

УДК 902/904 528.7

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ИССЛЕДОВАНИЯ СТЕПНЫХ КУРГАННЫХ МОГИЛЬНИКОВ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

© 2015 Н.П. Антимонов,¹ Р.С. Багаутдинов,^{2*} В.Н.Мышкин,^{3*} С.А.Трибунский^{4*}

¹ АО «РКЦ «ПРОГРЕСС», г.Самара

^{2,4} Самарский государственный университет

³ Поволжская государственная социально-гуманитарная академия, г.Самара

Поступила в редакцию 24.11.2014

В статье изложены результаты исследования территории двух курганных могильников в степях Самарского Заволжья методами натурного обследования и дешифрования данных дистанционного зондирования Земли.

Ключевые слова: археология, Самарское Поволжье, степи, могильники, курганы, дистанционное зондирование Земли.

*Работа выполнена при поддержке РГНФ, проект № 14-11-63006, Региональный конкурс «Волжские земли в истории и культуре России».

Одной из актуальных задач современной археологии при исследовании степных курганных могильников является выявление максимального числа структурных элементов этой категории погребальных памятников. При этом является вполне очевидным, что воздействие природных и особенно антропогенного факторов приводит к утрате явно рельефно выраженных признаков значительного числа объектов, связанных с сооружением и функционированием могильников в древности. Поэтому только при визуальном археологическом обследовании того или иного курганного могильника зафиксированными оказываются, как правило, наиболее крупные насыпи. Кроме того, вокруг курганов могут располагаться различные сооружения, жертвенные комплексы и грунтовые захоронения, над которыми не возводились насыпи и которые также не могут быть визуально выявлены.

В связи с этим актуальным является помимо визуального обследования степных курганных могильников использование иных методов и материалов, в том числе материалов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), которые были получены с помощью космических средств наблюдения.

Антимонов Николай Петрович, ведущий специалист.
E-mail: antim@samtel.ru

Багаутдинов Реза Салихович, кандидат исторических наук, доцент кафедры российской истории.
E-mail: bagaur@mail.ru

Мышкин Владимир Николаевич, кандидат исторических наук, заведующий археологической лабораторией.
E-mail: vntm59@bk.ru

Трибунский Сергей Александрович, кандидат исторических наук, доцент кафедры российской истории.
E-mail: sovsamara@gmail.com

В данной статье излагаются результаты решения трех задач. Первой задачей являлась апробация методики генерации индексных изображений космоснимков для выявления степных курганов Самарского Заволжья. Еще одна задача исследования состояла в сопоставлении данных натурного обследования курганных могильников и результатов дешифровки снимков территории этих памятников для определения местонахождения курганов. Предполагалось также выявить признаки, характеризующие степные курганы на космоснимках, обработанных по определенной методике. Важным результатом работы должно стать накопление базы данных для дальнейшей уверенной идентификации археологических объектов на космоснимках.

Объекты исследования - степные курганы Самарского Поволжья – в настоящее время в большинстве своем имеют полусферическую форму. Не исключено, что в древности, по крайней мере наиболее крупные курганы, могли иметь иную форму, например, округлых в плане ступенчатых пирамид¹. В настоящее время форма курганных насыпей зачастую достаточно сильно деформирована в результате воздействия факторов природного и антропогенного характера. Опыт разведочного археологического обследования и раскопок показал, что значительная часть, прежде всего небольших, насыпей со временем уничтожается (в первую очередь, это относится к распахиваемым территориям). Размеры визуально определяемых курганных насыпей различны: высота насыпей варьирует от 0,15-0,20 м до нескольких метров, диаметр – от 8 до 50-60 м и более. Насыпи абсолютного большинства степных курганов Самарского Заволжья земляные. Курганы с каменными насыпями или имеющие

