

АРХЕОЛОГИЧЕСКИЯТ ЗАПИС КАТО ИНФОРМАЦИЯ И ЕНТРОПИЯ

Проф. д.ф.н. Сергей Герджиков

Софийски университет „Св. Климент Охридски“

Резюме. Археологическият запис е информация, останала в артефакти и биофакти от една изчезнала култура. Тя е резултат от процес на растеж на ентропията в обекта, който унищожава структурите на културата. За пръв път се теоретизира за археологическа информация с археологическа ентропия – липсващата информация за обекта. От археологическия запис до виртуалната реконструкция се извлича информация от „шума“ на ентропията на изчезналата културна форма/процес в археологическия запис. Археологическата ентропия е диференциална и зависи от материала, а не от културата.

Ключови думи: археологически запис; археологическа информация; археологическа ентропия; системи на отчет; археологически експеримент

Информация и ентропия в археологията

Информация-ентропия в теоретичната археология е нова постановка, неразработена досега. Тя е просто маркирана в „археологическия процес“ и „теорията на формацията“ (Binford, Ascher, Shiffer).

„Ентропията е неизбежен продукт на живата система и тя се генерира непрекъснато. Археологическият запис трябва следователно да се разглежда като материя, транспонирана и организирана в процеса на употреба на енергия и производство на ентропия. Функционалните връзки между организацията на системата и нейните тактики на извличане на енергия, заедно с нейните оформени остатъци (patterned residues) (ентропия) са, които носят информация за системите от миналото“ (Binford 1981, 200).

В специализирани публикации се ползват динамични модели и понятия от неравновесната динамика. Два примера са: понятието *странен аттрактор* в динамичния модел на Бинтлиф на гръцкия полис (Bintliff 1999) и Болцманова *ентропия* в динамичен селищен модел на Дейвис и колектив (Davies&All 2014). Тук правя опит за теоретичен анализ на археологическия запис с двойката понятия *археологическа информация – археологическа ентропия*.

Информацията – количество и смисъл. Клод Шанън дефинира количеството информация в една система (канал) като логаритмична функция на вероятни събития (или състояния) в нея (Shannon 1948). Информацията е равна на началната неопределеност (ентропия) на множество състояния в системата. Например едно шестстенно зарче преди хвърлянето си носи 6 варианта и оттук 6 единици информация. Единица мярка за количество информация по Шанън е бит (binary digit): избор между два варианта (0, 1).

Археологическият запис носи информация и именно затова се изследва. В общия случай той е фрагментарен и разпръснат остатък от цял обект (site) от изчезнала култура, резултат от разпадане, ентропия. В него има (а) произведена от минали култури ентропия (отпадъци и други следи) и (б) спонтанна ентропия на живи тела и артефакти, останали от културата. Тази археологическа ентропия (неопределеност) е равна на загубената информация от обекта. Изключения са находките на единични артефакти вън от обекти. Изследването на обекта цели документиране и анализ. Следователно в изследването се извлича и добавя информация. Оригиналният артефакт, биофакт или цял обект от миналото е в определено състояние и значи носи информация, налична пряко или косвено в записва.

Експлицитна и имплицитна археологическа информация. Всяка емпирична наука *регистрира* експлицитна и *извлича* имплицитна информация от реалния свят. Експлицитно е наличното наблюдаемо. В изследването се извършва селекция на смислена информация и така се генерират *данни*. Данните се подреждат в протоколи: матрици от бази данни.

В археологията релевантните данни са *хетерогенни*: място и дата на обекта, идентичност, функции, значения, поведения. Тези данни се подреждат в различни типове запис: координати и дати, каталози за масов материал и находки, планове и стратиграфии, ДНК анализи, археометрични данни. Добавената информация е резултат на анализи и интерпретации (описания и обяснения). Тя е „прочит на археологическия запис“, който организира документираната информация. Тази хетерогенна сложност на релевантната информация е отбелязвана (Huvila 2014), но доколкото ми е известно, теоретични разработки върху релацията информация – ентропия в археологията липсват.

Тече интензивен процес на *дигитализация*: сканиране, репрезентиране и подреждане на артефакти и обекти и програмни форми на анализ.

Обектът е най-често фрагментиран и разпаднал. От него са останали остатъци и отпадъци. От хаос към структура и от части към цяло се генерира нова смислена информация. Целта е да се разпознае (и възстанови виртуално) оригинален артефакт (биофакт) и цял обект: керамичен съд, друг артефакт, човешко тяло, култивирано растение, цяло селище или некропол. Някои артефакти позволяват виртуално възстановяване, а понякога реално реставриране, други – не. Някои фрагменти водят към цели артефакти. Други носят информация за идентичност

на популация, култура или технология. Останките в гробове информират за хора и популации, погребални ритуали, социални статуси (Александров 1997).

