



Баходир Тўйчибоев

Гулистон давлат педагогика институти

доцент, тарих фанлари номзоди

E-mail: bahodirtuychibaev69@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14288373>

ПЕТРОГЛИФЛАРНИНГ ТЕХНОЛОГИК ХУСУСИЯТЛАРИНИНГ ЎРГАНИЛИШИГА ДОИР МУЛОҲАЗАЛАР

Аннотация. Мақола қоятош ёдгорликларни ўрганишнинг алоҳида йўналишларидан бири, петроглифлар трассологияси масаласига бағишланади. Экспериментал-трассологиянинг мақсади, петроглифларни тушириш жараёни ва унда қўлланилган асбоб-ускуналарни ўрганиш ҳисобланади. Мақолада петроглифларнинг нусхаларини олишда фойдаланиб келинаётган 3D лазерли сканерлаш, булутли фотограмметрия усуллари ва уларнинг амалиётда қўлланилиши ҳақида маълумотлар таҳлил қилинган.

Калит сўзлар. Петроглифлар, экспериментал - трассология, маълумотлар базаси, уч ўлчовли моделлаштириш, 3D лазерли сканер, булутли фотограмметрия, микро-объект, рақамли фотокамера, компиляция, дастурий таъминот, Helicon Focus, Netfabb Studio Basic, хужжатлаштириш, 1:1 масштаб, қоятош рельефи, RAW формат, замонавий оптика.

Петроглифларнинг технологик хусусиятларини ўрганиш, қоятош суратларни замонавий тадқиқ этишнинг истикболли йўналишларидан бири

бўлиб, унинг асосида петроглифлар трассологияси ётади. Қоятош суратларни ўрганишдаги экспериментал - трассеологик таҳлиллardan кўзланган асосий мақсад, петроглифларни уриб-чўкичлаб тушириш жараёни ва унда қўлланилган асбоб - ускуналарни ўрганиш ҳисобланади.

Сўнгги йилларда, соҳа мутахассислари томонидан петроглифларни ўрганиш жараёнида, олдин кам қўлланилган ва эътибордан четда қолган йўналишлардан бири, ёдгорликни экспериментал - трассеологик ёндашув асосида ўрганиш ва унинг замонавий усуллари амалиётда қўллашни таклиф қилаётганликларини кузатишимиз мумкин [5, 12–15]. Экспериментал трассеологик усуллар анча олдин ишлаб чиқилган [11] ва қўлланилиб келинганлигига қарамай [22; 10, 94.; 9; 1, 44–61, 15], амалда петроглифларни ўрганишда тасвирларни қоятошларга туширишнинг технологик жараёнларини қайта тиклаш ва экспериментал моделлаштириш масалаларига тизимли шаклда тадқиқот воситаси сифатида етарли даражада эътибор берилмай келинди. Бу даврда фақат айрим мутахассисларнинг петроглиф изларини трассеологик таҳлиliga бағишланган тадқиқотларини кўришимиз мумкин [16, 67].

XXI асрнинг бошларига келиб, бир неча тадқиқотчилар, петроглиф тасвирларидаги изларнинг экспериментал ва трассеологик таҳлиliga бағишланган махсус тадқиқотлари билан, бу йўналишдаги изланишларни янги босқичга олиб чиқдилар [3, 107–118; 4, 158–178; 6, 478–479]. Улар петроглиф тасвирларини туширишнинг технологик жараёнларини ўрганишда қўлланиб келинаётган амалдаги ўзига хос анъанавий усулларни, экспериментал - трассеологик ёндашувга мослаштира олдилар. Мазкур тадқиқотчилар, технологик жараёнларни тадқиқ этишга мослаштирилган амалиётлар кетма - кетлигини батафсил кўрсатиб бериш орқали, юқоридаги муаммонинг илмий ечимини бера олдилар [6, 469–480; 2, 201–207].

