

DOI: 10.14258/tpai(2021)33(1).-05

УДК 902.2 (571.1)

РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ПАМЯТНИКЕ УСТЬ-БИЙКЕ-I (АЛТАЙ)

**В. В. Оленченко¹, С. В. Шнайдер², П. С. Осипова¹, А. С. Калганов¹,
Г. И. Марковский², С. Алишер кызы², Т. Гермес³, А. А. Тишкин⁴**

¹Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, г. Новосибирск,
Российская Федерация

²Институт археологии и этнографии СО РАН, г. Новосибирск, Российская Федерация

³Институт изучения истории человека Общества научных исследований
имени Макса Планка, г. Йена, Германия

⁴Алтайский государственный университет, г. Барнаул, Российская Федерация

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4386-7064>, e-mail: Olenchenkovv@yandex.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0510-6333>, e-mail: OsipovaPS@ipgg.sbras.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6668-9336>, e-mail: KalganovAS@ipgg.sbras.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2230-4286>, e-mail: sveta.shnyder@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2698-707X>, e-mail: markovskyyy@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3138-0942>, e-mail: saltanat.alisher.kyzy@gmail.com;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8377-468X>, e-mail: hermes@shh.mpg.de;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7769-136X>, e-mail: tishkin210@mail.ru

Резюме: Памятник Усть-Бийке-I может стать одним из ключевых археологических комплексов на территории Северного Алтая. В ходе предыдущего этапа исследований установлено, что поселенческий слой там начал формироваться в развитом мезолите. Обнаружены следы пребывания людей в последующие периоды до эпохи бронзы, а также отмечены погребальные сооружения. Существенные разрушения археологического памятника в устье р. Бийке произошли в ходе природных и антропогенных воздействий. С целью выбора наиболее перспективного участка для будущих раскопок были проведены геофизические изыскания. С помощью электротомографии и георадиолокации выполнено обследование площади размерами 31,5×24 м. В результате выявлены контуры объекта диаметром около 4 м, незаметного в рельефе и похожего на «курган». В центре его, на глубине 1,5 м, установлена локальная аномалия. В юго-западной части на глубине 0,75 м выделена еще одна изометричная аномалия. Помимо всего, на исследованном участке отмечены другие отклонения. Часть из них прослеживается в современном рельефе в виде небольших углублений. Дальнейшие раскопки позволят прояснить зафиксированную ситуацию.

Ключевые слова: Алтай, археологический памятник, геофизические исследования, электротомография, георадиолокация, поселение

Благодарности: Геофизические исследования на памятнике проведены при финансовой поддержке РФФИ (проекта № 17-29-04122), археологические работы осуществлялись за счет проекта NGS-67706R-20.

Для цитирования: Оленченко В. В., Шнайдер С. В., Осипова П. С., Калганов А. С., Марковский Г. И., Алишер кызы С., Гермес Т., Тишкин А. А. Результаты геофизических исследований на памятнике Усть-Бийке-I (Алтай) // Теория и практика археологических исследований. 2021. Т. 33, № 1. С. 73–84. DOI: 10.14258/tpai(2021)33(1).-05

RESULTS OF GEOPHYSICAL RESEARCH AT THE UST'-BIYKE-I SITE (IN ALTAI)

**Vladimir V. Olenchenko¹, Svetlana V. Shnaider², Polina S. Osipova¹,
Alexander S. Kalganov¹, Grigory I. Markovsky², Saltanat Alisher kyzy²,
Taylor Hermes³ and Alexey A. Tishkin⁴**

¹Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS,
Novosibirsk, Russian Federation

²Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS, Novosibirsk, Russian Federation

³Max Planck Institute for the Science of Human History, Jena, Germany

⁴Altai State University, Barnaul, Russian Federation

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4386-7064>, e-mail: Olenchenkovv@yandex.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0510-6333>, e-mail: OsipovaPS@ipgg.sbras.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6668-9336>, e-mail: KalganovAS@ipgg.sbras.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2230-4286>, e-mail: sveta.shnayder@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2698-707X>, e-mail: markovskyyy@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3138-0942>, e-mail: saltanat.alisher.kyzy@gmail.com;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8377-468X>, e-mail: hermes@shh.mpg.de;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7769-136X>, e-mail: tishkin210@mail.ru

Abstract: Ust'-Biyke-I may become one of the most important archaeological complexes in the northern Altai region. Previous research established that the site was first occupied in the developed Mesolithic. Traces of subsequent occupations up to the Bronze Age were later discovered, in addition to burial structures. A loss of archaeological deposits at the mouth of the Biyke River occurred due to natural and anthropogenic activity. In order to identify the most promising areas for future excavations, geophysical surveys of the site were conducted. An area of 31.5 x 24 m was examined with electrical resistivity tomography (ERT) and ground-penetrating radar (GPR). Results revealed an object with a diameter of about 4 m that was not visible on the ground surface. In its center at a depth of 1.5 m, a local anomaly was observed. Another isometric anomaly was observed in the southwestern part at a depth of 0.75 m. Other anomalies were also noted in the surveyed area, some of which are visible in the modern terrain as small depressions. Future excavations will clarify the geophysical survey.

