

УДК 681.3

**Постбинарный компьютеринг:  
развитие представлений о многомерном логическом пространстве  
и связь с ноокомпьютерингом**

*Аноприенко А.Я.*

*Донецкий национальный технический университет*

*Концепция постбинарного компьютеринга развивается автором с 80-х годов XX века и на протяжении своего развития претерпела ряд существенных трансформаций. Эта концепция своим происхождением связана с идеями квадрантных и октантных деревьев. В процессе ее эволюции были сформулированы и развивались идеи расширенного кодо-логического базиса, кодо-логической эволюции, квазигенетического кодирования и компьютеринга, тетралогии и тетракодов, вычислений с контролируемой и гибкой разрядностью. Ноокомпьютеринг и суперсенсорный компьютеринг также в последнее время существенно дополняют этот перечень. Ноокомпьютеринг, как обобщенное обозначение качественно нового этапа в развитии компьютерных технологий, и суперсенсорный компьютеринг, предполагающий массовое накопление и обработку различных данных из окружающей среды, получаемых обычно с весьма ограниченной точностью, смогут эффективно развиваться на базе широкого использования постбинарной логики и постбинарных вычислений.*

### **Введение**

Концепция постбинарного компьютеринга [25, 26, 31, 32] развивается автором с конца 80-х годов XX века и на протяжении своего развития претерпела ряд существенных трансформаций. Ее происхождение связано в первую очередь с идеями квадрантных и октантных деревьев, активно используемых с 80-х годов для описания различных пространственных объектов, сцен, процессов и т.п. [25, 26, 31, 32]. В период подготовки диссертации по высокопроизводительным системам компьютерной графики и ее защиты в послекернобыльском Киеве в Институте проблем моделирования в энергетике (ИПМЭ) Академии наук Украины в 1986-87 гг. сформировались идеи расширенного кодо-логического базиса, кодо-логической эволюции и квазигенетического кодо-логического компьютеринга, которые во многом были инициированы некоторыми публикациями и докладами на семинарах в ИПМЭ, содержавших предположение, что Чернобыльская катастрофа помимо всех негативных последствий может также активизировать определенные эволюционные процессы.

В период стажировки в Штутгартском университете в 1989-90 гг. при поддержке Немецкой службы академических обменов (DAAD) и под руководством профессора Андреаса Ройтера эти идеи оформились в своеобразную персональную исследовательскую программу, дополненную концепцией универсальных моделирующих сред [23]. В процессе последующих исследований и разработок всё это трансформировалось в идеи квазигенетического постбинарного компьютеринга, тетралогии, тетракодов и вычислений с контролируемой и гибкой разрядностью.

Существенными стимулом дальнейших исследований были и другие стажировки в Штуттгартском университете. В частности основные идеи квазигенетической логики и квазигенетического кодирования окончательно сформировались в период научной стажировки в Институте параллельных и распределенных суперЭВМ Штуттгартского университета в 1994-95 гг. Особую роль при этом сыграло участие в научном семинаре 28 октября 1994 года, посвященном 5-летию юбилею Института параллельных и распределенных суперЭВМ. Представленные на этом семинаре яркие доклады профессоров А. Ройтера (директора Института) и Дж. Грея (руководителя исследовательского отдела фирмы Микрософт) о состоянии, эволюции и перспективах развития компьютеринга стимулировали исследования закономерностей и перспектив развития компьютерных систем, что к настоящему времени привело к формированию идей ноокомпьютинга [18-20] и ряду соответствующих публикаций [5-16].

Под влиянием работ Р. Лаубера, П. Гёнера и М. Цайтца во многом сформировались такие направления как универсальные моделирующие среды [60, 61, 88, 90, 96] и суперсенсорный компьютеринг [33, 64, 65, 116, 117]. Так как и универсальные моделирующие среды, и суперсенсорный компьютеринг предполагают массовое накопление и обработку различных данных из окружающей среды, получаемых обычно с весьма ограниченной точностью, то основной тезис заключается в том, что они не смогут в будущем эффективно развиваться без широкого использования постбинарного кодирования и постбинарных вычислений [5, 6, 9, 11, 37-49].