внутрикурганные / оклокурганные сооружения из камня (кольца, площадки и т.п.), редки. Почву для сооружения земляных насыпей могли собирать разными способами. В процессе раскопок степных курганов зафиксированы случаи, когда насыпь сооружалась из блоков дерна, срезавшегося на окружающем погребальную площадку пространстве². Однако чаще всего такие блоки не прослеживаются. В таких случаях есть основания полагать, что верхние гумусированные почвенные слои просто сгребались для сооружения насыпи. Обычной практикой была также выборка почвы по кольцу вокруг места совершения захоронения и использование ее как строительного материала для насыпи. В одних случаях происходила выборка только гумусированных почвенных слоев, в других вынималась и материковая порода. Кроме того, в насыпях или под ними на погребенной почве располагаются могильные выкиды, состоящие из гумусированной темной почвы и светлой материковой породы. Перечисленные выше особенности структуры курганов являются причиной того, что перемешанная почва насыпей и особенности слоев на прилегающих к кургану участках отличаются от почвы за пределами территории археологического объекта. Эти отличия в свою очередь находят отражение на изображениях материалов дистанционного зондирования Земли (далее ДЗЗ).

Важнейшей характеристикой курганов, играющей определенную роль при их выявлении на материалах ДЗЗ, является степень сохранности их насыпей. Курганы могут иметь разную степень сохранности. Если исключить случаи полного уничтожения, включая погребение, то степень сохранности может варьировать от относительно хорошей сохранности задернованных насыпей, имеющих вполне выраженный рельеф, до полной нивелировки, когда они совершенно не выделяются на местности.

Поставленные задачи решались при обследовании территории двух могильников – Новоберезовского I в Волжском районе и могильника Верхнесьезжее I в Нефтегорском районе.

Для апробации методики камеральной дешифровки в дальнейшей работе использовались материалы, полученные с помощью Интернет-ресурсов GoogleEarth и SASPlanet. Принимаемые к тематическому дешифрированию материалы ДЗЗ в силу специфики хранения информации в Интернет-ресурсах имеют некоторые недостатки в информационном наполнении изображения земной поверхности, тем не менее качество анализируемых изображений можно оценить как удовлетворительное. Однако для компенсации указанного негативного контекста изображений, полученных из Интернет-ресурсов GoogleEarth и SASPlanet, необходимо использовать дополнительные методы улучшения информационного

наполнения изображений, которые позволяют обеспечить выявление погребенных объектов на используемых материалах ДЗЗ. Подготовка материалов ДЗЗ к тематическому дешифрированию с целью выявления искомых объектов (в нашем случае – курганных насыпей) осуществлялась в два этапа. Вначале осуществляется гистограммная и тоновая коррекция исходных изображений территории могильников для улучшения их визуального восприятия. Следующим – вторым – этапом специализированной обработки фрагментов изображений является этап получения индексных изображений в соответствии с методикой³. Генерация индексных изображений производилась по алгоритму, выраженному формулой

$$\text{ИПАО} = (255 - G) - R,$$

где:

ИПАО – индекс поиска археологических объектов;

G – величина уровня яркости каждого пикселя изображения в зеленом спектральном диапазоне;

R – величина уровня яркости каждого пикселя изображения в красном спектральном диапазоне⁴.

В результате обработки были получены изображения, представленные на рис.1, 1 и 2, 1.

Процесс получения индексных изображений осуществлялся в среде, разработанной в ОАО «РКЦ «ПРОГРЕСС», программы SIAS (Search Index of Archaeology Subject).

Именно индексные изображения обеспечивают возможность выявления погребенных археологических объектов. В применении к курганным могильникам такие изображения облегчают выявление распаханных насыпей.

В ходе осуществления работ по камеральному дешифрированию авторы руководствовались нормативными документами⁵, регламентирующими состав и порядок (очередность) проведения этих работ и содержавшими методические рекомендации.

В качестве изображения для выявления курганных насыпей Новоберезовского I могильника в Волжском районе, использовался кадр космического снимка, полученный в ходе проведения комплекса операций по улучшению информационного наполнения материалов ДЗЗ. Кадр представляет собой псевдоанаграфическое изображение, построенное на базе индексных изображений района поиска, прошедших дополнительную комбинационную обработку. Полученное псевдоанаграфическое изображение представлено в виде компьютерной графической схемы (рис. 1). На данной схеме территории могильника выделяются несколько аномальных участков, имеющих ряд признаков, которые позволяют предположить антропогенное происхождение как минимум некоторых из них. Прежде всего, это относительно четкая геометрия отдельных