Keywords: Altai, archaeological site, geophysical research, electrical resistivity tomography, ground-penetrating radar, settlement

Acknowledgements: Geophysical study at the site was conducted with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research (Project № 17-29-04122), archaeological work was carried out at the expense of the project NGS-67706R-20.

For citation: Olenchenko V. V., Shnaider S. V., Osipova P. S., Kalganov A. S., Markovsky G. I., Alisher kyzy S., Hermes T., Tishkin A. A. Results of geophysical research at the Ust'-Biyke-I site (in the Altai). *The Theory and Practice of Archaeological Research*. 2021;33(1):73-84. (In Russ.) DOI: 10.14258/tpai(2021)33(1).-05

Введение

Активное заселение Северного Алтая отмечается с мезолита. Основная часть известных стоянок этого периода находится на террасах, расположенных рядом с устьями малых притоков в нижнем течении р. Катунь. К таким объектам относятся поселения Усть-Сема, Усть-Куюм, Тыткескень-II и III, Верх-Техтельмень-V, Усть-

Карбан-1, Усть-Бийке-1 и др. [Кунгуров, 2019, с. 37–49, рис. 1.-23]. Территория многих из этих памятников активно использовалась и позже. Поэтому культурные слои эпохи камня оказались нарушены в ходе хозяйственной и ритуальной деятельности следующих поколений людей. К одним из археологических комплексов, перспективных для исследований, относится памятник Усть-Бийке-1. Его изучение было продолжено в полевом сезоне 2020 г.

Для проведения планируемых раскопок осуществлялись геофизические исследования методами электротомографии и георадиолокации, которые в последнее время широко применяются в практике археологической деятельности и показали свою эффективность [Orlando, 2013; Malfitana et al., 2015; Lanzarone et al., 2019]. Основными задачами изысканий стали определения мощности рыхлых отложений, содержащих культурные слои, и построение объемной модели среды для выявления локальных аномалий, связанных с древними объектами. Целью данной статьи является представление полученных результатов, а также их предварительная интерпретация.

Памятник Усть-Бийке-1: расположение и история изучения

Памятник Усть-Бийке-1 располагается на правом берегу Катуня, у устья р. Бийке, в Чемальском районе Республики Алтай (рис. 1.-1) и занимает площадь более 1500 кв. м [Тишкин, Горбунов, 2005, с. 34, рис. 5]. Поселение зафиксировано на второй надпойменной террасе, высота которой составляет 15–20 м, а поверхность имеет небольшой уклон в 10–15° в сторону указанных рек (рис. 1.-2).

В 1976 г. на рассматриваемой территории сотрудник Бийского краеведческого музея им. В. В. Бианки Б. И. Лапшин зафиксировал местонахождение каменных орудий и три кургана. С 1989 по 1992 гг. на памятнике, обозначенном «Усть-Бийке-1», проводились сборы подъемного материала, который на основе технико-типологических характеристик отнесен к финальному мезолиту [Кунгуров, Тишкин, 1993, с. 47]. В 1996 г. поселение исследовалось под руководством В. П. Семибратова. Был заложен разведочный раскоп площадью 16 кв. м [Семибратов, Майчиков, 1997]. В ходе работ выявлено шесть литологических слоев и три культурных горизонта. В первом (верхнем) слое обнаружены фрагменты керамики афанасьевской культуры, в нижней части второго — остатки позднемезолитического горизонта, а в четвертом — каменные орудия развитого мезолита. Выяснилось, что террасу подстилают галечно-гравийные отложения. Помимо этого, на уровне третьего культурного горизонта обнаружена могила прямоугольной формы, размерами 1,8×0,85 м, ориентированная по линии ЮЗ — СВ (вдоль Катуня). Ее дно фиксировалось на глубине 1,2 м от современной поверхности [Семибратов, Майчиков, 1997, с. 112–113]. Согласно заключению антрополога С. С. Тур, в могиле найдены остатки двух индивидуумов: мужчина 25–35 лет (два обломка нижней челюсти, второй шейный позвонок, правая ключица, коленная чашечка, фаланги ног и рук, правая локтевая и лучевая кости, расположенные в анатомическом порядке) и ребенок 3–7 лет (ребро). Все человеческие кости оказались интенсивно окрашены охрой. Инвентарь представлен наконечником стрелы, двумя призматическими нуклеусами, пластинами и отщепами. С учетом зафиксированных обстоятельств, было сделано предположение, что данный объект является вторичным захоронением [Тишкин, Горбунов, 2005, с. 42, рис. 7–8].

