данным измерений на высоте 1,8 метра; *б* - процесс съемки. Зеленым цветом обозначены контуры археологических объектов, красным - граница раскопа.

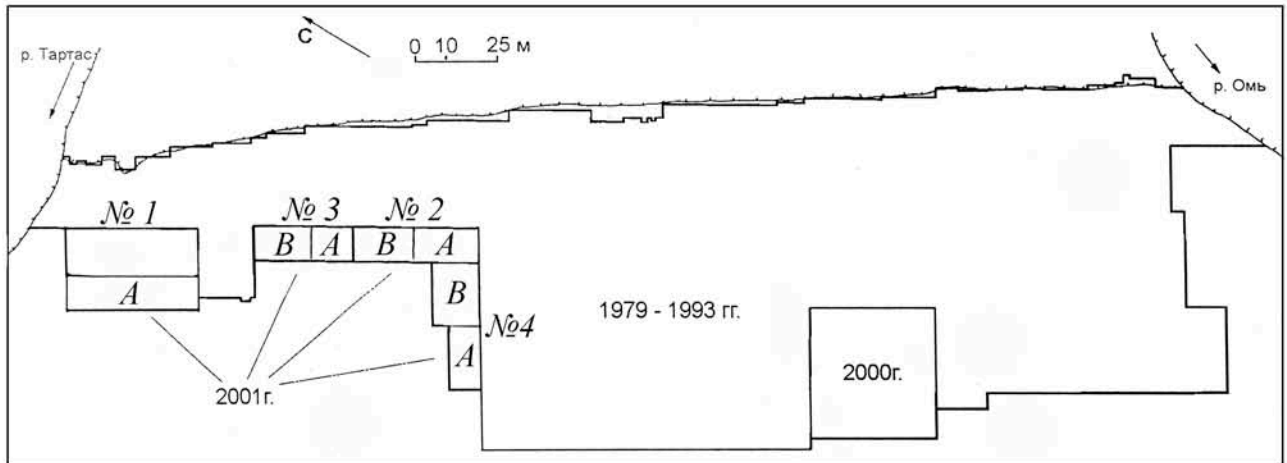


а

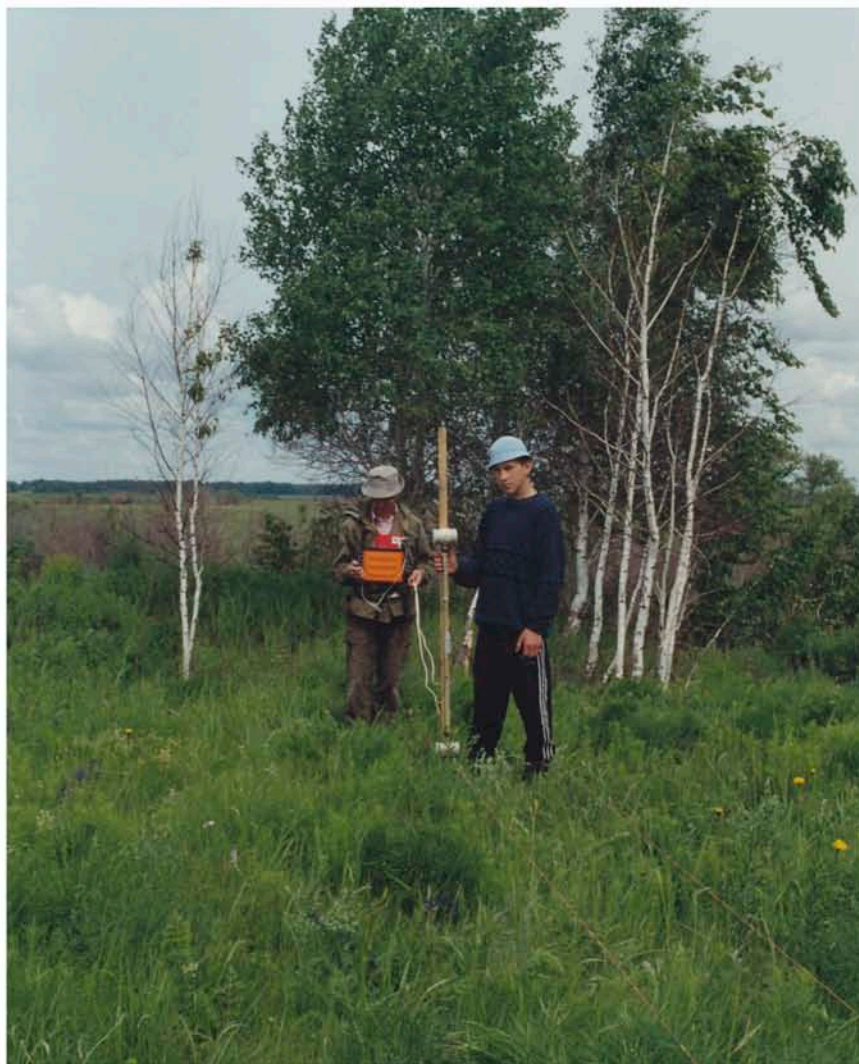


б

Рис 52. Месторасположение памятника Сопка-2.  
 а - спутниковый снимок по данным компании Яндекс; б - вид на памятник с северо-востока [по: Молодин, Гришин, 2019, рис. 6].



а



б

Рис. 53. Археолого-геофизические исследования памятника Сопка-2.  
 а - схема участков геофизической съемки 2000-2001 годов [по: Молодин, 2001, Д. № 257, рис. 439]; б - процесс магнитной съемки ( фото М.А. Чемякиной).



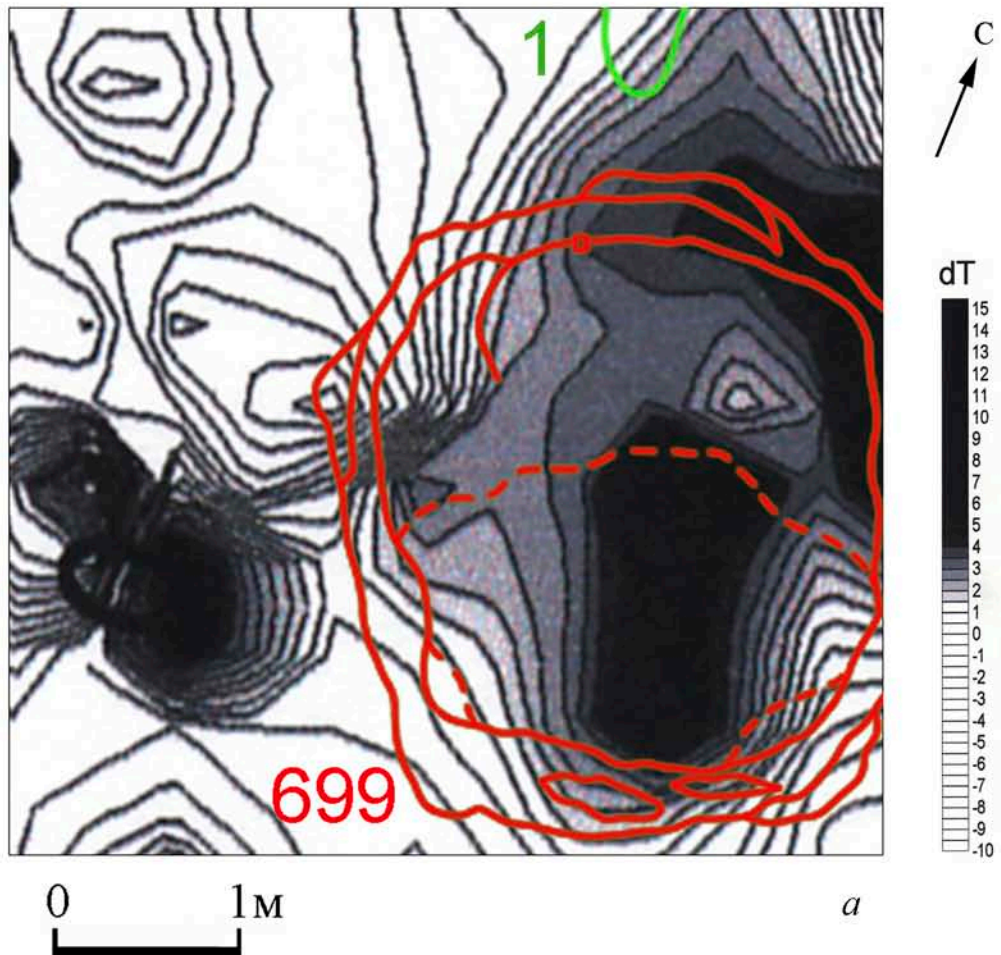
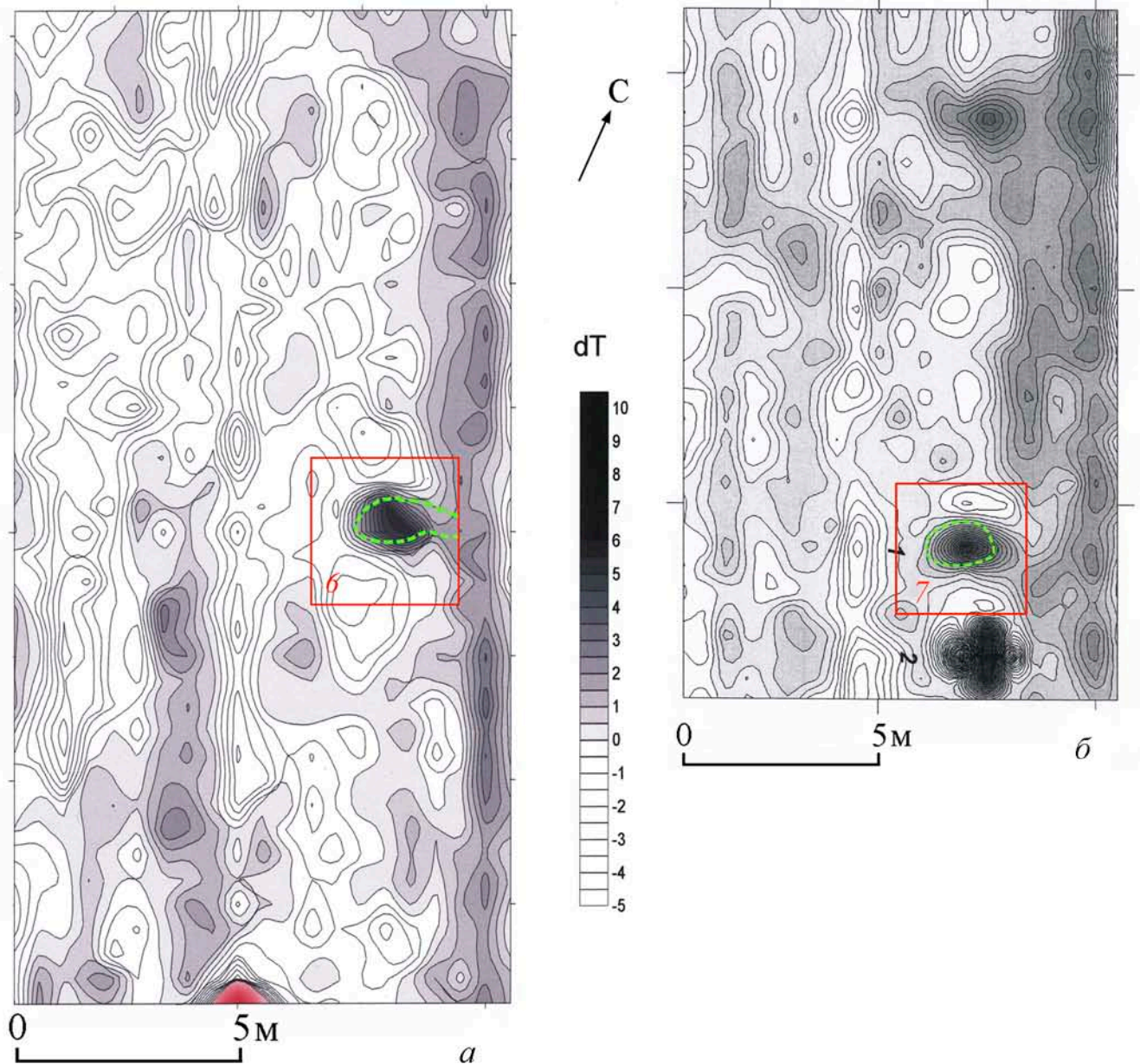


Рис. 55. Погребение эпохи раннего средневековья № 699 на памятнике Сопка-2. а - границы погребения на магнитной карте; б - погребение № 699 после выборки заполнения, вид с северо-запада [по: Молодин, 2001, Д. 257, рис. 483].



*Рис. 56.* Результаты магнитной съемки памятника Сопка-2, выполненной в 2001 году с помощью магнитометра МГ-60.

*а* - участок 2В; *б* - участок 3А. Красным цветом обозначены границы раскопов, зеленым - границы ям [по: Молодин, 2001, Д. № 257, рис. 443, 444].



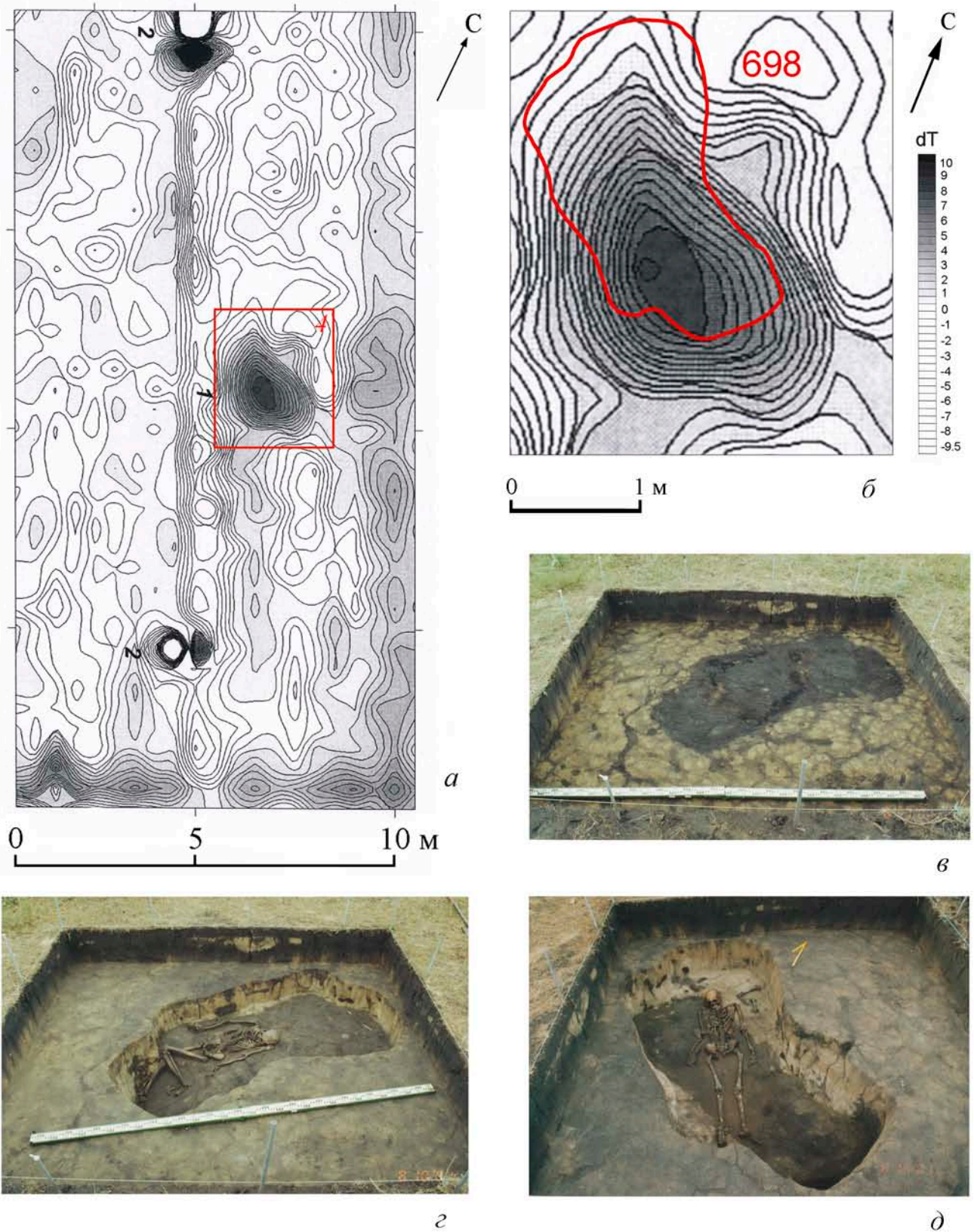


Рис. 57. Погребение новочекинской культуры на памятнике Сопка-2. Участок № 2А, раскоп № 4.  
 а - магнитная карта участка 2А; б - границы погребения на магнитной карте;  
 в - зачистка площади раскопа, вид с северо-востока; г - ярус № 1, вид с северо-востока; д - ярус № 2, вид с юга [по: Молодин, 2001, Д. № 257, рис. 470-472].

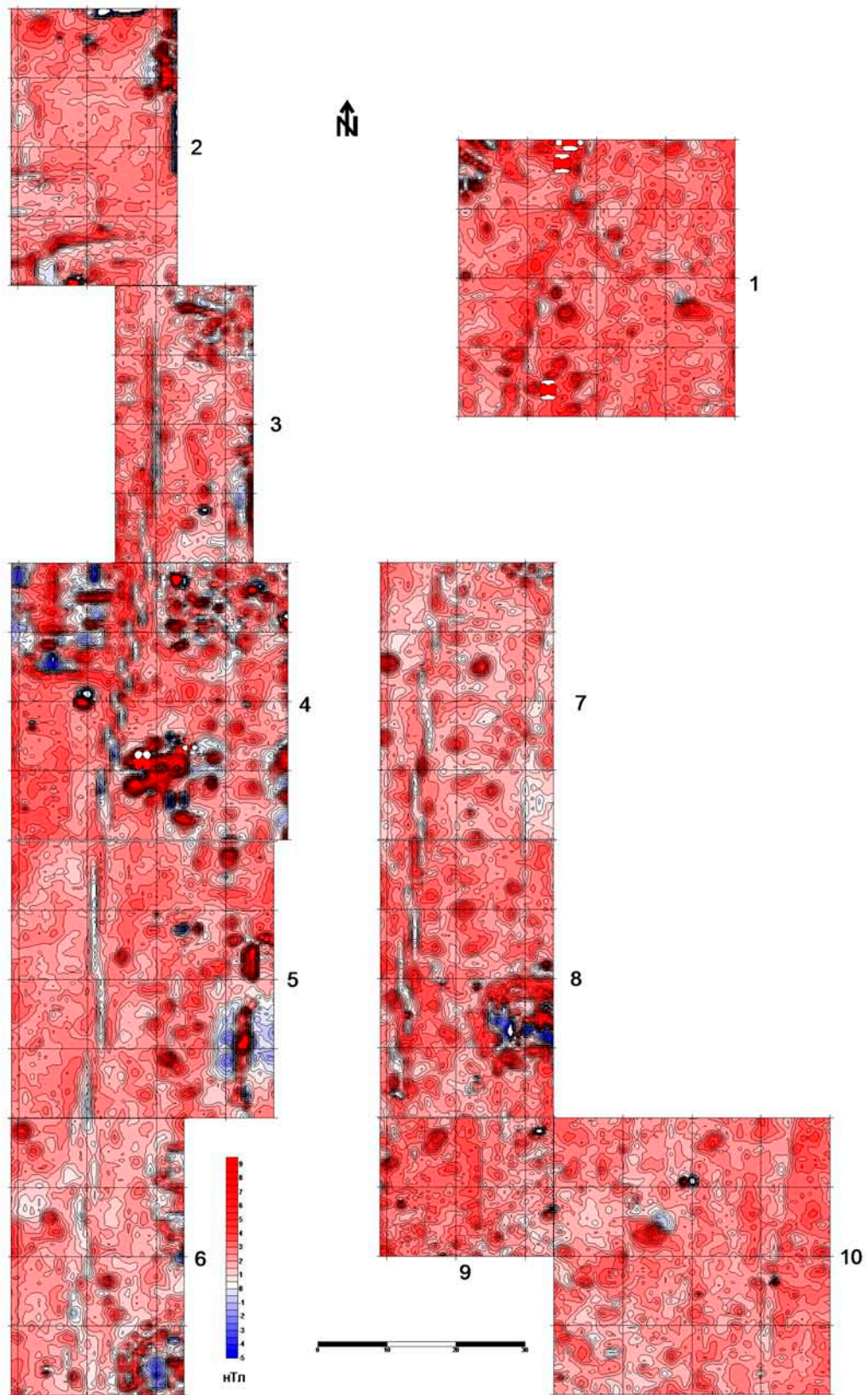


Рис. 58. Результаты магнитной съемки памятника Телеутский Взвоз-І методом вертикального градиента [по: Елунинский..., 2016, рис. 6].