Тадқиқотлар жараёнида экспериментал трассеологик усулларни қўллашдан кўзланган асосий мақсад, петроглиф тасвирларни уриб чўкичлаб туширишда

фойдаланилган қуроллар ҳақида атрофлича маълумот олиш ҳисобланиб, бу маълумотлар ёдгорлик даврийлигини аниқлаш нуқтаи назаридан тадқиқотчилар учун муҳим ҳисобланади. Ушбу йўналишдаги тадқиқотлар тажрибаси шуни кўрсатадики, экспериментал трасеология, қоятош тасвир санъати намуналарини яратишнинг технологик жараёни билан боғлиқ турли жиҳатларни ўрганиш имкониятларини кенгайтириб, янада олдинга силжиш имконини беради. Бугунги кунда, экспериментал трасеология усулларининг амалиётда қўлланилиши, тадқиқотчилар қарашларини тубдан ўзгартириб, бир томондан тадқиқотлар жараёнининг технологик жиҳатларига, бошқа томондан, объектнинг кўзга кўринмас янги белгиларини аниқлаш ва ёдгорлик маълумотлар базасини мустахкамлаш масалаларига кўпроқ эътибор беришга сабаб бўлмоқда.

Ҳозирги кунда петроглифларнинг технологик хусусиятларини аниқлаш жараёнида турли усуллардан фойдаланиб келинади. Қоятош тасвир ёдгорликларининг асл ҳолатидаги кўринишининг сифатли нусхаларини олиш вазифалари ва технологик тараққиёт, мутахассислар олдида петроглифларни ўрганишда янги замонавий усуллардан фойдаланиш имкониятларини очиб берди. Бу жараёнларни амалга оширишдаги асосий усуллар, петроглиф нусхасини кўчириш ёки уни 3D форматда реконструкция қилиш ҳисобланади. Бу жараёнлардан кўзланган асосий мақсад - қоятош юзасида петроглиф изларининг ўзига ҳослигини аниқлашдир. Сўнгги йилларда, петроглифларни уч ўлчовли моделлаштириш принципига асосланган қўл таъсирсиз нусхаларини олиш усуллари фаол ривожланиб бормоқда. Объектларни суратга олиш ва уларнинг уч ўлчамли тасвирини яратишнинг бир қанча усуллари мавжуд бўлиб, улардан 3D лазерли сканерлаш, йирик фототасвирларни жамлаш ва булутли фотограмметрия усуллари амалда кенг қўлланилиб келинади.

3D лазерли сканер ёрдамида сканерлаш усули, бу қоятош юзасида жойлашган тасвирни турли бурчаклардан туриб нусхасини олиш ҳисобланади. Объектнинг ҳар бир нуқтасининг уч ўлчамдаги жойлашувини кўрсатувчи

маълумотларнинг бирлаштирилиши натижасида, тасвирнинг 3D модели яратилади. Бугунги кунда кўплаб тадқиқотчилар шу турдаги кўл таъсирсиз нусхалаш усулини афзал кўришади [17, 214–215; 12, 13, 14, 19]. Лазерли сканерлашнинг ижобий томони – бу йирик объектларлардаги ўлчамларини ҳисоблашнинг қулайлиги ҳисобланади. Ушбу амалиётнинг кўл таъсирсиз амалга оширилиши, ёдгорликнинг хавсизлигини таъминлайди. Қолаверса, қоятош сурат тасвирлари маълумотларини хужжатлаштириш, қайта ишлаш ва сақлаш жараёнларнинг компютерлаштирилиши, унинг ижобий томонлари ҳисобланади. Бироқ, лазерли сканерлаш усулининг айрим камчиликлари ҳам мавжуд бўлиб, улардан бири ускуналарнинг қимматбаҳо эканлиги бўлиб, бу ҳолат кўпчилик тадқиқотчилар учун улардан фойдаланиш имкониятларини чеклайди. Бу усул ёрдамида тасвир нусхасини олиш мураккаб жараён ҳисобланиб, у нафақат вақт, балки махсус билим, шунингдек, асбоб - ускуналар билан ишлаш кўникмаларини ҳам талаб қилади. Портатив сканердан фойдаланишнинг яна бир мураккаблиги – бу сканерлаш жараёнида ҳаракатланаётган қурилманинг барқарорлигини таъминлаш ҳам ҳисобланади. Объектларни сканерлаш жараёнида айрим хатоликларга йўл қўйилиши мумкин, масалан бу усулда фотоапарат ёрдамида суратга олишдаги имкониятлар мавжуд бўлмай, штативдан фойдаланилмаслик ва масофани доимо назорат қилиш имкониятларининг чекланганлиги сабабли, суратларнинг аниқлик даражаси камайиши мумкин.