Список литературы [1-118] включает в себя основные публикации, так или иначе связанные с формированием и развитием идей постбинарного компьютеринга, в том числе 7 авторских монографий [1-7], изданных в 2007-2012 гг., 93 авторских статьи и доклада, написанных персонально или с активным участием автора и опубликованных в процессе развития упомянутых выше направлений исследований и разработок в 1986-2013 гг. после завершения кандидатской диссертации, а также – 18 работ других авторов, оказавших наибольшее влияние на формирование описанных в работе идей и концепций.

## **1. Истоки постбинарности: квадрантные и октантные деревья**

Круг идей, связанных с представлением объектов различной размерности в виде древовидных структур (двоичных, квадрантных, октантных и др.) стал одним из основных источников концепции многомерного кодо-логического базиса [23, 25, 26, 31, 32]. Будучи весьма эффективными для описания различных пространственных статических и динамических объектов сложной формы древовидные структуры данных с 80-х годов XX века получили широкое распространение в современном компьютеринге. В частности, уже в середине 80-х годов квадрантные и октантные деревья (рис. 1) рассматривались как эффективный инструмент рекурсивного разбиения пространства при описании трехмерных объектов для визуализации в реальном времени [26].

Последующее развитие данного круга идей привело к осознанию целесообразности использования такого рода структур при кодировании самой различной информации. Связанные с этим поиски в совокупности со стремлением найти наиболее эффективный для использования в компьютерных системах и технологиях аналог генетического кодирования привели в итоге к концепциям

расширенного логического пространства, кодо-логической эволюции, тетралогии и тетракодов.

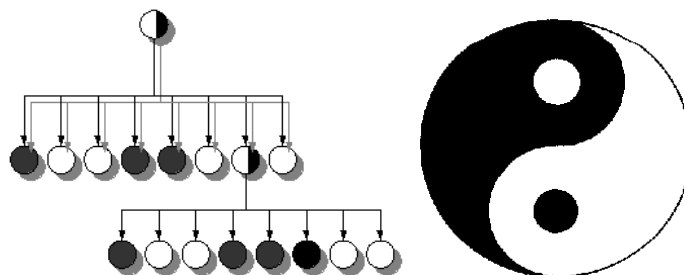


Рисунок 1 – Типичное изображение октантного дерева (слева) предполагает, что кроме пустых (белых) и полностью заполненных (черных) узлов есть также узлы со сложной структурой (бело-черные). Наличие таких узлов, суть которых приближается к символизму ян и инь (справа), обозначающему взаимодействие крайних противоположностей, существенно отличает квадратные и октантные деревья от традиционного двоичного кодирования и. Именно этот символ достаточно хорошо представляет основную идею постбинарного кодирования.

## 2. Постбинарная логика – основа постбинарного компьютеринга

Логика в самом общем виде понимается как наука о формах, методах и законах интеллектуальной познавательной деятельности. Постбинарная логика в контексте данного исследования рассматривается как расширение булевой алгебры (алгебры логики) на базе использования расширенного логического пространства, первые представления о котором были сформулированы автором в начале 90-х годов (рис. 2). Фактически основная идея заключалась в переходе от традиционного одномерного логического пространства, в рамках которого до сих пор происходило развитие компьютерной логики (рис. 3), к двумерному пространству, образуемым ортогональными осями, соответствующим булевым значениям 0 и 1.

На этой основе к 1995 году сформировалось представление о своего рода периодической системе компьютерной логики (рис. 4), в которой была сделана первая попытка систематизации различных логических систем, используемых (или пригодных для использования) в вычислительной технике. При этом в качестве простейшей может рассматриваться нульмерная монологика, оперирующая с единственным логическим значением 1 [1, 10], а более сложные логические системы формируются путем увеличения размерности логического пространства и количества используемых логических значений (вплоть до логического континуума). В процессе последующих исследований происходил процесс постепенного уточнения представлений о расширенном логическом пространстве (рис. 5, 6) и его эволюции с привязкой к исторической временной шкале (рис. 7).

Важнейшей особенностью проводимых исследований явилось **рассмотрение процесса развития компьютерной логики в тесной связи с эволюцией методов и средств представления количественной информации**. Их неразрывная связь и взаимообусловленность позволяют рассматривать кодо-логическую эволюцию как целостный и непрерывный процесс, определяющий развитие средств и методов компьютеринга как до начала нынешнего бинарного этапа, так и после него.