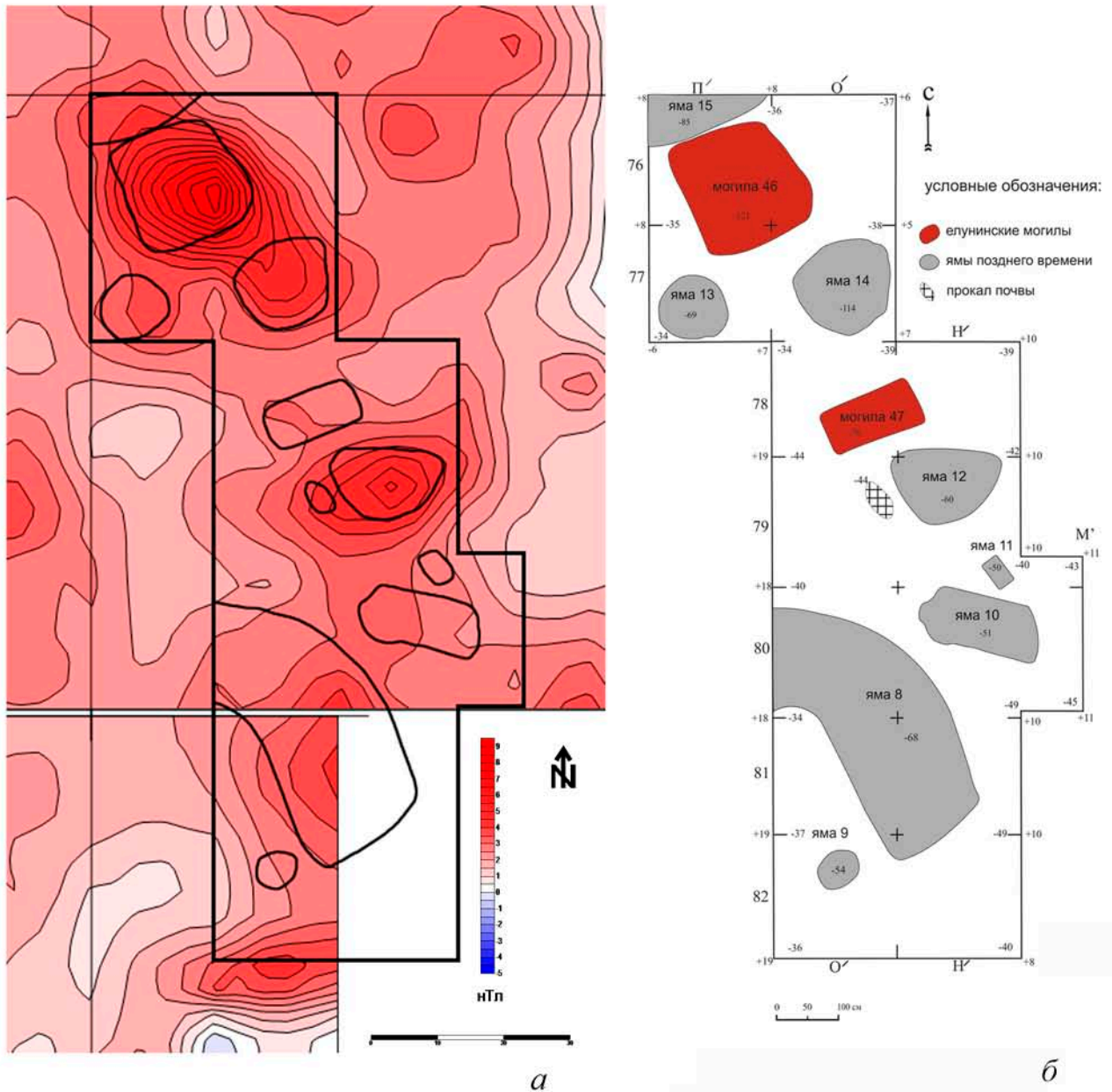


Рис. 59. Результаты сопоставления археолого-геофизических данных на памятнике Телеутский Взвоз-І.

а - границы проверочного раскопа на магнитной карте; б - план вскрытых в раскопе археологических объектов [по: Елунинский..., 2016, рис. 9,].

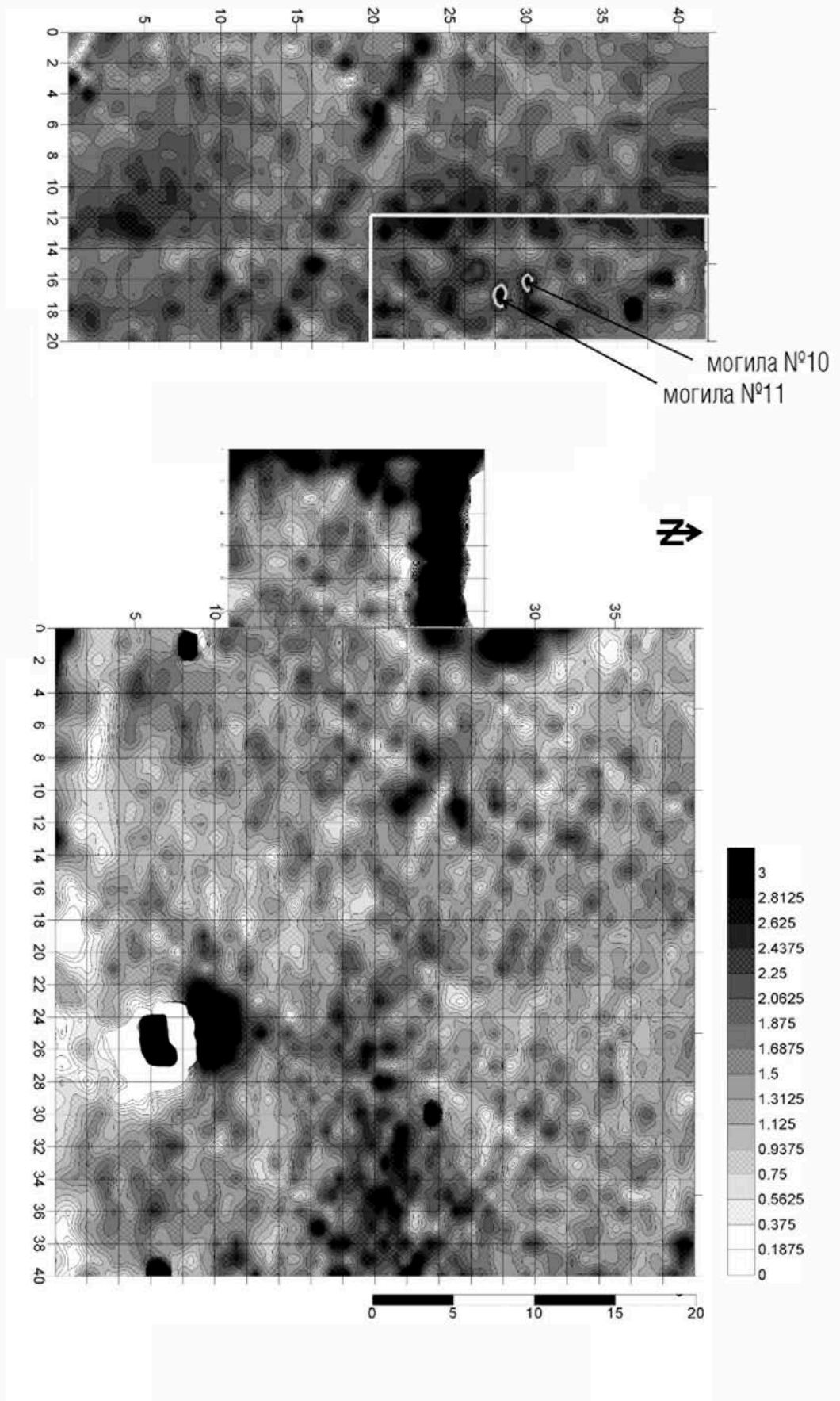


Рис. 60. Результаты магнитной съемки памятника Рублево-VIII методом вертикального градиента [по:Кирюшин, Папин, Федорук и др. 2007, рис.1].



а



б

Рис. 61. Месторасположение памятника Погорелка-2.  
 а - спутниковый снимок по данным компании Яндекс; б - вид на памятник с северо-запада.

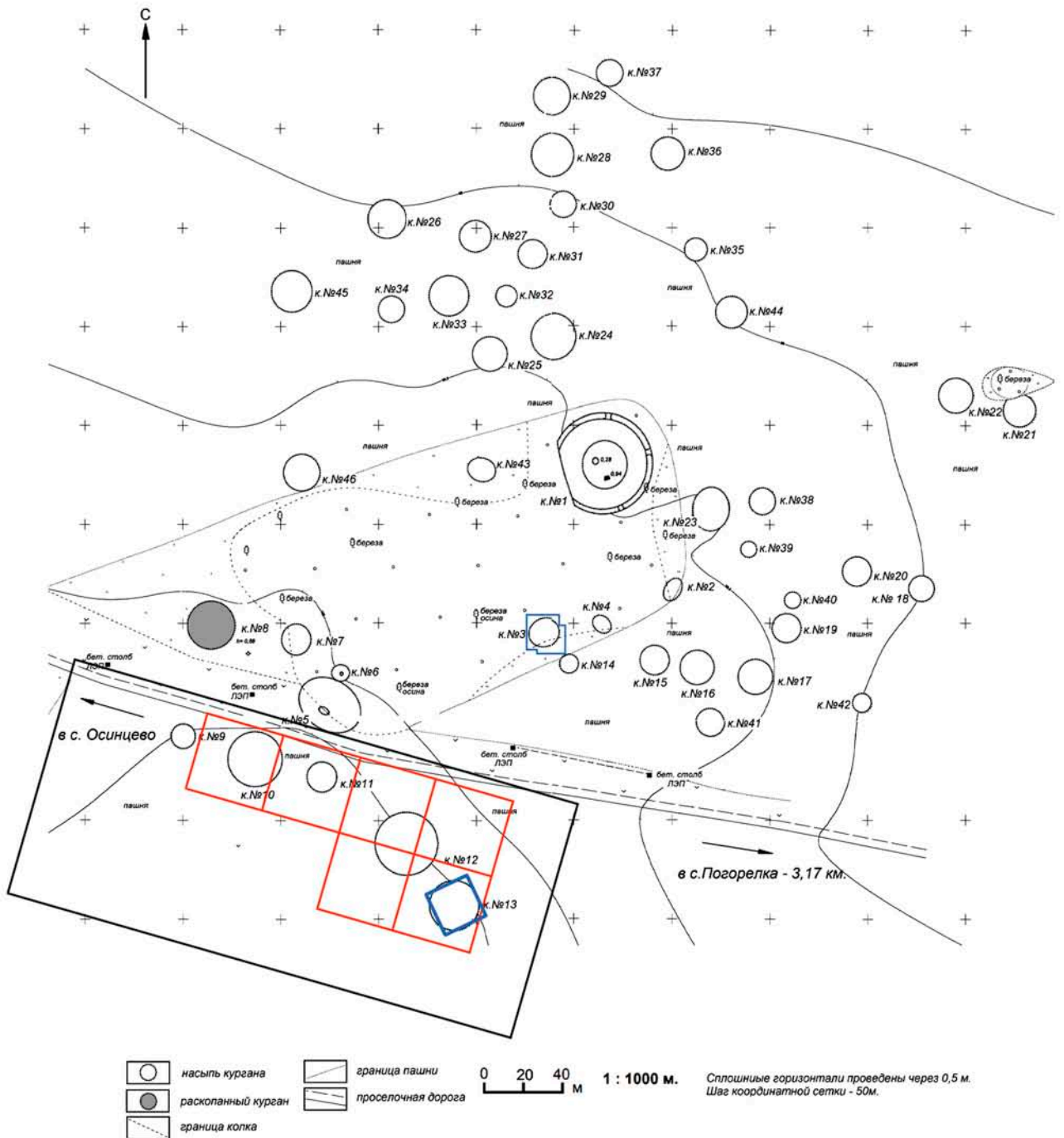


Рис. 62. Ситуационный план памятника Погорелка-2 и сеть квадратов геофизической съемки. Красным обозначен участок магнитной съемки методом горизонтального градиента, черным - участок аэромагнитной съемки, синим - границы раскопов.

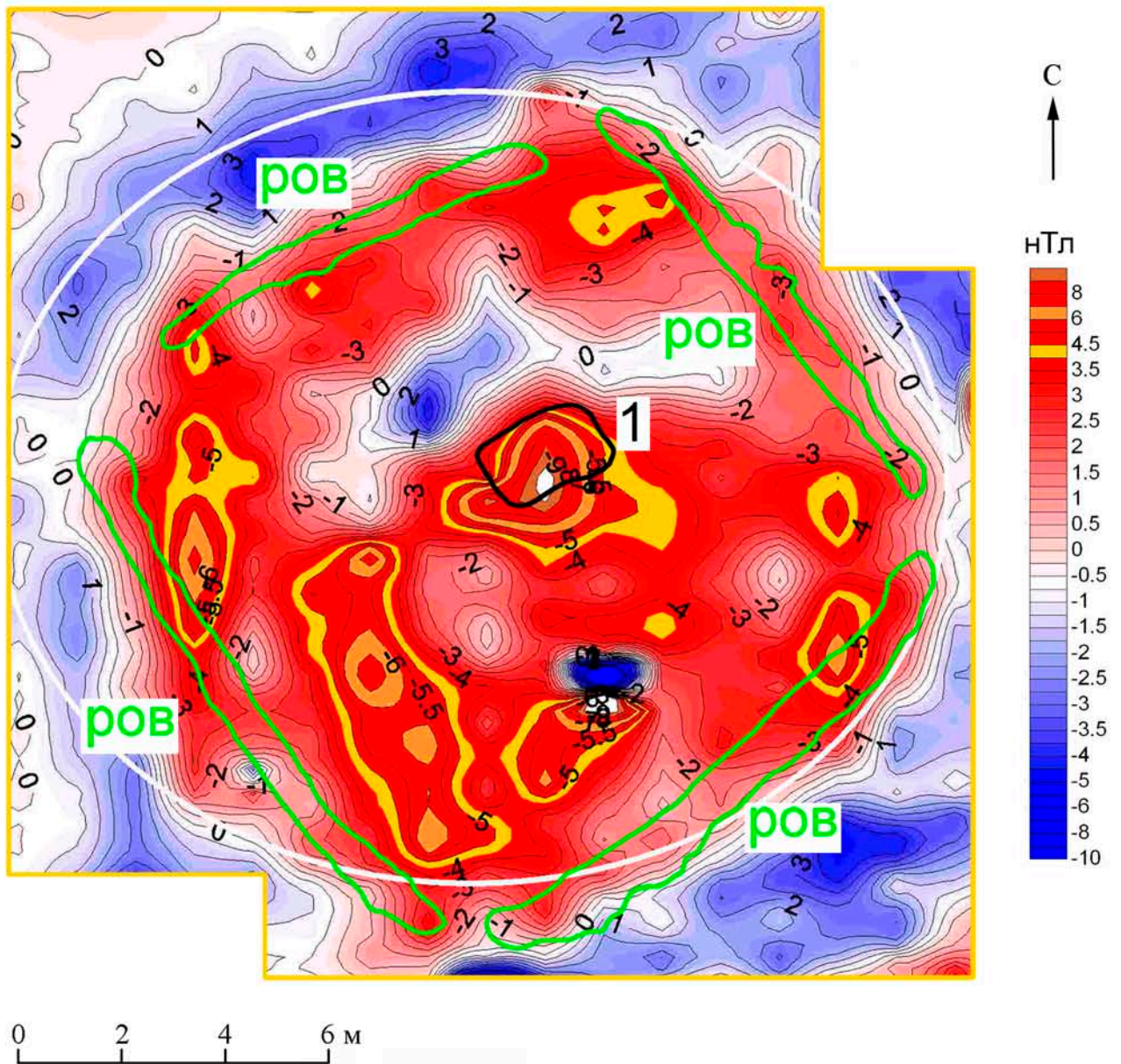


Рис. 63. Результаты археолого-геофизических исследований кургана № 3 памятника Погорелка-2. Черным цветом обозначено погребение, зеленым - рвы, желтым - границы раскопа.



а



б



в



г

Рис. 64. Результаты археологических исследований кургана № 3 памятника Погорелка-2.

а - стратиграфия насыпи кургана, вид с юго-востока; б - пятно рва № 1 на уровне зачистки материка, вид с юго-востока; в - разрез рва № 1 по линии ЮЗ-СВ; г - ров № 1 после выборки заполнения [по: Молодин, 2012, Д. № 846, рис. 1555, 1593, 1594, 1596].

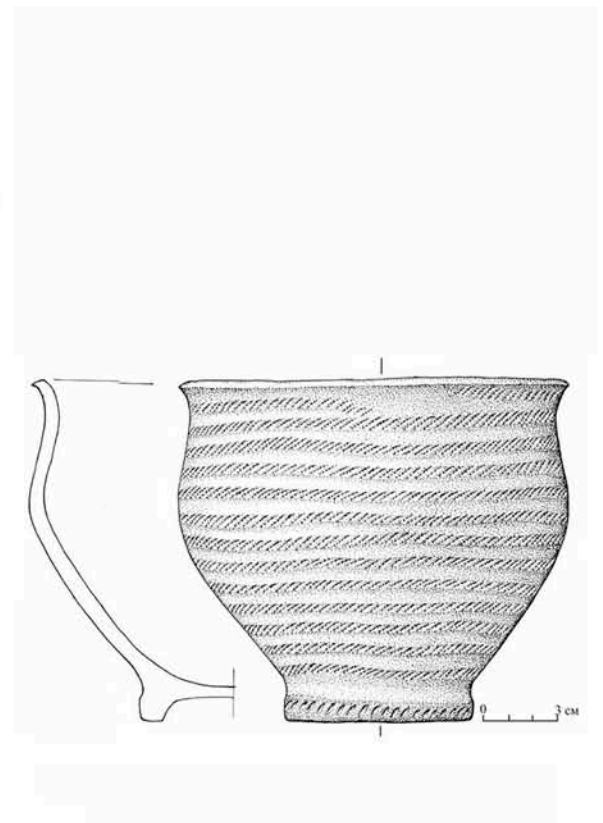




а



б



в

Рис. 65. Результаты археологических исследований кургана № 3 памятника Погорелка-2.

а - разрез могильной ямы по линии СЗ-ЮВ; б - погребение № 1 после выборки заполнения, вид с северо-востока; в - керамический сосуд [по: Молодин, 2012, Д. № 846, рис. 1606, 1608, 1612].

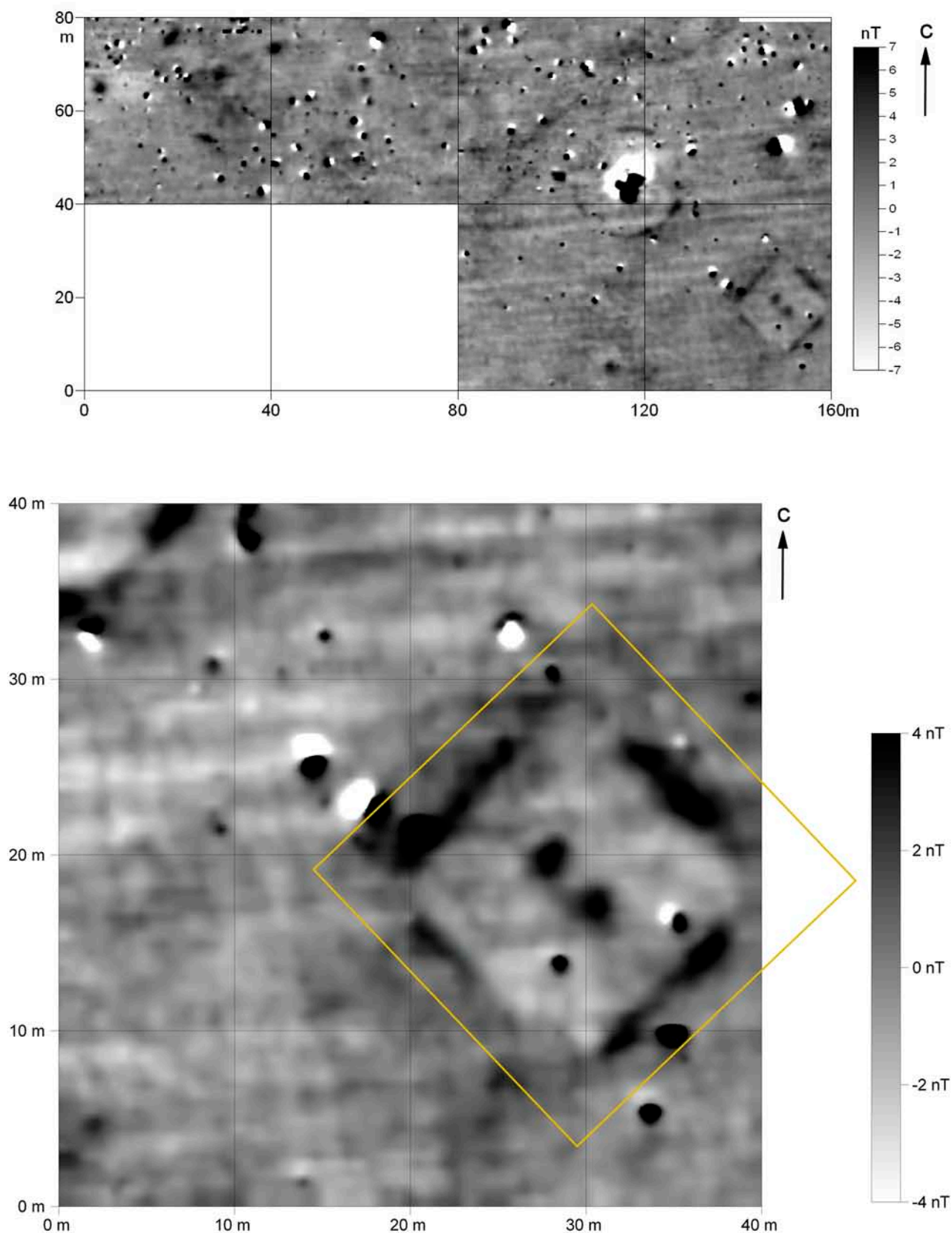


Рис. 66. Результаты магнитной съемки памятника Погорелка-2 методом горизонтального градиента. Желтым цветом обозначены границы раскопа кургана № 13.



а



б



в



г



д

Рис. 67. Результаты археологических исследований кургана № 13 памятника Погорелка-2.

а - зачистка площади раскопа на уровне материка, вид с запада; б - разрез северо-западного сегмента рва по линии СЗ-ЮВ; в - разрез погребения № 1 по линии СЗ-ЮВ; г - погребение № 1 после выборки заполнения, вид с юго-запада; д - керамические сосуды [по: Молодин, 2011, Д. № 751, рис. 1238, 1269, 1277, 1279, 1287, 1297].

