

# МАГНИТОРАЗВЕДКА НА АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКАХ В ОКРУГЕ АНТИЧНОГО ГОРОДИЩА «БЕЛИНСКОЕ» (ВОСТОЧНЫЙ КРЫМ) В 2018 Г.<sup>1</sup>

## MAGNETIC PROSPECTING ON THE ARCHAEOLOGICAL MONUMENTS IN THE DISTRICT OF ANTIQUE HILLFORT "BELINSKOYE" (EAST CRIMEA) IN 2018.

V. Zubarev  
S. Smekalov  
S. Yartsev

*Summary.* The publication presents the results of geophysical studies (magnetic prospecting) conducted on the archaeological sites Adzhiel 1, Adzhiel 2 and "Veselov 432", located about 30 km west of the city of Kerch near one of the large ancient hillfort "Belinskoye". Magnetic surveys were carried out in places of the highest concentration of fragments of ancient ceramic, or assumed locations of the remains of buildings. No specific remnants of building structures were identified during the course of the research. However, the results indicate the presence on the monuments Adzhiel 2 and "Veselov 432" of the objects that are economic pits, which was confirmed by digging on Adzhiel 2.

*Keywords:* archeology, antiquity, Crimea, Bosphorus kingdom, hillfort "Belinskoye", magnetic prospecting.

**Зубарев Виктор Геннадьевич**

Д.и.н., профессор, ТГПУ им. Л. Н. Толстого, г. Тула, Россия  
parosta@mail.ru

**Смекалов Сергей Львович**

К.и.н., с.н.с., ТГПУ им. Л. Н. Толстого, г. Тула, Россия  
slsmek@mail.ru

**Ярцев Сергей Владимирович**

Д.и.н., ТГПУ им. Л. Н. Толстого, г. Тула, Россия  
s-yartsev@yandex.ru

*Аннотация.* В публикации приводятся результаты геофизических исследований (магнитная съемка), проведенных на археологических памятниках Аджиэль 1, Аджиэль 2 и «Веселов 432», расположенных примерно в 30 км западнее г. Керчь, вблизи крупного античного городища «Белинское». Магнитная съемка проводилась в местах наибольшей концентрации фрагментов античной керамики, либо предполагаемых местах нахождения остатков строений. Каких-либо определенных остатков строительных структур в ходе исследований не выявлено. Однако полученные результаты свидетельствуют о наличии на памятниках Аджиэль 2 и «Веселов 432» объектов, которые являются хозяйственными ямами, что было подтверждено шурфовкой на памятнике Аджиэль 2.

*Ключевые слова:* археология, античность, Крым, Боспорское царство, городище «Белинское», магнитная разведка.

Целью магнитной разведки в 2018 г. было продолжение работ по выявлению подземной структуры ранее обнаруженных археологических памятников близ античного городища «Белинское». Эта территория, вероятно, играла стратегическую роль в системе обороны Боспорского Царства. Силами находившегося в городище «Белинское» гарнизона могли контролироваться наиболее проходимые места, в равнинной северо-западной части Керченского полуострова, где в древности шли, по-видимому, кратчайшие пути миграции населения от материка через Крым на Тамань. Возможно, что воины гарнизона несли дежурство на оборонительных башнях крупнейшего древнего фортификационного сооружения Крыма Узунларского вала, расположенного всего в 2 км западнее городища. Вероятно также, что гарнизон «Белинского» был в тесном взаимодействии с гарнизоном небольшой, но занимающей стратегически

важное положение укрепленной усадьбы Ново-Отрадное 1. Усадьба расположена в 4,5 км севернее городища близ берега Азовского моря и синхронна по основному времени существования II в. до н.э.— III в.н.э. со временем существования городища [6, с.113–116.].

Расположение памятников, на которых проводилась магнитная разведка и участков магнитной съемки на топографических картах показано на рис. 1 и 2.

Памятники Аджиэль 1 и «Веселов 432» были выявлены в 2015 г., а памятник Аджиэль 2 в 2016 г. при проведении археологических разведок экспедицией Тульского государственного педагогического университета им. Л. Н. Толстого в рамках работ по НИР «Структурно-пространственное изучение памятников как парадигма археологического исследования истории

<sup>1</sup> Работа выполнена в рамках НИР «Археологические и геофизические изыскания на археологических памятниках Аджиэльской балки для проверки гипотез о характере антропогенного воздействия в период голоцена» в Тульском государственном педагогическом университете им. Л. Н. Толстого (задание Минобрнауки России, № 33.6496.2017/8.9).