Бугунги кунда микро-объектларни кўл таъсирсиз нусхалаш учун классик трасалогияда рақамли фотосуратлар асосида объектнинг уч ўлчовли моделини яратишнинг бир қанча йўллари мавжуд. Улардан бири, бу – петроглифларнинг чўкичлашда турли хил чуқурликда туширилган тасвирларни компиляция қилишдир. Бу усул юқори катталаштириш имконияти мавжуд бўлган фотосуратлар (50 ва ундан ортиқ) учун мос келиб, унда қоятош тасвирларни туширишда фойдаланилган қуролларни таҳлил қилиш мумкин. Аммо бундай

компиляциялар асосида 3D моделларни яратиш кўшимча дастурий таъминот имкониятларидан фойдаланишни талаб қилади, масалан, Helicon Focus [23, 7, 26] дастурий таъминоти. Ушбу усул қоятош суратларининг айрим кичик деталларини ҳам ўрганиш имконини беради.

Катталаштириш имкониятлари чекланган тасвирларнинг 3D моделларини булутли фотограмметрия усули ёрдамида амалга ошириш мумкин. Бу усулнинг юқоридаги усулдан асосий фарқи, маълум маконда жойлашган ҳар бир тасвирнинг уч ўлчамдаги жойлашувини ҳисобга олган ҳолда ҳужжатлаштириш имкониятининг мавжудлиги ҳисобланади. Фотограмметрия усули ёрдамида яратиладиган уч ўлчовли моделлар тасвири, тасвир нуқталарининг координаталари ва уларнинг бир-бирига нисбатан жойлашуви ҳақидаги математик маълумотлар асосида қурилади. Фотограмметрия усули ҳар бир тасвирнинг барча нуқталарини максимал аниқлик даражасида нусхалаш имкони яратади. Кўпроқ, бу усулдан нисбатан кичик ҳажмдаги тасвирлар, масалан, уларнинг 1:1 масштабдаги тасвирларини яратишда фойдаланилади.

Тадқиқотлар амалиёти шуни кўрсатадики, петроглифларни трасеологик таҳлилида фойдаланиладиган қўл таъсирсиз нусхалашнинг энг мақбул усулларидан бири, бу фотограмметриядир. Ушбу ҳужжатлаштириш усулининг аниқлиги, самарадорлиги ва амалиёт жараёнида қулайлиги, кўпчилик археологлар томонидан эътироф этилган [18, 26]. Бир неча йиллар давомида турли хил нусхалаш усулларидан фойдаланган француз тадқиқотчиси С. Кассант, “уч ўлчовли лазерли сканерлаш катта ўлчамли ва ҳажмли, мураккаб рельефли объектларни нусхалаш имконини беради, ўрганилаётган қоятош тасвирининг барча жиҳатларини қамраб олиш учун 3D сканер мос келмайди, бу вазифани амалга ошириш учун рақамли фототасвир ва фотограмметриядан фойдаланиш афзалроқ” деган хулосага келади [19]. Рақамли фотосуратларни компьютер дастурий таъминотлари асосида қайта ишлаш ва уч ўлчовли моделлаштириш техникаси Х.Плиссоннинг “Рақамли фотосурат ва трасеология:

2D дан 3D гача” [25] асарида батафсил тавсифланган. Кейинги йилларда француз тадқиқотчилари Х. Плиссон ва С. Кассанлар фотограмметрия усулини петроглифларни трасологик усулларда тадқиқ қилиш вазифаларига мослаштиришда муваффақиятларга эришмоқдалар. Тадқиқотчилар бу нашрларда петроглиф ёдгорликларни фотограмметрия усули ёрдамида тадқиқ этиш жараёнида тўпланган тажрибаларни умумлаштирадилар [19, 24].