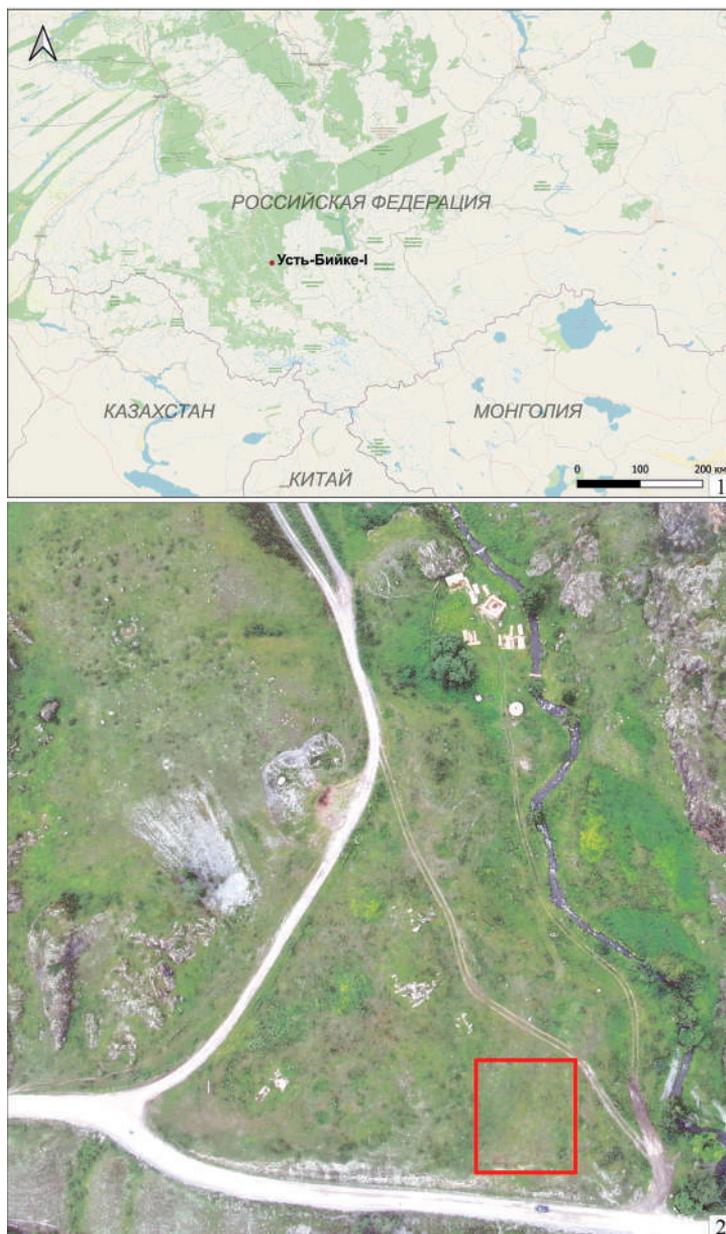


Рис. 1. Археологический памятник Усть-Бийке-1: 1 – расположение на карте-схеме; 2 – вид сверху (красным квадратом обозначена изученная площадь)
Fig. 1. Archaeological site of Ust'-Biyke-I. 1 – location on a contour map; 2 – top view (studied area is indicated by a red square)

В настоящее время памятник Усть-Бийке-1 находится в аварийном состоянии. Значительная его часть с южной стороны пострадала еще в ходе строительства автодороги Чемал — Куюс. При сооружении мостового перехода через р. Бийке в 1995 г. был срезан

восточный край террасы. Культурный слой в северо-западной части памятника нарушен при возведении построек деревни, располагавшейся в начале XX в. На современной поверхности прослеживаются характерные западины и оставшиеся следы хозяйственной деятельности. Имеются и другие повреждения. Участок поселения, наиболее перспективный для проведения раскопок, к настоящему времени составляет 350–400 кв. м.

В 2020 г. к предыдущей разведочной траншее была сделана прирезка площадью 6 кв. м для уточнения стратиграфии памятника, отбора образцов для проведения абсолютного датирования памятника и реконструкции палеоэкологических условий, а также для верификации одного из геофизических наблюдений.

Методика и результаты геофизических исследований

На выбранной площадке памятника Усть-Бийке-I (рис. 1.-2) съемка выполнялась методом электротомографии (ЭТ), также были реализованы опытные работы методом георадиолокации (рис. 2). Электротомография осуществлена по серии из 25 параллельных профилей. Измерения проводились с помощью многоканальной аппаратуры «Скала-64к15». Для этого использовались 64 электрода. Шаг между ними был равен 0,5 м. Максимальная глубинность исследований достигала 5 м. Длина профиля составила 31,5 м. Расстояние между профилями обозначалось через 1 м. В результате участок для геофизических изысканий получился размерами 31,5×24 м (рис. 3). Последовательность подключения электродов соответствовала трехэлектродной прямой и обратной установкам.



Рис. 2. Начало геофизических исследований на памятнике Усть-Бийке-I

Fig. 2. The start of geophysical research at Ust'-Biyke-I

На участке выделенной локальной аномалии от предполагаемого «кургана» проводилась трехмерная электротомография. При этом на площадке размерами 7×7 м размещались 64 электрода по сети 1×1 м. Измерения выполнялись дипольной установкой. Массив данных составил 350 точек измерений.

