

## АРХЕОМОДЕЛИРОВАНИЕ: ДОЦИФРОВАЯ ЭПОХА В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ В КОНТЕКСТЕ ОБОБЩЕННОГО КОДО-ЛОГИЧЕСКОГО БАЗИСА

А. Я. Аноприенко

*В доповіді розглядаються основні риси і визначення стосовно нового наукового напрямку, який запропоновано назвати археомоделюванням. Обґрунтовується актуальність цього напрямку і розглядаються його основні особливості в контексті концепції узагальненого кодо-логічного базису.*

**Археомоделирование** – это новое научное направление, формирующееся на стыке технических, естественных и гуманитарных наук, и имеющее вследствие этого существенно междисциплинарный характер [1].

Основной акцент при этом делается на методы и средства моделирования, характерные для «доцифровой эпохи». Причем, речь идет преимущественно о вычислительном и/или когнитивном моделировании. Под «вычислительным моделированием» при этом понимается построение и использование таких моделей, которые связаны с разного рода вычислительными процессами, обусловленными необходимостью, например, календарных расчетов, масштабирования объектов, проведения измерений и т.п. Когнитивные свойства моделей связаны с их познавательной функцией, что предполагает использование их и как средства концентрации и систематизации определенных знаний, и как инструмент получения новых знаний.

Поэтому *в узком смысле археомоделирование можно определить как науку о методах и средствах вычислительного и когнитивного моделирования, характерных для древнего человека.* Первая часть слова «архео» (от греческого *archaios* - древний) как раз и призвана подчеркнуть ориентированность именно на историческое прошлое моделирования.

Подобно тому, как археология изучает прошлое по памятникам материальной культуры, находимым главным образом при раскопках, археомоделирование также в значительной степени рассматривает в

качестве объектов исследования различные артефакты древности. Но не только! Существенную роль в археомоделировании играют также и «интеллектуальные раскопки», позволяющие реконструировать реалии прошлого с помощью современных средств обработки информации, компьютерного анализа и моделирования. Поэтому **в более широком смысле археомоделирование можно определить как науку о методах и средствах моделирования, характерных для исторического прошлого, и об использовании современного компьютерного моделирования для исследования и реконструкции когнитивных реалий и интеллектуалоемких артефактов, дошедших до нас из глубин истории.**

«Доцифровая эпоха» также может толковаться двояко. С одной стороны как период до начала массового перехода на современные позиционные системы счисления, что в качестве начального рубежа предполагает позднее средневековье, а в качестве конечного – завершение научной революции в конце XVII века. В России, в частности, использование десятичной позиционной системы счисления («цифирной арифметики») стало массовым лишь в начале XVIII века [2, с. 52]. С другой стороны, началом «цифровой эпохи» многие склонны считать массовый переход на электронные цифровые вычислительные машины (ЭЦВМ) во второй половине XX века. И если под понятием «компьютер» иметь в виду только ЭЦВМ, то **в самом широком смысле под археомоделированием можно понимать все методы и средства докомпьютерного моделирования, а также методы и средства их исследования с помощью современных компьютерных технологий.**

Сам термин «археомоделирование» предложен автором в середине 90-х годов как аналог понятия «археоастрономия», но применительно к методам и средствам вычислительного моделирования. Следует отметить, что оба направления существенно взаимосвязаны. Пионером археоастрономии традиционно считают английского астронома Нормана Локьера, известного также открытием гелия на Солнце, написавшего на рубеже XIX-XX вв. фундаментальную книгу «Заря астрономии». Однако необходимость определения понятия «археоастрономия» (значительно реже используются также термины «палеоастрономия» и «астроархеология») возникла со времени становления этого научного направления, связанного с появлением в середине 60-х годов работ британского астронома, профессора Бостонского университета (США) Дж. Хокинса,

посвященных астрономическим аспектам уникального археологического памятника Стоунхендж. Его первая статья на эту тему была опубликована в 1964 году в солидном и широко читаемом журнале Nature, основанном в свое время Локьером. Эта публикация, в которой он, основываясь на полученных с помощью современного компьютера данных, доказывает, что Стоунхендж был своеобразной вычислительной машиной каменного века, почти всеми археологами была встречена весьма скептически. Но она породила многочисленные споры, кульминацией которых стало издание в 1966 году научно-популярной книги «Разгадка тайны Стоунхенджа» (на русском языке она вышла в 1973 году [3], а в 1978 году была переведена еще одна его работа [4]). К концу 60-х годов археоастрономия была признана практически всем научным сообществом как специфическое научное направление.

