

УДК 681.3

## НООГРАФИКА И НООМОДЕЛИРОВАНИЕ

Аноприенко А.Я.

Донецкий национальный технический университет, г. Донецк

[anoprien@cs.dgtu.donetsk.ua](mailto:anoprien@cs.dgtu.donetsk.ua)

*Концепция ноосферы в наши дни становится актуальной реальностью благодаря стремительному развитию компьютерных технологий и Интернет. В новых условиях оправданным является введение в научный оборот целого семейства «ноологизмов», т.е. новых слов, отражающих суть тех качественных изменений, которые с необходимостью происходят в условиях ноосферной реальности. В частности, предлагается и обосновывается целесообразность таких ноологизмов как ноографика, ноограммы, ноогеография и ноомоделирование.*

### **Компьютерные реалии ноосферы и ноологизмы**

Предложенное В.И. Вернадским понятие ноосферы в наши дни становится актуальной реальностью благодаря стремительному развитию компьютерных технологий и Интернет. В новых условиях требуют пересмотра многие традиционные явления, качественные изменения в которых настоятельно побуждают к введению и использованию соответствующей (более адекватной изменившимся реалиям) терминологии. В частности, речь идет о необходимости введения в научный оборот целого семейства «ноологизмов», т.е. **новых слов, отражающих суть тех качественных изменений, которые с необходимостью происходят в условиях ноосферной реальности.** В данном докладе предлагается и обосновывается целесообразность использования таких ноологизмов как **ноографика, ноограммы и ноомоделирование.**

В свое время В.И. Вернадский, еще ничего не зная о будущих компьютерных технологиях, достаточно точно описал процесс и основной результат будущей глобальной компьютеризации: «Рост научной мысли, тесно связанный с ростом заселения человеком биосферы – размножением его и его культурой живого вещества в биосфере, – должен ограничиваться чуждой живому веществу средой и оказывать на нее *давление*... Этот рост и связанное с ним давление все увеличиваются благодаря тому, что в этой работе резко

проявляется действие массы создаваемых машин, увеличение которых в ноосфере подчиняется тем же законам, как размножение самого живого вещества, т. е. выражается в геометрических прогрессиях. Как размножение организмов проявляется в *давлении* живого вещества в биосфере, так и ход геологического проявления научной мысли давит создаваемыми им орудиями на косную, его сдерживающую среду биосферы, создавая ноосферу, царство разума» [1].

Еще более прозорливым и точным является предвидение В.И. Вернадским будущей глобализации научного знания, технической основой которой стала современная инфраструктура Интернет, а одним из наглядных воплощений – такие глобальные проекты как «Википедия» [2]: « В XX в. одна единая научная мысль охватила всю поверхность планеты, все на ней находящиеся государства. Всюду создались многочисленные центры научной мысли и научного искания. Это – первая основная предпосылка перехода биосферы в ноосферу. На этом общем и столь разнообразном фоне разворачивается взрыв научного творчества XX в., не считающийся с пределами и разграничениями государств. Всякий научный факт, всякое научное наблюдение, где бы и кем бы они не были бы сделаны, поступают в единый научный аппарат, в нем классифицируются и приводятся к единой форме, сразу становятся общим достоянием для критики, размышлений и научной работы» [1].

Однако, следует отметить, что современному читателю адекватное понимание смысла приведенных текстов В.И.Вернадского дается с определенным трудом, в первую очередь в связи с тем, что используемая в них терминология на фоне бурного развития технологий, так или иначе связанных с ноосферой, существенно устарела. Но с другой стороны компьютерные реалии ноосферы настоятельно требуют обновления и развития соответствующей современной терминологии.

Для адекватной передачи смысловых особенностей ноосферных реалий автором ранее уже были предложены такие «ноологизмы» как нооритмы [2-6] и ноогеография (в работах [8-9]). Несмотря на относительно небольшой промежуток времени, прошедший с момента введения в научный оборот указанных понятий, уже есть достаточные основания утверждать, что их появление было вполне оправданным и своевременным. В частности, предложение о введении в научный оборот понятия «ноогеография» впервые было озвучено автором в апреле 2009 года на международном форуме «Высокие технологии XXI века» в Москве. А уже в следующем году ноогеография получила

первое признание и поддержку в трудах профессора Института философии РАН Владимира Евгеньевича Лепского [10-11].

В настоящее время созрели все условия для введение в научный оборот таких понятий как **ноографика и ноомоделирование**, которые частично смогут заменить ранее использовавшиеся многозначные и не совсем точные термины и позволят выделить и развивать как отдельные научные направления компьютерные технологии, ориентированные на поддержку и стимулирование визуального [12], образно-наглядного и интуитивного мышления.