Всяка група данни в един археологически обект носи своя специфика. Групите данни позволяват различен тип идентификация на артефакти, биофакти и съответни поведения. Тези данни се извличат с различни техники и подреждат по различни правила. Експлицитната информация се допълва с имплицитна, която се извлича индуктивно, абдуктивно и по аналогии с други обекти. Реалните елементи на археологическия запис се трансформират във *виртуални*: записи, образи, схеми и т.н. Те се дигитализират и подреждат в бази данни.

Разкопките са необратим процес на *деструкция* на археологическия обект и замяната му с група реставрирани и виртуални репрезентации. Това е следствие от Втория термодинамичен принцип: всяко извличане на информация се „заплаща“ с порция ентропия. Тази ентропия на изследването се добавя към естествения процес на деструкция. За сметка на това се генерират данни и виртуални структури.

Археологическият запис като ентропийна структура

Под археологически запис (archaeological record) по аналогия с „геологически запис“ се разбират *наличните следи от изчезнали култури* в/на земната кора. Темата е обширна и наситена с дискусии.

Новият момент в анализа на археологическия запис е: записът е *ентропийна структура*, на която съответства загубена *археологическа информация*. Записът е система в състояние на стабилност в средата, в която е попаднал (земна кора). Термодинамично това е *метастабилност*: състояние, далеч от равновесието, с минимално производство на ентропия. Записът е резултат от *изчезване* (напускане) на културна система. В него няма нищо живо. Останали са физически *най-стабилните* структури: цели или фрагментирани, подредени или разпръснати, понякога естествено консервирани.

Информацията, която е налична в записа, в огромния си обем е редундантна и релевантна. Множествата точки при сканиране на обект варират силно в зависимост от резолюцията и огромна част от тях са излишни. Точните координати на всеки от фрагментите на разпръснати руини и съдове рядко са релевантни. Излишната информация следва да се отстрани, за да не товари. Коя информация е релевантна, решава изследователският екип. Но тук има проблем: априори не е определимо докъде са релевантни документираните данни. Следователно самото понятие „археологическа информация“ е *изследователски релативно*.

Няма рязка граница между налична и имплицитно *изводима* от нея информация. Наличната информация без нищо имплицитно се свежда до Шанънова информация – поредица от знаци (стойности, серии), например пространствена форма. Разпознаването на формата като „нож“ е вече *извод*, генериран в самото начало и регистриран в каталога. Такива идентификации преминават в спекулиране, видимо при сложни артефакти. Тук се вкарва „херменевтичен“ момент и

наличните структури се „четат“, както се четат текстове (Hodder & Hudson 2003). Появяват се конфликти на интерпретации и излизаме от науката. Алтернативно структурите се корелират с функции и поведения, които преминават в неопределеност за сложни артефакти.

Наличната информация, плюс загубената дава цялата информация за артефакта (обекта). Така всяко смислено дефиниране на археологическата информация и ентропия е *релативно* относно артефакт (обект), а в крайна сметка – спрямо цялата жива култура. Само в цялата култура артефакти, поведения, социални структури и т.н. имат пълен смисъл и обяснение. Тази цялост е теория или мрежа от модели, изградена от много обекти и в отношения с други култури.

Градеж, предмет, оръдие, оръжие, скелет и други *ограничени в пространството* обекти са с определими структури и граници. За тях недостигащата релевантна археологическа информация (археологическата ентропия) е във висока степен *определена*. Можем да определим каква част от артефакт или обект липсва. Често можем да *изведем* липсващата информация от наличната. Например цял съд се начертава по характерни фрагменти в запис. Тази определеност бързо намалява със сложността и уникалността на артефактите.

Ние (ре) генерираме нова определеност чрез реконструкции, интуиция, аналогии, екстраполации, сравнения и интерпретации. Археологическото изследване е генериране на информация на два етапа: (1) документиране на обекта (презентиране на археологическия запис) и (2) анализ и интерпретация (описание и обяснение). Изхождайки от базова релевантна информация в наличния запис, *се възстановява виртуално изчезнала структура/процес/поведения/системи/култура*.

Информацията е определеност, ентропията е неопределеност. Освен физическата неопределеност на едно отминало състояние е налице *начална (приорна) неопределеност на изследването*. Преди археологическото изследване: наблюдение, разкопки, документиране, анализ, интерпретация, са налице няколко вида неопределеност: избор на археологически обект, изследователски нагласи и идеологии, неизвестност на всички релевантни обекти от един вид, относителност на групирането на обекти и артефакти, непредставителност на разкритите обекти.

Диференциална ентропия на археологическия запис

Физическата ентропия следва Втория принцип на термодинамиката: ентропията в една затворена (изолирана) система расте до безкрайност. Физическите системи се разпадат, като тяхната свободна енергия се *разпръсква*. Ярка илюстрация са пустинните хълмове, проядени от сухи долини.