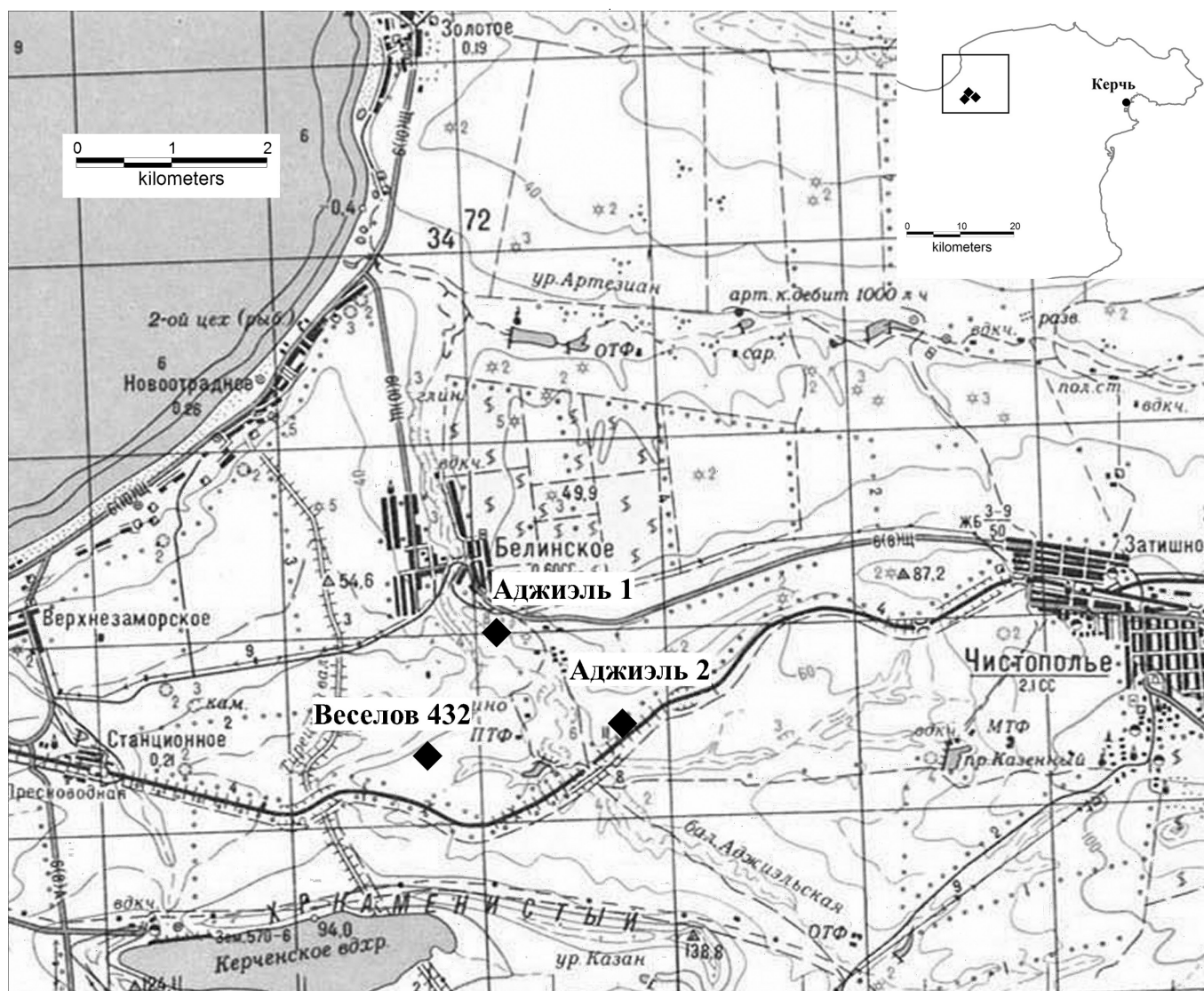


Рис. 1. Расположение археологических памятников Аджиэль 1, Аджиэль 2 и «Веселов 432» на карте масштаба 1:100000 [3].

конкретного региона (на примере урочища «Аджиэль» и городища «Белинское»), задание № 2014/389 Минобрнауки России, № НИР 1799). Объекты Аджиэль 1 и Аджиэль 2 открыты авторами публикации, т.к. в известных авторам архивных и литературных материалах нет сведений об археологических памятниках, расположенных в местах нахождения Аджиэль 1 и Аджиэль 2. Объект «Веселов 432», вероятно соответствует археологическому памятнику, примерное положение которого указано в работе В. В. Веселова [1, с. 60, с. 152, № 432].

Методика проведения работ по магниторазведке.

Проведение раскопок на всей предполагаемой территории, занимаемой тем или иным археологическим

памятником, во многих случаях оказывается невозможным за разумный период исследований в силу причин как экономического, так и организационно-методического характера. В этой связи выявление мест расположения погребенных антропогенных структур геофизическими методами позволяет проводить раскопки лишь на территориях, где такие объекты выявлены, и отказаться от проведения полных раскопок в местах, где данные геофизических исследований не указывают на наличие археологических объектов и это подтверждено выборочными шурфовками.

Предварительное обследование территории геофизическими методами, шурфовка в местах аномалий для подтверждения результатов геофизических исследований и выбор на основании результатов «геофизики»

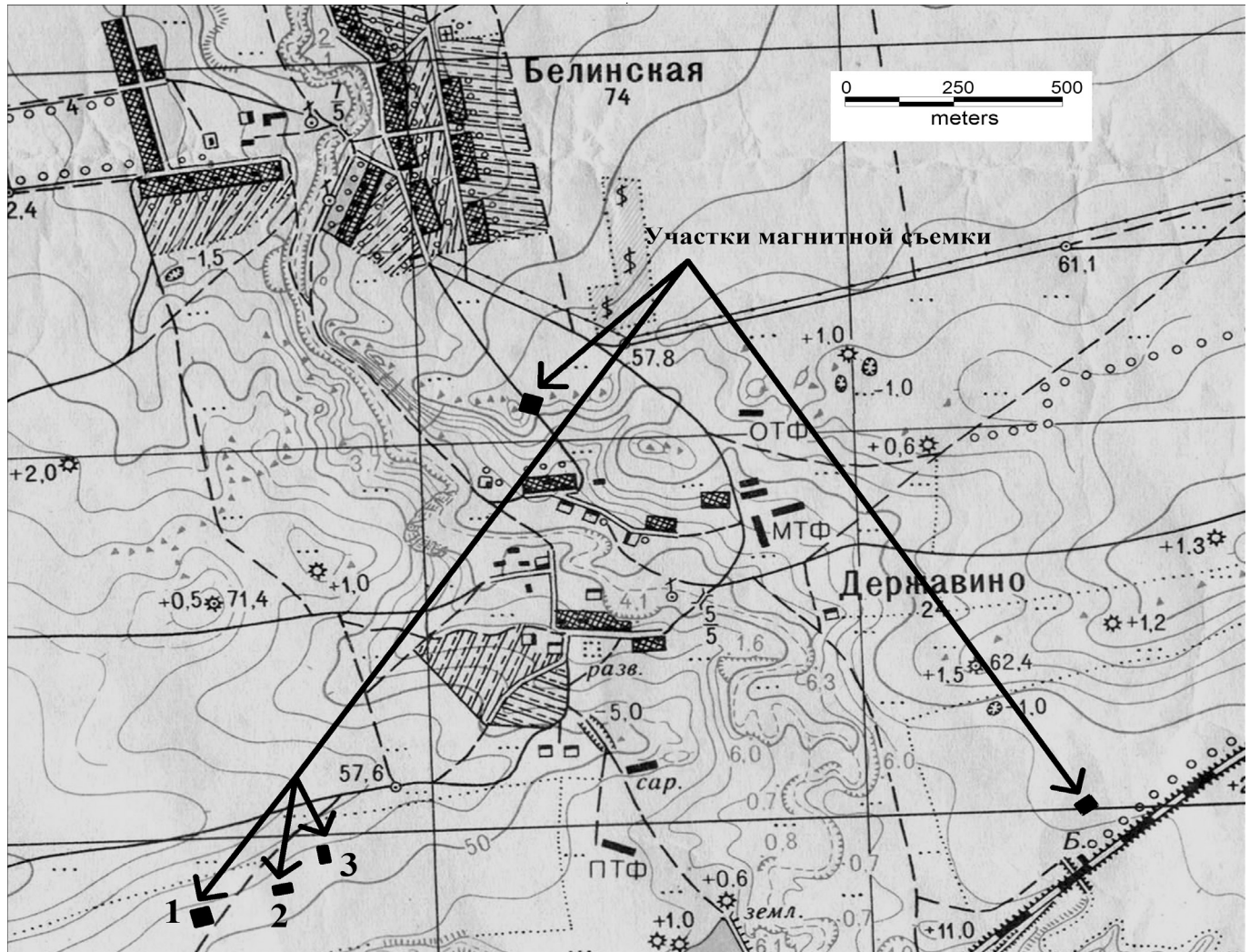


Рис. 2. Расположение участков магнитной съемки на памятниках Аджизель 1, Аджизель 2 и «Веселов 432» на карте масштаба 1:25000 [4].

и шурфовок мест для проведения далее полномасштабных раскопок приняты повсеместно в мировой практика и рекомендуются действующими нормативными документами по археологии [7].

Суть метода магниторазведки состоит в выявлении объектов, магнитные свойства которых отличаются от магнитных свойств окружающей среды. Абсолютная величина среднего значения модуля вектора индукции магнитного поля Земли увеличивается от экватора к каждому из полюсов в пределах, примерно, от 35000 до 70000 нТл (нано Тесла). Объекты, расположенные вблизи поверхности, обладают различными собственными магнитными свойствами и влияют на формирование локального магнитного поля, т.е. создают так называемые «магнитные аномалии». Значение поля в области аномалии может отличаться от среднего значения в данной местности на величины от долей нТл до тысяч нТл.