Современные исследователи склонны утверждать, что «археоастрономия как научное направление имеет исключительную важность для выявления не только истоков и этапов развития астрономических знаний, но и для реконструкции древних мировоззренческих комплексов, характера и содержания древних производственных циклов, этапности палеоклиматических колебаний, корректировки периодизации и хронологии археологических культур, разгадки тайн древнего мифотворчества, исследования путей и форм развития календарных систем и древнего знания в целом» [5, с.10].

Как в археоастрономии, так и в археомоделировании важнейшую роль играет возможность использования современных компьютерных технологий для реконструкции и моделирования исследуемых артефактов и феноменов.

Основатель археоастрономии Дж. Хокинс был одним из первых, кто начал использовать электронные вычислительные машины (ЭВМ) для подобных расчетов в начале 60-х годов XX века. Но ему в то время требовалась помощь двух программистов и одного оператора чтобы день программирования и минута вычислений позволяли получить такие же результаты, на которые у вычислителей, вооруженных калькуляторами уходили месяцы работы [3, с. 143]. «Революция персональных ЭВМ» в 80-х годах, плавно перешедшая в 90-х годах в «революцию компьютерных сетей», а в новом тысячелетии – в «революцию Интернет», позволила практически для всего научного мира снять проблему скорости и точности вычислений. Любой

специалист отныне получил практически неограниченные (во всяком случае, стремительно возрастающие с течением времени) возможности для достаточно быстрого выполнения сколь угодно сложных вычислений. Более того, «теперь, не выходя из-за стола, можно делать такие вычисления, которые еще недавно вообще нельзя было выполнить за разумное время» [2, с. 14].

К началу 90-х годов уже имелся достаточно большой набор общедоступных программ, не только существенно упростивших соответствующие расчеты, сделав их вполне доступными для непрофессионалов, но и обеспечивших качественно новый уровень астрономических вычислений. Суть качественного скачка заключалась в том, что новый инструментарий являлся уже не только средством для вычислений, но и включал в себя колоссальный массив справочной и экспертной информации, которая даже профессионалам ранее не всегда была доступна в таком объеме. Но самое важное состояло в том, что впервые стало возможным использование всего этого с невиданной ранее эффективностью не только благодаря максимальной автоматизации расчетов на базе обширных справочно-энциклопедических информационных массивов, но и благодаря недостижимой ранее наглядности результатов. Широкое использование возможностей компьютерной графики позволяло теперь отвлечься, наконец, от вычислительных сложностей и сосредоточиться на том, чтобы «просто увидеть» решение интересующих проблем, максимально мобилизуя образное мышление и интуитивные способности. Компьютер в таких условиях превращается уже не просто в мощное и эффективное средство моделирования, но и в своего рода «машину времени», способную почти мгновенно перенести исследователя в любую эпоху и любое место.

Новые возможности не заставили долго ждать результатов. Весьма красноречив следующий пример. Уже в 1994 году в списках мировых бестселлеров появляется книга Роберта Г. Бьювэла и Эдриана Г. Джилберта «Гайна Ориона», которая в немецком варианте имела сенсационный подзаголовок: «Через более чем 4000 лет наконец-то решена загадка пирамид» [7] (см. также русский перевод [8]). Авторы, инженер и журналист, основываясь на большом, собранном за десятилетия работы, фактическом материале, пришли к ошеломляющим выводам, «полностью переворачивающим наши представления об истории человечества и египетской цивилизации»,

как написано в одном из отзывов. Одним из основных «действующих лиц» книги явилась компьютерная программа Skyglobe 3.5, позволившая достаточно аргументировано обосновать самые смелые из выдвинутых гипотез. Фактически, этот случай можно считать одним из первых прецедентов, когда благодаря добросовестному использованию компьютерного моделирования непрофессионалы смогли настолько основательно обосновать свои довольно радикальные гипотезы, что специалисты (астрономы и египтологи) фактически ответили молчаливым согласием и не нашли сколь-нибудь весомых аргументов против.

При этом следует обратить внимание на то, что упомянутая выше программа Skyglobe, как и многие другие современные программные продукты для выполнения астрономических вычислений, с полным основанием могут быть названы именно **моделирующими**, т.к. в основе их функционирования лежит целостная модель имеющихся на сегодня астрономических знаний, а продуманный графический интерфейс превращает работу с программами в серию модельных экспериментов, за каждым из которых стоит целый комплекс соответствующих вычислений.