При пълна определеност ентропията е нулева, при пълна неопределеност е безкрайна. За краен обект липсващата информация е определима. Смесената информация, загубена в записа, е неизмерима за някога живата култура.

Под „диференциална археологическа ентропия“ разбирам диференциал-

на нестабилност на материалите в записа. Различните атомни конфигурации на минерали, метали, дървесина, тъкани и организми детерминират различни (диференциални) стабилности. Тук е релевантно понятието *метастабилност*: локален минимум на свободната енергия. Всеки елемент и целият запис е в стабилно състояние и графично е на едно локално дъно на кривата на свободната енергия. В това състояние системата остава, докато външна сила я извади от стабилност. Градацията по твърдост е определяща: *минерали* (диамант, топаз, кварц), *скални материали* (диорит, гранит, варовик), *керамика*, *метал* (злато, сребро, желязо, бронз, мед, калай, олово), *тъкани* (папирус, коноп, лен, вълна, памук), *полени*, *изгорели семена*, *сухи плодове* и *костилки*, *кости* (животински, човешки), дървесина, *ДНК* материал...

Археологическите *епохи* се номинират според физически стабилни материали, водещи в технологиите. Епохите: каменна, каменно-медна, бронзова, желязна следват най-стабилните, а не най-важните материали и форми. Хората са изчезнали с техните говорими езици и отношения. Във фермерството не металите, а биофактите са най-важни. Артефактите от дърво, жизнено важни във всяка епоха, почти винаги липсват в записа: мебели, съдове, къщи, инструменти, оръжия. Археологическата структура, преди да е разкрита, е консервирана в почвата или на морското дъно. При пожари структурите са „изпечени“ и фиксирани (керамични подове и стени, съдове). Ярък пример за консервация са мумиите в пустини със сух въздух и в ледове.

Хората градят, а времето руши, а често и хората рушат. На мястото на стари структури се изграждат нови. Процесът е в две фази: *работа с производство на ентропия* и *спонтанно разпадане*. Информация се губи и се създава нова. Резултатът е наслояване на слоеве и строителни хоризонти. В тях са „запечатани“ най-трайните строителни фрагменти и (фрагментирани) артефакти.

Структурите на живата културна система и на археологическия запис *не са корелирани*. Структурата на културната система и културният ѝ процес са коренно различни от структурата на седиментите и процеса на тяхното отлагане (запазване – разпадане). Преди половин век Луис Бинфорд отбелязва:

„Все още не е направен опит за оценка на ограниченията на археологическия запис за разкриване на различни видове информация; нито изглежда, че има средства за точно определяне на тези граници на недостиг на знания от всички систематични отношения, които характеризират минали културни системи. Затова настоящите дискусии за ограниченията на надеждността са неприемливи и се основават на спекулации“ (Binford 1972, 95).

Предполагамата структура от отношения в минали културни системи е загубена. Ако може да се формулира някакъв закон или законоподобно *обобщение* за археологическия запис, аз бих формулирал „диференциална ентропия“:

Колкото по-стабилен е материалът на артефактите и биофактите в археологическия запис, толкова по-пълно се запазват те в археологическия запис.

Виртуална организация на археологическата информация

Всички традиционни техники на типологизация и анализ на находки и масов материал могат и се *дигитализират* в адекватен софтуер. Днес са създадени национални археологически карти. В тези карти са фиксирани обекти с налична информация за тях, а документираните записи са пазят в държавни архиви. Тези бази данни се дигитализират. Дигитализацията включва както самите данни в организирани матрици – електронни каталози, така и обработката, доколкото тя е сводима до *формални* (програмно *изчислими*) операции. Постепенно регионалните бази данни се глобализират. Но предстои още дълъг път към глобални бази данни с един световен стандарт. Това е процес, който изисква световно координиране и масивни финансови ресурси. Разбира се, създаването на такива бази данни изисква пълни виртуални презентации на хиляди обекти и милиони артефакти: трудоемък и скъп процес. Но технологиите и софтуерът се развиват и процесът се ускорява. В такива бази данни много въпроси относно паралели, серии и цикли, влияния и контакти, миграции на хора и идеи, културни и генетични идентичности ще са решими ефективно и достоверно. Решаваща за ефективността на тези бази данни са ефективната подредба и възможностите за търсене и анализ.

Ситуацията е, на пръв поглед, и съвсем опростено *ребус*. Матриците са като празни ребуси за попълване. Трябва да попълним празните места със стойности. При пълна формализация на матриците за данни всеки тип обект, артефакт (биофакт), материал, форма, функционална идентичност могат да се означат символно и образно и идентифицират с числа, символи и патерни.