Способ применения магниторазведки для выявления приповерхностных объектов заключается в измерении магнитного поля в точках регулярной сети при близком расположении датчика к поверхности. На основании интерпретации получаемых карт магнитного поля можно делать выводы о наличии под землей тех или иных структур как геологического, так и антропогенного характера [8]. Поскольку одинаковые по величине и форме аномалии могут создаваться различными физическими объектами, данные выводы принципиально не могут быть однозначными и носят вероятностный характер.

Магниторазведка является эффективным, неразрушающим и скоростным методом получения информации о подземных объектах. Современные приборы для измерения магнитного поля (магнитометры) позволяют определять его величину с точностью до сотых долей нТл за доли секунды.

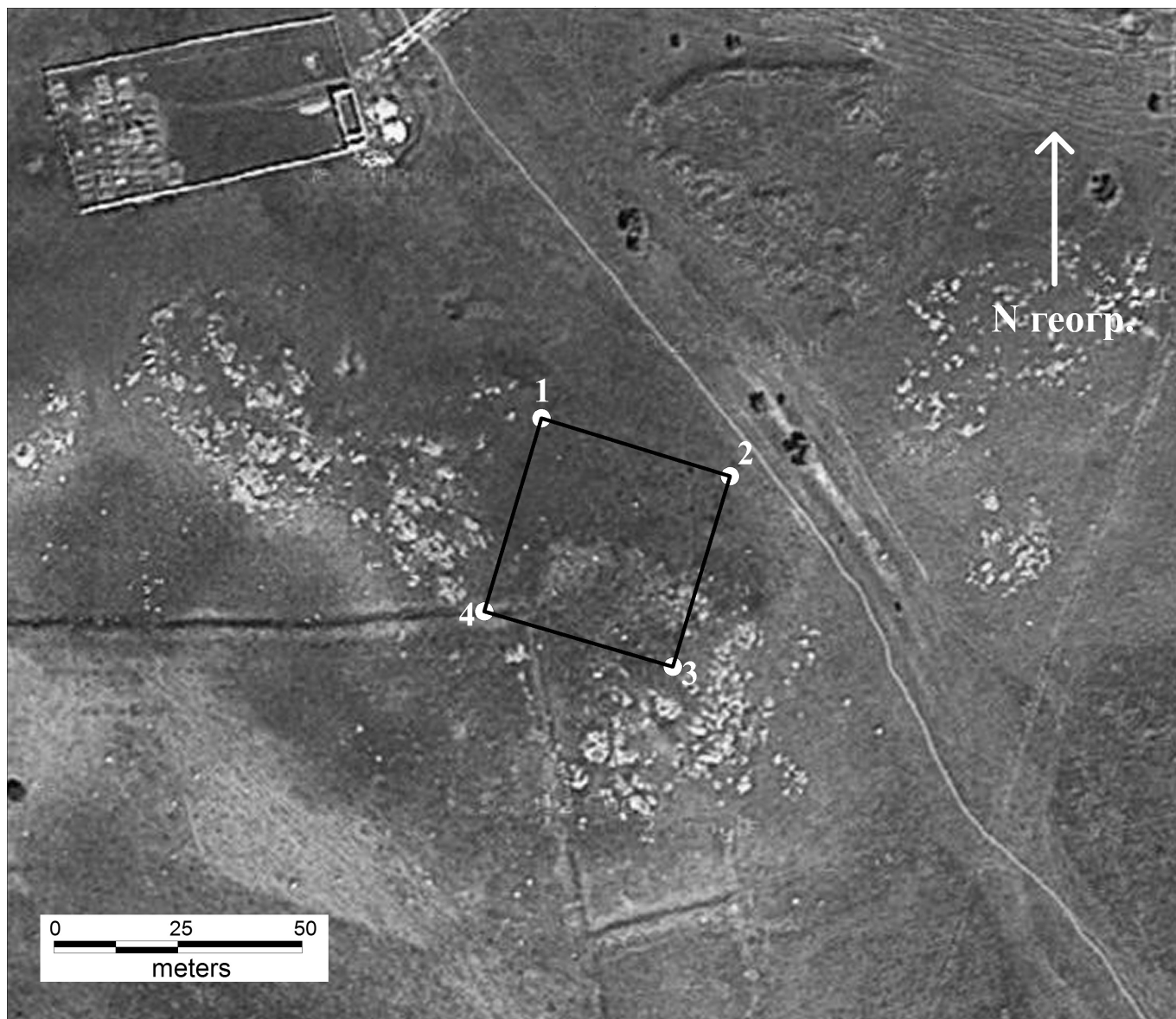


Рис. 3. Положение участка магнитной съемки на археологическом памятнике Аджиэль 1 на космическом снимке Google Earth.

Работы выполнялись двумя квантовыми магнитометрами ПКМ-1, производства ФГУ НПП «Геологоразведка» (Санкт-Петербург, Россия), один из которых работал в режиме магнитовариационной станции, фиксирующей временные вариации магнитного поля в контрольной точке с интервалом в 10 секунд (временными вариациями называют естественные изменения значения магнитного поля в течение суток, связанные, главным образом, с солнечной активностью). Измерения проводились вдоль профилей длиной 40 м, расстояние между которыми составляло 0,75 м с шагом 0,5 м между пикетами вдоль профиля. Разметка участка была проведена перед началом работы при помощи инструментальной съемки. Датчик магнитометра находился на расстоянии 20–30 см от поверхности земли.

Далее при помощи программы Surfer (Golden Software Inc, США, version 8) были построены карты распределения значений индукции магнитного поля с учетом временных вариаций. При построении карт в качестве нулевого уровня поля принималось его медианное значение на каждом из участков съемки.

#### Полученные результаты

##### Аджиэль 1

Памятник расположен на вершине холма и был обнаружен по многочисленным фрагментам керамики эллинистического времени на южном склоне холма и его



Таблица 1 Координаты угловых точек участков магнитной съемки на участках магнитной съемки 2018 г. (система координат WGS-84).