### **От когнитивной графики и инфографики к ноографике**

Интуиция — это способность человека понять суть явления сразу и полностью практически на бессознательном уровне без предварительного логического размышления. Считается, что лишь примерно 5% человеческого мозга занято логическим мышлением, а остальные 95% — область бессознательного, выдающая предчувствия и внезапные озарения. По некоторым оценкам человеческий мозг на бессознательном уровне перерабатывает в 10 миллионов раз бóльший объем информации за единицу времени, чем на сознательном. Но только примерно 3% людей обладают развитой интуицией и сознательно ее использует в повседневной жизни. Не более 20% - пользуются интуитивным мышлением время от времени.

В то же время компьютер и Интернет породили информационное изобилие, в котором все сложнее и сложнее ориентироваться, опираясь на традиционные технологии осмысления и понимания. И, как отмечают современные специалисты по медиа, «перед нами стоит не проблема информации, а проблема ориентации. Нам требуется ежедневный Ноев ковчег во всемирном потоке смыслов. Одна лишь информация уже не в состоянии помочь решению проблем. Её нужно отфильтровывать, конфигурировать и структурировать. Вырабатывать смысл...» [13]. А для этого как раз и необходимы такие инструменты, которые позволят в полной мере мобилизовать такие резервы нашего разума как образное мышление, интуиция и озарение.

Важный шаг на пути к созданию таких инструментов был сделан в начале 90-х годов, когда Александр Зенкин предложил новый компьютерный метод математических исследований, названный им когнитивной компьютерной графикой (ККГ или CCG-метод) [14-15].

Ранее частично такие задачи решались в рамках использования традиционных диаграмм (от греч. Διάγραμμα (diagramma) — изображение, рисунок, чертёж) — графическое представление данных, позволяющее быстро оценить соотношение нескольких величин) и номограмм (от греч. νόμος — закон — графическое представление функции от нескольких переменных, позволяющее с помощью простых геометрических операций исследовать функциональные зависимости без вычислений). Но в условиях интенсивного развития компьютерной графики появилась уникальная возможность соединить интенсивный компьютеринг с различными средствами визуализации и получить на этой основе новое качество понимания.

Одним из направлений такого развития стала инфографика, интенсивно развивающаяся в последние годы и преследующая цель максимально наглядного и концентрированного представления различной информации. Но это направление развивается пока преимущественно в контексте совершенствования средств массовой информации и в гораздо меньшей степени – в научно-образовательной сфере, где главными задачами является все-таки не только и не столько информирование, сколько систематизация знаний и понимание.

Именно эти задачи в свое время стимулировали автора в развитие идей Александра Зенкина предложить на рубеже веков такие понятия как когнитивное компьютерное моделирование, когнитогаммы [16] и когнитивные мегакарты [17], проиллюстрировав их примерам достаточно эффективных практических применений. Прошедшее десятилетие подтвердило целесообразность и продуктивность такого шага, вызвавшего заметный резонанс в ряде других исследований (см., например, работы [18-19]).

Но в целом следует признать, что прошедшее десятилетие выявило и существенные недостатки сделанных нововведений, главное из которых заключается в том, что такие понятия, как «когнитивное моделирование» и связанное с ним «когнитогамма» оказались перегружены неоднозначными смыслами. В частности, еще в 70-е годы когнитивное моделирование начало рассматриваться в контексте исследования различных познавательных механизмов человека [20-21] и ассоциируется в первую очередь с когнитивной психологией. В связи с этим и понятие «когнитогамм» используется преимущественно в текстовом контексте. Об этом, в частности, свидетельствует и тот факт, что в настоящее время поиск

ізображень, соответствующих этому понятию, приводит к получению исключительно изображений из работы [16] (рис. 1). Это означает, что других значимых графических когнитограмм за прошедшее десятилетие практически не появилось.



Рисунок 1 – Результаты поиска изображений по запросу «когнитограммы» (сентябрь 2011 г.): найдены исключительно иллюстрации из статьи автора «От вычислений к пониманию: когнитивное компьютерное моделирование и опыт его практического применения на примере решения проблемы Фестского диска» [16].

В то же время интенсивно развиваются такие направления как, например, MindMapping, ориентированный на визуализацию ассоциативных связей различных предметов, явлений и событий аналогично тому, как это происходит в процессе мышления. С образовательной и познавательной точки зрения это интересный

інструмент, но к каким-либо существенным открытиям или озарениям с его помощью, насколько известно автору, прийти не удалось.

Гораздо более эффективными в этом смысле оказались пифограммы Александра Зенкина, которые позволили, например, выявить, что распределение квадратов натуральных чисел сводится к волновым функциям, называемым «параболическими солитонами» и используемыми широко в современной физике [14].