Георадиолокация (ГРЛ) осуществлена георадаром ОКО-3 с антенным блоком центральной частоты 400 МГц по одному профилю № 9 для оценки информативности метода в данных условиях.

Обработка данных ЭТ проводилась с помощью программ Res2Dinv и Res3Dinv. При этом набор профильных измерений с площадки 31,5×24 м собирался в трехмерный куб данных для выполнения 3D инверсии. Измерения, выполненные на площадке размером 7×7 м, экспортировались с помощью программы Prosys III в формат данных для программы Res3Dinv. После чего выполнялась трехмерная инверсия.

Обработка данных ГРЛ проводилась в программе Geoscan32. Граф обработки включал усиление сигнала по глубине и пересчет временного разреза в глубинный для средней диэлектрической проницаемости среды, равной 11. Эта величина была рассчитана инструментами программы Geoscan32 по гиперболам дифракции от локальных объектов (валунов).

По результатам площадных исследований строились трехмерные модели и карты распределения электрического сопротивления (УЭС) на разных глубинах. Разрезы УЭС сопоставлялись с георадиолокационными данными.

Полевые исследования на памятнике Усть-Бийке-I проводились согласно методикам и стандартам, использовавшимся ранее исследовательским коллективом при проведении работ на памятнике Обишир-5 [Osipova et al., 2020]. Для четкой привязки к координатной системе каждый образец и артефакт фиксировались при помощи тахеометра Nikon Nivo 5C. Фото- и видеосъемка проводилась с использованием фотокамеры Canon D600 и квадрокоптера Mavic 2 Pro. Весь грунт промывался на ситах (ячейки размерами 1×1 мм) с последующим извлечением артефактов и костных фрагментов и их просушкой.

На рисунке 3 показана карта распределения УЭС на глубине 0,26–0,56 м. На ней выделяется серия аномалий низкого и высокого УЭС. В первую очередь обращает на себя внимание изометричная аномалия № 3 высокого УЭС (рис. 3.-3).

При внимательном осмотре поверхности этого участка оказалось, что там, вероятно, располагался разрушенный объект типа «курган», который сейчас не выражен в рельефе. Он определяется по оставшимся фрагментам каменной кладки. В центральной части зафиксирована локальная аномалия пониженного УЭС. Возможно, она связана с имевшейся ямой. В юго-западной части «кургана» выделяется еще одна локальная аномалия низкого УЭС (№ 4), предположительно отражающая более позднее проникновение (рис. 3.-4). Кроме этого, на площади исследований выделены аномалии (№ 5 и 6) повышенного УЭС пока неизвестной природы (рис. 3.-5, 6). В пределах группы аномалий № 6 находятся локальные углубления, которые могут быть разрушенными погребями или мусорными ямами.

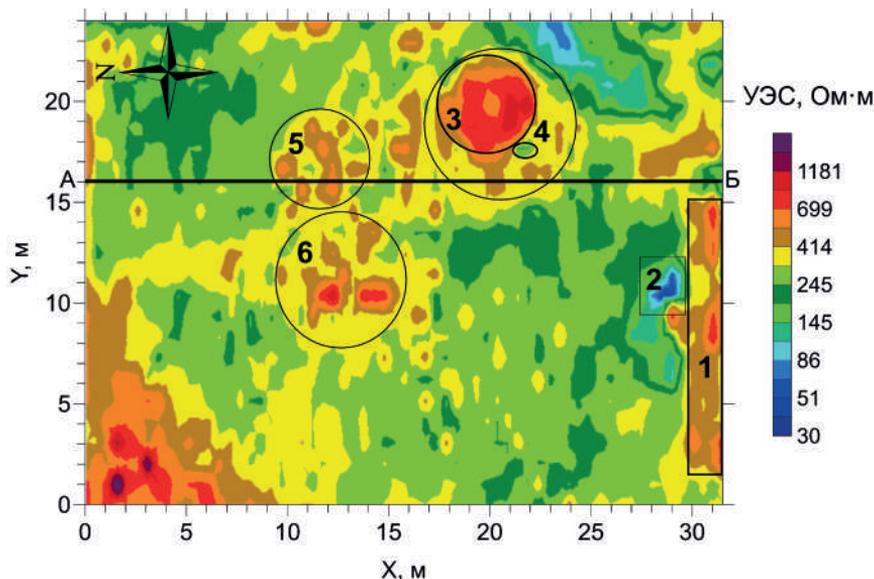


Рис. 3. Карта распределения УЭС на глубине 0,26–0,56 м по результатам 3-D инверсии.