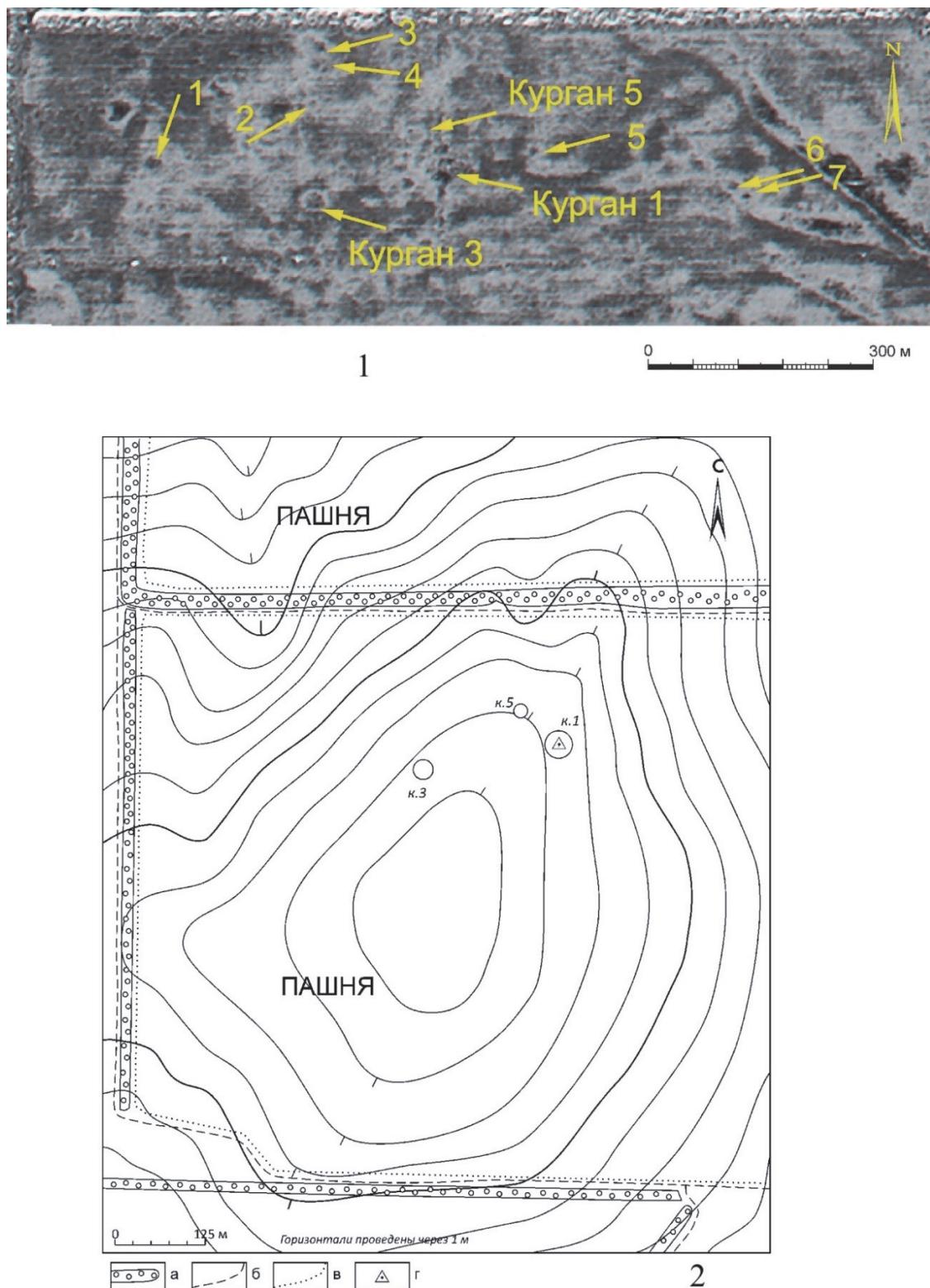


Рис. 1. Новоберезовский I курганный могильник:
 1 – космоснимок территории местонахождения могильника с указанием аномалий;
 2 – план могильника.
 Условные обозначения: а – лесопосадки, б – грунтовые дороги, в – границы пашни,
 г – раскопанные в 1998 году курганы, д – тригонопункт

участков. На снимке центральные части (серого, темно-серого и черного цвета) некоторых из них имеют практически правильную окружную в плане форму. Более светлые периферийные части этих аномалий имеют кольцевидную форму. Диа-

метр выделенных объектов варьирует от 15 до 50 м, что также соответствует наиболее распространенным размерам курганов вместе с ровиками.