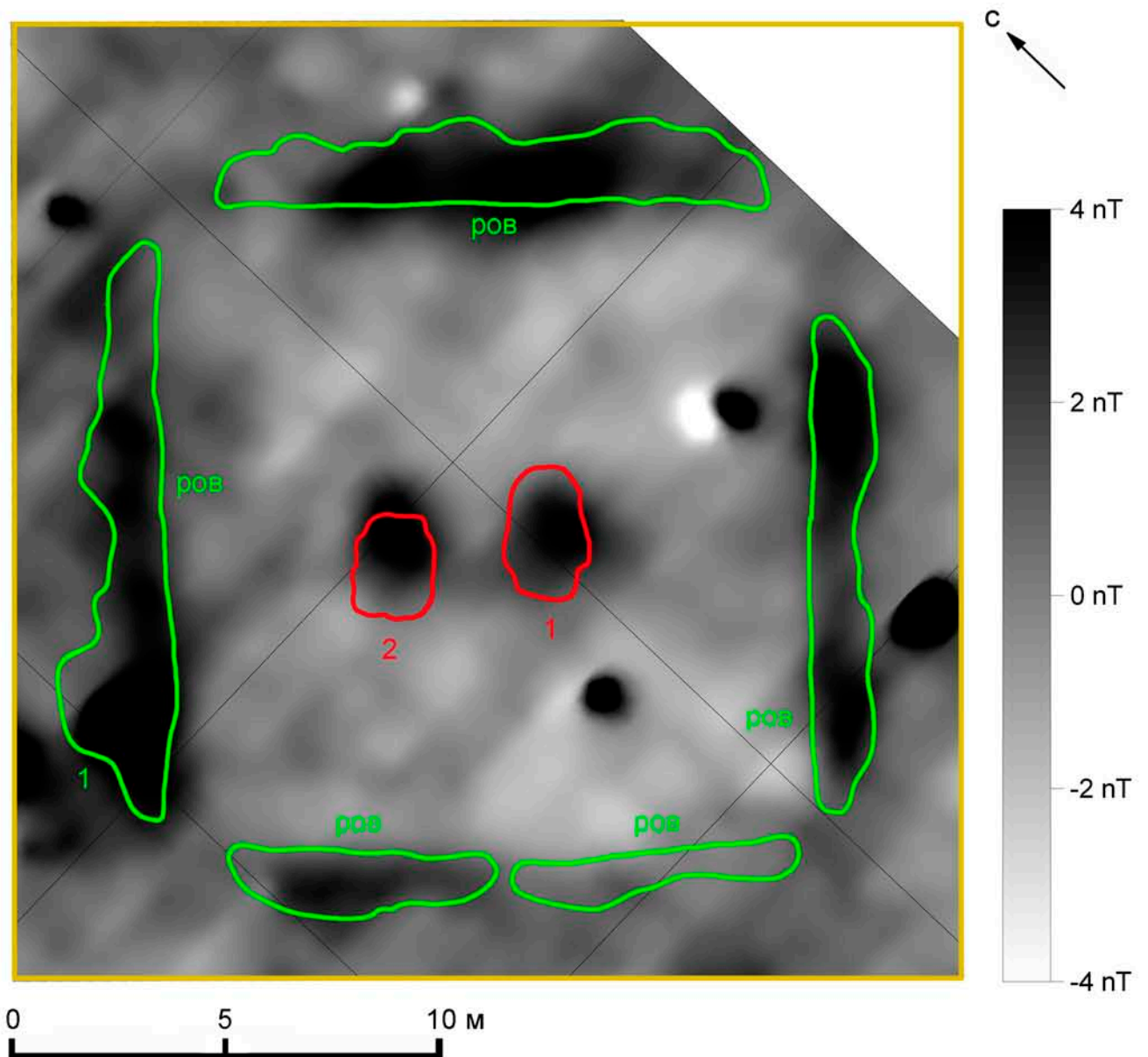


Рис. 68. Результаты археолого-геофизических исследований кургана № 13 памятника Погорелка-2. Красным цветом обозначены погребения, зеленым - ровы, желтым - границы раскопа.

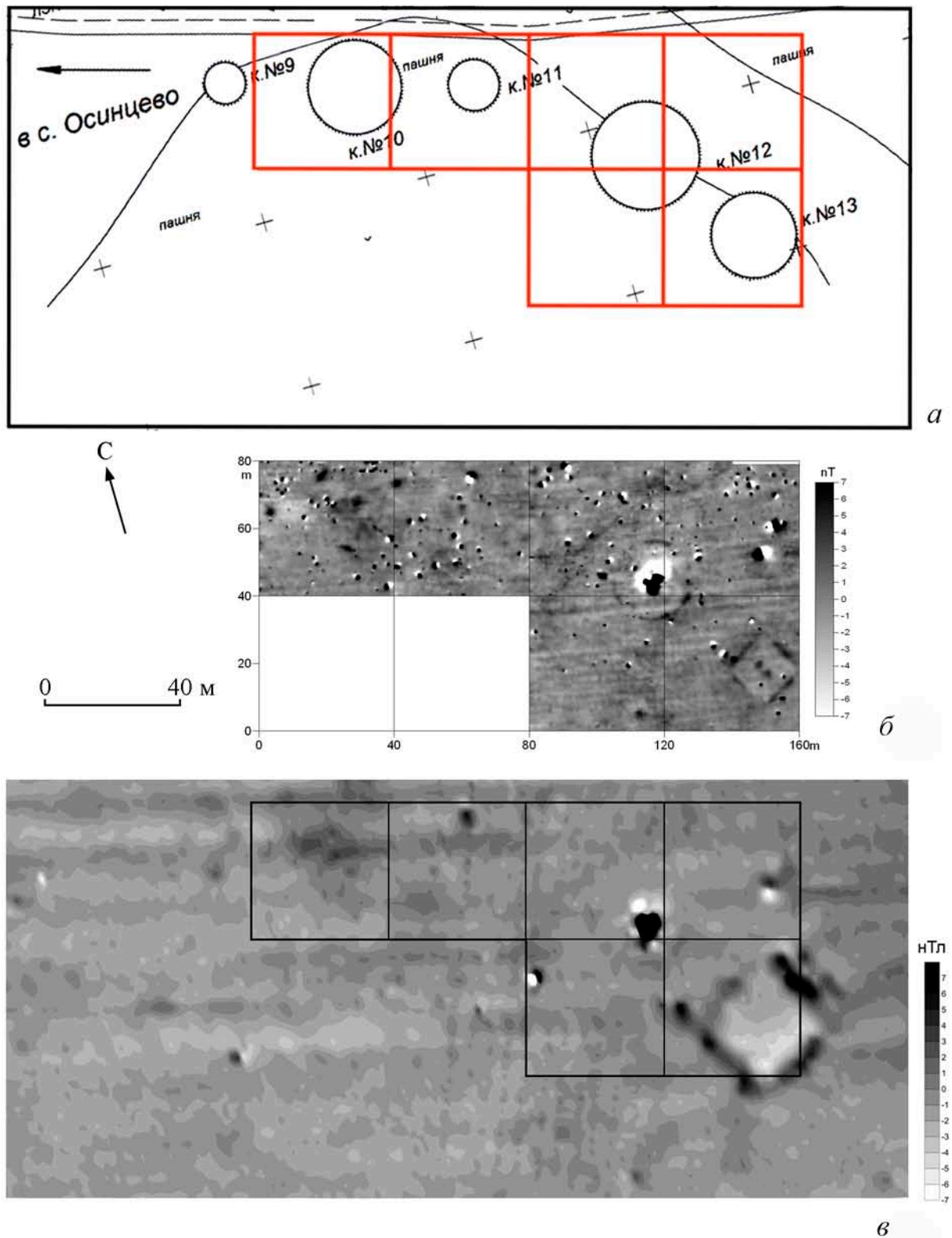


Рис. 69. Сопоставление результатов магнитной съемки памятника Погорелка-2, полученных разными методами.  
 а - схема участков магнитной съемки; б - магнитная карта, построенная по данным измерений методом горизонтального градиента; в - карта аэромагнитной съемки [по: Эпов, Молодин, Позднякова и др., 2016, рис.1].

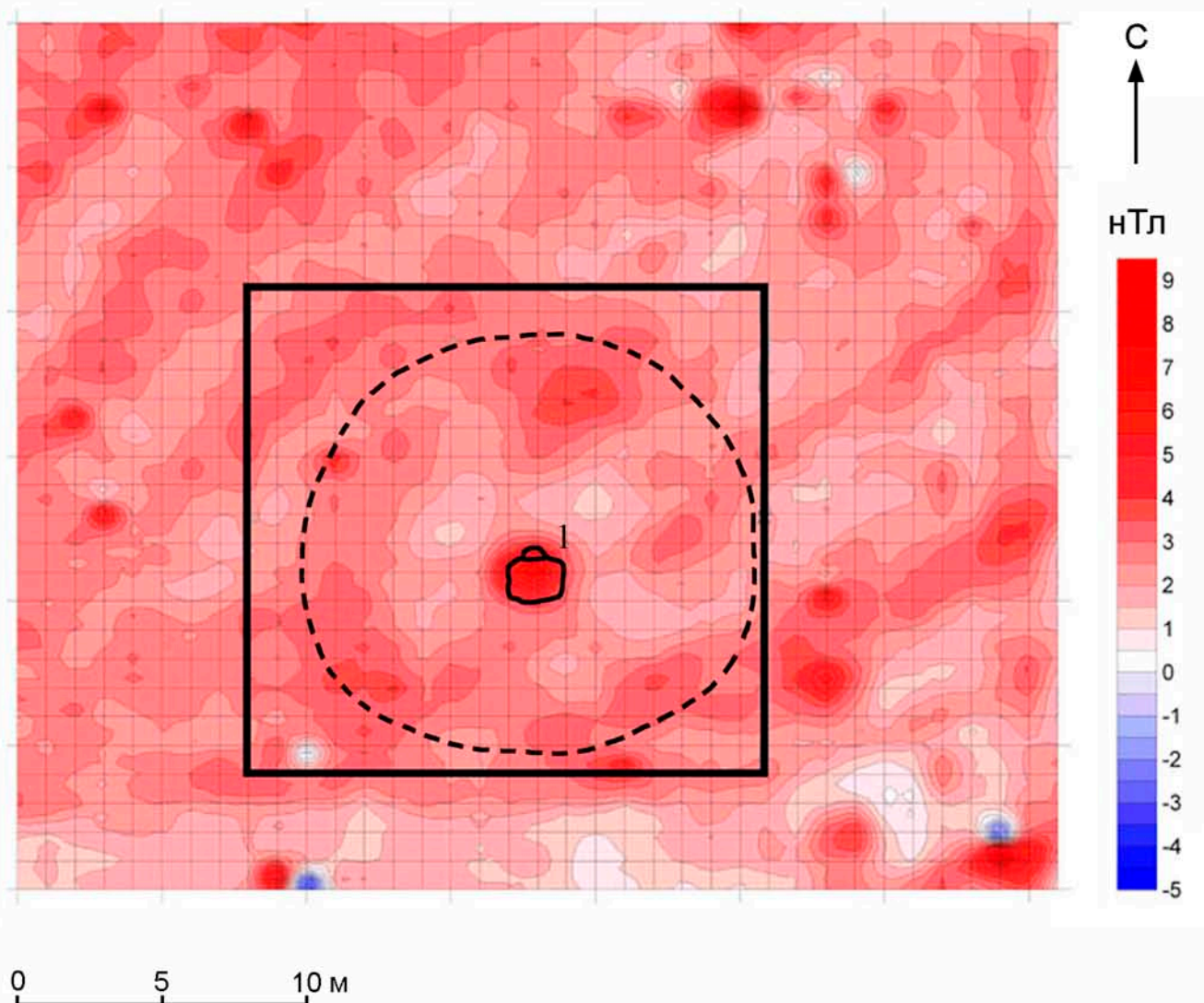


Рис. 70. Результаты археолого-геофизических исследований кургана № 97 памятника Старый сад. Черным цветом обозначены границы раскопа и контур погребения № 1, пунктиром - край насыпи кургана.



а



б

Рис. 71. Месторасположение памятника Белая Грива.  
 а - спутниковый снимок по данным компании Яндекс; б - план курганной группы.

*a**б**в*

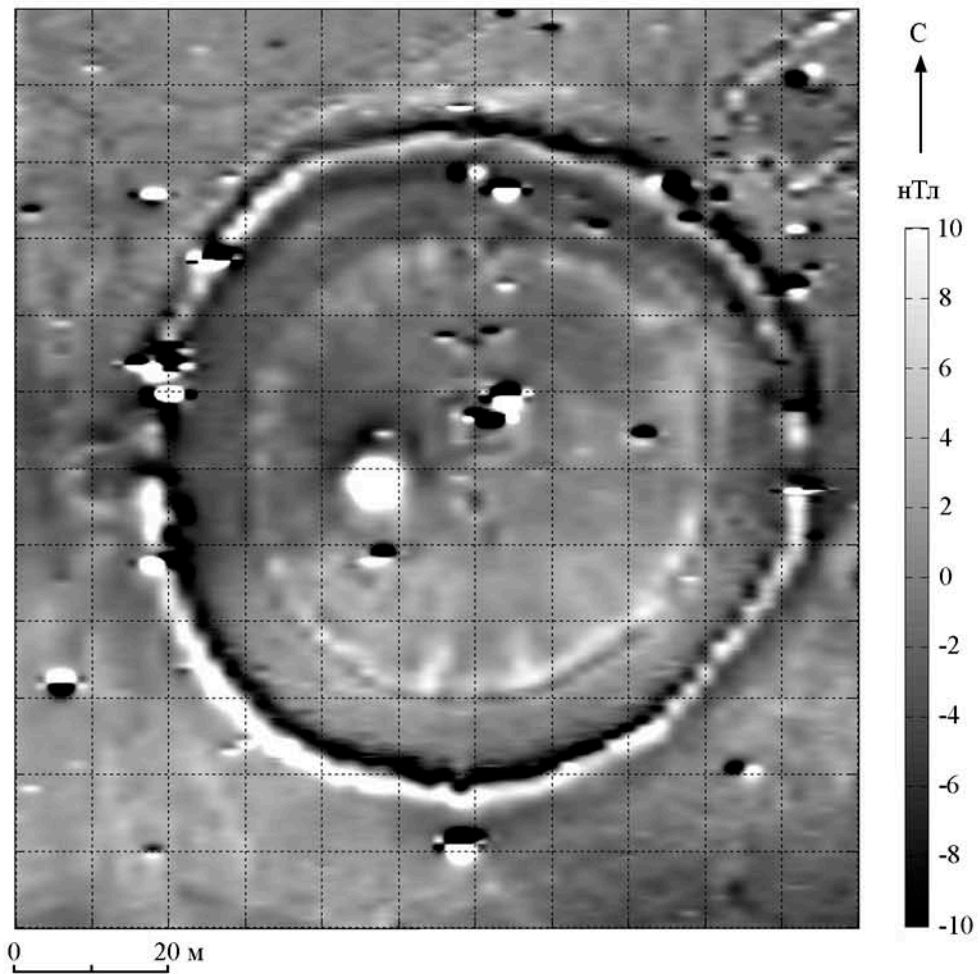
*Рис. 72.* Курган № 2 памятника Белая Грива.

*a* - общий вид с запада; *б* - разрез насыпи; *в* - нижняя часть разреза насыпи.



*а**б*

*Рис.73. Детали устройства кургана № 2 памятника Белая Грива.  
а - вид с юго-востока; б - вид с юго-запада.*



а

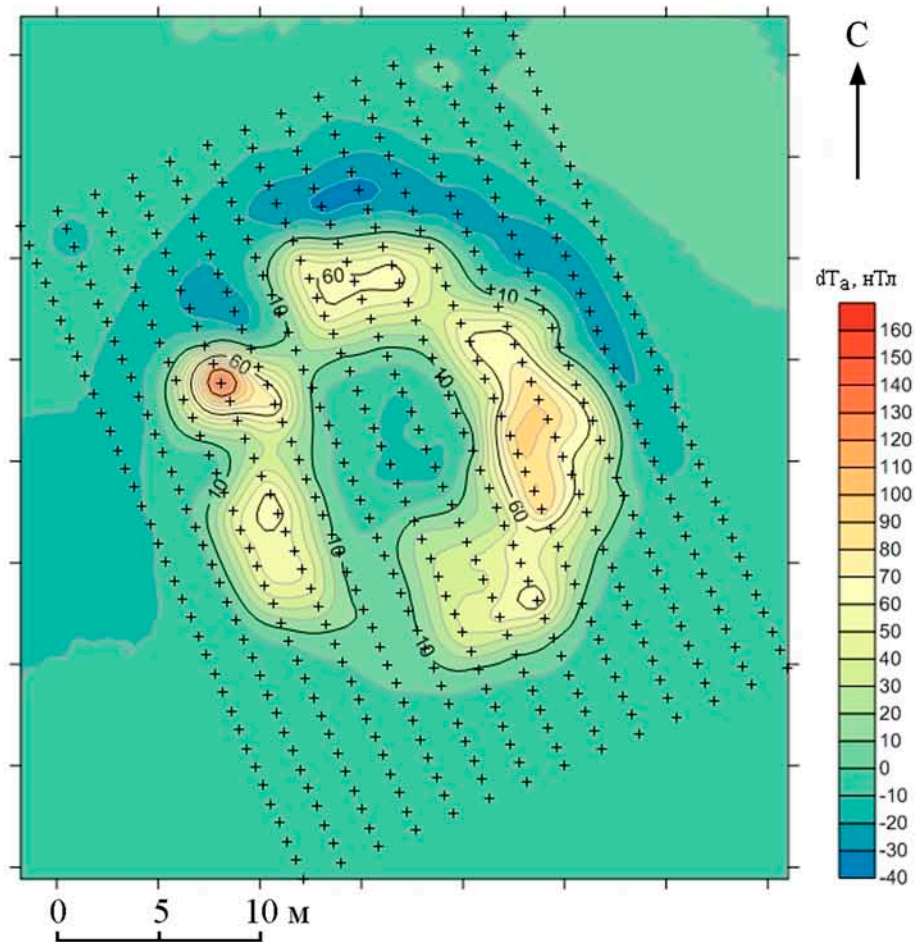


б

Рис. 74. Результаты магнитной съемки кургана № 2 памятника Белая Грива. а - карта аномального магнитного поля, построенная по данным измерений на высоте 0,5 метра [по: Дядьков, Позднякова, 2017, рис. 5]; б - процесс магнитной съемки, вид с юго-востока.



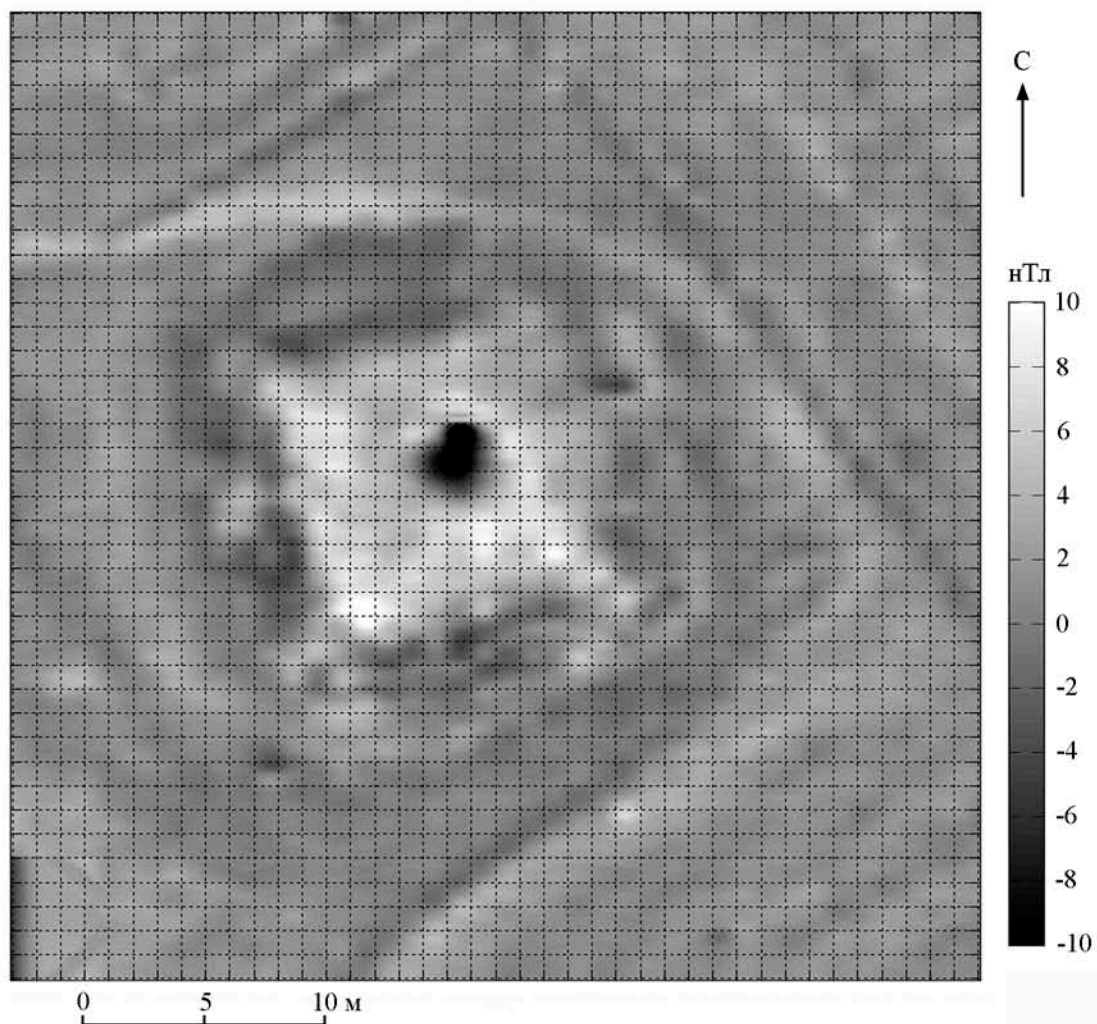
а



б

Рис. 75. Курган № 4 памятника Белая Грива.