Номера аномалий: 1 – «старый» раскоп; 2 – аномалия низкого УЭС;

3 – аномалия типа «курган»; 4 – аномалия типа «погребение»;

5–6 – группа аномалий неизвестной природы;

АБ – линия разреза по профилю № 9

Fig. 3. Resistivity map at a depth of 0.26–0.56 m based on the results of 3D inversion. Anomaly numbers: 1 – “old” excavation; 2 – anomaly of low resistivity; 3 – anomaly of the type “kurgan”;

4 – anomaly of the type “inhumation”; 5–6 – group of anomalies of unknown nature;

AB – section line along profile #9

На рисунке 4 показаны срезы УЭС на глубинах 0,35–0,75 и 0,75–1,22 м, построенные по результатам 3D электротомографии на площади предполагаемого «кургана» (№ 3 на рис. 3). В интервале глубин от 0,35 до 0,75 м аномалией высокого УЭС выделяется каменная кладка (рис. 4.-А). Ниже в центральной части проявляется аномалия другого УЭС, скорее всего, связанная с центральной ямой (рис. 4.-Б: 1). Аномалия № 2, вероятно, отражает более позднее (?) проникновение (рис. 4.-Б: 2). На рисунке 5 показана объемная геоэлектрическая модель объекта типа «курган». На глубине 1,5 м отмечена изоповерхность УЭС 590 Ом·м. Эта аномалия пониженного УЭС вызвана устройством ямы, в которой, возможно, находятся артефакты.

На рисунке 6 показан разрез по линии АБ (профиль № 9). На разрезе УЭС на глубине 0,5–1 м отчетливо выделяется граница супесей и гравийно-галечниковых отложений (рис. 6.-а: 1). Эта граница также хорошо проявляется и на радарограмме (рис. 6.-б). Профиль на 11 м пересекает локальное углубление в рельефе. Это углубление сопровождалось аномалией низкого УЭС (рис. 6.-а: 2), ограниченной областями повышенного электросопротивления. Аномалия 2, вероятно, связана с погребом или мусорной ямой. При этом не стоит исключать и другие варианты интерпретации похожих сооружений (группа № 5 и 6 на рис. 3).

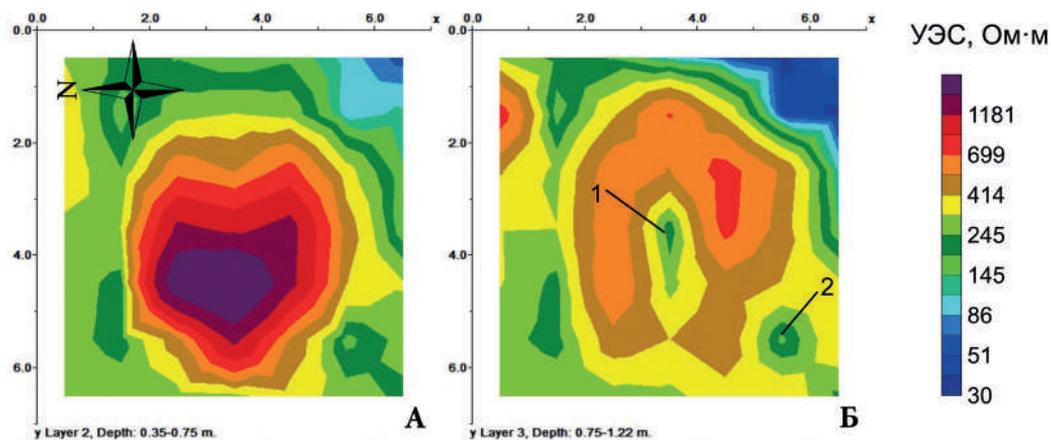


Рис. 4. Карты распределения УЭС на глубинах 0,35–0,75 м (А) и 0,75–1,22 м (Б):

1 – аномалия от центральной ямы; 2 – аномалия от позднего (?) проникновения

Fig. 4. Resistivity maps at depths of 0.35–0.75 m (A) and 0.75–1.22 m (B):

1 – anomaly of the central pit; 2 – anomaly from late (?) intrusion

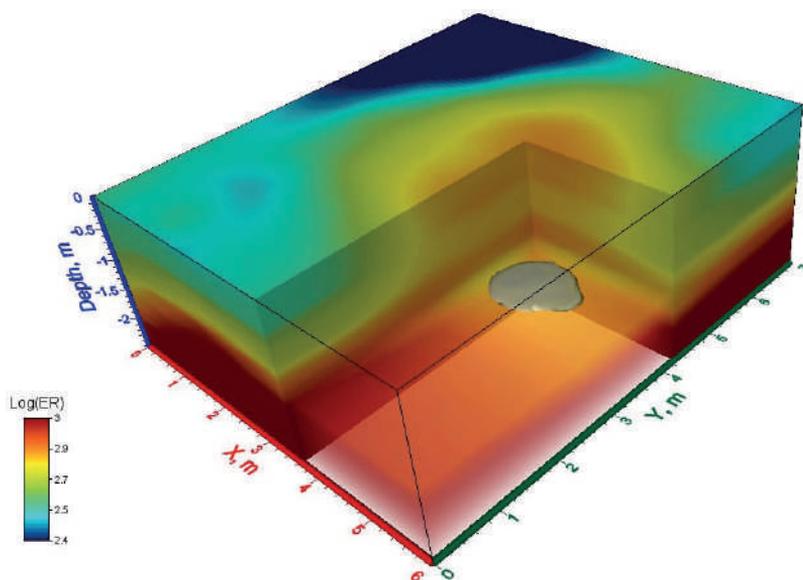


Рис. 5. Трехмерная геоэлектрическая модель участка с объектом типа «курган».