Для проверки тематического дешифрирования было осуществлено натурное обследование

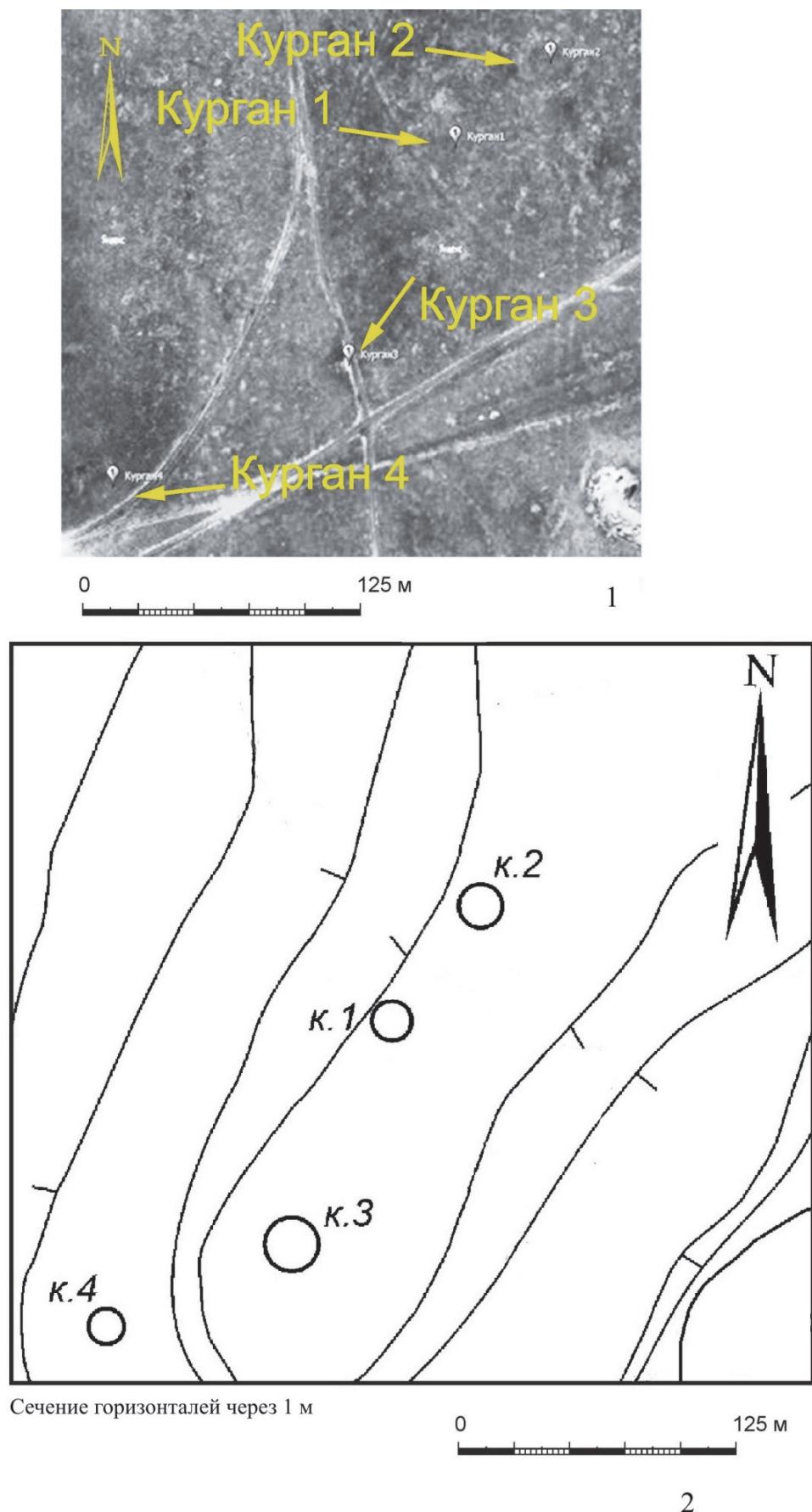


Рис. 2. Могильник Верхнесьезжее I:
1 – космоснимок территории местонахождения могильника с указанием курганов;
2 – план могильника

территории могильника. Обследование включало осмотр территории памятника, выявление курганов, определение их JPS-координат, описание могильника и составление его плана.