В связи с этим актуальным и целесообразным следует признать введение понятия «**ноограммы**», т.е. «разумные диграммы» или «диаграммы эпохи ноосферы», представляющие из себя **такое визуальное представление систематизированной информации, которое позволяет наглядно увидеть и понять основные закономерности развития, поведения и/или взаимосвязи визуализируемых объектов, процессов и явлений.**

А в целом можно говорить о **ноографике**, включающей в себя самые различные разновидности ноограмм, в том числе динамические. Авторские примеры ноограмм показаны на рис. 2-5.

1. Суммарная производительность всех суперкомпьютерных систем из списка Top500 (1 Ефлопс к 2015 г.).
2. **Производительность рекордных систем из списка Top500 (1 Ефлопс к 2018-2019 г.).**
3. Производительность последней (500-й) системы в списке Top500.
4. Производительность «персональных суперкомпьютеров» на базе графических процессоров (стоимостью порядка 10-20 тыс \$).
5. Производительность «продвинутых» персональных компьютеров стоимостью порядка 1-2 тыс \$ (на 2010 год примерно соответствует производительности микропроцессоров Intel Core 2 Duo).
6. Усредненная производительность персональных компьютеров, находящихся в эксплуатации (на 2010 год примерно соответствует производительности нетбуков на базе Intel Atom).
7. Усредненная производительность процессоров компактных мобильных устройств (на 2010 год примерно соответствует производительности коммуникаторов с операционными системами Android).

8. Суммарная производительность всех нанкомпьютерных систем из списка NanoTop500 (примерно с 2018 г.).
9. **Производительность рекордных систем из списка NanoTop500 (100 MFlops примерно к 2020 г.).**
10. Производительность последней (500-й) наносистемы в списке Top500.
11. Производительность серийных «персональных нанокomпьютеров».
12. Появление субнанокomпьютеров (2030-е годы).

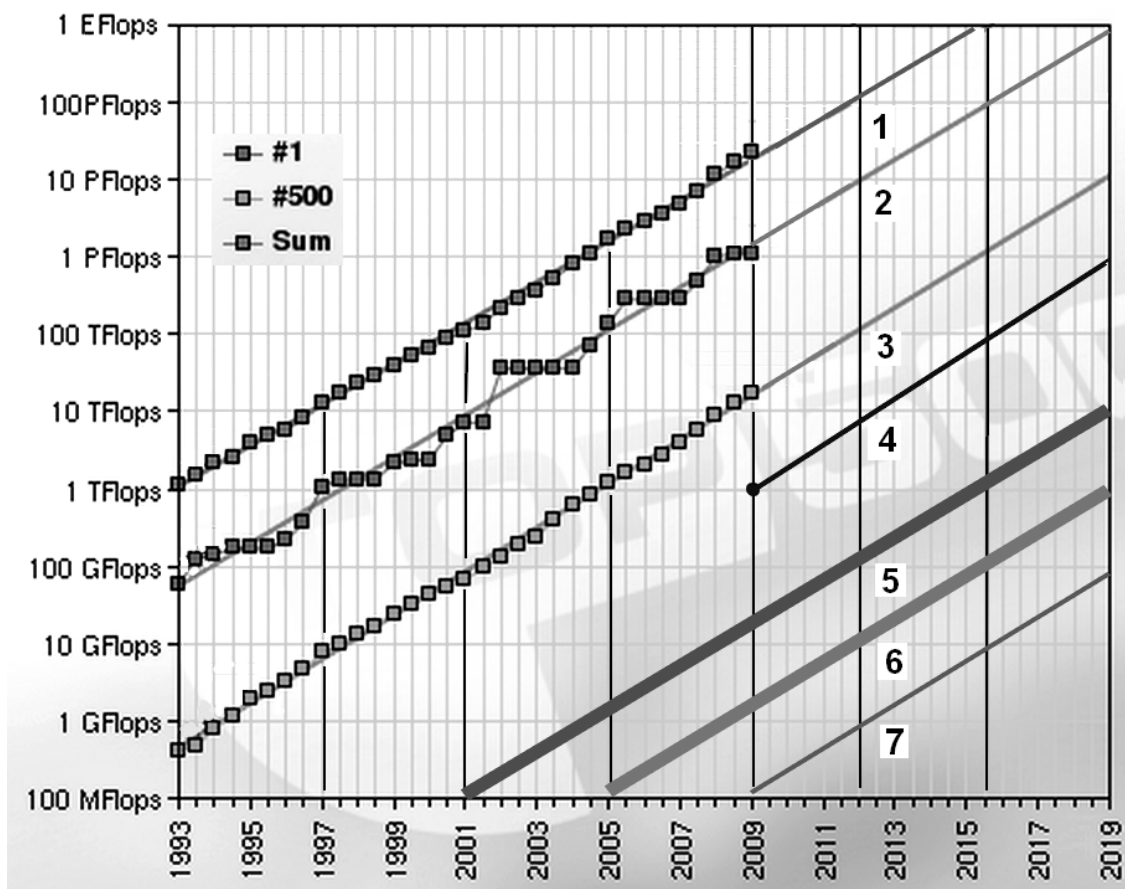


Рисунок 2 –Между номограммой и ноограммой: реальный и прогнозируемый рост производительности различных типов компьютерных систем (экстраполяция существующих тенденций до 2018 года) [22-23]:

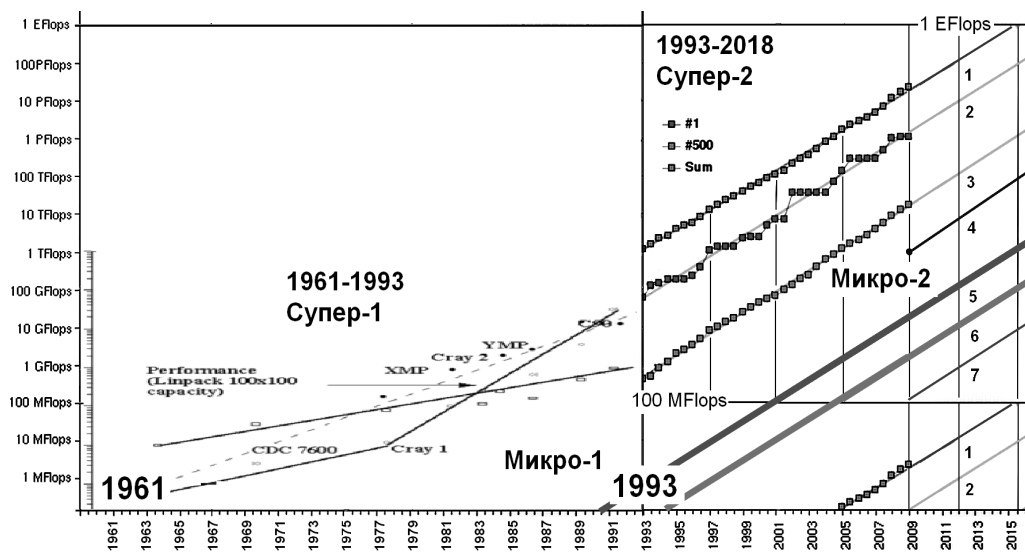


Рисунок 3 – Уже ноограма: реальний і прогнозуваний ріст продуктивності суміщений і узгоджений з незалежно отриманими графіками зростання продуктивності суперкомп’ютерів в період з 1961 по 1993 рік (зліва, 1991 [24]), що є наочним підтвердженням існування спостережуваних в теперішній час закономірностей зростання продуктивності з самого початку історії суперкомп’ютерних технологій

Продуктивність суперкомп’ютерів		
Назва	рік	FLOPS
флорп	1941	$10^0$
кілофлорп	1949	$10^3$
мегафлорп	1964	$10^6$
гігафлорп	1987	$10^9$
терафлорп	1997	$10^{12}$
петафлорп	2008	$10^{15}$
ексафлорп	2018	$10^{18}$
зеттафлорп	2030	$10^{21}$
йоттафлорп	2042	$10^{24}$

Рисунок 4 – Можливість прогнозу продуктивності суперкомп’ютерів до йоттафлорп на базі ноограми на рис. 5