Внутри модели на глубине 1,5 м выделена изоповерхность логарифма УЭС 2,77 (588 Ом·м), оконтуривающая предполагаемую яму

Fig. 5. Three-dimensional geoelectric model of the area with the object type "kurgan".

Inside the model at a depth of 1.5 m, the isosurface of the log of resistivity 2.77 (588 Ωm) is highlighted, outlining the proposed pit

На 16 и 22 метрах профиль пересекает аномалии повышенного УЭС (рис. 6.-а: 3 и 4), которые в плане образуют кольцевую структуру вокруг объекта тип «курган» (рис. 3).

Предполагается, что эти аномалии могли быть вызваны сооружением «рва» (?) либо другими действиями. Структура «рва» проявляется и на радарограмме в виде нарушения осей синфазности на отражающих границах (рис. 6.-в).

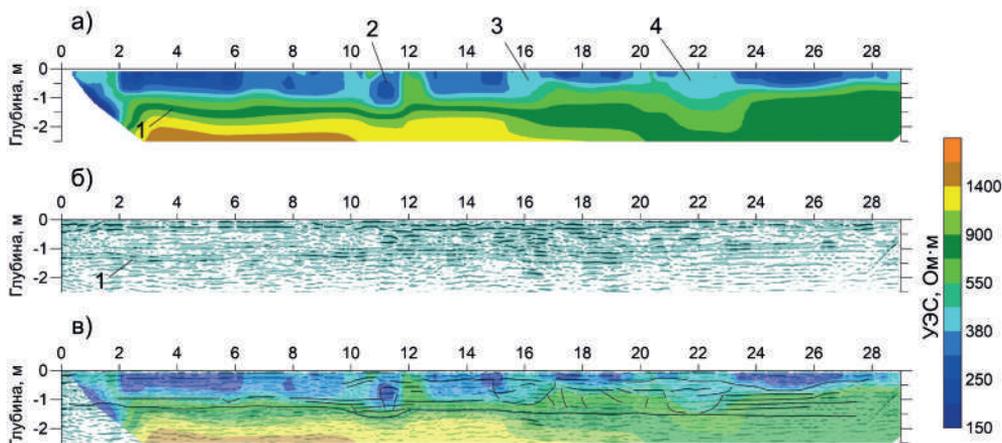


Рис. 6. Геоэлектрический разрез по профилю № 9 по результатам 2-D инверсии (а), георадиолокационный разрез (б) и совмещенный разрез (в):

1 – граница супеси и гравийно-галечниковых отложений; 2 – антропогенная аномалия низкого УЭС; 3, 4 – аномалии повышенного УЭС предположительно от «рва» (?)

Fig. 6. Geoelectric section along profile #9 according to the results of 2D inversion (a), ground-penetrating radar section (b) and combined section (c): 1 – boundary of sandy loam and gravel-pebble deposits; 2 – anthropogenic anomaly of low resistivity; 3, 4 – anomalies of increased resistivity presumably from a "ditch" (?)

В ходе полевых работ небольшим раскопом была вскрыта аномалия низкого УЭС № 2 (рис. 3.-2), прилегавшая к старой разведочной траншее (рис. 3.-1). Исследования проводились на площади 3×2 м. Мощность вскрытых отложений достигала 1,1 м. Описание стратиграфии разреза выполнено С. В. Шнайдер и Г. И. Марковским и представлено сверху вниз (рис. 6.-в).

Слой 1 — дерн мощностью 0,15 м, пронизанный корневой системой современной растительности.

Слой 2 — почвенный горизонт черного цвета и комковатой структуры. В нем фиксировался обломочный материал в виде известняка. В верхней части обнаружены единичные фрагменты керамики. К средней и нижней части приурочен первый культурный горизонт. На уровне культурного слоя обнаружены галечные валуны длиной от 0,3 до 0,5 м. Граница с нижележащим слоем неровная. Мощность слоя составляет от 0,3 до 0,4 м.

Слой 3 выделялся светло-серой пылеватой супесью. Он сильно карбонатизирован. Граница с нижележащим слоем нечеткая, проведена на основе изменения цвета грунта. В слое обнаружено несколько галек плохой сохранности. В его кровле археологические находки не обнаружены. Они фиксировались в нижней части (каменные артефакты и фрагменты костей). Мощность слоя колеблется от 0,25 до 0,3 м.

Слой 4 — карбонатизированная пылеватая коричневая супесь, в которой обломочный материал практически отсутствовал. Основная концентрация каменных артефактов и фрагментов костей приурочена к верхней части слоя, в нижней части находки рассеяны. Мощность слоя — от 0,2 до 0,4 м.