Поради специфичната ентропия на археологическия запис остават празни места, съответни на недостигащата информация (ентропия). Добрата новина е, че много често адекватна информация е налице в аналогични обекти или поне патерни. Още по-близо сме до истината, когато масивни и организирани данни *водят към зависимости* в групи, редове и серии. Дори да не се формулират зависимости, ще се обосновават и отхвърлят хипотези за влияния, връзки и контакти, за културни групи и миграции, за динамики на популации.

Попълването в някои ребуси е прогресивна и крайна операция с определено и единствено решение. За археологията също е налична *еднозначност*: тук в определен момент от миналото е имало определено нещо и е протекъл определен процес: няма физични варианти. С прогреса на разкопките, анализите и интерпретациите се попълват все повече стойности. Естествено, в човешките култури варират вярвания, култове, ритуали, отношения между хора, но целта е общата картина за една култура.

Репрезентира ли археологическият запис изчезналата културна реалност?

Под археологически запис може да се разбират две неща:

1) наличната *ситуация* в разкопавания обект, подлежаща на постепенно попълване до пълното разкриване на обекта – това е отложеното (депозираното) и разкрито в разкопките;

2) *археологическата документация*, която включва всички типове документи (записи) от археологическото изследване. В нея се регистрират различни видове *данни*. Основанието да определя тази втора употреба е *епистемологично*: ние познаваме не записа като *реалност сама по себе си*, а *наблюдавания* археологически запис.

Презентацията е налице, когато една информация е адекватна относно своя обект. Това съответства на кореспондентно разбиране за истината. Репрезентацията има информационно съдържание, което покрива информационното съдържание на презентирания обект (процес). Ако дефинираме структурата като мрежа от релации или една n-арна релация, то нейната репрезентация трябва да повтаря тази релация в степен да можем да възстановим оригиналната структура.

Типичен проблем за репрезентация са генетичните маркери. Ако е идентифициран ДНК маркер, който напълно отличава една популация от другите, той репрезентира популацията, която го носи. Рядко тези маркери правят това. Една ясна фотография предава точно един видим обект в проекция, въпреки че достъпната за човешкия зрителен апарат светлина е много тясна ивица от електромагнитния спектър (от около 300 до около 700 нанометра). Това е така, защото разпределението по честоти на електромагнитните вълни е достатъчно равномерно (фактически хаотично). При превод между езици с близки граматика е налице адекватна репрезентация. В археологията обаче обектът обичайно е фрагментиран или просто заличен, както и цялата култура.

Дискусията за това дали археологическият запис репрезентира изчезналата култура, е известна поне от началото на „процесуалната археология“. Репрезентация по изключение е налице и такъв е специалният случай с Помпей и Херкулан: антични римски градове, унищожени от вулкана Везувий. При засипването на града под вулканична пепел се „запечатват“ архитектурни структури, други артефакти и организми. Някои хора са умъртвени мигновено в позите, които са заемали. Така една стихия – вулканът, запазва информацията за изчезналата култура. Това е наречено от Робърт Ашър „предпоставката Помпей“ (Asher 1961, 223). Луис Бинфорд формулира тезата за репрезентацията на културата от археологическия запис.

„Формалната структура на комбинациите от артефакти заедно с контекстуалните отношения между елементите трябва и наистина представя систематична и разбираема картина на *цялостната изчезнала* културна система“ (Binford 1962, 219).

Това положение е спорно и Бинфорд няколко пъти го защитава срещу аргументи за „изкривяването“ (distortion) в археологическия запис и атаките сре-

щу него като „предпоставката Помпей“ (вж. напр. Binford 1972, 91 – 92). Известна е дискусията между Бинфорд и Шифър по темата (Binford 1972, 1981; Shiffer 1985). В публикация от 1972 г. Бинфорд обобщава:

- „(1) Археологическият запис (archaeological record) е организация.
- (2) Работа на археолога е да експлицира отношенията, дадени в запис.
- (3) Можем да очакваме, че веднъж експлицирани, отношенията ще важат за много променливи, повечето от които няма да бъдат пряко наблюдаеми в археологическия запис, или в този контекст пряко наблюдаеми, ако бихме могли да присъстваме в динамиката на живата система както тя е била в миналото“ (Binford 1972, 17).

Много е съмнително, че за културите изобщо има измерими променливи. Това е физикалистка цел, разбираема в контекста на логическия емпиризъм, доминиращ философията на науката в средата на миналия век. Силно е проблематично, че дори измерими, стойностите ще представят живата някога култура.

Ако е вярно, че археологическият запис е в състояние на *диференциална ентропия* и в него са запазени в различна степен артефакти и биофакти от различни материали според своята стабилност, то *записът не репрезентира* изчезналата култура, защото има различна структура спрямо нея.