N	Памятник	Широта, град с.ш.	Долгота, град.в.д.
1	Аджиэль 1	45.368485	36.091211
2		45.368380	36.091697
3		45.368036	36.091549
4		45.368136	36.091064
5	Аджиэль 2	45.359168	36.107802
6		45.358945	36.108025
7		45.358734	36.107608
8		45.358955	36.107387
9	«Веселов 432» Участок 1	45.356473	36.081396
10		45.356570	36.081887
11		45.356224	36.082024
12		45.356125	36.081533
13	«Веселов 432» Участок 2	45.357047	36.083813
14		45.357116	36.084315
15		45.356939	36.084359
16	«Веселов 432» Участок 3	45.356870	36.083857
17		45.357966	36.085128
18		45.357992	36.085381
19		45.357637	36.085469
20		45.357607	36.085217

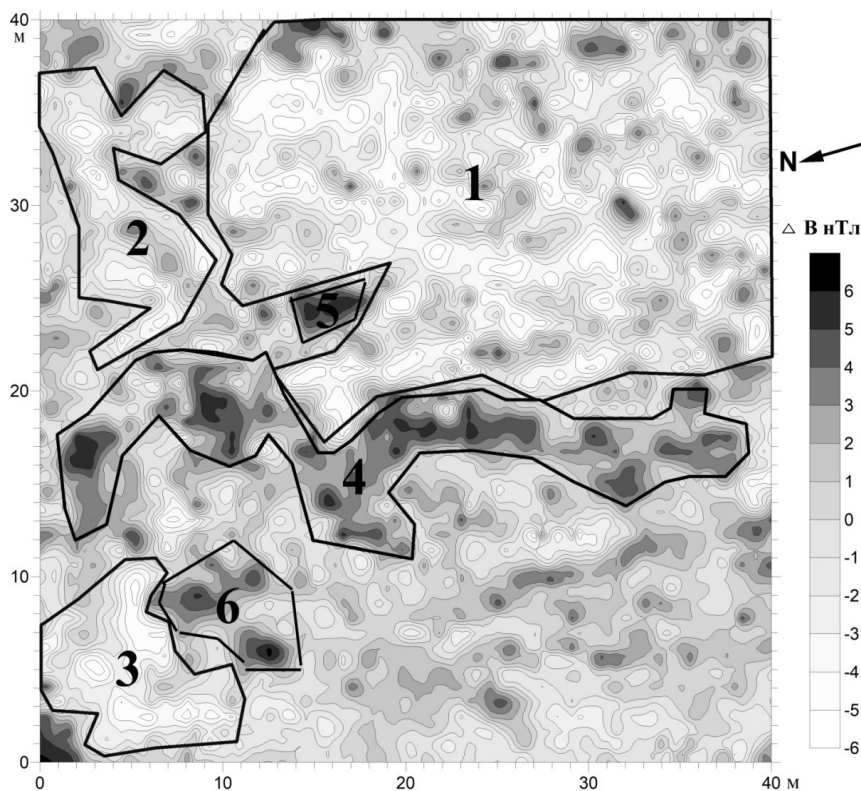


Рис. 4. Карты аномалий индукции магнитного поля на памятнике Аджиэль 1 Шаг изолиний 1 нТл.

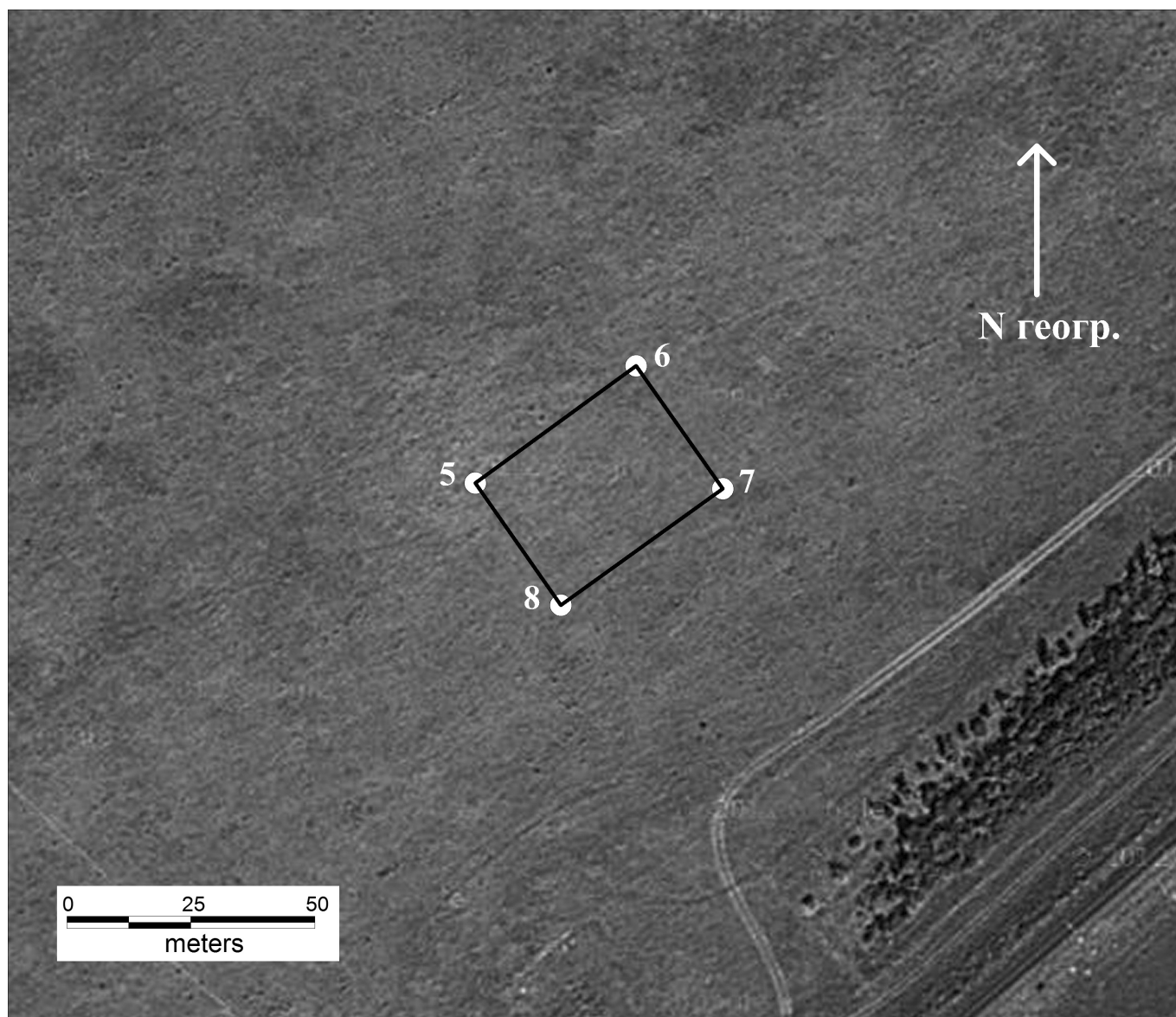


Рис. 5. Положение участка магнитной съемки на археологическом памятнике Аджиэль на космическом снимке Google Earth.

вершине. Магнитная съемка проводилась на участке памятника, прилегающем к южному склону. На момент проведения измерений поверхность участка была покрыта невысокой травянистой растительностью. Положение участка магнитной съемки на космическом снимке Google Earth. показано на рис. 3. Координаты угловых точек участков съемки на Аджиэль 1 и на других объектах приведены в табл. 1.