а - строение кургана; б - карта аномального магнитного поля [по: Эпов, Молодин, Балков и др., 2017, рис. 3].

*a**б*

*Рис. 76.* Результаты магнитной съемки кургана № 5 памятника Белая Грива. *a* - процесс магнитной съемки, вид с юго-запада; *б* - карта, построенная по данным измерений вертикального градиента магнитного поля [по: Эпов, Молодин, Балков и др., 2017, рис. 56].

*а**б*

*Рис. 77. Курган № 1 памятника Бугры.*

*а* - общий вид кургана с запада; *б* - грабительская яма на вершине кургана.

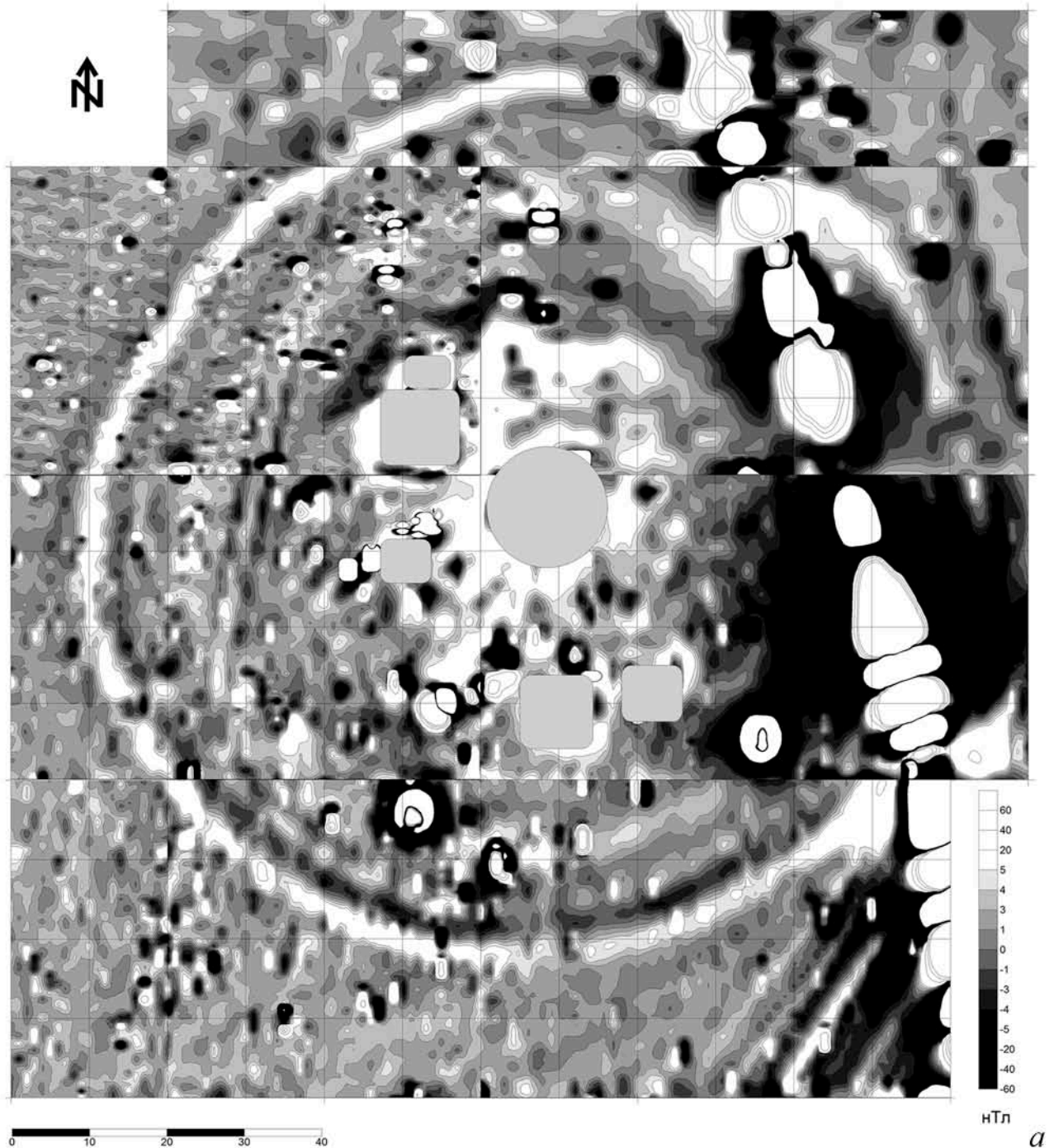


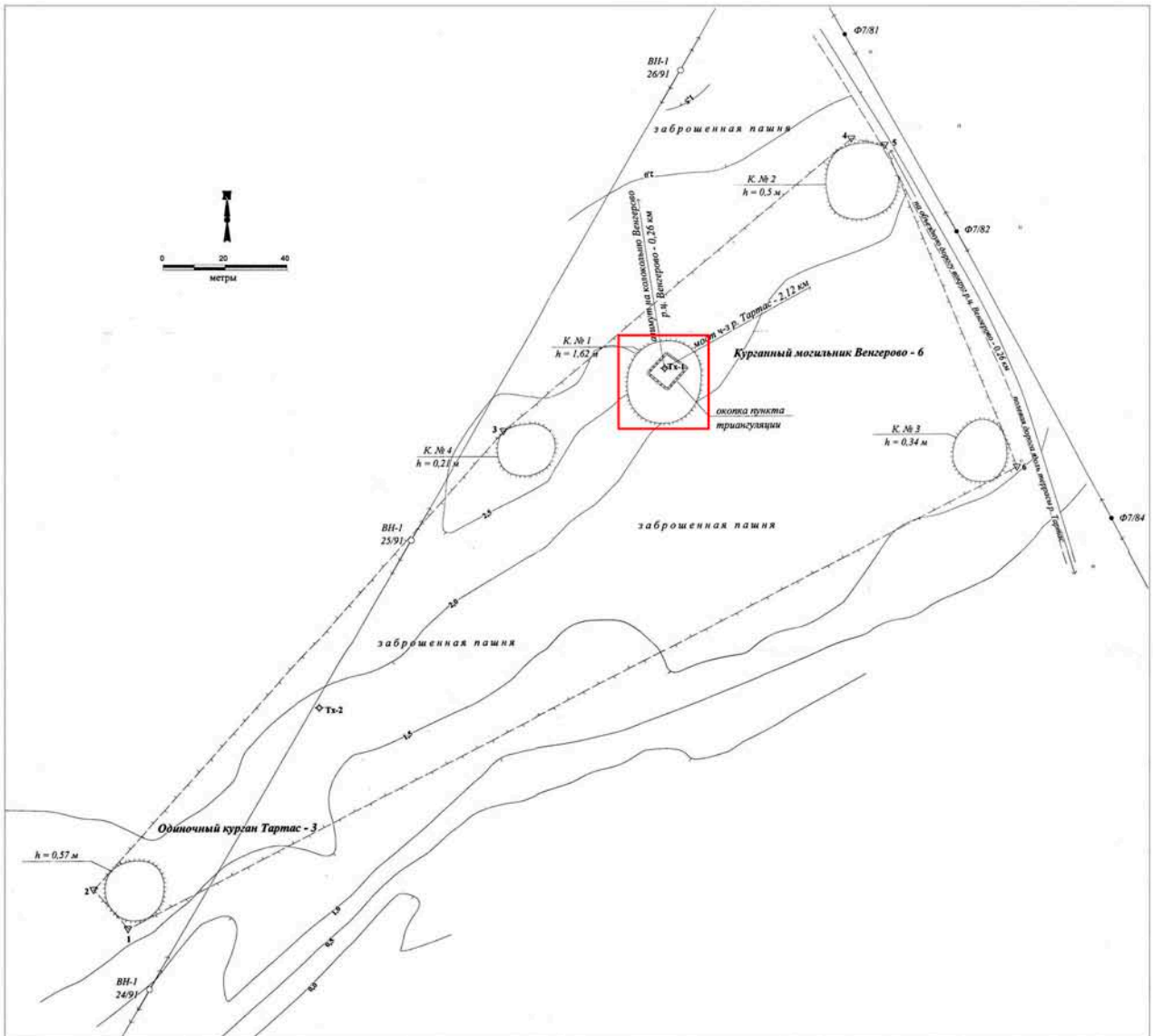
Рис. 78. Результаты археолого-геофизических исследований кургана № 1 памятника Бугры.

а - магнитная карта, построенная по данным измерений вертикального градиента магнитного поля [по: Чемякина, Дядьков, Манштейн и др., 2007, рис. 1]; б - разрез кургана по линии север-юг (фото К.В. Чугунова).

*а**б*

*Рис. 79.* Месторасположение памятника Венгерово-6.  
*а* - спутниковый снимок по данным компании Яндекс; *б* - курган № 1 до раскопок, вид с севера [по: Молодин, 2011, Д. № 749, рис. 115].

НОВОСИБИРСКАЯ ОБЛАСТЬ, ВЕНГЕРОВСКИЙ РАЙОН.  
 КУРГАННЫЙ МОГИЛЬНИК ВЕНГЕРОВО - 6  
 ОДИНОЧНЫЙ КУРГАН ТАРТАС - 3  
 ПЛАН КОМПЛЕКСА ПАМЯТНИКОВ



Съемку выполнил ведущий специалист -  
 геодезист КРАВЧЕНКО Е. В.  
 Лицензия № ЗСГ - 00343 от 04. 07. 01 г.

Система координат условная  
 Система высот от условного нуля  
 Сплошные горизонталы проведены  
 через 0,5 метра

М 1 : 1 000  
 Тахеометрическая съемка  
 2003 года  
 (11.09.03 г)

**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:**






-  - точки плановой съемочной сети
-  - точки поворота предварительных границ комплекса памятников на момент съемки
-  - ЛЭП низкого напряжения на деревянных столбах
-  - ЛЭП высокого напряжения на бетонных столбах
-  - курганная насыпь

Рис. 80. Ситуационный план памятника Венгерovo-6. Красным квадратом обозначен участок магнитной съемки.



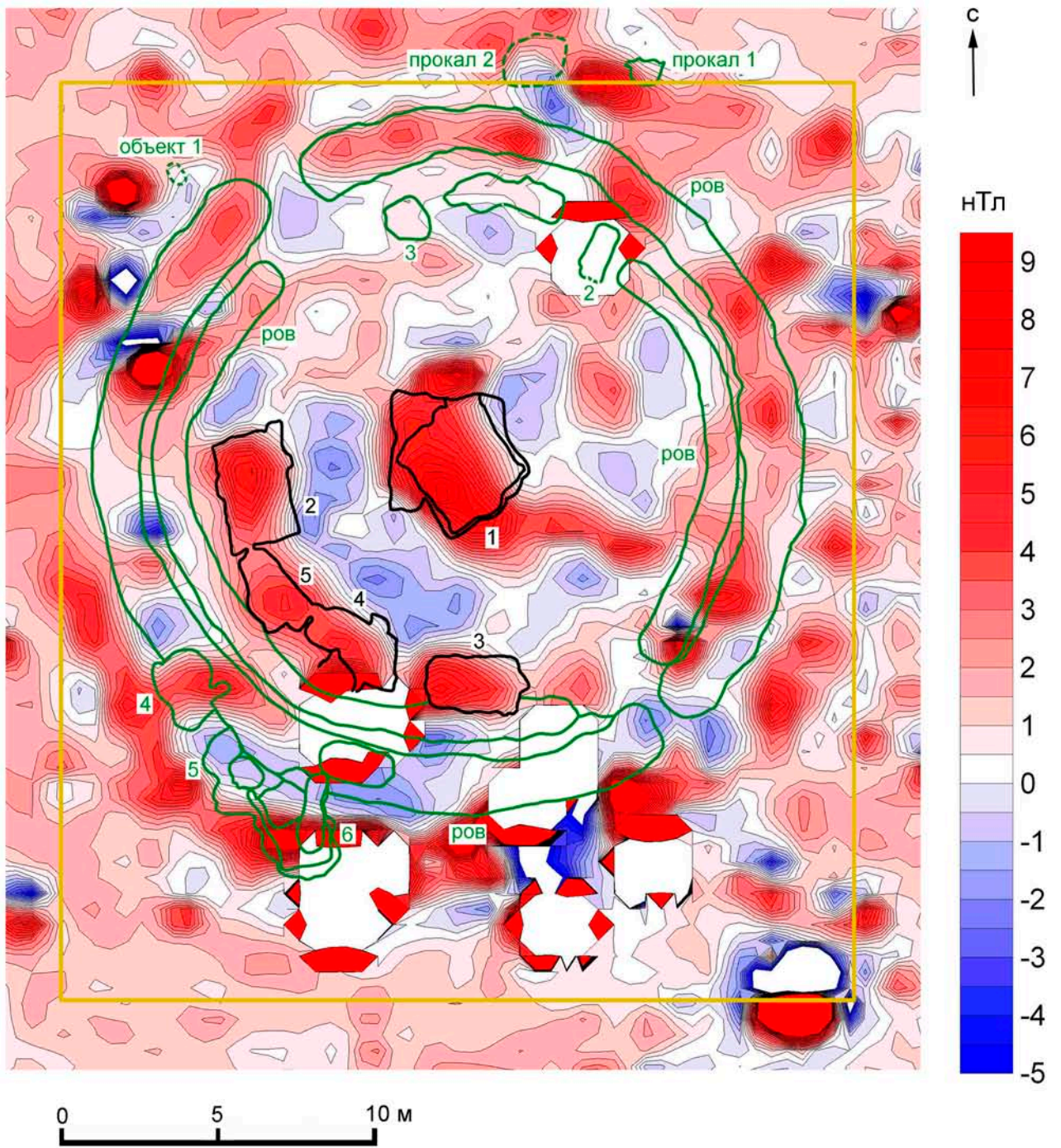
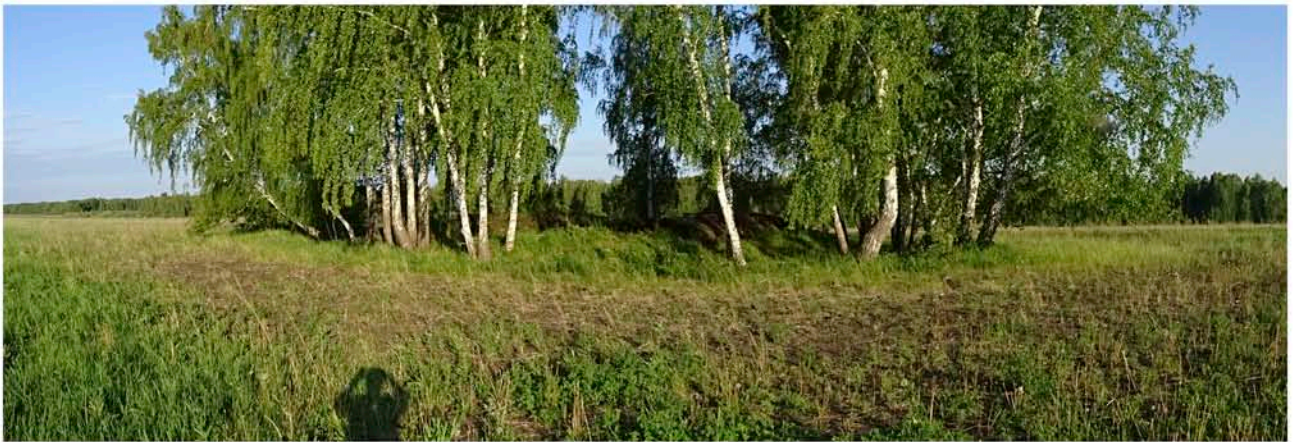


Рис. 81. Результаты археолого-геофизических исследований кургана № 1 памятника Венгерovo-6. Черным цветом обозначены погребения, зеленым - ровы и ямы, желтым - границы раскопа.



*а**б*

*Рис. 83.* Месторасположение памятника Одиночный курган Государево Озеро-1. *а* - спутниковый снимок по данным компании Яндекс; *б* - вид на курган с запада.

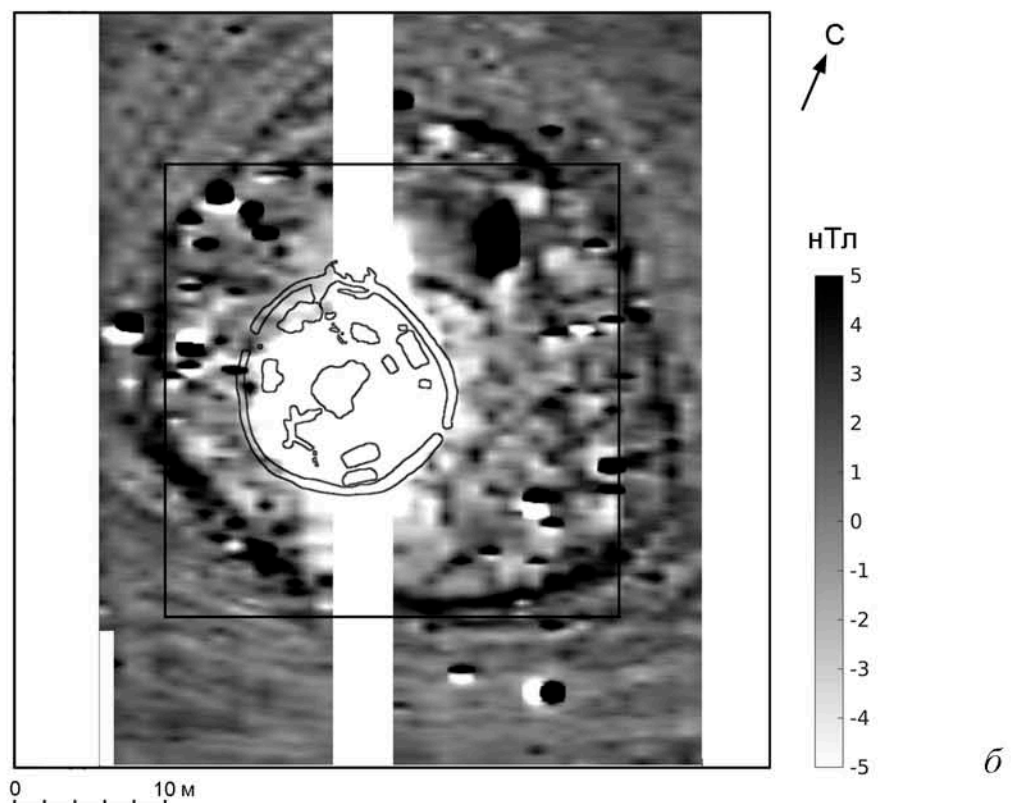
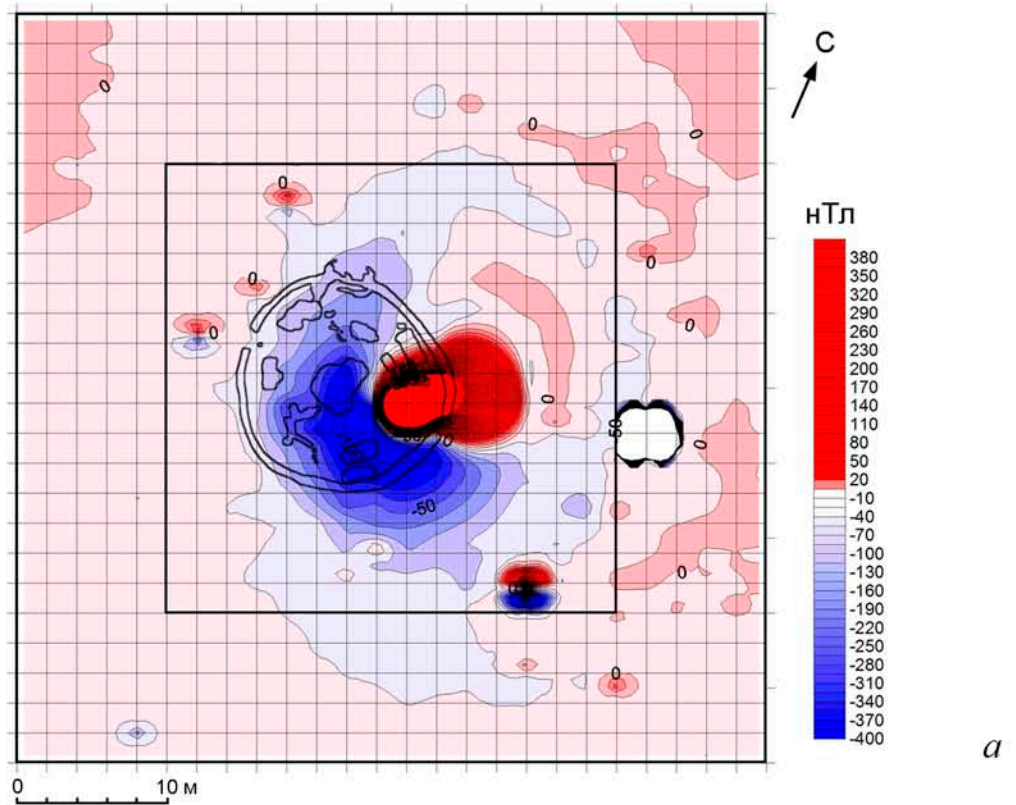
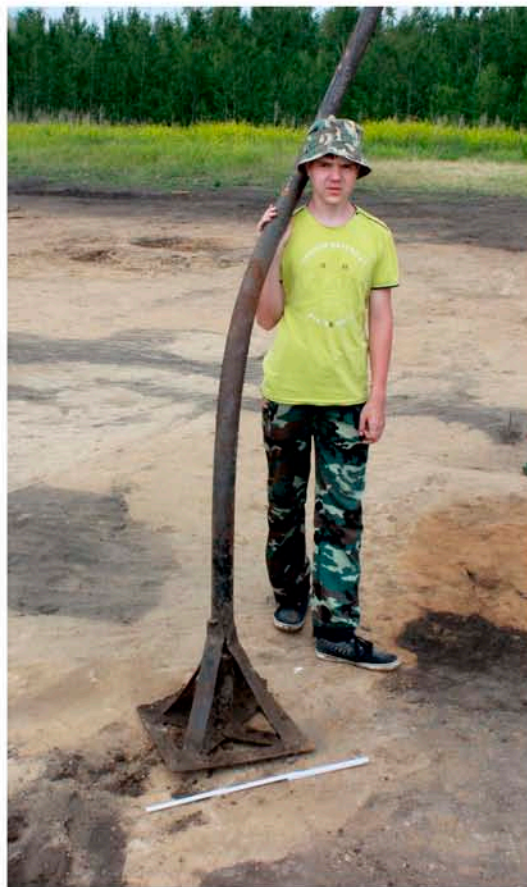


Рис. 84. Результаты археолого-геофизических исследований памятника  
Одиночный курган Государево Озеро-1.  
а - карта аномального магнитного поля над курганом на высоте 0,3 метра; б -  
карта, построенная по данным измерений вертикального градиента магнитного  
поля. Черным цветом обозначены границы раскопа и контуры вскрытых  
объектов.