Объектнинг юқори сифатли уч ўлчовли моделини яратиш, бир неча шартларни талаб қилиб, улардан биринчиси барқарор, жуда ёрқин бўлмаган ёруғлик ҳисобланади. 3D моделни яратишнинг бундан кейинги муҳим шартларидан яна бири, бу фотосуратларнинг аниқлик даражаси ҳисобланади [24, 17]. Юқори аниқлик ва сифатга эга 3D моделни, яхши оптикага эга рақамли фотокамера ёрдамида олинган уч ёки тўртта аниқ фотосуратни бирлаштириш орқали яратиш мумкин. Қоятош юзаси рельефининг мураккаблигига қараб объект фотосурати бир неча бурчаклардан олинади ва олинган фотосуратлар кўзгалмас юзанинг бир хил майдонини ўз ичига олиб, улар бир - бири билан туташтирилади. Бунда, барча тасвирларда объективдан қоятошгача бўлган бир хил масофани сақлаш талаб этилади [24, 17]. Етарли миқдордаги фотосуратлари олингандан сўнг, уларни қайта ишлаш, улардан бурчак ва сифат жиҳатидан энг мос келадиганларини танлаш керак. Фотограмметрия усули учун петроглифлар, ёки уларнинг бўлакларини RAW форматида сақлаш тавсия этилади. Бу формат олинган тасвирлар сифатни йўқотмасдан кейинчалик таҳрирлаш имкониятини таъминлайди. Масалан, далада ёруғликни ҳар доим бирдай бўлишини таъминлаш мураккаб вазифа бўлиб, фотограмметрия усули эса бир хил ва барқарор ёруғликни талаб қилади. Фотосуратларни қайта ишлашда, тасвирлар учун энг мақбул ёруғлик ва тасвир аниқлигини танлаш имконияти мавжуд. Аммо шу билан бир вақтда, фотосуратларнинг сифати ва аниқлиги тадқиқотчининг дала шароитида ишлаш кўникмаси ва маҳоратига ҳам боғлиқ. Бундан ташқари, компьютерда ишлов бериш жараёнида фото тасвирларни кесиш ва уларнинг

ўлчамларини ўзгартириш мумкин эмас. Акс ҳолда дастурий таъминот, ўзгартирилган фотосуратларнинг асл нусхасини чиқара олмайди ва 3D модел яратилмайди.

Фотограмметрия усули, қоятошга зарар келтирмайдиган, ҳатто паст сифатли петроглиф нусхаларини олиш имконини берувчи, қўл таъсирсиз хужжатлаштириш усул сифатида бир қатор афзалликларга эга. Энг асосийси, бу усул қоятош тасвир ёдгорликларини консервация қилиш масаласи нуқтаи назаридан ҳам муҳим ҳисобланади. Бу усулда объектнинг уч ўлчовли моделини яратиш катта молиявий харажат, вақт ва махсус кўникмаларни талаб қилмайди. Усулнинг асосий афзаллиги, унинг аниқлигидир. Замонавий дастурий таъминотлар имкониятлари туфайли 3D моделларни яратиш жараёнида, мавжуд камчиликларни бартараф этиш имкониятлари туғилади.

Бундан ташқари, фотограмметрия усули ёрдамида қоятош тасвирлар моделини яратиш жараёнида, объект ўлчамларининг математик аниқлигига эришиш мумкин. Уч ўлчовли моделлаштиришда фойдаланиладиган компьютер дастурларининг яна бир афзаллиги – бу ҳар қандай нуқтада олинган моделнинг парчаларини ўлчаш имкониятидир. Махсус дастурий таъминот (масалан, Netfabb Studio Basic) ёрдамида петроглифларнинг трасеологик таҳлили учун муҳим бўлган 3D моделнинг ён томонларини кўрсатувчи тасвирларини ҳам олиш мумкин.

Хулоса сифатида, петроглифларнинг трасеологик хусусиятларини тадқиқ қилиш имконини берувчи, юқоридаги замонавий усулларининг барчаси, ўз афзалликлари ва камчиликларига эга эканлигини кўрсатиб ўтишимиз мумкин. Шубҳасиз, фотограмметрия усули бир қатор афзалликларга эга бўлсада, якуний натижага эришиш учун, тадқиқ этилаётган археологик материал устида қўшимча ишлаш ва тажриба ўтказиш жараёнларини талаб қилади. Бундан ташқари, ҳар қандай замонавий оптика ёрдамида олинган фототасвирлар сифатига ҳам суратга олиш жараёнида дуч келинадиган атроф - муҳит ўз таъсирини ўтказиши табиий.