Результаты магнитной съемки на памятнике Аджиэль 1 представлены на рис. 4. Аномалии магнитного поля на участке не превышают, в основном,  $\pm 10$  нТл. Однозначно выделить какие-либо строительные остатки по геометрической форме аномалий не представляется

возможным. Вместе с тем небольшие отрицательные аномалии в зонах 1, 2 и 3 (рис. 4) могут быть связаны с сильно разрушенными остатками каких-то строений. Определенные заключения нельзя сделать еще и потому, что известняковый скальный массив, образующий холм перекрыт лишь тонким слоем почвы, а в качестве строительного материала могли использоваться известняковые камни, которые практически не создают магнитных аномалий на фоне скалы при малой толщине грунта, заполняющего пространство между строительными остатками. Небольшая по величине протяженная положительная аномалия в правой части зоны 4 может быть связана с неглубокой засыпанной траншеей, а локальные положительные аномалии в зоне 4, как и локальные

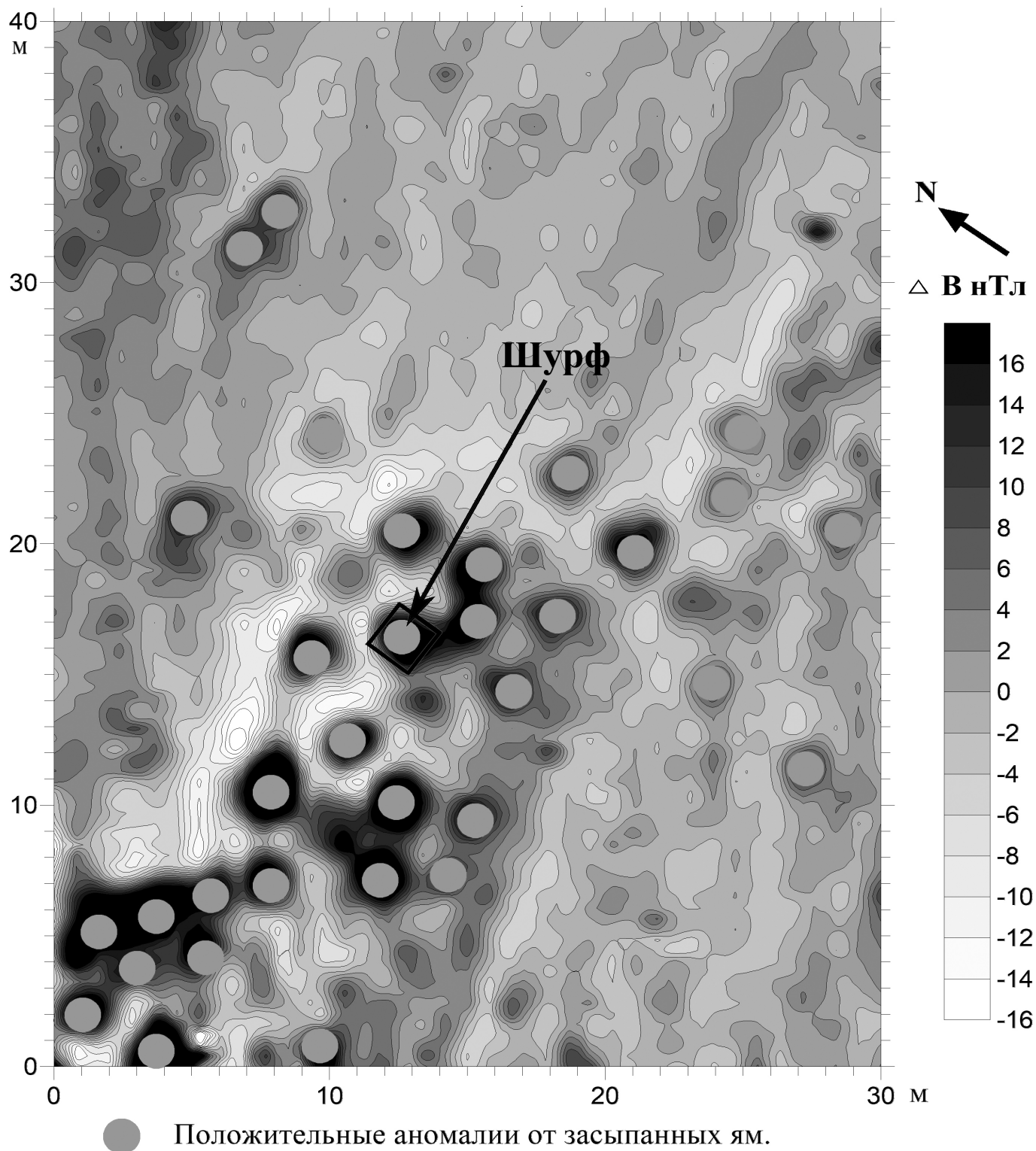


Рис. 6. Карта аномалий индукции магнитного поля на памятнике Аджиэль 2. Шаг изолиний 2 нТл.