*Рис. 85. Памятник Одиночный курган Государево Озеро-1. Остатки геодезического знака в насыпи кургана [по: Молодин, 2017, Т. 6, рис. 23, 107].*

*а**б*

*Рис. 86.* Месторасположение памятника Яшкино-1.

*а* - спутниковый снимок по данным компании Google; *б* - вид на памятник с северо-запада.

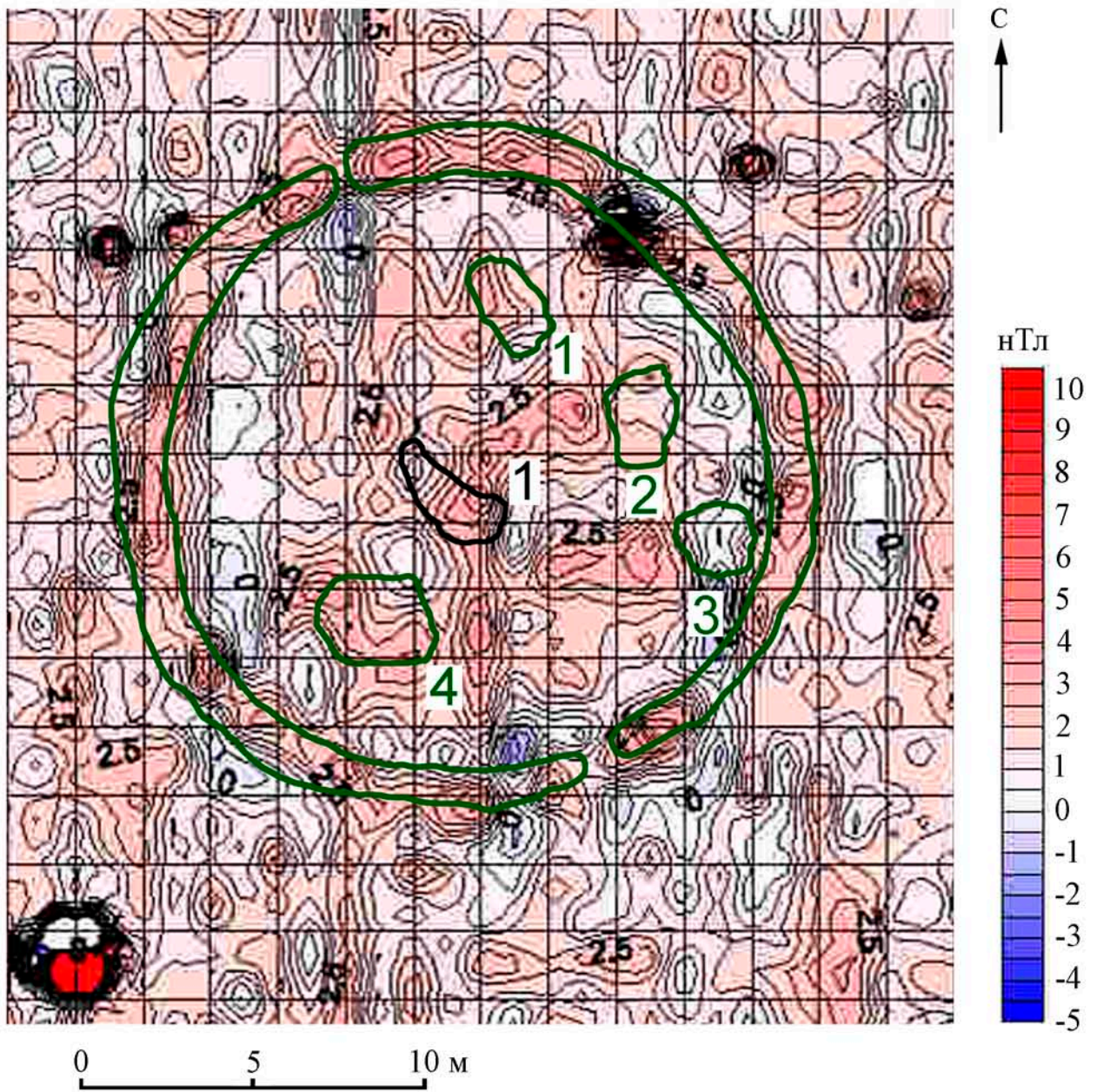


Рис. 87. Результаты археолого-геофизических исследований кургана № 5 памятника Яшкино-1. Черным цветом обозначено погребение № 1, зеленым - ямы и рвы.



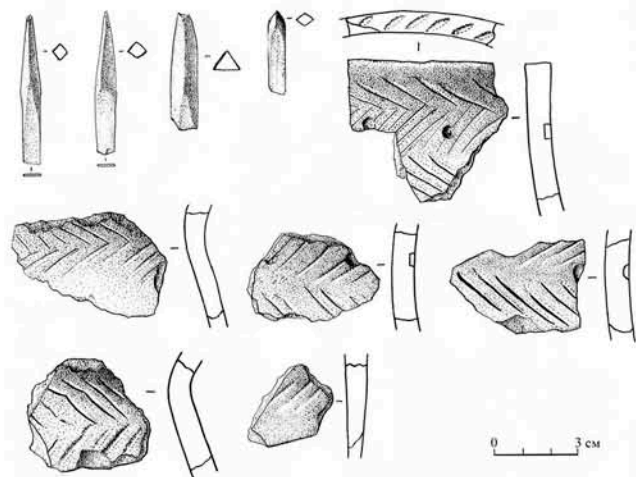
а



б



в



г

Рис. Результаты археологических исследований кургана № 5 памятника Яшкино-1.

а - курган в процессе раскопок, вид с юго-запада; б - разрез кургана по линии запад-восток; в - погребение № 1 после выборки заполнения, вид с юга; г - сопроводительный инвентарь [по: Молодин, 2013, Д. № 880, рис. 849, 855, 879, 880].



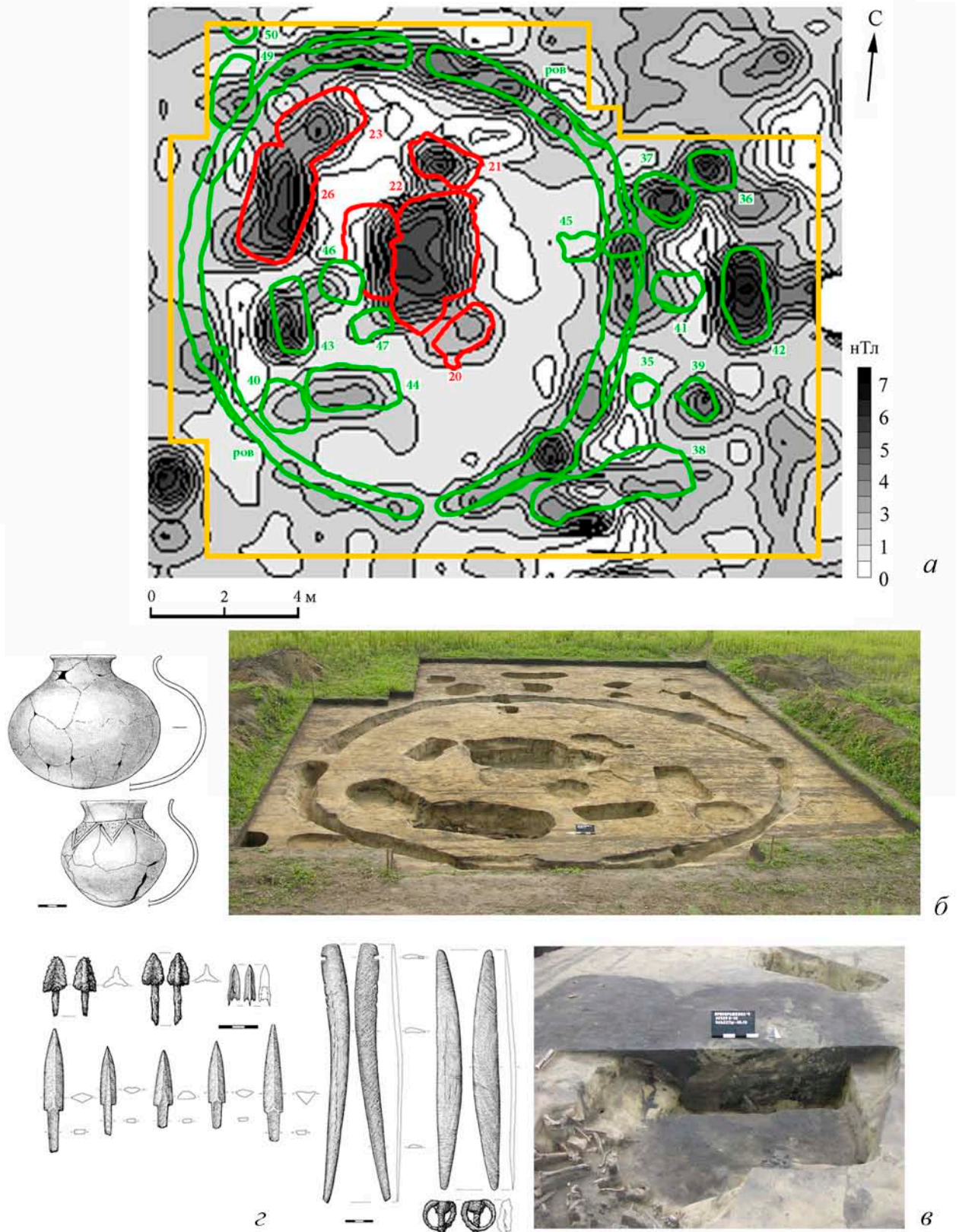
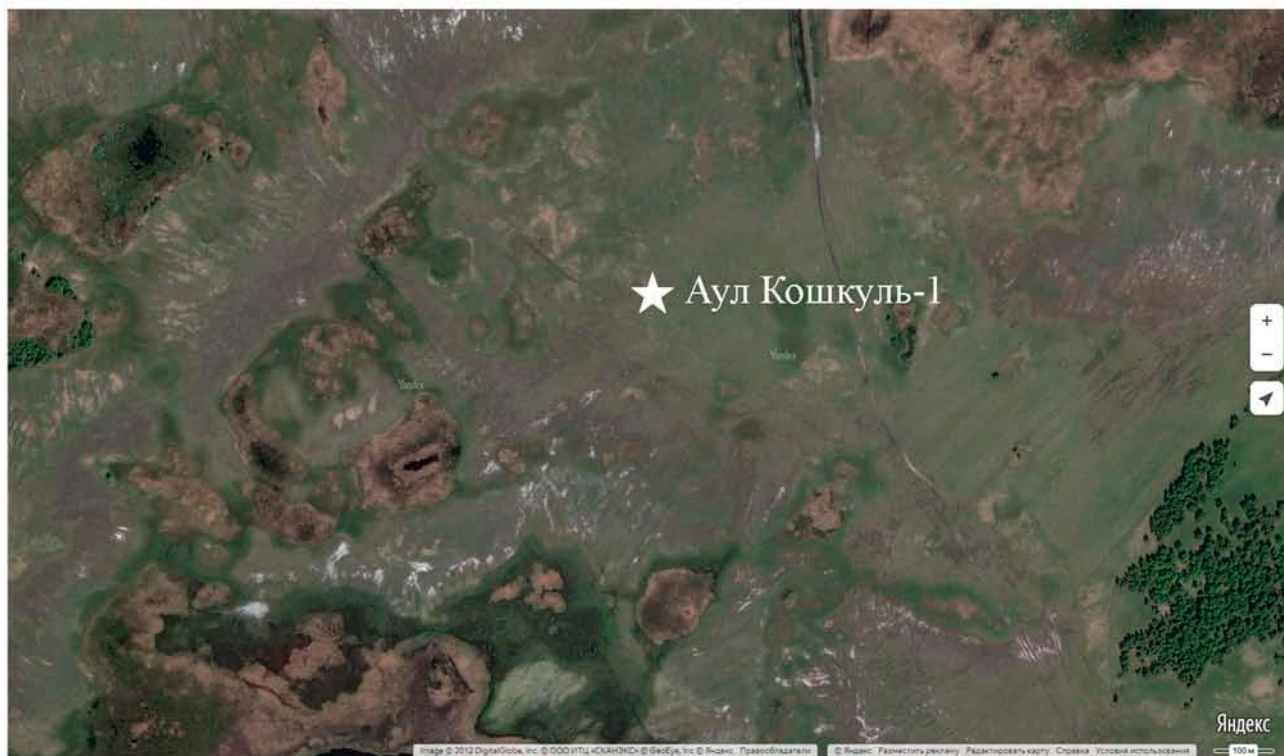


Рис. 89. Результаты археолого-геофизических исследований кургана саргатской культуры на памятнике Преображенка-6. Раскоп № 10.  
 а - сопоставление данных магнитной съемки с контурами вскрытых в раскопе археологических объектов; б - раскоп после выборки археологических объектов, вид с запада; в - разрез погребения № 22 по линии запад-восток;  
 г - сопроводительный инвентарь [по: Молодин, 2006, Д. № 323, рис. 263, 281-283, 377].



а



б

Рис. 90. Месторасположение памятника Аул-Кошкуль-1.  
а - спутниковый снимок по данным компании Яндекс; б - вид на памятник с северо-востока.

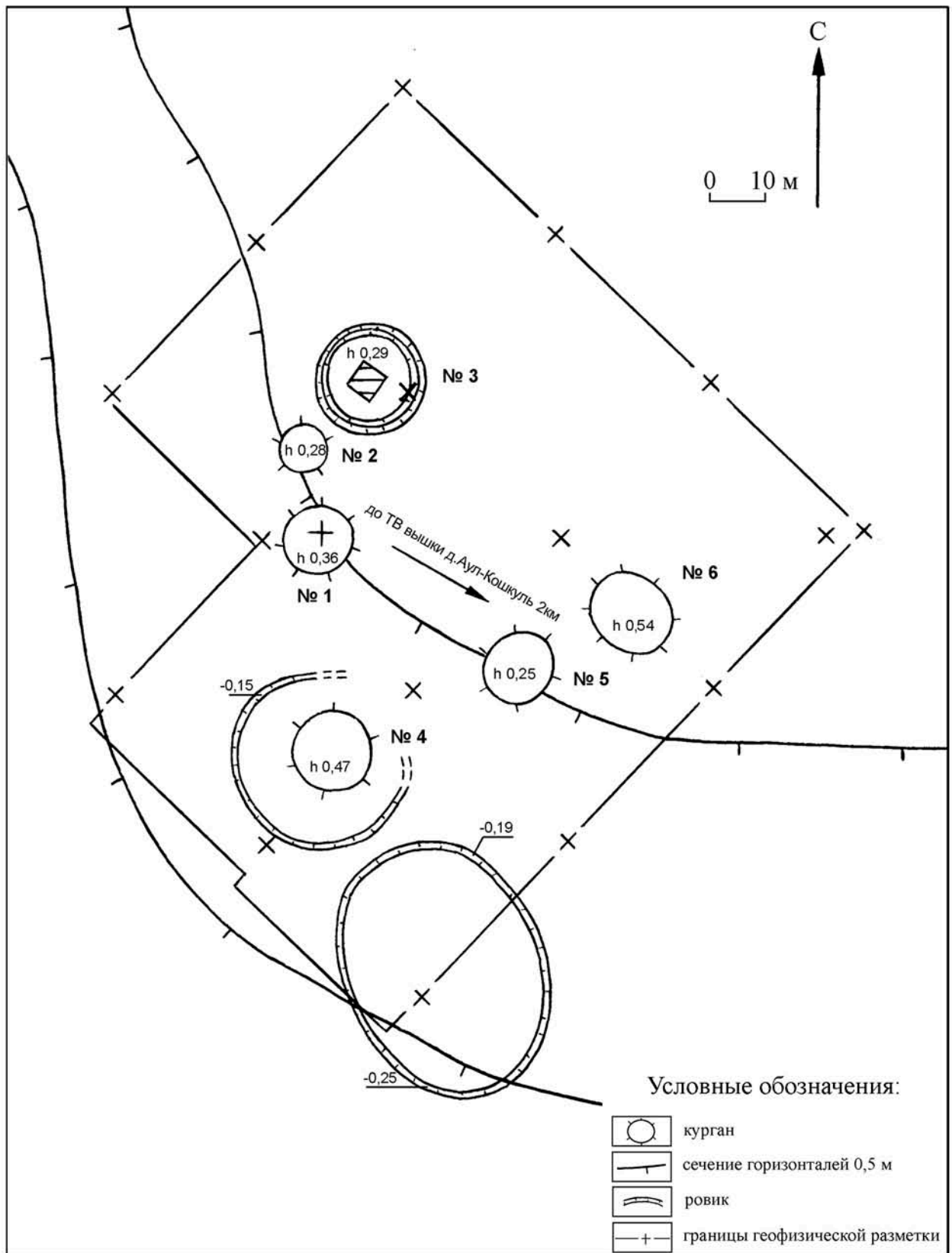


Рис. 91. Ситуационный план памятника Ауль-Кожкуль-1 и схема участков наземной магнитной съемки [по: Молодин, Фассбиндер, Горка и др. 2010, рис. 3].

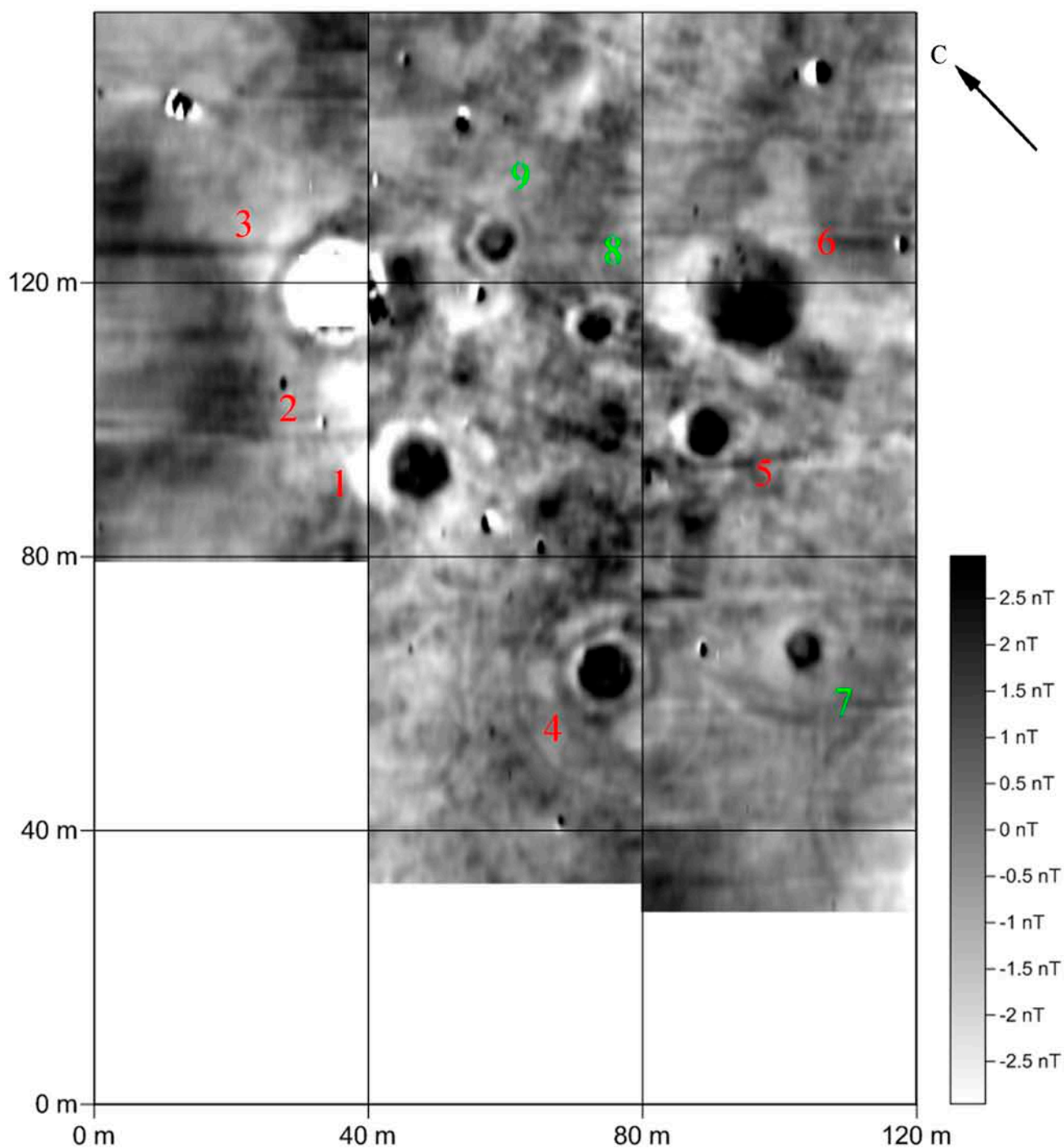
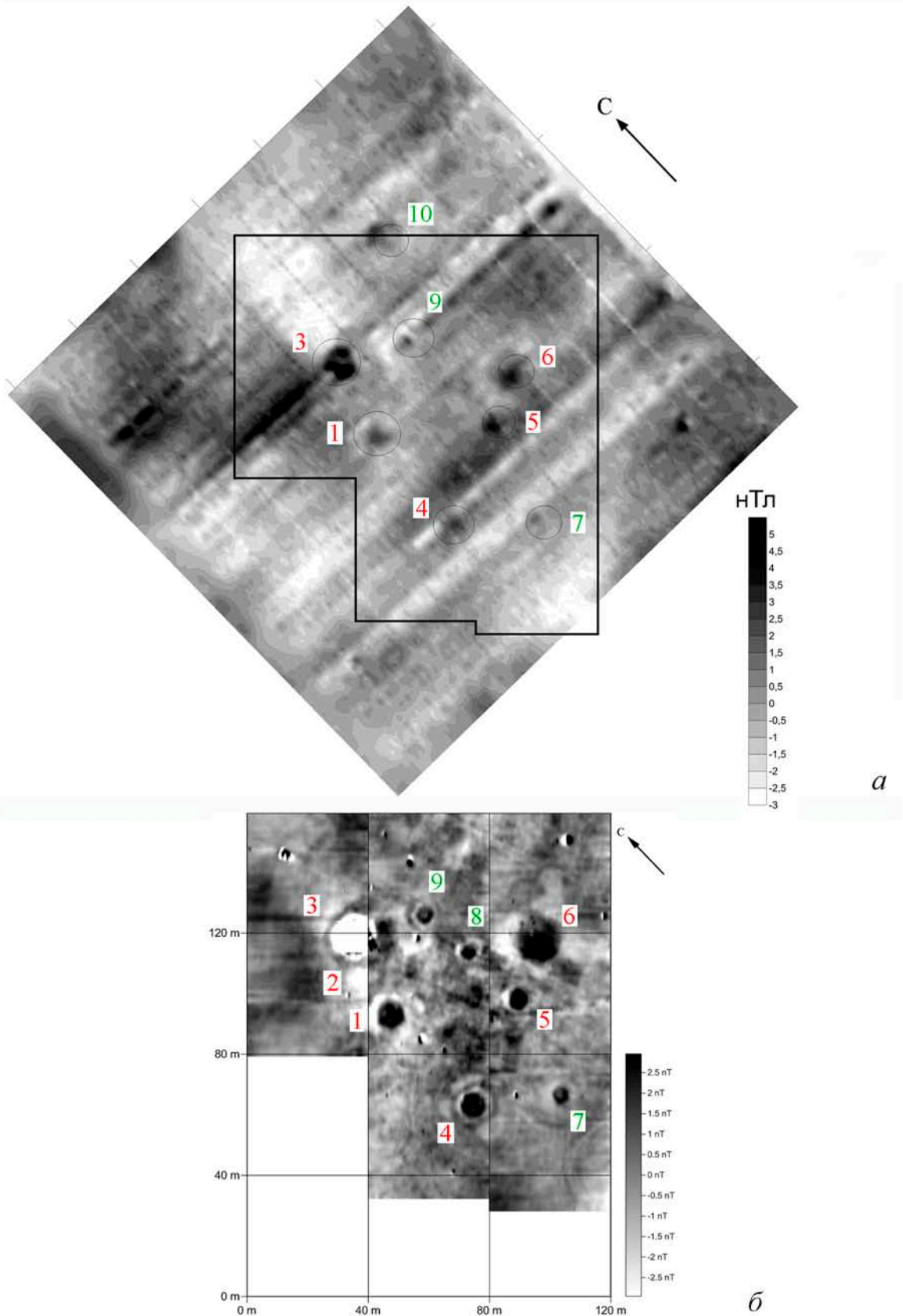