Масалан объектив линзаларнинг турли қисмларига ёруғликнинг хар ҳил тушиши. Бу хусусият 3D моделларни яратишда айрим хатоларни келтириб чиқариши мумкин. Таъкидлаб айтишимиз мумкинки, қоятош тасвир нусхаларини олишнинг юқоридаги усуллари ҳозирги вақтда энг мақбул усуллар бўлиб, бу усуллардан фойдаланишда уларнинг ўзига хос хусусиятлари билан боғлиқ хатоликларга йўл қўймаслик, тадқиқотчига петроглиф ёдгорлиги тўғрисида тўлиқ маълумот олиш ва ўрганилаётган объект нусхаларини солиштириш орқали маълумотларнинг ишончилигини текшириш имкониятларини яратади. Қўшимча сифатида айтишимиз мумкинки, келажакда албатта петроглифшунослик турли йўналишларда ривожланиб боришда давом этади, аммо экспериментал трассология йўналиши, улардан бири бўлиб қолишига шубҳа йўқ деб ўйламиз.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Вадецкая Э.Б., Леонтьев Н.В., Максименков Г.А. Памятники окуневской культуры. -Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1980. 148 с.
2. Гиря Е.Ю., Дроздов Н.И., Дэвлет Е. Г., Макулов В.И. О работах по трассологическому изучению петроглифов Шалаболино // Труды САИПИ. Наскальное искусство в современном обществе. Кемерово: Кузбассвузиздат, 2011. Т. 2. Вып. VIII. С. 201–207.
3. Гиря Е.Ю., Дэвлет Е.Г. Некоторые результаты разработки методики изучения техники выполнения петроглифов пикетажем // Уральский исторический вестник. 2010. -№ 1 (26). С. 107–118.
4. Гиря Е.Ю., Дэвлет Е.Г. Об исследовании техники выполнения изображений на скалах // Проблемы истории, филологии, культуры. 2012. -№ 1 (35). С. 158–178.
5. Гиря Е.Ю., Дэвлет Е.Г. Трассологическое исследование петроглифов Пегтымеля // Труды II (XVIII) Всероссийского археологического съезда в Суздале. -М.: ИА РАН, 2008. Т. III. С. 12–15.

6. Дэвлет Е.Г. «Люди» и олени в наскальном искусстве Чукотки // *Фундаментальные проблемы археологии, антропологии и этнографии Евразии: Новосибирск: Изд-во Ин-та археологии и этнографии СО РАН. 2013. С. 469–480.*
7. Зоткина Л.В. Возможности фиксации петроглифов для трасологического изучения (к историографии вопроса) // *Вестн. Новосиб. гос. ун-та. вып. 3: Археология и этнография. С. 16–26.*
8. Зоткина Л.В. Что такое трасология петроглифов и для чего она нужна? *Universum Humanitarium. 2020;(1):69-87.*
9. Мирсаатов Т., Кабиров Дж. Экспериментальное изучение техники нанесения петроглифов в ущелье Сармичсай. // *История материальной культуры Узбекистана, вып № 11, Ташкент, “Фан”, 1974. С. 45-50.*
10. Савватеев Ю.А. Залавруга. Археологические памятники низовьев реки Выг. -Л.: Наука, 1970. Ч. 1. Залавруга. 444 с.
11. Семенов С.А. Первобытная техника. Материалы и исследования по археологии. М.; -Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1957. № 54. 240 с.
12. Туйчибаев, Б. (2023). Қоятош тасвирлари тематикаси хусусида. *Евразийский журнал социальных наук, философии и культуры, 3(11), 50-53.*
13. Туйчибаев Б.Б. (2022). Петроглифларни хужжатлаштиришда рақамли технологияларнинг ўрни. *взгляд в прошлое, (SI-2).*
14. Туйчибоев, Б. (2022). Қоятош суратларини ўрганиш ва сақлашда рақамли технологияларнинг ўрни. *Значение цифровых технологий в изучении истории Узбекистана, 1(01), 19-24.*
15. Филиппов А. К. Технологический аспект наскального искусства Юго-Западной Европы // *Экспериментально-трасологические исследования в археологии. СПб.: Наука, 1994. С. 44–61.*
16. Шер Я. А. Петроглифы Средней и Центральной Азии. -М.: Наука, 1980. 328 с.
17. Azéma M., Gély B., Bourrillon R., Lhomme D. La grotte ornée paléolithique de

Baume Latrone (France, Gard) // L'Art Pléistocène dans le Monde. Actes du Congrès IFRAO. TarasconsurAriège, septembre 2010. Bulletin de la Société Préhistorique. Ariège-Pyrénées, 2012, -T. LXV–LXVI 2010–2011. P. 214–215.