Слой 5 представлен беловато-серой супесью однородной структуры, без обломочного материала, в археологическом отношении слой стерилен. Его мощность — от 0,6 до 0,9 м.

В результате раскопок установлено, что аномалия пониженного УЭС (рис. 3.-2) связана с литологическими особенностями разреза и вызвана линзой супеси среди галечных отложений.

Заключение

В результате геофизических исследований на памятнике Усть-Бийке-1 выявлены контуры объекта, не выраженного в рельефе, который может быть предварительно интерпретирован как частично разрушенный курган, хотя не стоит исключать другие варианты назначения данного сооружения. Диаметр выявленной каменной кладки составляет около 4 м. Вокруг нее установлены геофизические признаки окологурганного «рва» (?). В центральной части, на глубине 1,5 м, обнаружена локальная аномалия низкого УЭС размерами 1×1,5×0,25 м, предположительно связанная с устройством ямы. Еще одна изометричная аномалия размерами 1,5×1 м типа «погребение» выделена на краю юго-западной части отмеченного объекта. Источник этой аномалии залегает на глубине около 0,75 м.

Кроме аномалии УЭС, связанной с объектом типа «курган», на площади исследований обнаружена еще серия аномалий высокого электросопротивления, оконтуривающих области низкого УЭС. Некоторые из таких аномалий совпадают с локальными углублениями в рельефе, что предполагает их антропогенное происхождение. Природа этих и подобных аномалий может быть установлена тщательными археологическими раскопками.

На участке, прилегающем к существующему раскопу, вскрыта аномалия низкого УЭС, которая была вызвана особенностями литологического состава аллювия. Источником аномалии стала линза супеси среди галечных отложений.

Все полученные результаты геофизических исследований позволяют оценить зафиксированную ситуацию на обозначенном участке и детально спланировать проведение археологических раскопок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Кунгуров А. Л. Мезолит (ранний, развитый, поздний, финальный) // История Алтая : в 3 т. Т. 1: Древнейшая эпоха, древность и средневековье. Барнаул : Изд-во Алт. ун-та; Белгород: Константа, 2019. С. 30–52.

Кунгуров А. Л., Тишкин А. А. Находки финального мезолита в устье р. Бийке (Горный Алтай) // Охрана и изучение культурного наследия Алтая. Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 1993. Т. 1. С. 46–51.

Семибратов В. П., Майчиков О. В. Поселение Усть-Бийке-1. Итоги и перспективы изучения // Сохранение и изучение культурного наследия Алтайского края. Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 1997. Вып. VIII. С. 108–113.

Тишкин А. А., Горбунов В. В. Комплекс археологических памятников в долине р. Бийке (Горный Алтай). Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2005. 200 с.

Lanzarone P., Seidel M., Brandt S., Garrison E., Fisher E. C. Ground-penetrating radar and electrical resistivity tomography reveal a deep stratigraphic sequence at Mochena Borago Rockshelter, southwestern Ethiopia // *Journal of Archaeological Science: Reports*. 2019. Vol. 26. P. 101915. DOI: 10.1016/j.jasrep.2019.101915

Malfitana D., Giovanni L., Giovanni F., Nicola M., Giuseppe S., Giuseppe C., Cettina S., Eduard Sh. The potential of integrated GPR survey and aerial photographic analysis of historic urban areas: A case study and digital reconstruction of a Late Roman villa in Durrës (Albania) // *Journal of Archaeological Science: Reports*. 2015. Vol. 4. P. 276–284. DOI: 10.1016/j.jasrep.2015.09.018

Orlando L. GPR to constrain ERT data inversion in cavity searching: Theoretical and practical applications in archeology // *Journal of Applied Geophysics*. Vol. 89 (2013). P. 35–47.

Osipova E., Danukalova G., Brancaloni G., Krajcarz M., Abdykanova A., Shnaider S. Palaeoenvironmental conditions of the Palaeolithic — Neolithic transition in the Fergana Valley (Central Asia) — New data inferred from fossil molluscs in Obishir-V rockshelter (Kyrgyzstan) // *Quaternary International*. In press. DOI: 10.1016/j.quaint.2020.11.0091.