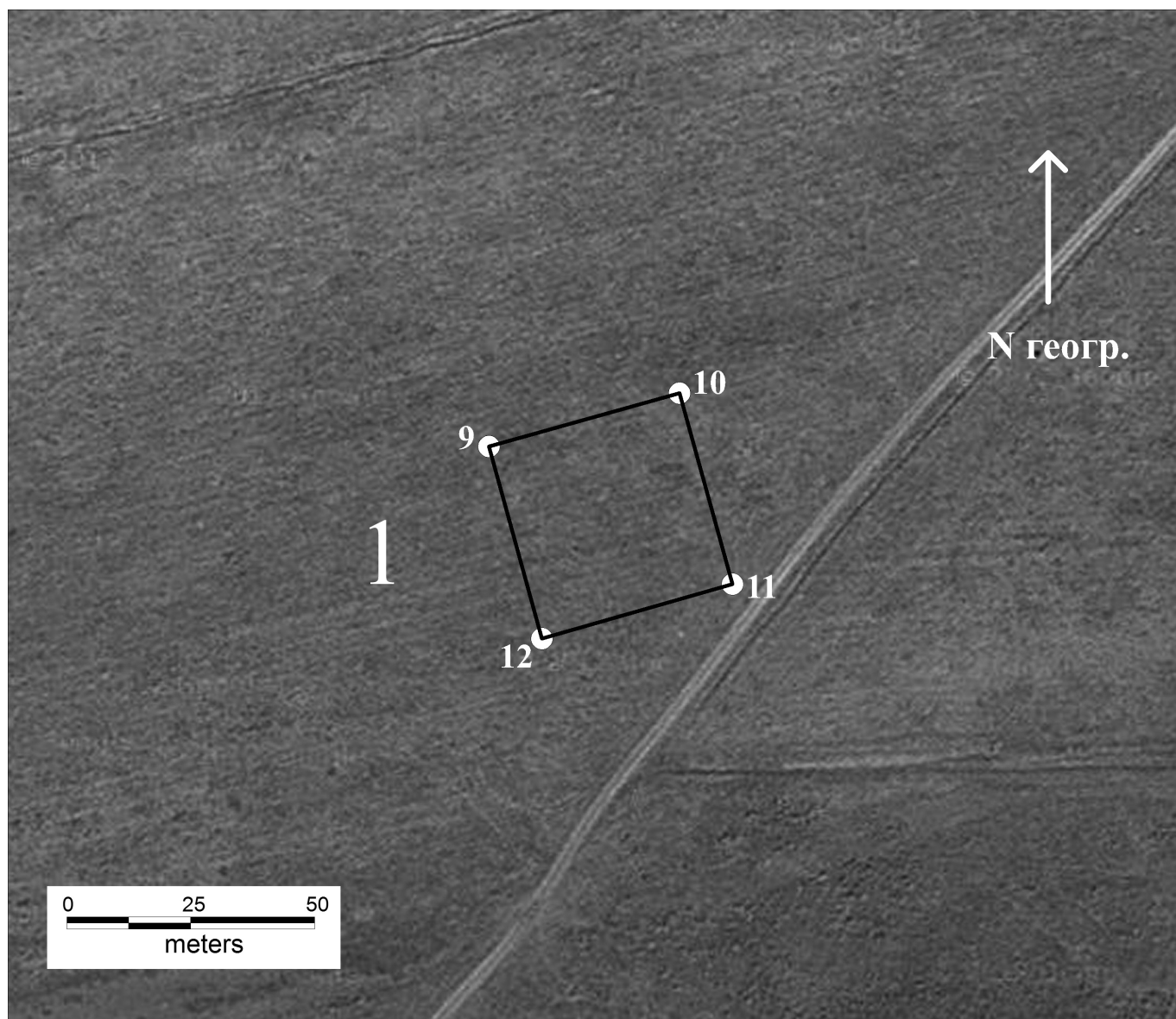


Рис. 7. Положение участка магнитной съемки 1 на археологическом памятнике «Веселов 432» на космическом снимке Google Earth.

положительные аномалии, в отдельно выделенных зонах 5 и 6 — связаны с неглубокими засыпанными ямами.

### Аджиэль 2

Памятник расположен на поле, примыкающем с севера к железной дороге. Положение участка магнитной съемки на космическом снимке Google Earth. показано на рис. 5.

Магнитная разведка на памятнике Аджиэль 2, уже проводилась в 2017 г [2] практически в том же месте на участке несколько большей площади (40x40 м в 2017 г. и 30x40 м в 2018 г.). Проведение повторной магнитной

съемки было связано с двумя обстоятельствами. Первое — территория памятника была после съемки 2017 г. распаханна, а координаты участка магнитной съемки 2017 г. фиксировались по GPS-Глонасс навигатору, точность которого составляет 3–5 метров на местности. Физические реперы — стержни из стальной арматуры, установленные на угловых точках участка, съемки были уничтожены вспашкой, и было необходимо восстановить точные места положения аномалий для их исследования. Второе — как повлияла вспашка, ее глубина, вероятно, составляла не более 20 см на картину магнитного поля.

Результаты магнитной съемки 2018 г. на памятнике Аджиэль 2 представлены на рис. 6. Карта магнитной

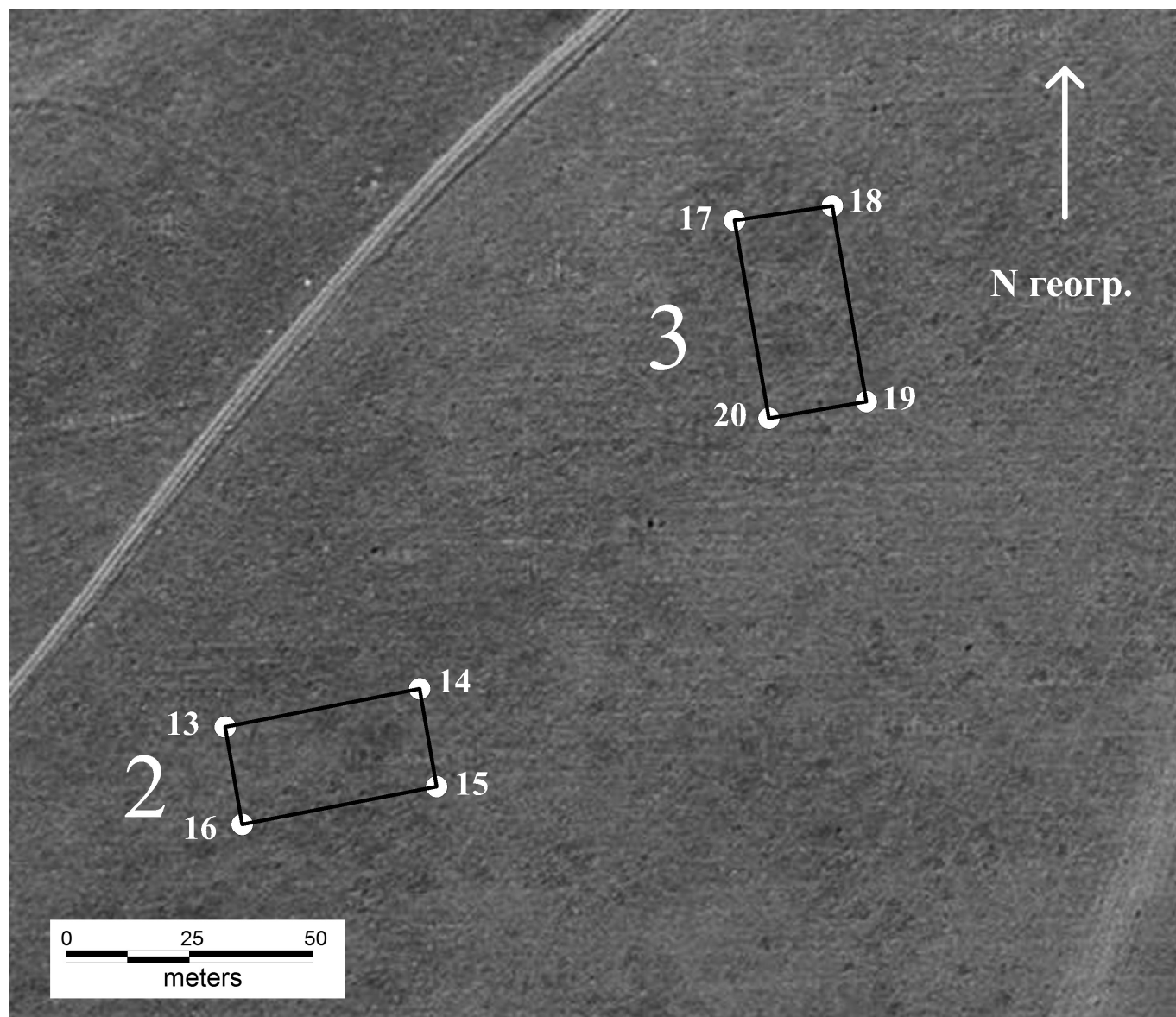


Рис. 8. Положение участков магнитной съемки 2 и 3 на археологическом памятнике «Веселов 432» на космическом снимке Google Earth.

съемки практически полностью повторяет результаты магнитной съемки 2017 г., которая представлена в публикации [2]. Это позволило сделать заключение, что источники аномалий находятся ниже поверхностного слоя, поврежденного вспашкой.

