

**Библиографический список**

- Петрин В. Т. Палеолитическое святилище в Игнatieвской пещере на Южном Урале. Новосибирск, 1992.
- Широков В. Н. Уральские писаницы. Южный Урал. Екатеринбург, 2009.
- Широков В. Н., Петрин В. Т. Искусство ледникового века. Игнatieвская и Серпиевская пещеры на Южном Урале. Екатеринбург, 2013.
- Reese R., Hyman M., Rowe M., Derr J., Davis S. Ancient DNA from Texas pictographs // Journal of Archeological Science. 1996. № 23. P. 269–277.
- Russ J., Kaluarachchi W. D., Drummond L., Edwards H. G. M. The Nature of a Whewellite-Rich Rock Crust Associated with Pictographs in Southwestern Texas // Studies in Conservation. 1999. Vol. 44, № 2. P. 91–103.

D. V. KISELEVA, E. S. SHAGALOV, E. A. PANKRUSHINA, A. D. RYANSKAYA, V. N. SHIROKOV

---

**RESULTS OF THE ANALYTIC STUDY OF PIGMENT FROM THE IGNATJEVSKAYA CAVE AND THE IDRISOVSKAYA II ROCK DRAWING**

This paper sums up the results of the study of the element composition and structure of the pigments of the Ignatjevskaya cave and the Idrisovskaya II images with the use of scanning electron microscopy with energy dispersive X-ray spectroscopy (SEM-EDS), Raman microspectroscopy, and the X-ray diffraction analysis. It was demonstrated that the main inorganic pigment components were goethite and hematite containing ocher and carbon, most likely from burnt bones; the organic binder was of animal origin. The dye manufacturing technology could involve careful grinding of the inorganic material together with the binder. It is also probable that paint was applied in several layers. A characteristic feature of the Idrisovskaya II rock drawing was the presence of calcium oxalates, a product of the contact of organic components with the rock substance, which could have performed a stabilizing function, protected the pigments from weathering, and fixed the dye firmly to a substrate.

---

**Daria V. Kiseleva** – Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Institute of Geology and Geochemistry, Ural Branch of the RAS (Russia, Ekaterinburg). E-mail: kiseleva@igg.uran.ru

**Evgeny S. Shagalov** – Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Institute of Geology and Geochemistry, Ural Branch of the RAS (Russia, Ekaterinburg). E-mail: Shagalov@igg.uran.ru

**Elizaveta A. Pankrushina** – Institute of Geology and Geochemistry, Ural Branch of the RAS (Russia, Ekaterinburg). E-mail: lizaveta.94@list.ru

**Anastasia D. Ryanskaya** – Institute of Geology and Geochemistry, Ural Branch of the RAS (Russia, Ekaterinburg). E-mail: tosenka2008@gmail.com

**Vladimir N. Shirokov** – Institute of History and Archaeology, Ural Branch of the RAS (Russia, Ekaterinburg). E-mail: hvn-58@yandex.ru

---

Д. МАРИАШК, Н. М. ЧАИРКИНА, С. РЕЙНХОЛЬД

---

**3-D МОДЕЛИРОВАНИЕ ТОРФЯНИКОВЫХ ПАМЯТНИКОВ. НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ФИКСАЦИИ, ИНТЕРПРЕТАЦИИ И ПРЕЗЕНТАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ ПАМЯТНИКОВ ГОРБУНОВСКОГО ТОРФЯНИКА)**

Фиксация находок и их контекста представляет собой один из наиболее важных аспектов проведения археологических раскопок. Только точная фиксация позволяет использовать материалы раскопок в качестве исторических источников. Развитие новой цифровой техники, такой как цифровые фотокамеры, электронные тахеометры и комплексы GPS для проведения топографо-геодезических работ привело к изменению методов фиксации. Практически неограниченные возможности

цифровой фотографии позволяют увеличить количество снимков и их качество, включая детализацию и фиксацию рабочих слоев, а использование цифровых измерительных приборов повышает точность замеров ниже сантиметровой границы. Появление высокоточных фотограмметрических программ выводит процесс фиксации на новый уровень. Мы представим методологический подход и обсудим преимущества и проблемы фиксации, а также процесса последующей обработки полученного массива данных на примере исследований торфяникового памятника – VI Разрез Горбуновского торфяника.

**Мариашк Дирк** – Германский археологический институт (Германия, Берлин).  
E-mail: dirk.mariaschk@dainst.de

**Чаиркина Наталия Михайловна** – д.и.н., Институт истории и археологии УрО РАН (Россия, Екатеринбург). E-mail: chair\_n@mail.ru

**Рейнхольд Сабина** – PhD, Германский археологический институт (Германия, Берлин). E-mail: sabine.reinhold@dainst.de

Фиксация находок и их контекста представляет собой один из наиболее важных аспектов проведения археологических раскопок, в процессе проведения которых оригинальные источники разрушаются. Только точная фиксация позволяет использовать материалы раскопок в качестве исторических источников. Традиционные методы фиксации включают в себя составление чертежей в разных масштабах, описание и фотографирование.