В съвременни публикации се изтъква, че „тоталният археологически запис“ е фикция (Lucas 2012, 18). Непълнотата на записа означава за Гавин Лукас, че ние никога няма да създадем „тотален запис“, защото нещо е винаги загубено, и че разкопките са както създаване (на архив), така и деструкция (на обекта). Наличната композиция в обекта (*assemblage*) е непълна.

Лукас използва известната метафора за *палимпсест* (*palimpsest*: книга, чийто текст е бил изтрят, а върху него е написан друг текст) „Наистина, чрез понятието за палимпсест са свързани теориите за депозит и асембляж (*ibid.*, 115). Материалът, който съществува *in situ*, е оригиналната книга, която изтриваме чрез разкопките и пренаписваме, като разкриваме и записваме данните. Лукас отбелязва, че един артефакт съществува в много подредби (*assemblages*) (*ibid.*, 194), а не само в контекста, в който го откриваме. Ние създаваме архив, комбинирайки подредбите. Когато данните са записани в количества, тегла и описани, те стават „палимпсест“ (възстановената книга) на разрушения обект (*ibid.*).

Възстановена виртуално „книга“, която си позволяваме да напишем в архива „палимпсест“, е непълна, виртуално регенерирана и трансформирана: тя съдържа *ред хипотези* за функции на артефакти, за обичайни поведения, понякога езици, за занаяти, ритуали, конфликти и власти. Културната антропология и историята информират за индивиди, семейства, родове, племена, народи, държави. Но в самия запис е налице растяща неизвестност на миналото в посока от реални към виртуални форми. Кристофър Хоукс (Hawkes 1954) изтъква практическата недостижимост на начините на *мислене* на хората от миналото без достъп до текстове. Но дори това препятствие се преодолява от

логическото извеждане по индуктивен и дедуктивен път на онова, което данните не съдържат (ibid., 160 and next). Хоукс илюстрира нарастващата загуба на сигурност в заключенията от археологическия запис в посока нагоре, към „духовната култура“ (Ibid., 162).

Интуитивно това изглежда така, но на практика не е, защото има богати на информация култови места и бедни на технологична информация „материални обекти“. Често даден култ е ясно разпознаван по силата на култова структура. А отношенията на собственост са заличени заедно с езици, обичаи, социални системи, политически институции. Понякога информацията за „духовната култура“ е по-достъпна и достоверна от тази за социални отношения и технологии. От палеолита са запазени рисунки на стени на пещери, фигурки и дори костени флейти („духовна култура“), но не и оръжията от дърво, нито отношенията в групите („материална култура“). Ето как дихотомията *духовно – материално* може да подвежда.

Предпоставката „Помпей“: обобщеният възглед, че в археологическите контексти и следи намираме адекватна картина на една изчезнала реалност, е погрешна. Тезата, че каквито и загуби да са настъпили в записа, няма какво да заличи системните отношения на културната система в него (Бинфорд), е също погрешна. *Записът не репрезентира изчезналата култура.*

„Теория на формацията“ (Formation Theory) и трансдукция

В литературата по теоретична археология широко дискутирана е „теорията за формацията“ (Formation Theory). Майкъл Шифър е основен автор в темата (Schiffer 1972, 1975, 1985). Той формулира два вида трансформации от живата културна система към записа: *с-трансформации* и *п-трансформации* (Schiffer 1972, 1975). „Клонът на археологическата теория, който третира тези и други релевантни въпроси, може да се определи като концептуалната система, която обяснява как е формиран археологическият запис. Като такъв, той съдържа културни и не-културни компоненти“ (Schiffer 1972, 156).

Шифър разделя елементите на културата като адаптивна енергийна поведенческа система на трайни (durable) и консумативни (consumable) елементи. Първите (инструменти, машини и съоръжения) трансформират и запазват енергията, а вторите (храни, горива и подобни) освобождават енергия (ibid., 157). Авторът формулира тук и два контекста: системен (systemic) и археологически.

„Системният контекст обозначава състоянието на елемент, който участва в поведенческата система. Археологическият контекст описва материали, които са преминали през културната система и които сега са обект на изследване на археолозите“ (ibid.). „За аналитични цели дейностите, в които един даден траен елемент участва в рамките на системата, могат да бъдат схематично разделени на 5 процеса: доставка, производство, употреба, поддръжка и изхвърляне (ibid., 158). За да обясняваме записа, „ние ще трябва да свържем материала от археологиче-

ския контекст с поведенческите и организационни хипотези относно системния контекст“ (ibid. 163).

Това е вярно, но точно тази връзка е проблематична. Шифър пропуска материали, които не се доставят и не се изхвърлят: каменни статуи и плочи с надписи, култови структури, трайни съдове и сервизи, тотеми и идоли, и т.н. „Формация“ не е точен термин и за отлагането (deposition) в дименсията ентропия – информация.