На фоне общего спокойного поля, меняющегося на большей части участка в пределах  $\pm 2$  нТл, выделяется значительное число положительных аномалий амплитудой до 30 нТл и размерами 2–2,5 м. Такие аномалии могут создаваться ямами, заполненными со временем поверхностным грунтом. Теоретические расчеты подобных аномалий от хозяйственных представленные, например, в работе [5, с. 67–70] показывают, что

аномалии имеют положительную и отрицательную части. Положительная часть расположена к югу и по форме соответствует форме ямы, а по размерам на уровне 0,5 амплитудного значения, примерно, соответствует размерам ямы. Амплитуда положительной части аномалии может достигать для типовых значений магнитной восприимчивости обычных для данной местности грунтов нескольких десятков нТл и в несколько раз превышает амплитуду отрицательной части, составляющей единицы нТл и расположенной к северу. Таким образом, на результирующей карте магнитного поля, где отражаются так же различные случайные ошибки измерений, мелкие неровности рельефа, будет заметна, главным образом, положительная часть аномалии,



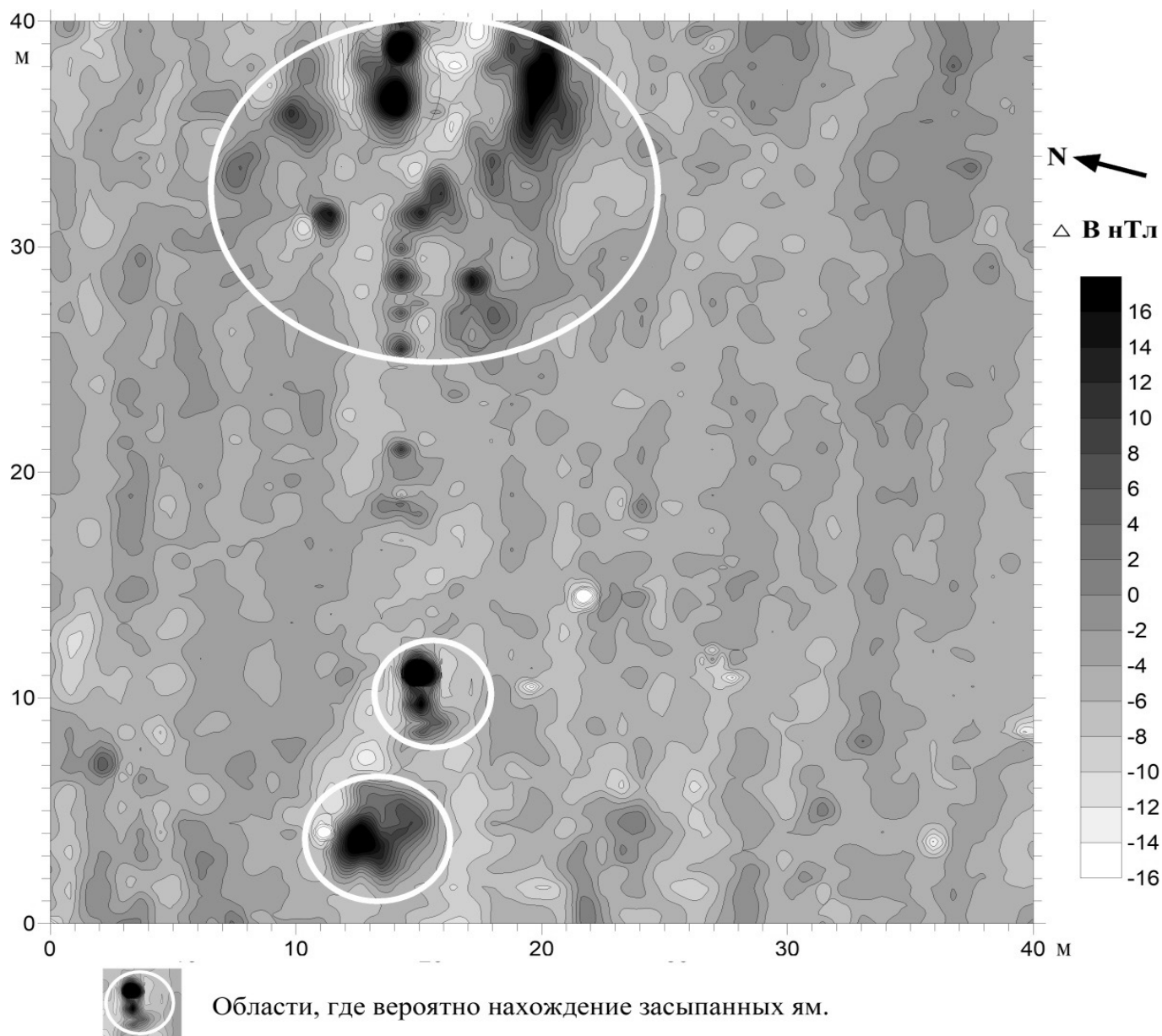


Рис. 9. Карта аномалий индукции магнитного поля на участке 1 памятника «Веселов 432». Шаг изолиний 2 нТл.

а отрицательная может быть мало различима на фоне случайных факторов.

Для проверки наличия хозяйственных ям в районе одной из аномалий был заложен шурф размером 2x2 м (рис. 6). Под поверхностным слоем почвы глубиной 20 см располагался слой желто-коричневого суглинка глубиной 20 см. Далее в материковой глине была выявлена яма цилиндрической формы с плоским дном диаметром 1,25 м и глубиной 0,8 м. Яма была заполнена желто-коричневым суглинком и там были обнаружены 39 фрагментов керамики (ручки, стенки амфор, ножки)

производства Гераклеи, Фасоса, Менды, в том числе 2 фрагмента с клеймами.

#### «Веселов 432»

Памятник расположен на поле, на расстоянии около 800 м к северу от железной дороге на невозделываемом поле, покрытом на момент съемки невысокой травяной растительностью. Положение участков магнитной съемки на космическом снимке Google Earth. показано на рис. 7 и 8. Результаты магнитной съемки на приведены на рис. 9–11.