Новоберезовский I курганный могильник был обнаружен в 1990 году А.Ф. Кочкиной⁶. Он включал в себя четыре кургана, три из которых располагались компактной группой, еще один находился на некотором удалении в стороне. Курганы располагались на распахиваемом поле. Три насыпи распахивались, одна была задернована. В 1998 году совместная археологическая экспедиция Самарского государственного педагогического университета (ныне Поволжская государственная социально-гуманитарная академия) и Самарского государственного университета исследовала два распахивавшихся кургана (№2 и 4)⁷. При осмотре территории памятника в 2014 году были выявлены три курганных насыпи. JPS-координаты двух курганов (№1 и 3), полученные при помощи навигаторов (система WGS-84, точность 3-4 м), и теодолитные промеры показали, что их местоположение (рис. 1, 2) совпадает с местоположением курганов, зафиксированных во время предшествующих археологических работ. Местоположение выявленных в 2014 году курганов также совпадает с местонахождением трех аномалий, которые на дешифруемом снимке отмечены стрелками и подписями «курган 5», «курган 3» и «курган 1» (рис. 1, 1). Схожи также размеры курганов, выявленных при натуральном обследовании, и объектов на снимке. Можно достаточно уверенно предполагать, что насыпи курганов на снимках выглядят как округлая темная аномалия. Светлые кольца вокруг таких аномалий могут быть интерпретированы как околовурганные ровики. В какой-то степени в пользу этого предположения свидетельствует, то, что при раскопках кургана 4 в 1998 году был выявлен кольцевидный ровик, углубленный в материковый суглинок⁸.

Другие объекты, которые могли бы быть уверенно идентифицированы как курганные насыпи, при натуральном обследовании территории памятника обнаружить не удалось. Наличие же курганов с полностью разрушенными распашкой насыпями может быть подтверждено лишь после проведения раскопочных работ.

Для подтверждения возможностей выявления курганных насыпей апробируемой методикой была проведена работа по дешифровке результатов дистанционного зондирования другого участка заволжских степей – в верховьях реки Съезжей около с. Верхнесъезжее Нефтегорского района Самарской области. Исследовалась территория расположения курганного могильника Верхнесъезжее I. Территория памятника не распахивается. Памятник состоит из четырех курганов, расположенных цепочкой, вытянутой

по направлению с ЮЗ на СВ⁹. Высота курганов составляет 0,5-0,7 м, диаметр 18-24 м. Насыпи полусферические, задернованы и хорошо выделяются на местности (рис. 2, 2).

Дешифровка космоснимка территории могильника Верхнесъезжее I (рис. 2, 1) по указанной выше методике дала следующие результаты. На этом снимке только на одном участке отмечены признаки, характерные для курганов Новоберезовского I могильника. Это темная округлая в плане площадка, окруженная светлым кольцом. Местоположение этой аномалии (рис. 2, 1) совпадает с местонахождением кургана 2, определенным при натуральном обследовании могильника (рис. 2, 2). Схожи также размеры кургана 2 и аномалии на снимке. Эти факты позволяют идентифицировать последнюю как курган №2 могильника Верхнесъезжее I. У курганов 3 и 4 наличие светлого кольца вокруг темной округлой площадки прослеживается, но выражено не столь явно, как у кургана 2. Курган 1 на дешифрованном космоснимке этими признаками вообще не обладает. Отмеченные различия четырех курганов могильника могут быть обусловлены особенностями формирования курганных насыпей: например, при возведении кургана 2 при выборке земли был образован кольцевидный ровик. При сооружении других насыпей мог использоваться лишь поверхностный почвенный слой, срезанный и собранный со значительной территории, окружающей погребальную площадку.