Погрешност на допускането за детерминация на записа:

1. Ентропията след напускането на обекта не е културно детерминирана (депозирани отпадъци), не е „с-промяна“, а е „п-промяна“ по терминологията на Шифър. Изключения са преизползването и грабежите от иманяри. Напуснатото жилище, селище или култово място вече не претърпява културни промени, а само природни.

2. Записът е ентропиен продукт, а културата е продукт на работа. По дефиницията ентропията е неопределеност и от нея няма детерминиран път към живата структура. Културата е синтез срещу спонтанния разпад. Това я прави информационно неизводима от структурите, получени чрез ентропия.

3. Археологическият запис е по структура един (нежив депозит), а оригиналната култура (обект) е по структура друга (жива система). Материалите ѝ претърпяват диференциална ентропия до състояние на (мета)стабилност. Тук е уместно различаването от Шифър на трайни и консумативни елементи.

4. Археологическата информация на етапа данни (наблюдение, сондаж, разкопки) е по структура една, а на етапа *интерпретация* (идентификация, датироване, анализ и интерпретация) е друга.

Това са трансдукции. *Трансдукция* е налице, когато един сигнал (съобщение, информация) се превръща по *нелинейни зависимости* в друг сигнал. Така молекули на химическо вещество се трансдуцират във вкусове или миризми, а електромагнитни вълни се трансдуцират в цветове. Преводите между непаралелни езици (езици с различни граматики) са трансдукции. Тези нелинейни преходи не могат да се формулират като корелации.

Извод. Археологическият запис не е репрезентация на изчезналата култура, а наподобява фрагментиран предмет със сложна структура, чиито най-трайни части са запазени, а останалите, унищожени от времето, трябва да възстановим от оцелелите части. Той предлага пред разкопвачите нещо като куп стари снимки с частично заличени образи, систематично унищожили всичко живо. Възстановяването на липсващата информация е *трансдукция*. Самата налична информация става смислена чрез прилагането на трансдукции.

(Ре)генериране на информация и системи на отчет

Генерирането на смислени данни (базова информация) в археологията във висока степен е *трансдукция*. Тя извлича имплицитна информация чрез трансформиране. 3D сканирането дава дълги редове от координати, които следва да се обработят дигитално и да се получат пространствени форми на

артефакти, подредени по типове. Каталогите изискват изводи от форми към функции, които не са дедуктивни и математически линейни. За сложни и специфични артефакти и това е проблематично и често невъзможно: функцията им е неизвестна. *Археометрията* представлява голяма група научни техники на трансдукция на физическа информация в релевантна археологическа информация за локализации, пространствени форми, дати, маркери и т.н. Трансдукция, защото зависимостите не са линейни и изискват калибриране и интерпретация.

Следователно генерирането на данни в археологията не е пряко мерене, нито извод по закони и е често неотличимо от анализа или интерпретацията.

Трансформацията в археологическото изследване е от следи към събитие (състояние), реконструкция на форма (процес): поведение, ритуал, вярване, общност. Тя е *виртуална реконструкция* на изчезнали културни форми и процеси. Ресинтезът е основна характеристика на всеки жизнен процес. В случая регенерацията е в силна степен „фиктивна“, *виртуална*.

Редът и безредието не са дефинирани в процесите на нарастване на ентропията или спонтанните термодинамични процеси. Най-често растежът на ентропията води до дегенерация на реда, но понякога, както беше посочено, той *запазва* реда: вулканична пепел, изпичане от огън, консервация в лед или в сух пустинен въздух.

Неопределеността е епистемологическа: миналото е недостижимо, следите са фрагментарни, генерира се нова смислена информация. Освен това се интерпретира, за да се разберат значения и смисли.

Суперпозиция от патерни. На всяко ниво се разпознават *патерни* за *множества обекти*: популации, селища, култови места, некрополи. Разпознават се и патерни за *циклически периоди*. Проследяват се процеси с различни скорости: конфликти и миграции, експанзии и колапси, раждане, разширение и загиване на градове, държави и империи. По-бавните процеси са базови спрямо по-бързите и процеси с различни скорости са в релация на субпозиция (*суперпозиция*). Така се подрежда и гради достоверна картина на локални и глобални истории.

Данните винаги се подреждат в протоколи (3D серии, лабораторни протоколи, каталози, категории артефакти и т.н.). В регионален и глобален план се генерират по-пълни бази данни. Те са подредени по категории и подредби. Всичко това са *системи на отчет*. Археологичните системи на отчет се състоят от множества индивидуални стойности, артефакти, обекти и култури. Културите са интегрални за всички свои обекти. Като интегрални, културите са локални системи на отчет за всички разнородни данни.

За всички обекти от една култура интегрална *естествена система на отчет* е самата тази култура – цел на археологическото изследване.