Рис. 92 Карта памятника Аул-Кошкуль-1, построенная по данным измерений горизонтального градиента магнитного поля [по: Молодин, Фассбиндер, Горка и др., 2010, рис. 6]. Красными номерами обозначены рельефно выраженные сооружения, зелеными - курганы, выявленные с помощью магнитной съемки.



*Рис. 93.* Сопоставление результатов магнитной съемки памятника Аул-Кошкуль-1, полученных разными методами.  
*a* - магнитная карта, построенная по данным аэромагнитной съемки; *б* - результаты наземной магнитной съемки методом горизонтального градиента [по: Эпов, Молодин, Фирсов и др., 2017, рис. 1].



а



б

Рис. 94. Месторасположение памятника Новая Курья 1.  
 а - спутниковый снимок по данным компании Яндекс; б - вид на памятник с юго-востока.

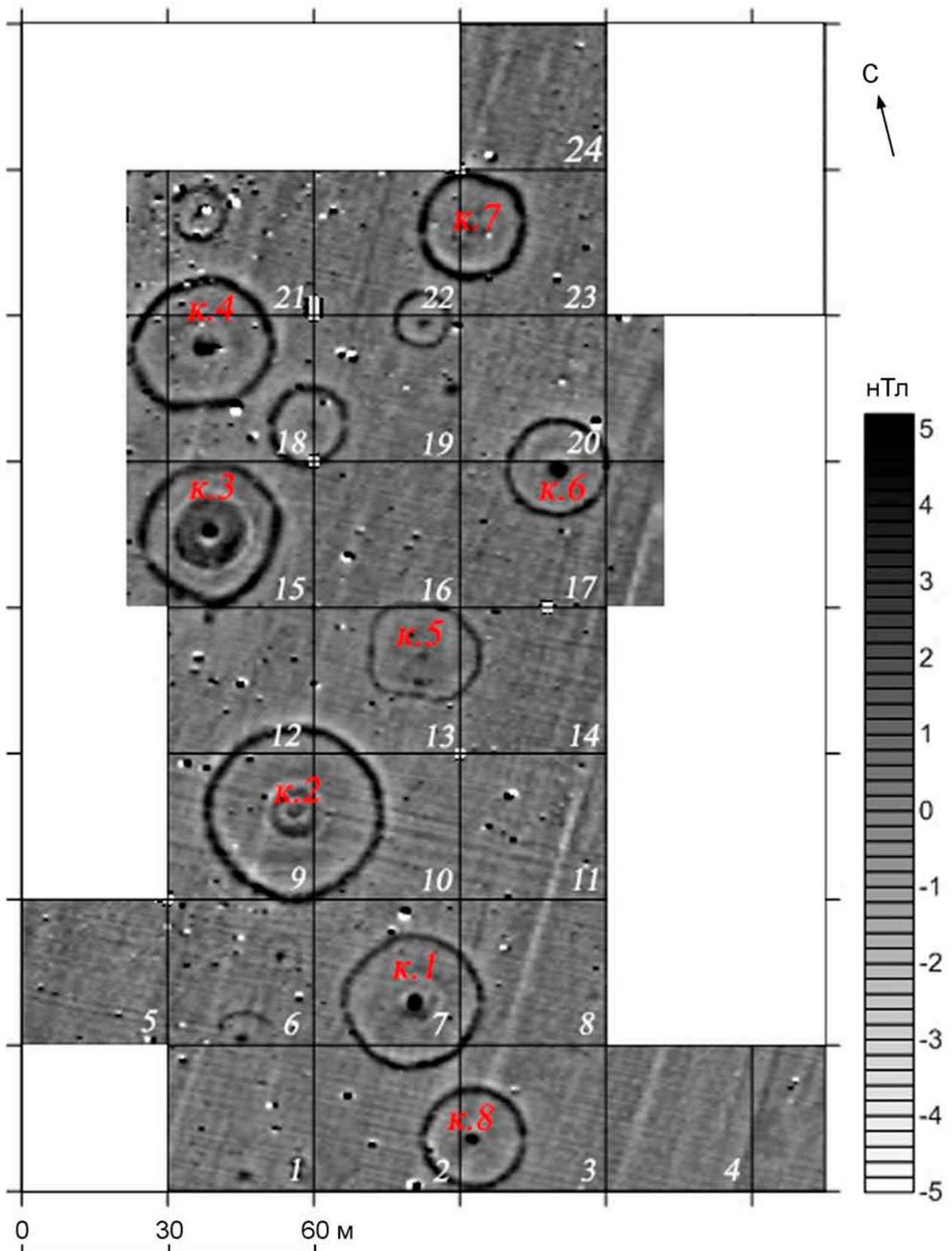


Рис. 95. Карта магнитной съемки памятника Новая Курья 1, построенная по данным измерений вертикального градиента магнитного поля. Красным цветом обозначены номера рельефно выраженных курганов, белым - номера участков магнитной съемки.

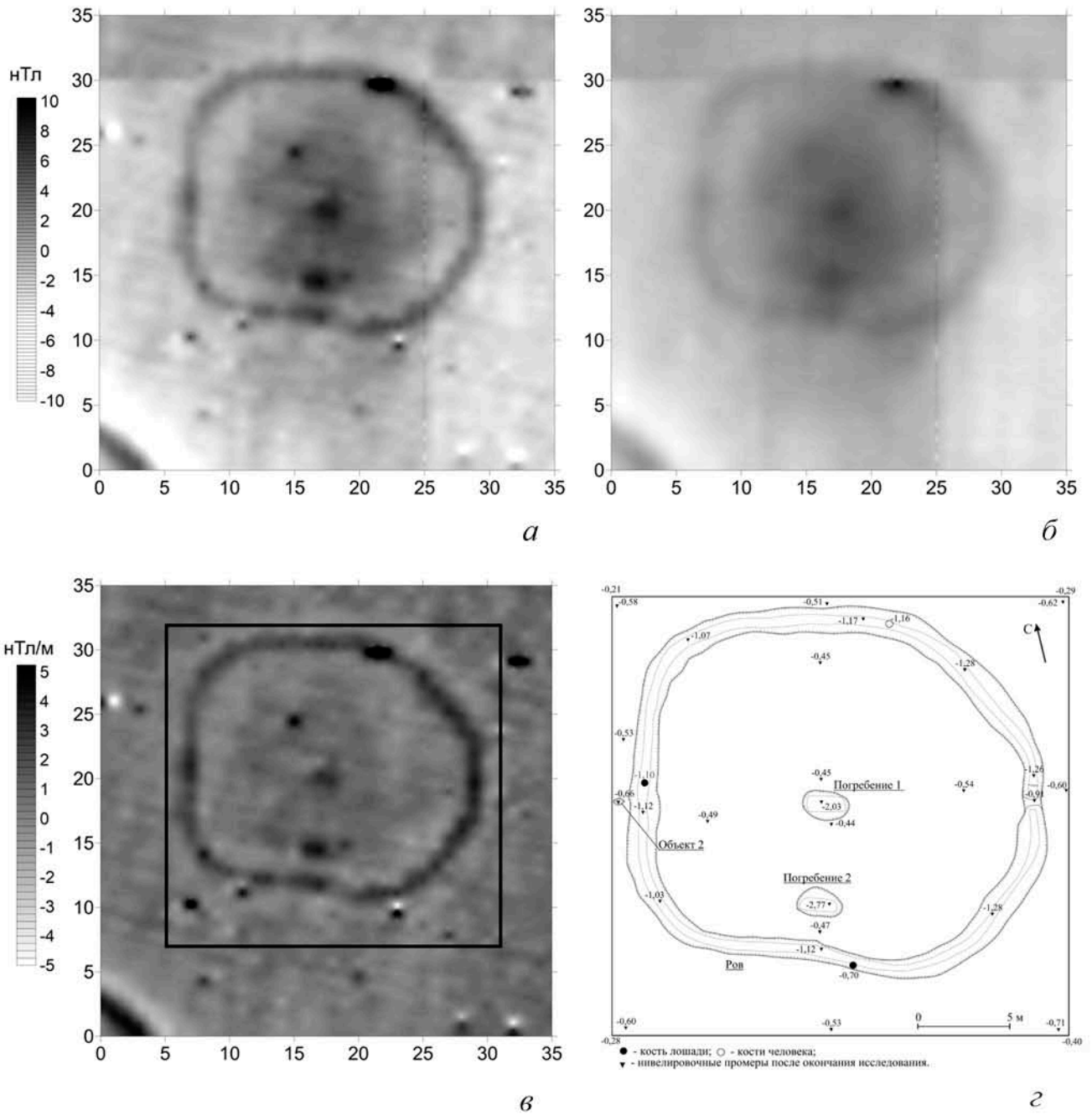


Рис. 96. Курган №5 могильника Новая Курья 1.

*а* - карта аномального поля на высоте 0,4 метра; *б* - карта аномального поля на высоте 1,15 метра; *в* - карта, построенная по данным измерений вертикального градиента магнитного поля; *г* - план кургана после раскопок [по: Марченко, Гришин, Позднякова и др., 2019, рис. 2].



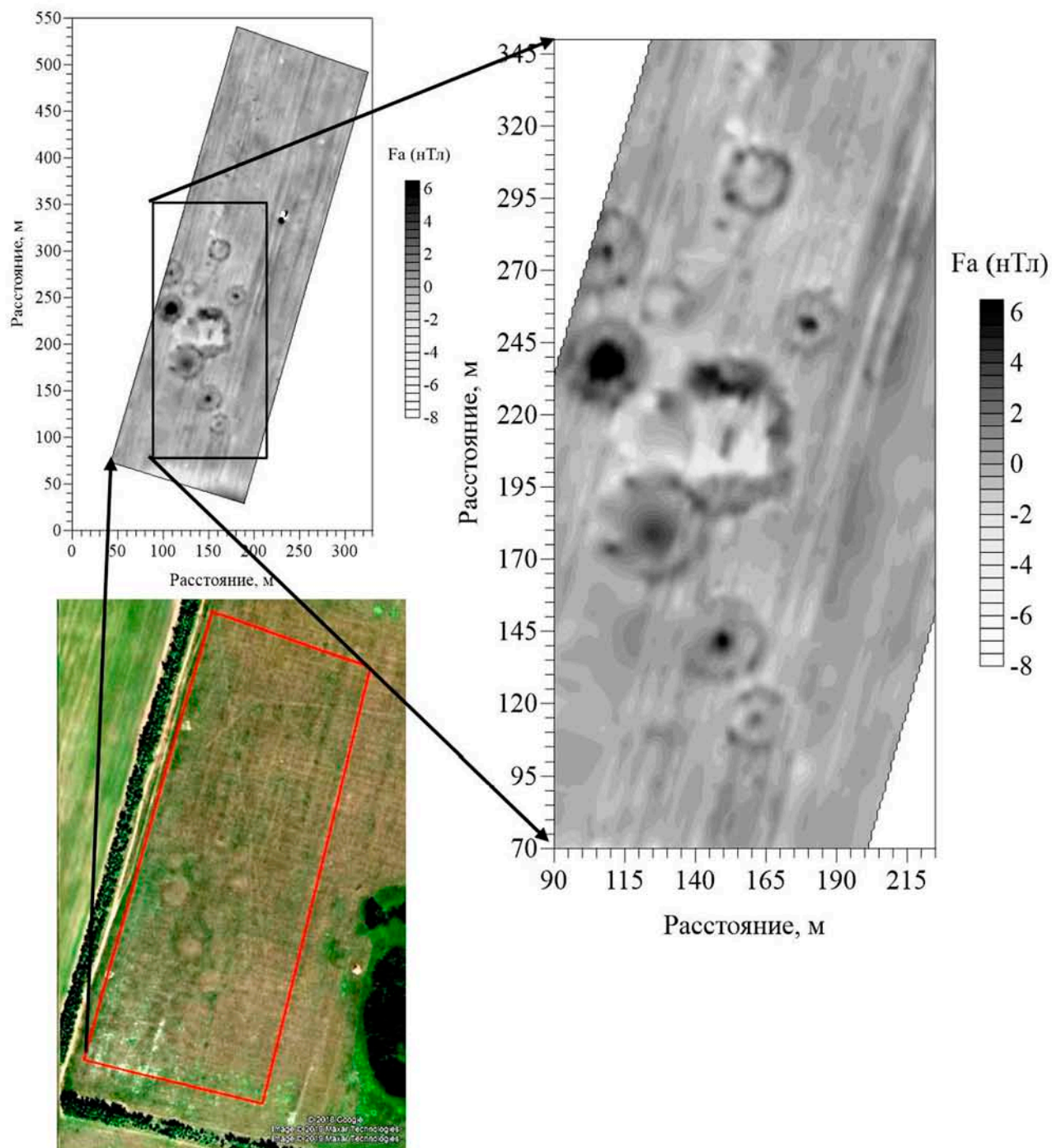
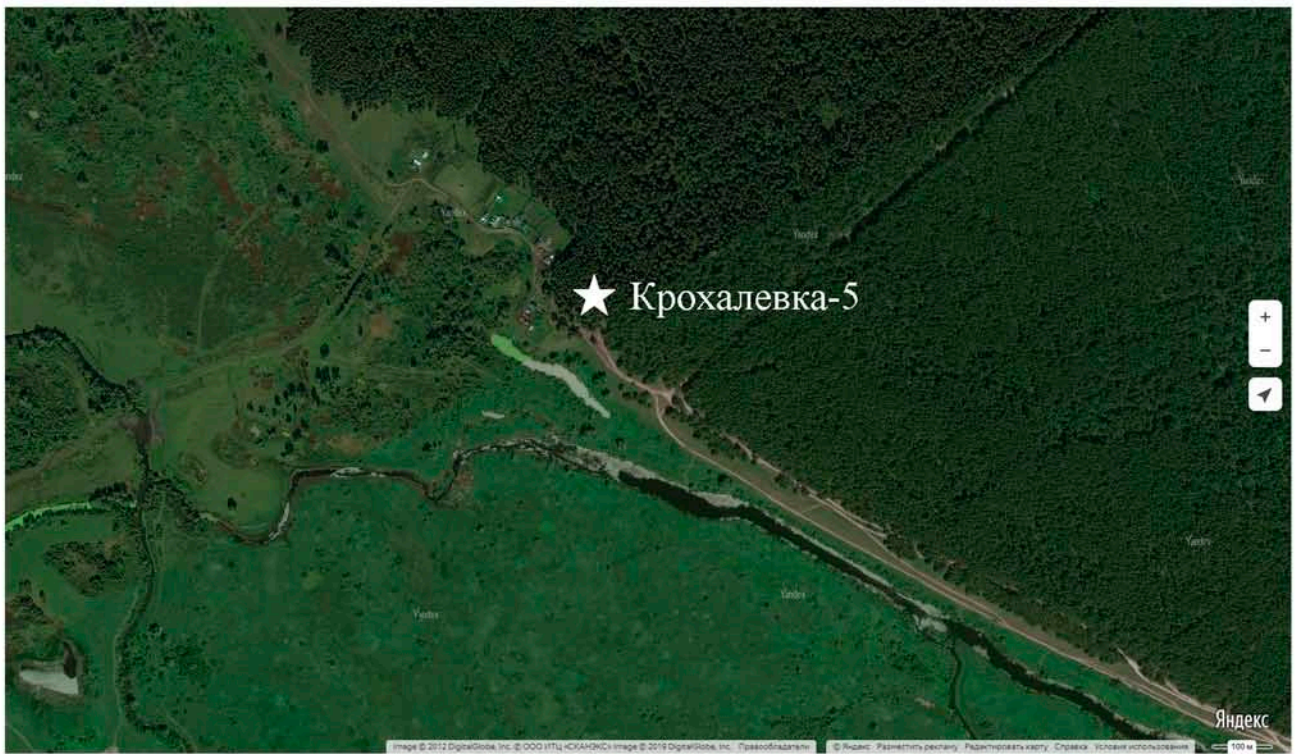
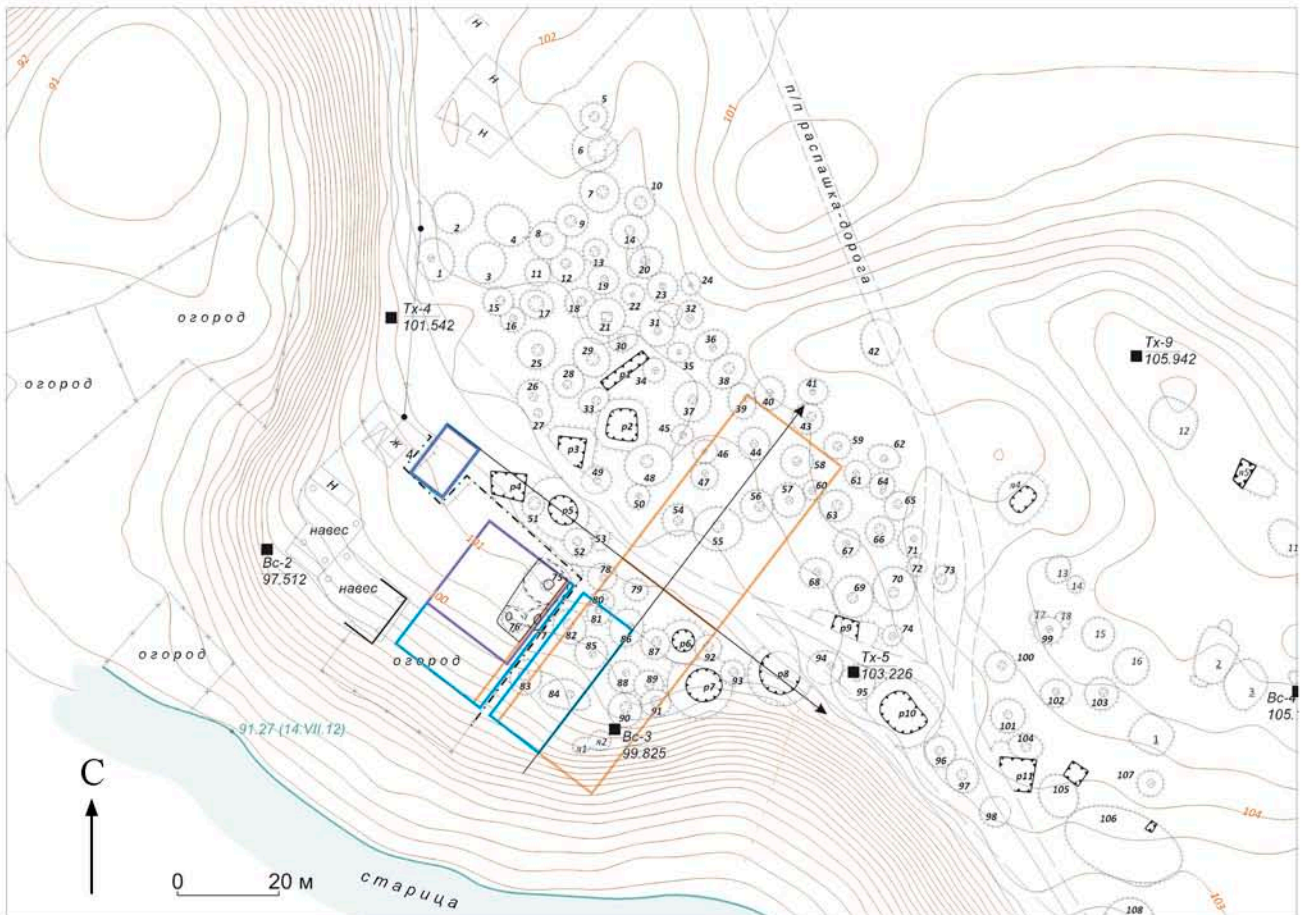


Рис. 97. Результаты аэромагнитной съемки памятника Новая Курья 1 [по: Балков, Дядьков, Позднякова и др., 2019, рис. 4].