Развитие новой цифровой техники, такой как цифровые фотокамеры, электронные тахеометры и цифровые комплексы GPS для проведения топографо-геодезических работ привело к изменению методов фиксации. Практически неограниченные возможности цифровой фотографии позволяют увеличить количество снимков и их качество, включая детализацию и фиксацию рабочих слоев, а использование цифровых измерительных приборов повышает точность замеров ниже сантиметровой границы. Более того, появление высокоточных фотограмметрических программ, таких как AgiSoft© или RealityCapture © выводит процесс фиксации на новый уровень. В настоящее время они широко используются в ходе спасательных раскопок, поскольку позволяют значительно ускорить процесс фиксации.

На VI Разрезе Горбуновского торфяника раскопки ведутся с 1920-х гг. Начиная с 2007 г., коллектив Института истории и археологии УрО РАН во главе с Н. М. Чаиркиной приступил к работе с целью локализации и датировки материалов более старых раскопок с использованием современных методов исследования. В 2017 г. группа исследователей из Еразийского отдела Германского археологического института под руководством С. К. Рейнхольд присоединилась к этой работе с внедрением современных методов фотограмметрической фиксации, в данном случае уже при проведении исследовательских раскопок. В течение двух сезонов мы задокументировали каждый горизонт с помощью серии цифровых фотографий, предназначенных для фотограмметрической реконструкции раскопанных контекстов. Для дендрохронологических измерений были отобраны образцы деревянных конструкций, а также проведены замеры всех находок с использованием электронного тахеометра. Нам посчастливилось сделать это на участке с довольно сложной деревянной конструкцией, где было обнаружено не менее 5–7 слоев горизонтальных жердей и вертикальных кольев. Фиксация каждого слоя производилась с использованием электронного тахеометра Leica© и последующей обработки данных с помощью AgiSoft©.

В результате были получены семь крупных уровней фиксации, дальнейшая обработка которых сейчас выполняется с использованием HarrisMatrixComposer© для трансформации уровней фиксации в реальные стратиграфические единицы, определяемые по их положению относительно перекрывающихся и нижележащих слоев. Во внутриплощадочную геоинформационную систему включаются дендро-датированные образцы дерева путем компиляции всех информационных уровней.

Мы представим методологический подход и обсудим преимущества и проблемы фиксации на месте в процессе раскопок (фотоаппаратура, условия освещения, углы измерения и т. д.) и процесса последующей обработки данных.

D. MARIASCHK, N. M. CHAIRKINA, S. REINHOLD

### 3-D MODELING OF PEAT-BOG SITES. NEW PERSPECTIVES OF PLOTTING, INTERPRETATION AND PRESENTATION (ON THE EXAMPLE OF THE GORBUNOVSKY PEAT-BOG SITES)

Plotting of the finds and their context is one of the most important aspects of archaeological excavations. It is only accurate documentation that allows using the excavation materials as the historical sources. The evolution of the new digital tools, including the digital photo cameras, the electronic tachometers and the GPS units for surveying operations brought about changes in the plotting methods. The practically unlimited possibilities of digital photography allowed increasing the number and the quality of photos, including the detalization and plotting of the work levels; and the use of digital measuring instruments increased the accuracy of measurements below the centimeter range. The appearance of high precision photogrammetric software raised the documentation process to a new level. We will present the methodological approach and discuss the advantages and problems of plotting, as well as the process of further processing of the obtained pool of data, using the materials of the Gorbunovsky peat-bog VI Razrez site as a case study.

**Dirk Mariaschk** – German Archaeological Institute (Germany Berlin). E-mail: dirk.mariaschk@dainst.de

**Natalia M. Chairkina** – Doctor of Historical Sciences, Institute of History and Archaeology, Ural Branch of the RAS (Russia, Ekaterinburg). E-mail: chair\_n@mail.ru

**Sabine Reinhold** – PhD, German Archaeological Institute (Germany Berlin). E-mail: sabine.reinhold@dainst.de

П. С. МЕДВЕДЕВА, И. П. АЛАЕВА, М. Н. АНКУШЕВ, В. В. НОСКЕВИЧ

### ГЕОМОРФОЛОГИЯ БОРТОВ КАРЬЕРА ДРЕВНЕГО РУДНИКА НОВОТЕМИРСКИЙ\*

Работа освещает новые данные о геоморфологии горнопроходческих выработок на древнем руднике Новотемирском в Южном Зауралье. С помощью георадарной съемки и археологических раскопок были исследованы выработки различной структуры в коренных породах в бортах основного карьера: вертикальные шурфы и петляющий лаз. К основным факторам, повлиявшим на их строение и глубину, относятся форма залегания рудного тела и предпочтительное рудное сырье.

**Медведева Полина Сергеевна** – Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет (Россия, Челябинск). E-mail: Polenke@yandex.ru

\* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект № 18-39-00056 мол\_а «Древний рудник Новотемирский: развитие горного дела от бронзового к раннему железному веку в Южном Зауралье» (рук. П. С. Медведева).