Цялата логика на класическата археология, като подреждане на данни, формулиране на факти, идентифициране на култури и общества, следва логиката

на археологическия запис *пряко* и затова *е по форма различна от структурата на живата култура*. Традиционните публикации описват артефакти и ги подреждат като редове по *паралели и влияния*. След това се генерират *интерпретации* на пространствено-времеви разпределения на групите артефакти в мрежата от разкрити и документирани обекти (археологически култури, блокове, оси и т.н.). Така се излиза отвъд една култура.

Естествена парадигма за този тип анализ е зависимият произход, *дифузията*: извеждането на едни артефакти от други, паралелни чрез *влияния, заемки, контакти*. Новите култури се отнасят към *пришълци (миграции)* или *проникване на идеи*, а паралелите в артефактите се обясняват с *контакти*. Големият недостатък на дифузията като обяснение е *елиминирането* на самата *изследвана култура като система на отчет* единствено в която артефактите имат своя адекватен смисъл.

Фокусирането в една изследвана култура като интегрална система на отчет съотнася адекватно разнородните елементи на записа и е насочено към интегрална реконструкция. С тази система на отчет се търсят корелации с други култури.

Има граница, отвъд която се появява *неотстранима неопределеност* на регенерираните културни състояния/процеси (структури, функции, поведения, обреди, култове). Когато неопределеността е достатъчно висока, традиционно се прави гола *спекулация*, или *измисляне*. Интерпретаторът „регенерира“ културни реалности с помощта на *фикции*.

Остър проблем като извор на неопределеност са *менталните състояния*: вътрешни, начини на мислене, менталитети на изчезнали общности. Менталните състояния и процеси са недостъпни. Археологическата информация не може да се отнася до ментални процеси. Концепти от типа на „йерофанията“ (Елиаде), „оста на света“, „задгробния живот“, доколкото те не са изобразени, именувани или изрично споменати в адекватни разкази от същото време и място, са *спекулативни*. Дори споменати в текст, често менталните състояния *не са автентични*. Хората участват в ритуалите на общностите без разлика на реалните си ментални състояния.

Археологически експеримент

Експериментите са специфични наблюдения в контролирани условия. За археологията те са специфично важни поради нуждата от виртуално (а понякога реално) реконструиране. Например се строят копия на пещи за керамика и се тестват хипотези за автентични технологии и материали. Най-често археологическите експерименти са *реконструкции* в реални или виртуални *модели*. Не само функционални структури, но и поведения следва да се тестват експериментално чрез реално *инсцениране* или виртуални *симулации*. Така се тестват каменни ансамбли за фиксиране на годишни цикли

– „обсерватории“. Могат да *се инсценират ритуали* с роли за обясняване на уникални култови сервиси.

Важна ранна публикация за експерименталната археология е едноименната статия на Робърт Ашър (Asher 1962). Той определя археологическия експеримент като *проба* (тест) в полевата фаза и в анализа (ibid., 793). Началните формулировки за експеримента са още от средата на миналия век. Експериментите дават интересни нови данни и тестват хипотези за функции, поведения, ритуали, роли.

Подреждането на релевантни типове данни е *специфично* за различни типове (теоретични) обекти. Например:

Релевантни данни за човешка популация:

1. идентичност на човешка популация (локални археологически култури, генетични маркери, други белези);
2. територия на обитаване (водни източници, ловни полета, земеделски земи);
3. численост на популация (раждания, смърти, продължителност на живота);
4. възможни движения на популации в дадена територия (миграции).

Примерни фази на реконструкция на артефакт:

1. описание на *структура* на артефакт по фрагмент или цял обект;
2. възможни *функции* на структурата;
3. релевантни на функцията *поведения*.

Заклучение

Темата за *информацията* във връзка с *ентропията* в археологията е нова. Тук въвеждам понятието „археологическа ентропия“ като недостигащата информация за описание на културен обект (изчезнала култура) и „диференциална ентропия“ за различните степени на стабилност на запазените структури. Археологическата информация може и се дигитализира. Така се генерират обширни и в бъдеще глобални бази данни, подредени в *матрици*. Тези бази данни, обработвани с програми, дават пълни редове и серии обекти, с което анализите стават по-достоверни, а изводите – по-добре обосновани.

Археологическият запис е (мета)стабилно състояние на системата обект – среда далеч от равновесието. Аргументирах, че археологическият запис е резултат от диференциална ентропия и е недетерминиран. Оттук направих извод, че той не репрезентира изчезналата култура. Не са валидни закони, по които да се извежда културна система от археологическия запис.

От археологическия запис до виртуалната реконструкция цялото археологическо изследване е *извличане на информация* от „шума“ на ентропията на изчезналата културна форма/процес в археологическия запис. От началото до финала в документирането, анализа и интерпретацията *се извлича, генерира и обработва информация*, имплицитна в данните (трансдукция).. Цялата съвкупност данни за обекти от една култура следва да се анализират в *самата тази култура* като система на отчет.