Подводя итоги можно констатировать, что дешифровка космоснимков методом генерации индексных изображений позволяет выявлять сохранившиеся и, очевидно, синвелированные курганные насыпи. Характерной особенностью получаемых изображений некоторых курганов на снимках является наличие фиксируемых светлых кольцевых структур вокруг темных круглых аномалий. Кольцевые структуры могут быть интерпретированы как остатки или следы ровиков, темные аномалии как существующие курганные насыпи или в некоторых случаях, вероятно, как погребальные площадки курганов с разрушенными насыпями.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Таиров А.Д., Боталов С.Г. Курган у с. Варна // Проблемы археологии Урало-Казахстанских степей. Челябинск: Изд-во Башкирского гос. ун-та, 1988. С. 100-125; Таиров А.Д. Саки Приаралья в степях Южного Зураулья (по материалам могильника Маровый шлях) // Южный Урал и сопредельные территории в скифо-сарматское время. Уфа: Гилем, 2006. С. 79.

² Таиров А.Д. Указ. соч. С. 79.

³ Антимонов Н.П. Анализ возможности применения коэффициентов спектральной яркости для получения информативных количественных спектральных показателей (индексов типа NDVI) и их использование

- при выявлении погребенных археологических объектов. ГНПРКЦ «ЦСКБ - Прогресс», Самара, 2012. С.116.
- ⁴ Антимонов Н.П. Специфика контекста расположения курганных могильников на территории Самарской области. Отчет по тематическому дешифрированию. ОАО «РКЦ «Прогресс», Самара, 2014. С.161.
- ⁵ ГКИНП-02-121-79 «Руководство по дешифрированию аэроснимков при топографической съемке и обновлении планов масштабов 1:2000 и 1:5000». М.: ЦНИИТАиК, 1980. С.134; ГКИНП (ОПТА)-08-228-95 «Руководящий технический материал по обновлению топографической карты масштаба 1:200 000 с использованием материалов космических съемок». Москва, 1995. С.40.
- ⁶ Кочкина А.Ф. Отчет о разведках в Волжском, Красноармейском и Ставропольском районах Куйбышевской области в 1990 г. // Отдел археологии СОИКМ им. П.В. Алабина.
- ⁷ Мышикин В.Н. Научно-исследовательский отчет о раскопках Новоберезовского курганного могильника в Волжском районе Самарской области в 1998 году по Открытыму листу №53 // Архив археологической лаборатории ПГСГА.
- ⁸ Мышикин В.Н. Указ. соч. С.8-9.
- ⁹ Денисов А.В. Отчет о проведении разведочных археологических исследований в Волжском и Нефтегорском районах Самарской области в 2009 г. по Открытыму листу №1246 от 04.09.2009 г. С.16. Илл.11-16.

ON SOME ASPECTS OF APPLYING OF THE DATA OF DISTANT SOUNDING OF GROUND IN THE RESEARCH OF STEPPE BURIAL MOUNDS

© 2015 N.P. Antimonov¹, R.S. Bagautdinov², V.N. Myshkin³, S.A. Tribunskij⁴

¹ Joint-Stock Company «RSC «Progress», Samara

^{2,4} Samara State University

³ Volga Region State Academy of Social Sciences and Humanities, Samara

The paper presents the results of study of two burial mounds in the steppe of the Samara Trans-Volga area which had been carried out using the methods of natural observation and decoding of the data of the distant sounding of the ground.

Key words: archeology, Samara Trans-Volga area, steppe, burial grounds, burial mounds, distant sounding of the ground.

Nikolay Antimonov, Chief Researcher.

E-mail: antim@samtel.ru

*Reza Bagautdinov, Candidate of History, Associate Professor,
Department of Russian History. E-mail: bagua@mail.ru*

*Vladimir Myshkin, Candidate of History, Head of the
Laboratory of Archaeology. E-mail: vnm59@bk.ru*

*Sergey Tribunsky, Candidate of History, Associate Professor,
Department of Russian History. E-mail: sovrsamara@gmail.com*