REFERENCES

Kungurov A. L. Mezolit (rannij, razvityj, pozdnij, final'nyj) [Mesolithic (early, developed, late, final)]. *Istoriya Altaya: v 3 t. T. 1: Drevnejshaya epoha, drevnost' i srednevekov'e* [History of Altai: in 3 Volumes. Vol. 1: The Most Ancient Era, Antiquity and the Middle Ages]. Barnaul : Izd-vo Alt. un-ta; Belgorod: Konstanta, 2019. Pp. 30–52. (*In Russ.*)

Kungurov A. L., Tishkin A. A. Nahodki final'nogo mezolita v ust'e r. Bijke (Gornyj Altaj) [Finds of the Final Mesolithic at the Mouth of the Biike River (Gorny Altai)]. *Ohrana i izuchenie kul'turnogo naslediya Altaya* [Protection and Study of the Cultural Heritage of Altai]. Barnaul: Izd-vo Alt. un-ta, 1993. Vol. 1. Pp. 46–51. (*In Russ.*)

Semibratov V. P., Majchikov O. V. Poselenie Ust'-Bijke-I. Itogi i perspektivy izucheniya [The Ust-Biyke-I Settlement. Results and Perspectives of the Study]. *Sokhranenie i izuchenie kul'turnogo naslediya Altajskogo kraja* [Preservation and Study of the Cultural Heritage of the Altai Territory]. Barnaul : Izd-vo Alt. un-ta, 1997. Issue VIII. Pp. 108–113. (*In Russ.*)

Tishkin A. A., Gorbunov V. V. Kompleks arheologicheskikh pamyatnikov v doline r. Bijke (Gornyj Altaj) [A Complex of Archaeological Sites in the Valley of the Biike river (the Altai Mountains)]. Barnaul : Izd-vo Alt. un-ta, 2005. 200 p. (*In Russ.*)

Lanzarone P., Seidel M., Brandt S., Garrison E., Fisher E. C. Ground-Penetrating Radar and Electrical Resistivity Tomography Reveal a Deep Stratigraphic Sequence at Mochena Borago Rockshelter, southwestern Ethiopia. *Journal of Archaeological Science: Reports*. Vol. 26 (2019). P. 101915. (*In Eng.*) DOI: 10.1016/j.jasrep.2019.101915

Malfitana D., Giovanni L., Giovanni F., Nicola M., Giuseppe S., Giuseppe C., Cettina S., Eduard Sh. The Potential of Integrated GPR Survey and Aerial Photographic Analysis of Historic Urban Areas: A Case Study and Digital Reconstruction of a Late Roman villa in Durrës (Albania). *Journal of Archaeological Science: Reports*. 2015. Vol. 4. P. 276–284. (*In Eng.*) DOI: 10.1016/j.jasrep.2015.09.018

Orlando L. GPR to Constrain ERT Data Inversion in Cavity Searching: Theoretical and Practical Applications in Archaeology. *Journal of Applied Geophysics*. 2013. Vol. 89. Pp. 35–47. (*In Eng.*)

Osipova E., Danukalova G., Brancaloni G., Krajcarz M., Abdykanova A., Shnaider S. Palaeoenvironmental Conditions of the Palaeolithic — Neolithic Transition in the Fergana Valley (Central Asia) — New Data Inferred from Fossil Molluscs in Obishir-V Rockshelter (Kyrgyzstan). *Quaternary International*. In print. (*In Eng.*) DOI: 10.1016/j.quaint.2020.11.009

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Оленченко Владимир Владимирович, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, заведующий лабораторией геоэлектрики Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск, Российская Федерация

Vladimir Vladimirovich Olenchenko, Candidate of Geological-Mineralogical Sciences, Associate Professor, Head of the Geoelectrical Laboratory of the Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, SB RAS, Novosibirsk, Russian Federation.

Шнайдер Светлана Владимировна, кандидат исторических наук, старший научный сотрудник Института археологии и этнографии СО РАН, г. Новосибирск, Российская Федерация

Svetlana Vladimirovna Shnaider, Candidate of Historical Sciences, Senior Researcher at the Institute of Archaeology and Ethnography, SB RAS, Novosibirsk, Russian Federation.

Осипова Полина Сергеевна, младший научный сотрудник Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск, Российская Федерация

Polina Sergeevna Osipova, Junior Researcher A. A. Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, Russian Federation.

Калганов Александр Сергеевич, инженер Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск, Российская Федерация

Alexander Sergeevich Kalganov, Engineer A. A. Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, Russian Federation.

Марковский Григорий Иванович, младший научный сотрудник Института археологии и этнографии СО РАН, г. Новосибирск, Российская Федерация

Grigory Ivanovich Markovsky, Junior Researcher, Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS, Novosibirsk, Russian Federation.

Алишер кызы Салтанат, младший научный сотрудник Института археологии и этнографии СО РАН, г. Новосибирск, Российская Федерация

Saltanat Alisher kyzy, Junior Researcher, Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS, Novosibirsk, Russian Federation.

Гермес Тейлор, научный сотрудник Института изучения истории человека, Общество Макса Планка, г. Йена, Германия

Taylor Hermes, PhD, Researcher at the Institute for the Study of Human History, Max Planck Society, Jena, Germany.

Тишкин Алексей Алексеевич, доктор исторических наук, профессор, заведующий кафедрой археологии, этнографии и музеологии Алтайского государственного университета, г. Барнаул, Российская Федерация

Alexey Alexeevich Tishkin, Doctor of Historical Sciences, Professor, Head of Department of Archaeology, Ethnography and Museology, Altai State University, Barnaul, Russian Federation.

Материал представлен в редколлегию 16.01.2021.

Статья принята в номер 08.02.2021.