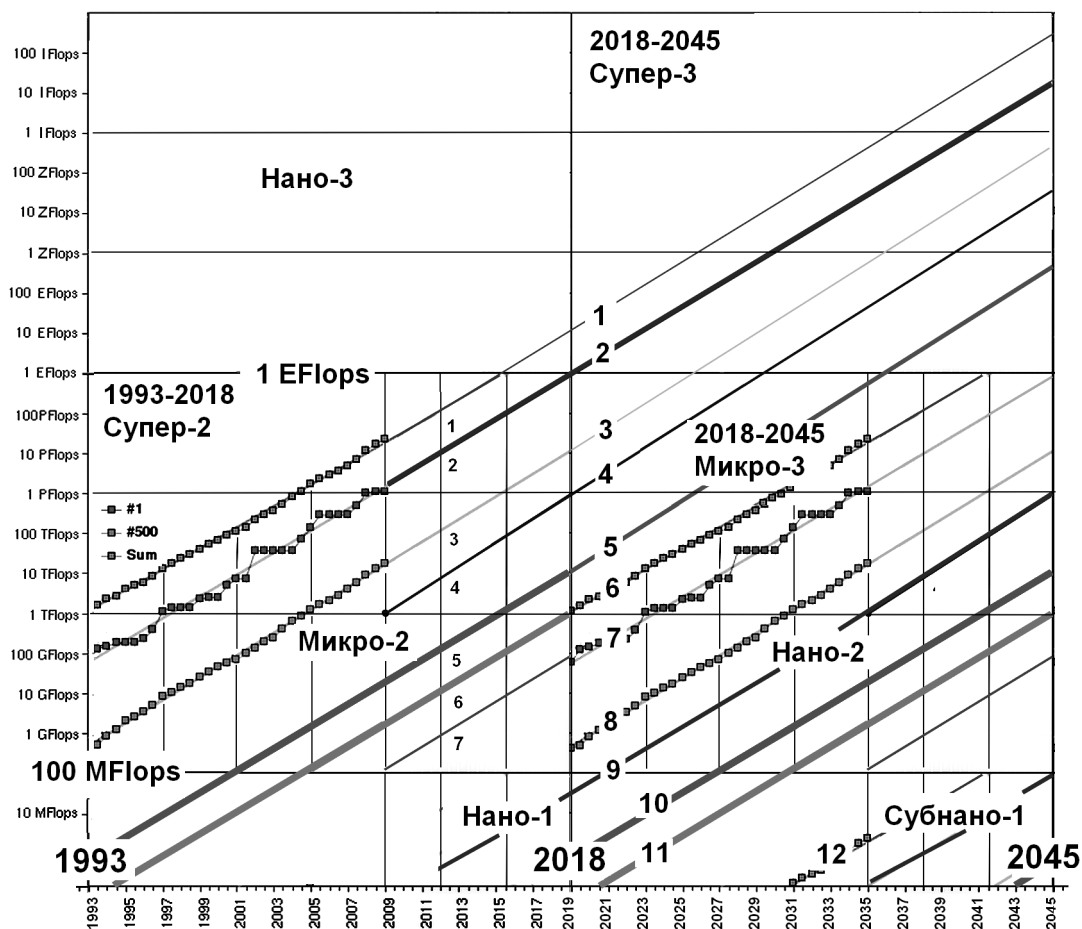


Рисунок 5 – Ноограмма, показывающая реальный и прогнозируемый рост производительности различных типов компьютерных систем с экстраполяция существующих тенденций до 2045 года и прогнозом появления новых классов компьютеров:

### От когнитивного компьютерного моделирования к ноомоделированию

Разработка концепции когнитивной (т.е. способствующей познанию) компьютерной графики, основной задачей которой декларировалось «создание таких моделей представления знаний (когнитивных моделей) в которых была бы возможность однообразными средствами представлять как объекты, характерные для алгебраического мышления, так и образы-картины, с которыми оперирует геометрическое мышление» [14, с.8] стала важным шагом на пути мобилизации интуитивных механизмов мышления.

В то же время еще Александр Зенкин обращал внимание на то, что реальные сложные системы очень часто характеризуются ярко

выраженным «контринтуитивным поведением», т.е. проявления их свойств и динамики зачастую противоположны тем, которые ожидаются интуитивно. Поэтому при исследовании сложных проблем и систем полагаться исключительно на наглядность, опыт и интуицию нельзя. Только при условии мощной вычислительной и модельной поддержки творческий потенциал интуиции может быть использован в полной мере. Такой синтез автором в свое время было предложено обозначим понятием **когнитивное компьютерное моделирование** [16].

При этом предполагалось, что важнейшим атрибутом когнитивного компьютерного моделирования являются когнитогаммы, т.е. специальным образом организованная визуализация моделей, данных и результатов моделирования, ориентированная на максимальную активизацию образно-интуитивных механизмов мышления. В связи с тем, что, как было указано выше, понятие «когнитивное моделирование» оказалось перегруженным смыслами, а вместо понятия «когнитогамма» в современных условиях целесообразнее использовать понятие «ноограмма», то для обозначения когнитивного (или «разумного») вычислительного моделирования наиболее компактным и точным будет слово «ноомоделирование».

Таким образом, **ноомоделирование** – это такое вычислительное моделирование, которое сопровождается наглядно-образной визуализацией хода и/или результатов моделирования в виде различных ноограмм, стимулирующих процессы осознания и понимания сути, смысла и основных свойств моделируемых процессов и явлений.

Естественно, что в дальнейшем возможно уточнение предложенных определений, но, есть надежда, что цели и задачи ноомоделирования из приведенного выше определения примерно ясны. В качестве конкретного наглядного примера на рис. 6-8 приведены результаты ноомоделирования, целью которого было найти и понять рациональные основы фиксации начальной точки отсчета нашей эры, которая, как известно, была загадочно «вычислена» в Риме в остготской среде «скифским монахом» в VI веке нашей эры, т.е. спустя более 500-т лет от легендарных событий в Иерусалиме.