*а**б*

*Рис. 98.* Месторасположение памятника Крохалевка-5.

*а* - спутниковый снимок по данным компании Яндекс; *б* - вид на памятник с юга.



#### Условные обозначения






- |   |                                   |   |   |
|---|-----------------------------------|---|---|
|  | - участки магнитной съемки;       |  | - разметочные линии;                            |
|  | - участки съемки аппаратурой ЭМС; |  | - участки дополнительной съемки аппаратурой ЭМС |
|  | - забор;                          |   |   |

Рис. 99. Ситуационный план памятника Крохалевка-5 и сеть квадратов геофизической съемки.

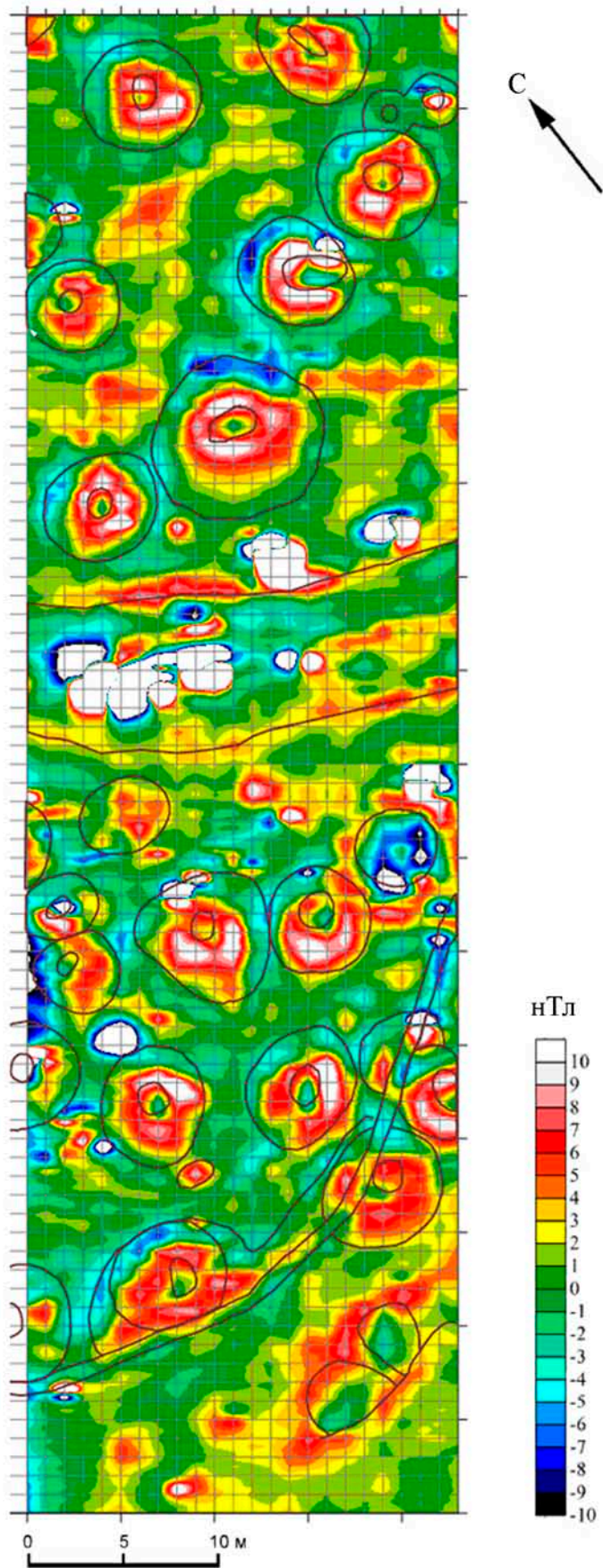


Рис. 100. Результаты сопоставления данных магнитной съемки памятника Крохалевка-5 с границами курганных насыпей.



а



б



в

Рис. 101. Памятник Крохалевка-5.

а - курган № 76, вид с юга (фото А.Е. Гришина); б - разрез кургана № 76 (фото А.Е. Гришина); в - разрез кургана № 75 [по: Гришин, 2015, Д. № 938, рис. 151, в].

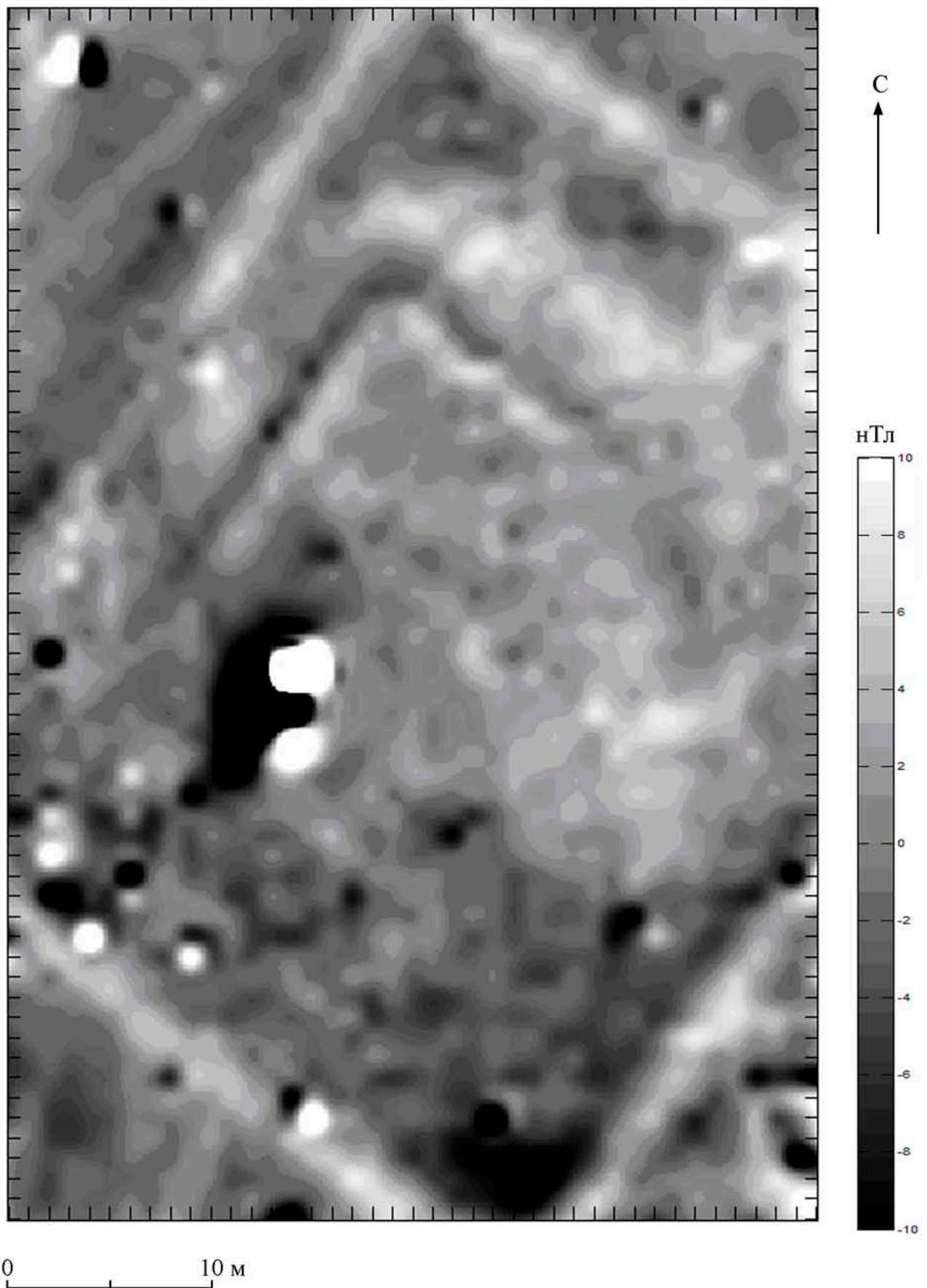


Рис. 102. Курган № 1 памятника Новопичугово-2. Карта аномального магнитного поля на высоте 0,5 метра.

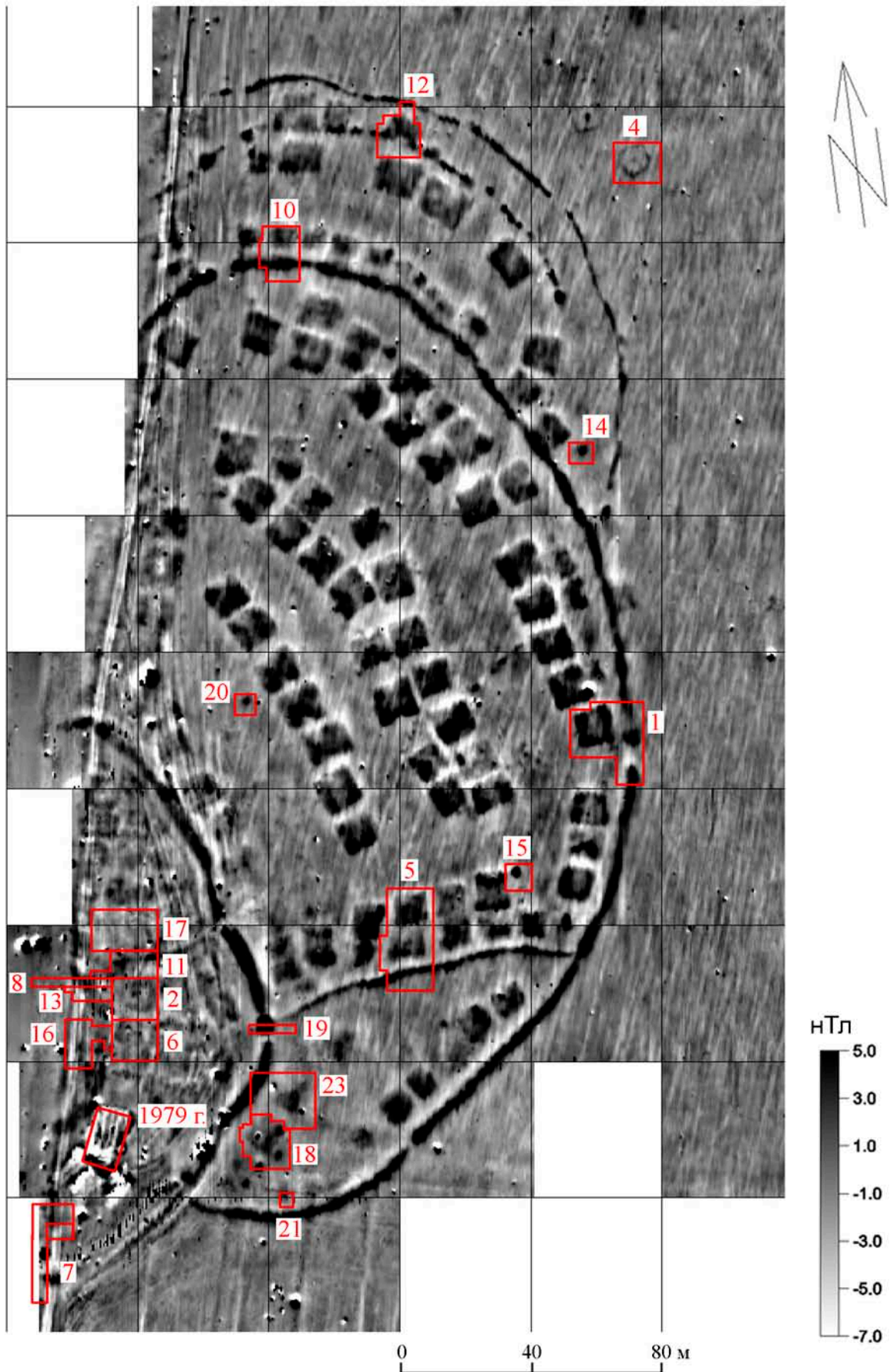
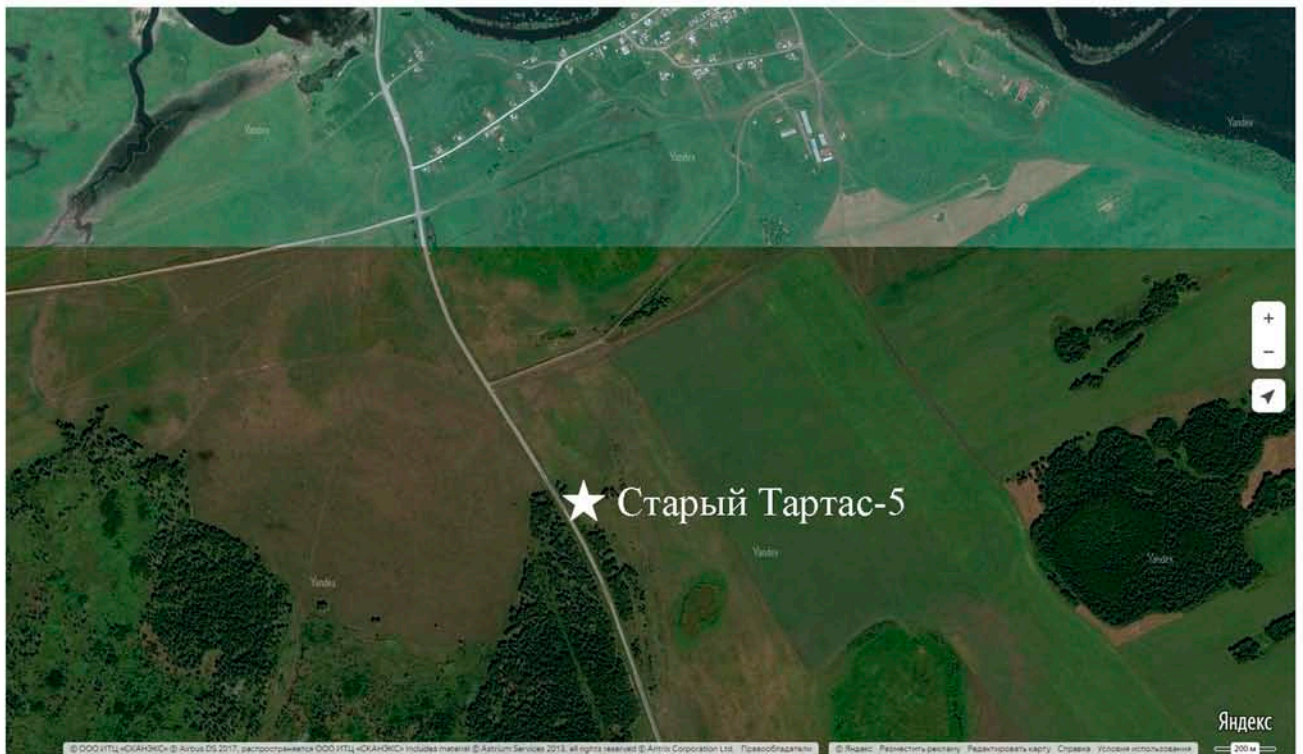


Рис. 103. Результаты магнитной съемки памятника Чича-1 методом горизонтального градиента. Красным цветом обозначены границы и номера раскопов [по: Чича..., 2009, рис. 2].



а



б

Рис. 104. Месторасположение памятника Старый Тартас-5.

а - спутниковый снимок по данным компании Яндекс; б - вид на памятник с северо-запада.



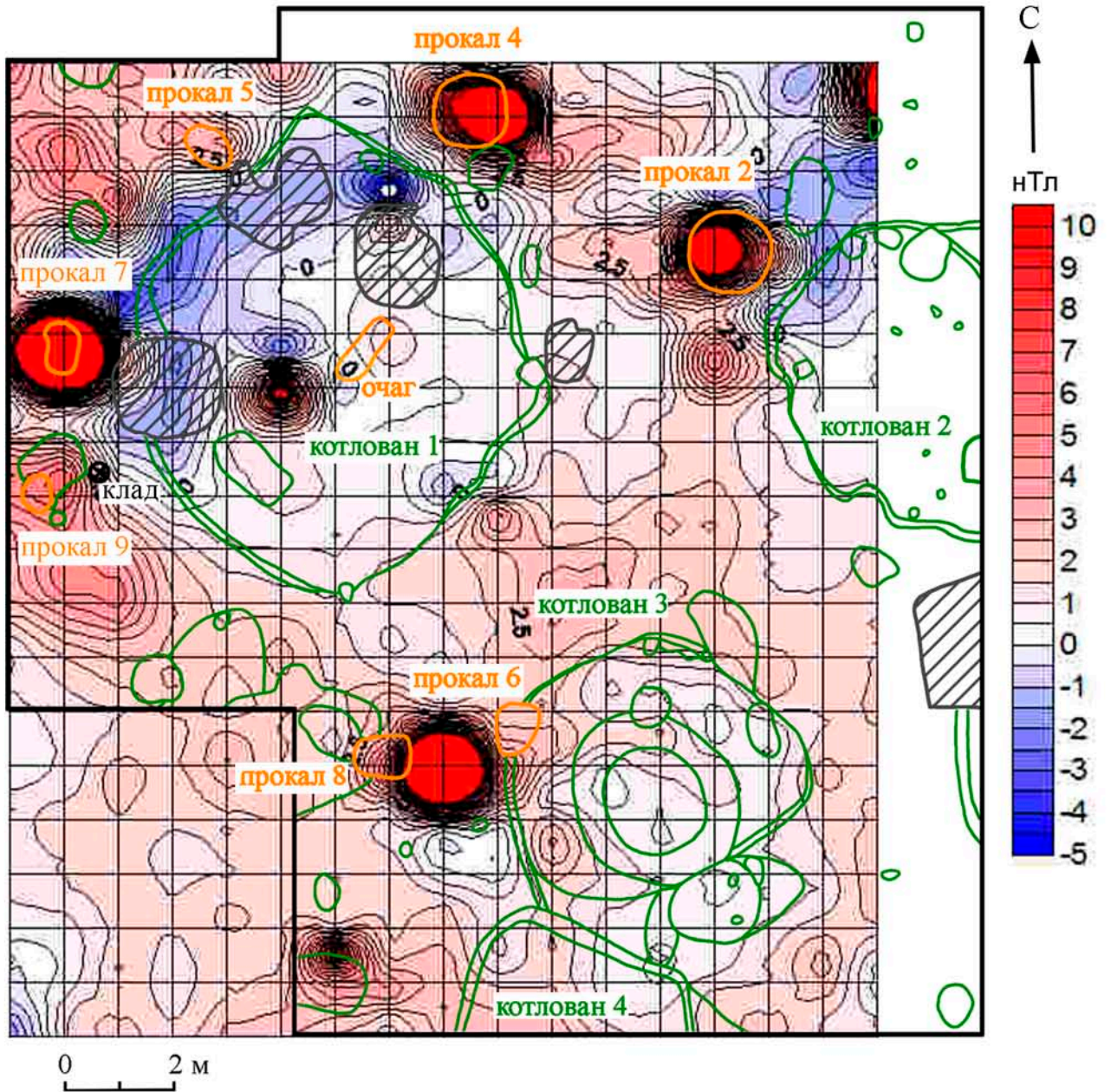


Рис. 105. Сопоставление данных магнитной съемки методом вертикального градиента с результатами археологических раскопок 2012 года на памятнике Старый Тартас-5. Оранжевым цветом обозначены прокалы, зеленым - котлованы жилищ и ямы, черным - границы раскопа.



а



б



в



г



д

Рис. 106. Результаты археологических исследований 2012 года на памятнике Старый Тартас-5.

а - вид раскопа с северо-запада; б, в - общий вид и разрез прокала № 2; г, д - общий вид и разрез прокала № 4 [по: Молодин, 2012, Д. № 842, рис. 330, 343, 345, 359, 364].