REFERENCES

- GHERDJIKOV, S., 2017. Nauchnoto izsledvane kato relazionno podrejdane. In: K. YANAKIEV, D. ELCHINOV (Eds.). *Naukata I jiznenia svyat*, 11 – 58. Sofia: Sv. Kliment Ohridski.
- ASCHER, R. 1961. Analogy in Archaeological Interpretation. *Southwestern Journal of Anthropology*, 17, 4, 317 – 325.
- ASHER, R. 1962. Experimental Archeology. *American Anthropologist*, 63, 4, 793 – 816.
- BINFORD, L. 1962. Archaeology as Anthropology, *American Antiquity*, 28, 2, 217 – 225.
- BINFORD, S. & Binford, L. 1968. *New Perspectives in Archaeology*. Chicago: Aldine Publishing Company.
- BINFORD, L. 1972. *An Archaeological Perspective. Studies in Archeology*. New York and London: Seminar Press.
- BINFORD, L. 1981. Behavioral Archaeology and the “Pompeii Premise”. *Journal of Anthropological Research*, 37, 195 – 208.
- BINTLIFF, J. 1999. The Origins and Nature of the Greek City-State and its Significance for World Settlement History pp. 43 – 56. In: RUBY P. (Ed.). *Les princes de la protohistoire et l'émergence de l'état. Actes de la table ronde internationale organisée par le Centre Jean Berard et l'École française de Rome*.
- DAVIS, T., FRY, H., WILSON, A., PALMISANO, A., ALTAWHEEL, M., RADNER, K. 2014. Application of an entropy maximizing and dynamics model for understanding settlement structure: the Khabur Triangle in the Middle Bronze and Iron Ages. *Journal of Archaeological Science*, 43, 141 – 154.
- FRITZ, J. and PLOG, F. 1970. The Nature of Archaeological Explanation. *American Antiquity*, 35, 4, 405 – 412.
- GOULD, R. 1997. Formation Processes of the Archaeological Record by Michael B. Schiffer, a review. *The Journal of the Royal Anthropological Institute*, 3, 4: 782–783.
- HAWKES, C. 1954. Archaeological Theory and Method: Some Suggestions from the Old World. *American Anthropologist*, 56, 2, 155 – 168.
- HODDER, I. HUDSON, S. 2003. *Reading the past. Current approaches to interpretation in archaeology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- HUVILA, I. 2014. *Perspectives to Archaeological Information in the Digital Society*. Upsala: Department of ALM, Uppsala University Editors.
- LUCAS, G. 2012. *Understanding the Archaeological Record*. Cambridge: Cambridge University Press.
- LUCAS, G. 2013. Understanding the Archaeological Record by Gavin Lucas, review. *Canadian Journal of Archaeology*, 37, 2, 334 – 337.

- NIELSEN, A. 1991. Trampling the Archaeological Record: An Experimental Study. *American Antiquity*, 56, 3, 483 – 503.
- PATRIK, L. 1985. Is There an Archaeological Record? *Advances in Archaeological Method and Theory*, 8: 27 – 62.
- SHANNON, C. 1948. A Mathematical Theory of Communication. *The Bell System Technical Journal*, 27, 379 – 423, 623 – 656.
- SHENNAN, St. 2011. Descent with modification and the archaeological record, *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, 366, 1567, 1070 – 1079.
- SCHIFFER, M. 1972. Archaeological Context and Systemic Context. *American Antiquity*, 37, 156 – 165.
- SCHIFFER, M. 1975. Archaeology as Behavioral Science. *American Anthropology*, 77, 836 – 148.
- SCHIFFER, M. 1985. Is There a “Pompeii Premise” in Archaeology? *Journal of Anthropological Research*, 41, 18 – 41.
- SCHIFFER, M. 1996. *Formation Processes of the Archaeological Record*. Salt Lake City: University of Utah Press.

THE ARCHAEOLOGICAL RECORD AS INFORMATION AND ENTROPY

Abstract. The archaeological record is information left in artifacts and biofacts from an extinct culture. It is the result of a process of growth of entropy in the site, which destroys the structures of culture. I theorize on archaeological information and archaeological entropy – the missing information about the site. From archaeological record to virtual reconstruction, information is extracted from the entropy of the extinct cultural form/process in the archaeological record. Archaeological entropy is differential and depends on the material, not the culture.

Keywords: archaeological record; archaeological information; archaeological entropy; reporting systems; archaeological experiment

✉ **Prof. Serghey Gherdjikov, DSc.**

Web of Science ResearcherID: AAG-5570-2019

ORCID iD: 0000-0002-6438-4934

SCOPUS ID: 57211397993

Faculty of Philosophy

Sofia University

15, Tsarigradsko Shosse

1000 Sofia, Bulgaria

E-mail: gherdjikov@gmail.com