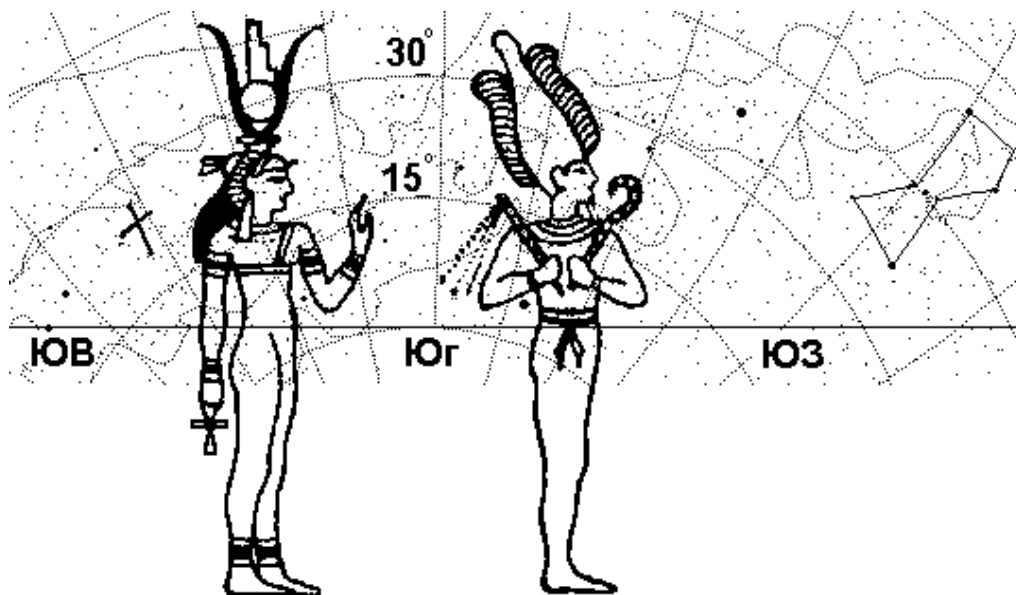


Рисунок 6 – Ноомоделирование и ноограмма как результат моделирования: выявление звездных детерминант древнеегипетских религиозных композиций (Исида (слева) с крестом Анх в правой руке и Осирис с жезлами, символизирующими созвездие Ориона, на фоне модельной реконструкции весеннего звездного неба в Египте в середине III тысячелетия до н.э.)

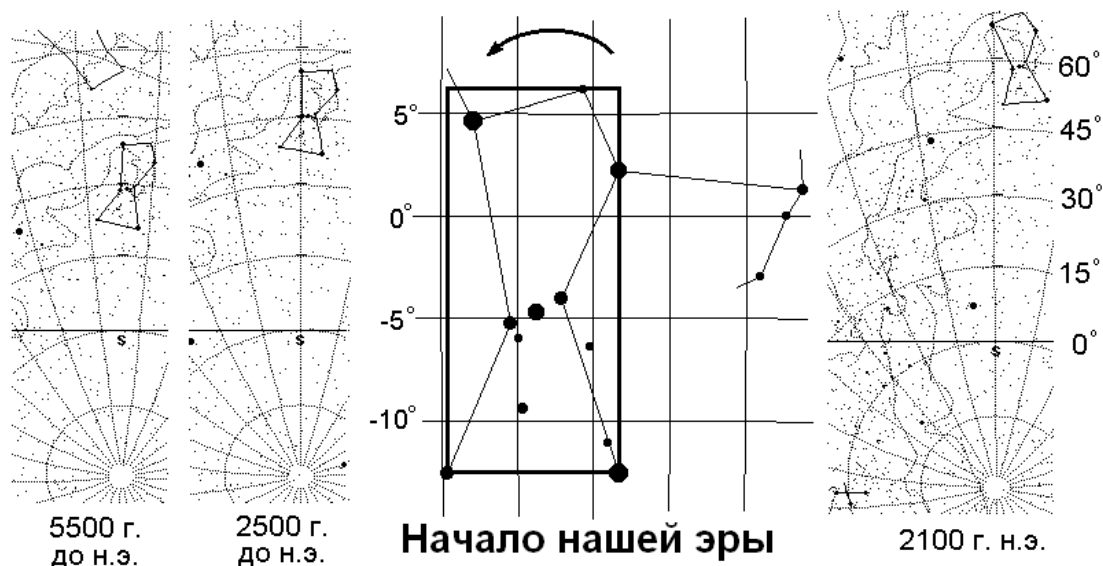


Рисунок 7 – Ноомоделирование и ноограмма как результат моделирования: выявление звездных детерминант начала нашей эры путем моделирования прецессионных изменений звездного неба позволило выявить факт точного вертикального «выравнивания» созвездия Ориона в период кульминации к 1 году н.э.