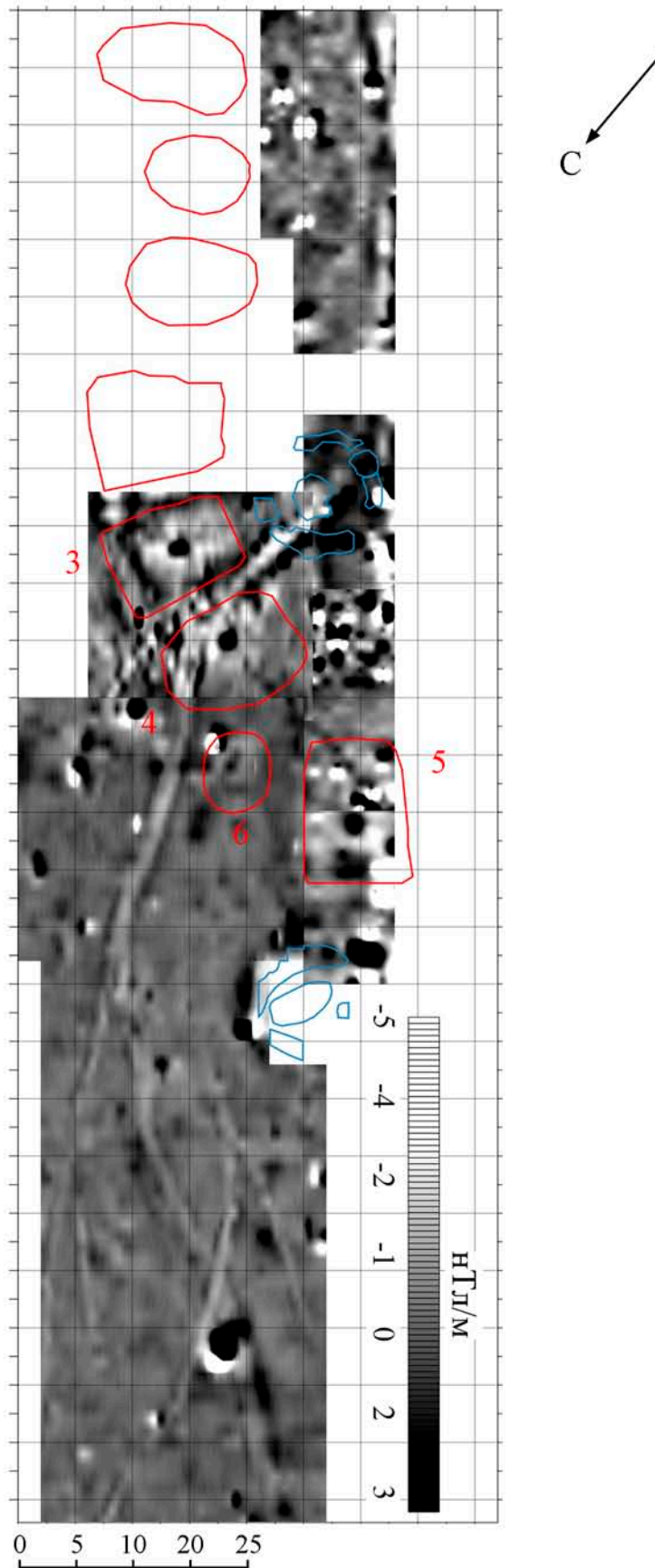


а



б

*Рис. 107.* Месторасположение памятника Венгерово-2.  
 а - спутниковый снимок по данным компании Яндекс; б - вид на памятник с северо-запада.



*Рис. 108.* Результаты магнитной съемки памятника Венгерово-2 методом вертикального градиента. Красным цветом обозначены границы жилищных западин, синим - погребально-поминальных комплексов эпохи неолита [по: Эпов, Молодин, Манштейн и др., 2016, рис. 3, Б].

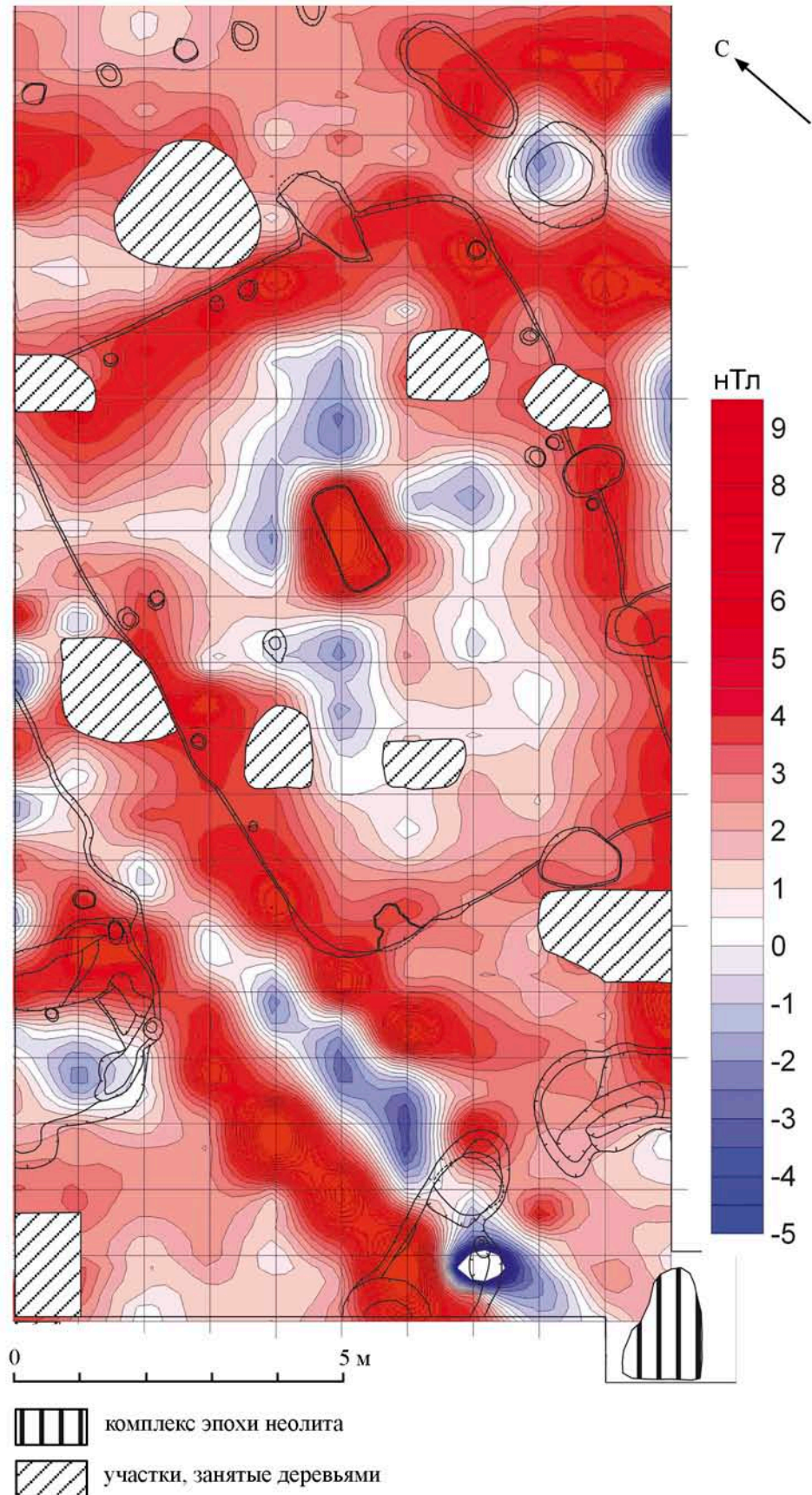


Рис. 109. Сопоставление данных магнитной съемки методом вертикального градиента с результатами раскопок жилища № 3 на памятнике Венгерово-2 [по: Молодин, 2011, Д. № 750, рис. 1189].

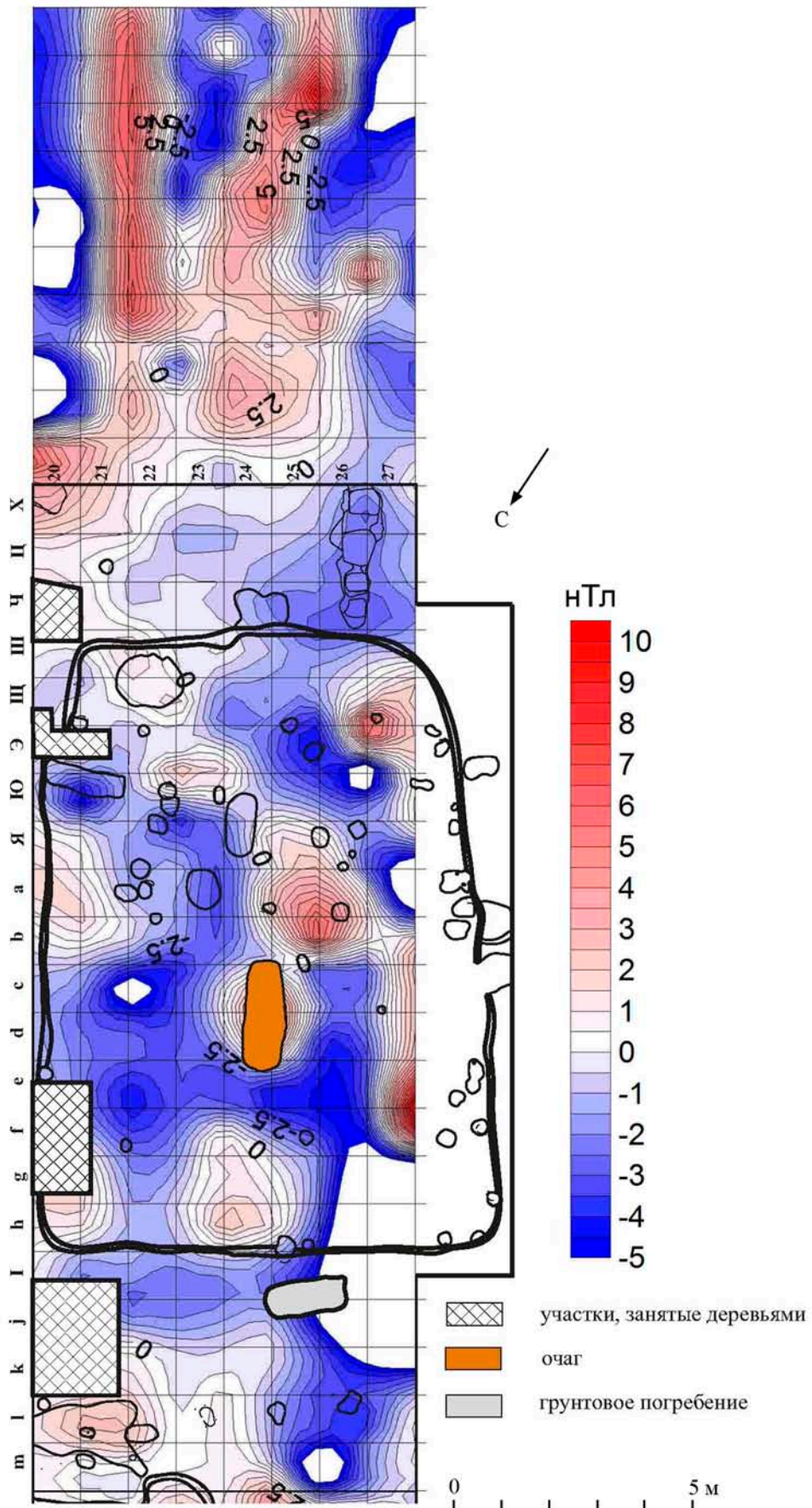
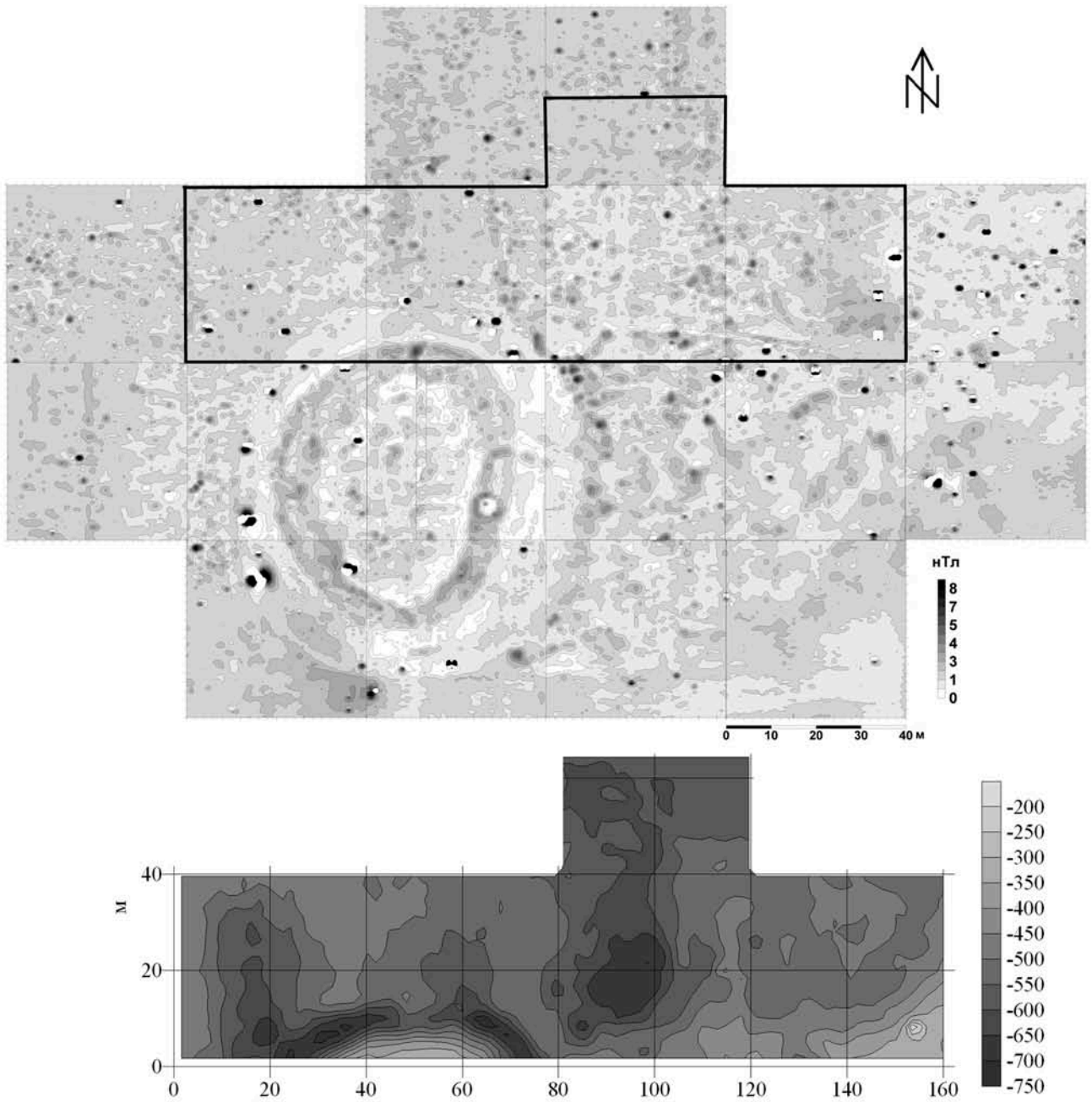


Рис. 110. Сопоставление данных магнитной съемки методом вертикального градиента с результатами раскопок жилища № 5 на памятнике Венгерово-2 [по: Молодин, 2013, Д. № 881, рис. 909].



*Рис. 111.* Результаты геофизических исследований памятника Преображенка-2. *а* - карта распределения вертикального градиента магнитного поля; *б* - геоэлектрическая карта на частоте 40 кГц [по: Молодин, Чемякина, Дядьков и др., 2006, рис. 2].

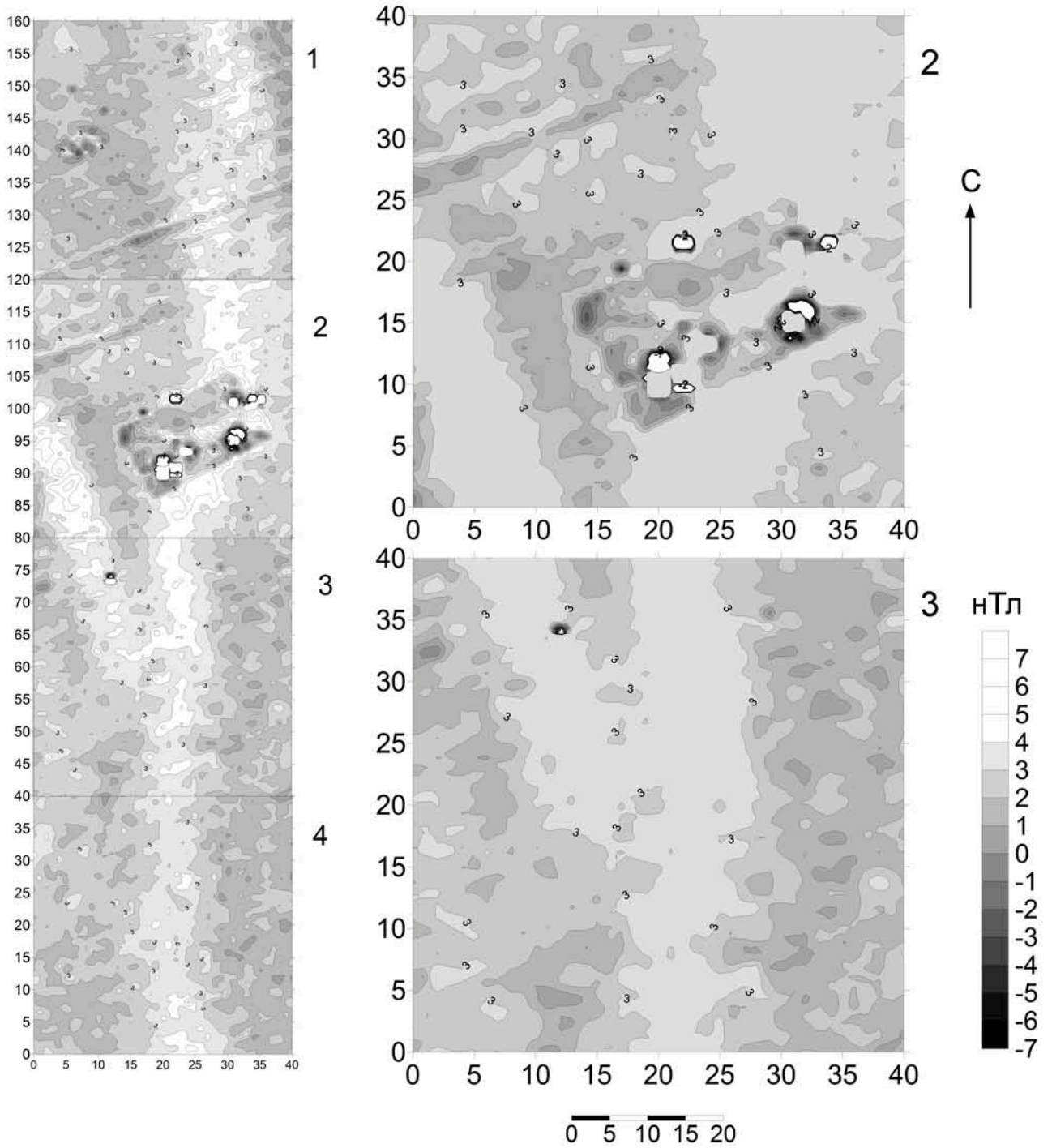


Рис. 112. Результаты магнитной съемки памятника Новоил'ынка-III методом вертикального градиента [по: Кирюшин, Силантьева, Дядьков и др., 2012, рис. 1].





а

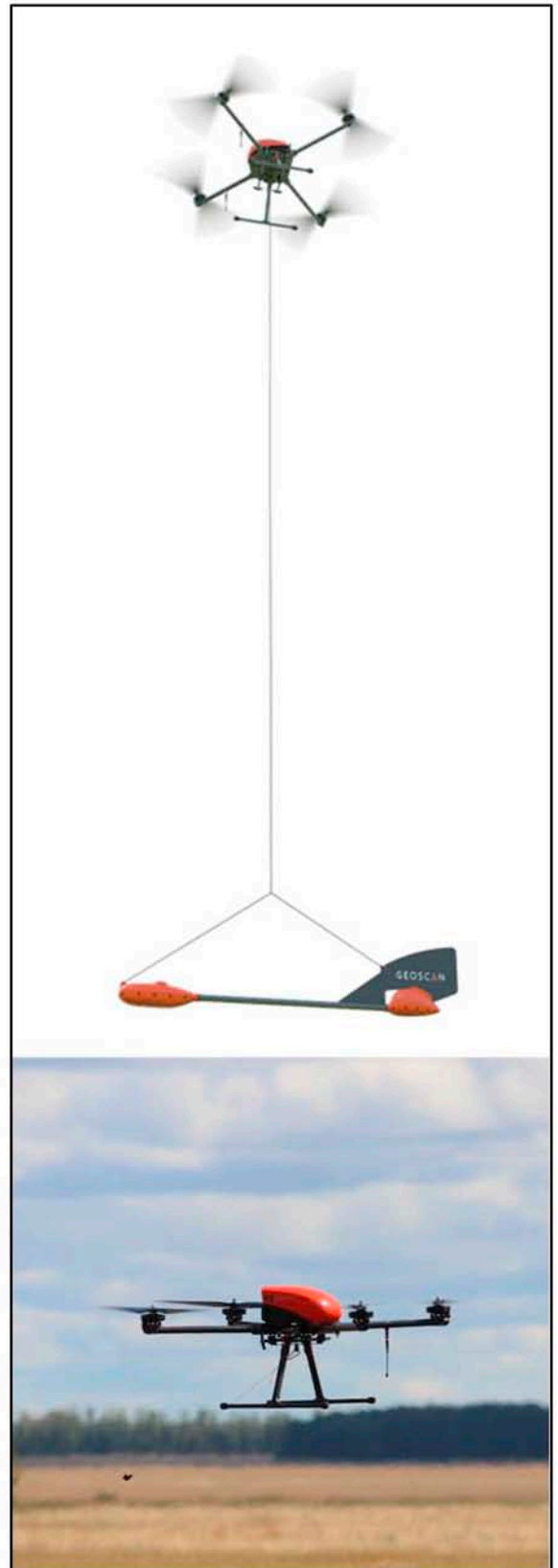


б

Рис. 113. Процесс измерений магнитной восприимчивости грунтов на памятнике Тартас-1 с помощью каппаметров МП-01 (а) и КТ-5 (б).



а



б

*Рис. 114.* Аппаратура для аэромагнитной съемки.

*а* - комплекс, разработанный специалистами ИНГГ СО РАН (г. Новосибирск);

*б* - комплекс «Геоскан 401 Геофизика» (г. Санкт-Петербург).