18. *Belarbi M., Raymond P., Saulière N., Touquet R.* Acquisition 3D par photogrammétrie et illustration archéologique // JIAP. Livret des communications.

19. *Cassen S., Lescop L., Crimaud V., Suner B.* Bienfaits et limites d'un enregistrement lasergrammétrique dans la tombe à couloir de Gavrinis (Morbihan, France) // JIAP. Livret des communications. -P.: L'Institut d'Art et d'Archéologie, 2012.

20. *M'Guire J. D.* The Stone Hammer and its Various Uses // American Anthropologist. №4 (4). P. 301–312. 1891. URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1525/aa.1891.4.4.02a00020/pdf> (дата обращения: 19.09.2020 г.).
Management // Rock Art Research. 2012. Vol. 29. P. 139–156.

21. *Plets G., Verhoeven G., Cheremisin D., Plets R., Bourgeois J., Stichelbaut B., Gheyle W., De Reu J.* The Deteriorating Preservation of the Altai Rock Art: Assessing Three-Dimensional Image-Based Modeling in Rock Art Research and Management // Rock Art Research. 2012. Vol. 29. P. 139–156.

22. *Plets G., Verhoeven G., Cheremisin D., Plets R., Bourgeois J., Stichelbaut B., Gheyle W., De Reu J.* The Deteriorating Preservation of the Altai Rock Art: Assessing Three-Dimensional Image-Based Modeling in Rock Art Research and

23. *Plisson H.* 3D en kit: des solution pour la tracéologie et au delà // JIAP. Livret des communications. Archeologia e Calcolatori. -P.: L'Institut d'Art et d'Archéologie. 2013. № 3. URL: <http://jiap2012.sciencesconf.org/6711> (дата обращения 03.12.2013).

24. *Plisson H.* 3D en kit: des solution pour la tracéologie et au delà // JIAP. Livret des communications. Archeologia e Calcolatori. -P.: L'Institut d'Art et d'Archéologie. 2013. № 3. URL: <http://jiap2012.sciencesconf.org/6711>.

25. *Plisson H.* Digital Photography and Traceology: from 2D to 3D // Journal of Ardhæological Science. 2012 (in press).

26. Tuychibaev, B. (2023). OF PRESERVATION AND USE OF STONE MONUMENTS IN PARTICULAR ISSUES. *Science and innovation*, 2(C4), 70-75.

СООБРАЖЕНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕТРОГЛИФОВ

Аннотация. Статья посвящена вопросам трасологии петроглифов – одной из отдельных направлений в изучении наскальных памятников. Целью экспериментальной трасологии, является изучение технических процессов в нанесении петроглифов и виды инструментов использованных в этом процессе. Также в статье анализируются вопросы документирования петроглифов и применение таких методов как 3D лазерное сканирование, облачной фотограмметрии, и практическое применение этих методов в полевых условиях.

Ключевые слова: Петроглиф, экспериментальная - трасология, база данных, трехмерное моделирование, 3D лазерный сканер, облачная фотограмметрия, микрообъект, цифровая камера, компиляция, программное обеспечение, Helicon Focus, Netfabb Studio Basic, документирование, масштаб 1:1, рельеф наскальных изображений, формат RAW, современная оптика.

CONSIDERATIONS ON THE STUDY OF THE TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PETROGLYPHS

Abstract. The article is devoted to the issues of petroglyph traceology – one of the separate directions in the study of rock monuments. The purpose of experimental traceology is to study the technical processes in the application of petroglyphs and the types of tools used in this process. The article also analyzes the issues of documenting petroglyphs and the application of such methods as 3D laser scanning, cloud photogrammetry, and the practical application of these methods in the field.

Key words: Petroglyph, experimental traceology, database, three-dimensional modeling, 3D laser scanner, cloud photogrammetry, micro-object, digital camera,

compilation, software, Helicon Focus, Netfabb Studio Basic, documentation, scale 1:1, relief of rock art, RAW format, modern optics.