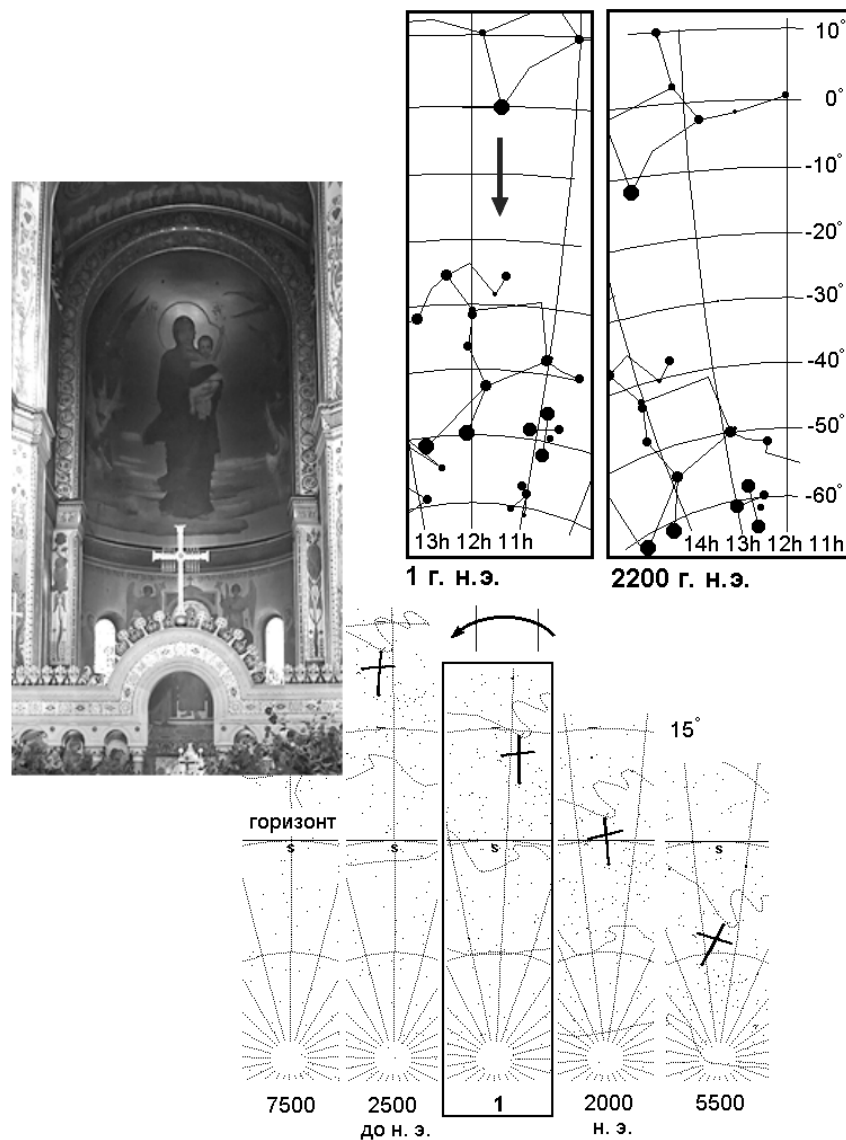


Рисунок 8 – Ноомоделирование и ноограмма как результат моделирования: выявление звездных детерминант начала нашей эры путем моделирования прецессионных изменений звездного неба позволило выявить факты точного вертикального «выравнивания» созвездия Южного Креста в период кульминации к 1 году н.э. (в то время на Ближнем Востоке и в Египте он был еще виден весной на высоте 10-15 градусов над горизонтом) и перехода Спика (самой яркой звезды созвездия Девы) через небесный экватор (вниз) практически точно в день осеннего равноденствия. Эта композиция начала нашей эры нашла свое отражение практически во всех алтарных композициях классических христианских храмов.

Проведенные исследования [25] позволили понять, что рациональной основой нового летоисчисления явилось уникальное сочетание звездных событий, связанных с прецессией звездного неба.