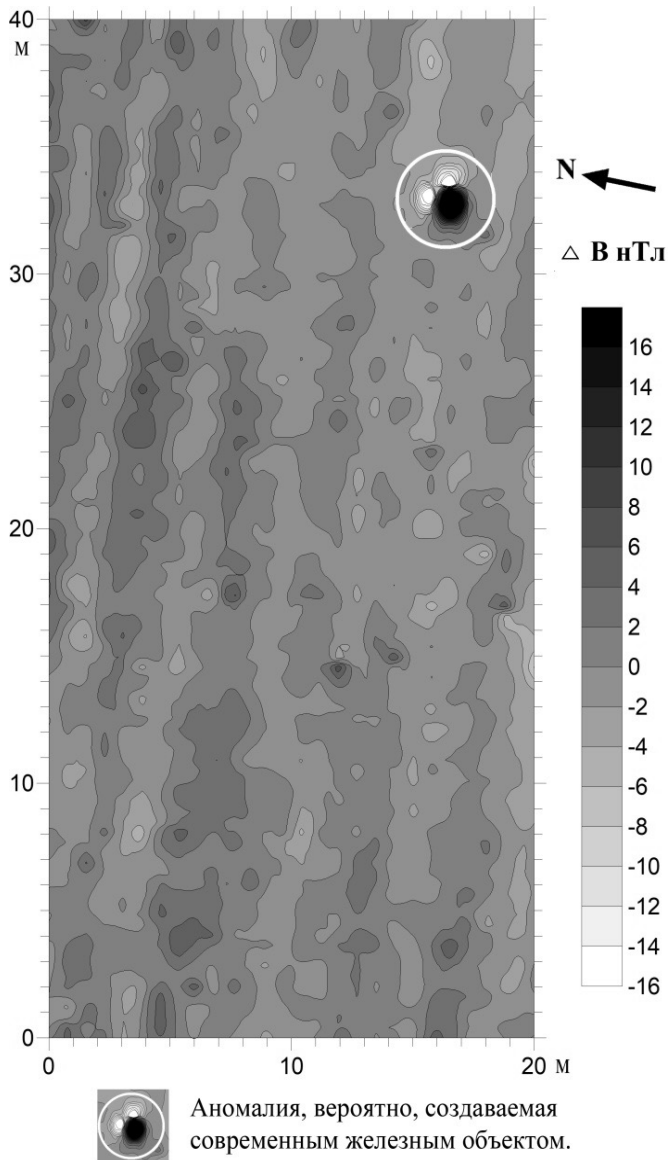


Рис. 10. Карта аномалий индукции магнитного поля на участке 2 памятника «Веселов 432». Шаг изолиний 2 нТл.

Карта аномалий магнитного поля на участке 1 памятника «Веселов 432» не дает оснований предполагать о наличии каких-либо строительных остатков, однако в областях, отмеченных на рис. 8 возможно наличие хозяйственных ям, аналогичных ямам на памятнике. Аджиэль 2.

На карте участка 2 можно отметить лишь одну аномалию, связанную, скорее всего с современным железным предметом. Незначительные линейные аномалии (2–4 нТл), имеющие наклон по часовой стрелке и идущие с интервалом 3–5 м вдоль всего участка связаны, возможно, с предыдущей распашкой поля.

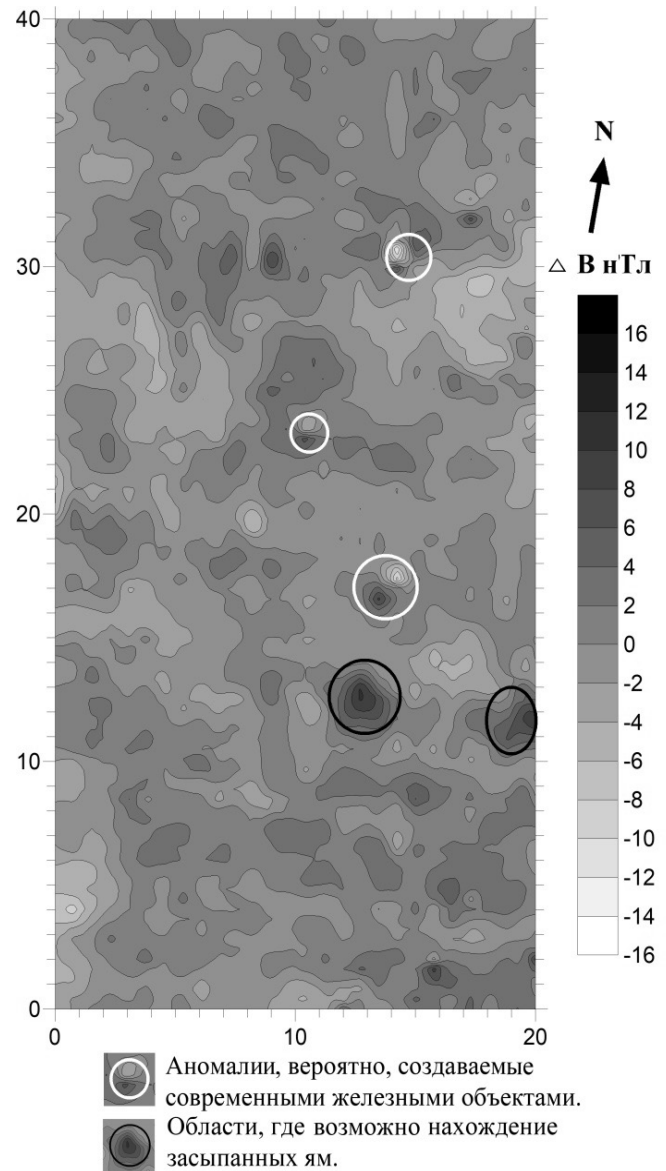


Рис. 11. Карта аномалий индукции магнитного поля на участке 3 памятника «Веселов 432». Шаг изолиний 2 нТл.

Карта аномалий магнитного поля на участке 2 также не показывает наличия остатков каких-либо строений. Здесь можно отметить лишь 2 аномалии, вызванные вероятно ямами и 3 аномалии, создаваемых железными предметами.

Обобщение результатов магнитной разведки позволяет сделать следующие рекомендации для дальнейших исследований. На памятнике Аджиэль 1 следует провести шуршровку на участках максимальных отрицательных аномалий в зоне 1 и максимальных положительных в зоне 4. На памятнике Аджиэль 2 необходимо проведение полномасштабных археоло-

гических раскопок и продолжение магниторазведки для выявления мест расположения остатков строительных конструкций. На памятнике «Веселов 432» следует выполнить шурфовку в местах возможного

нахождения хозяйственных ям и продолжить магнитную съемку на большей территории. Авторы надеются, что эти работы будут проведены в ближайшие годы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Веселов В. В. Сводная ведомость результатов археологических разведок на Керченском и Таманском полуостровах в 1949–1964 гг. // Древности Боспора (Suppl. II.). М.: Тула: ИПП Гриф и К, 2005. 266 с.
2. Зубарев В. Г., Смекалов С. Л., Ярцев С. В. Магнитная разведка на античных поселениях в урочище аджиэль в 2017 г. // Историческая и социально-образовательная мысль. 2017. Т. 9. № 5–1. С. 69–75 г. DOI: 10.17748/2075–9908–2017–9–5/1–69–75
3. Карта масштаба 1:100000. Лист L-37–85. Керчь. Генеральный Штаб. 1989.
4. Карта масштаба 1:25000. Лист L-37–85-В-в. Ново-Отрадное. Генеральный Штаб. 1957.
5. Кошелев И. Н. Магнитная разведка археологических памятников. Киев: Изд-во Библ. Им. В. И. Вернадского. 2005. 313 с.
6. Кругликова И. Т. Сельское хозяйство Боспора. М.: Наука, 1975. 300 с.
7. Положение о порядке проведения археологических полевых работ и составления научной отчётной документации о порядке проведения археологических полевых работ и составления научной отчётной документации Институт археологии РАН. М. 2018.
8. Смекалов С. Л., Смекалова Т. Н., Федоров Д. Л. Распознавание подповерхностных объектов по аномалиям Земного магнитного поля // Информация и Космос. 2004. № 4. С. 37–42.

© Зубарев Виктор Геннадьевич ( parosta@mail.ru ), Смекалов Сергей Львович ( slsmek@mail.ru ),

Ярцев Сергей Владимирович ( s-yartsev@yandex.ru ).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



ТГПУ им. Л. Н. Толстого