Возвращаясь к археомоделированию следует отметить, что роль и место этого направления в системе компьютерных наук во многом определяется концепцией расширенного (обобщенного) кодо-логического базиса [9]. В рамках этой концепции модели и инструменты, являющиеся предметом изучения археомоделирования, соответствуют монокодовому этапу. Исследование особенностей этого этапа представляется на сегодня актуальным в связи с тем, что особый интерес в настоящее время представляют закономерности перехода от монокодового этапа к современному бинарному (дикодевому) этапу. Понимание этих закономерностей позволит более эффективно реализовать переход к следующему (гиперкодевому) этапу в развитии компьютерных технологий, первые элементы которого начали формироваться уже на протяжении XX века.

Можно констатировать, что первое десятилетие исследований в области археомоделирования явилось достаточно плодотворным. При этом можно достаточно уверенно констатировать, что моделирование в его различных проявлениях играло одну из важнейших ролей в истории человеческого познания. В современную компьютерную эпоху эта роль значительно возросла и, несомненно, будет расти в дальнейшем. На этом фоне вполне закономерным представляется и

рост интереса к фактам и историческим закономерностям эволюции средств и методов вычислительного моделирования. Именно этим определяется в настоящее время интерес к археомоделированию, позволяющему несколько по-новому взглянуть на когнитивную эволюцию человеческого общества и его перспективы.

Современные средства компьютерного моделирования позволяют комплексно реконструировать наиболее интересные объекты археомоделирования. Некоторые действующие модели такого рода располагаются на портале моделирования ([sim.donntu.edu.ua](http://sim.donntu.edu.ua)) [10]. Первоначальной основой данного портала явился раздел археомоделирования, на котором, в частности, представлены модели функционирования Мальтинской пластины и Фестского диска, реализованные магистром Донецкого национального технического университета Татьяной Самойловой ([sim.donntu.edu.ua/asim1](http://sim.donntu.edu.ua/asim1)). В дальнейшем планируется расширять состав такого рода моделей по мере углубления и расширения исследований в области археомоделирования.

### **Литература:**

1. Аноприенко А. Я. Археомоделирование. – Донецк: УНИТЕХ, 2007. – 318 с.
2. Апокин И.А., Майстров Е.М. Развитие вычислительных машин. – М.: Наука, 1974. – 399 с.
3. Хокинс Дж., Уайт Дж. Разгадка тайны Стоунхенджа: Пер. с англ. – М.: Мир, 1973. – 256 с.
4. Хокинс Дж. Кроме Стоунхенджа: Пер. с англ. – М.: Мир, 1977. – 268 с.
5. Астрономия древних обществ // Материалы конференции «Астрономия древних цивилизаций» Европейского общества астрономии в культуре (SEAC) в рамках Объединенного Европейского и Национального астрономического съезда. Москва, 23-27 мая 2000 г. – М.: Наука, 2002. – 334 с.
6. Монтенбрук О., Пфлегер Т. Астрономия на персональном компьютере. – СПб.: Питер, 2002. 320 с.
7. Vauval R., Gilbert A. Das Geheimnis des Orion. – München, List Verlag, 1994. – 384 с.
8. Бьюэл Р., Джилберт Э. Секреты пирамид. Созвездие Ориона и фараоны Египта. – М.: Вече, 1997. – 368 с.
9. Аноприенко А.Я. Расширенный кодо-логический базис компьютерного моделирования / В кн. «Информатика, кибернетика и вычислительная техника (ИКВТ-97). Сборник научных трудов ДонГТУ». Выпуск 1. Донецк, ДонГТУ, 1997, с. 59-64.
10. Аноприенко А.Я., Башков Е.А., Самойлова Т.А. Портал компьютерного моделирования: цели, задачи и особенности организации // Материалы первой международной научно-технической конференции «Моделирование и компьютерная графика», г. Донецк, 04-07 октября 2005 г., Донецк, 2005. С. 16-20.

**Как правильно сослаться на эту статью:**

Аноприенко А.Я. Археомоделирование: доцифровая эпоха в вычислительном моделировании и ее значение в контексте обобщенного кодо-логического базиса // Материалы второй международной научно-технической конференции «Моделирование и компьютерная графика» 10–12 октября 2007 года, Донецк, ДонНТУ. – 2007. С. 29-34.