### **Список литературы**

1. Вернадский В. И. Научная мысль как планетное явление, 1936-1938 // Электронный архив В. И. Вернадского, <http://vernadsky.lib.ru/e-texts/archive/thought.html>.
2. Аноприенко А.Я. Цивилизация, ноосфера и нооритмы // «Ноосфера и цивилизация». Научный журнал. Выпуск 7 (10). – Донецк, 2009, с. 62-69.
3. Аноприенко А.Я. Концепция нооритмов и ее мировоззренческое значение // Материалы региональной научно-методической конференции «Гуманизация образования в техническом университете». - Донецк: ДонГТУ. – 1994.
4. Аноприенко А. Я. Нооритмы: Модели синхронизации человека и космоса. – Донецк: УНИТЕХ, 2007. – 372 с., ил.
5. Аноприенко А.Я. Нооритмы и время в информационную эпоху // «Время в зеркале науки». Специальный выпуск сборника научных трудов «Гуманитарные студии». Часть 1. – К.: Центр учебной литературы, 2010. С. 291-305.
6. Аноприенко А.Я. Нооритмы: комплексная эмпирическая модель ноосферной динамики // Международный междисциплинарный симпозиум «Нанотехнология и ноосферология в контексте системного кризиса цивилизации». Сборник тезисов докладов. Симферополь – Ялта, 4-10 января, 2011 г. С. 30-32.
7. Аноприенко А.Я., Ушакевич В.В., Соловей О.О., Бурлака Е.В. Археомоделирование и неогеография в контексте эволюции моделей и образов мира // Материалы третьей международной научно-технической конференции «Моделирование и компьютерная графика» 7-9 октября 2009 года, Донецк, ДонНТУ, 2009. 6 С.
8. Аноприенко А.Я., Еремченко Е.Н. Неогеография в контексте эволюции моделей и образов мира // Материалы конференции 10-го юбилейного международного форума «Высокие технологии XXI века», Москва, 21-24 апреля 2009 г. – М.: 2009, с. 473-475.
9. Аноприенко А. Я., Еремченко Е. Н. Неогеография и постбинарный компьютеринг// Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия «Проблемы моделирования и автоматизации проектирования динамических систем» (МАП-2008). Выпуск 7 (150): Донецк: ДонНТУ, 2008. С. 249-257.  
<http://www.nbu.gov.ua/Portal/natural/Npdntu/Pm/2008/08aajnpk.pdf>
10. Лепский В. Е. На пути от неогеографии к ноогеографии – от навигации в природной среде к навигации в ноосфере // [http://www.neogeography.ru/ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=21:2010-05-12-11-11-43&catid=1:articles&Itemid=3](http://www.neogeography.ru/ru/index.php?option=com_content&view=article&id=21:2010-05-12-11-11-43&catid=1:articles&Itemid=3).
11. Лепский В. Е. Рефлексивно-активные среды инновационного развития. – М.: Изд-во «Когито-Центр», 2010. – 255 с.

12. Валькман Ю. Р., Быков В. С. О моделировании визуального мышления в компьютерных технологиях // *Материалы первой международной научно-технической конференции «Моделирование и компьютерная графика» 4-7 октября 2005 года, Донецк, ДонНТУ, 2005. С. 11-15.*
13. Больц Н. *Азбука медиа.* – М.: Издательство «Европа». 2011. - 136 с.
14. Зенкин А.А. *Когнитивная компьютерная графика / Под ред. Д.А. Поспелова.* – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1991. – 192 с.
15. Поспелов Д.А. *Когнитивная графика – окно в новый мир // Программные продукты и системы, № 2 за 1992 год [23.06.1992].*
16. Аноприенко А.Я. *От вычислений к пониманию: когнитивное компьютерное моделирование и опыт его практического применения на примере решения проблемы Фестского диска // Научные труды Донецкого государственного технического университета. Выпуск 6. Серия «Информатика, кибернетика и вычислительная техника» (ИКВТ-99).* – Донецк: ДонГТУ. – 1999. – С. 36-47.
17. Аноприенко А.Я. *Когнитивные мегакарты: опыт реконструкции культурообразующих моделей и образов мира // Научные труды Донецкого национального технического университета. Выпуск 39. Серия: «Информатика, кибернетика и вычислительная техника» (ИКВТ-2002):* – Донецк: ДонНТУ, 2002. С. 206-221.
18. Заболотский М.А., Полякова И.А., Тихонин А.В. *Когнитивное моделирование – уникальный инструмент для анализа и управления сложными системами (регион, отрасль промышленности, крупное предприятие).* - Волгоградский государственный технический университет, <http://www.rae.ru/zk/arj/2005/04/zabolotinski.pdf>.
19. Потапова Е.В. *Использование когнитивной компьютерной графики в образовательном ресурсе «Magneticum» // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Филология». Том 20 (59), №1ю 2007. С. 371-377.*
20. Axelrod R. *The Structure of Decision: Cognitive Maps of Political Elites.* – Princeton. University Press, 1976.
21. Лакофф Дж. *Когнитивное моделирование. Язык и интеллект.* — М.: «Прогресс», 1996. — 416 с.
22. Аноприенко А.Я. *Вызовы времени и постбинарный компьютеринг // Информатика и компьютерные технологии / Материалы VI международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых – 23-25 ноября 2010 г. Т. 1. Донецк, ДонНТУ. – 2010. С. 13-31.*
23. Аноприенко А.Я. *Компьютерные науки и технологии: следующие 50 лет // Материалы II всеукраинской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Информационные управляющие системы и компьютерный мониторинг (ИУС и КМ 2011)» – 12-13 апреля 2011 г., Донецк, ДонНТУ, 2011. Т.1. С. 7-22.*
24. *Introduction to Supercomputers. Editor Cornelis Robot.* <http://www.thocp.net/hardware/supercomputers.htm>.
25. Аноприенко А.Я. *Археомоделирование: Модели и инструменты докомпьютерной эпохи.* – Донецк: УНИТЕХ, 2007. – 318 с.

Получено 10.09.2011