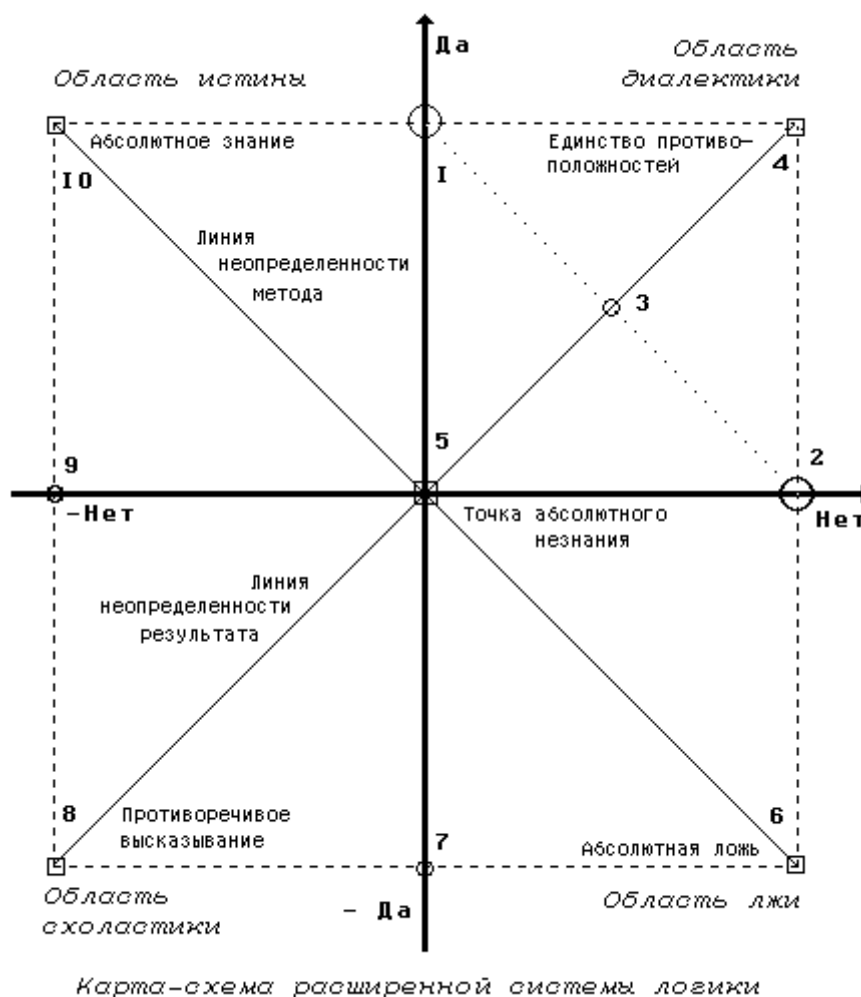


Рисунок 2 – Так к 1992 году автору представлялось расширение традиционного двоичного одномерного логического пространства [59]: характерные точки просто пронумерованы, в том числе традиционному логическому значению «1» соответствует точка 1, а значению «0» – точка 2.

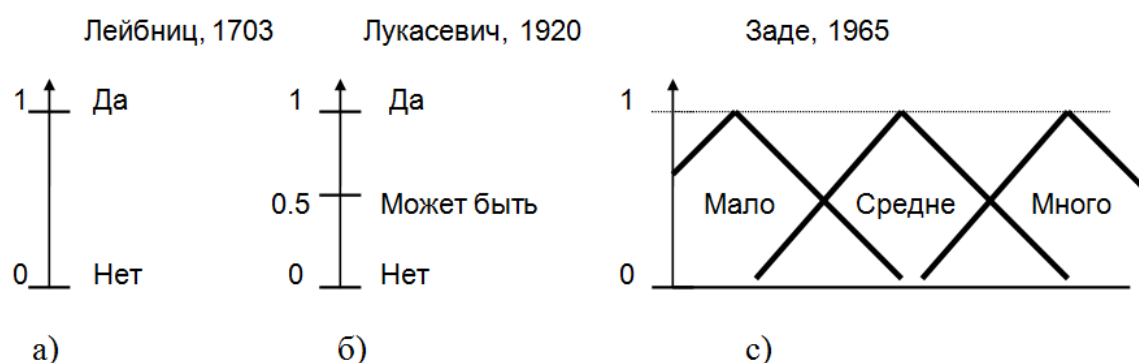


Рисунок 3 – Эволюция идей классической «одномерной» логики, предшествующей формированию и развитию многомерной постбинарной логики [28]:

- а) базовая бинарная логика;
- б) трёхзначная логика как простейший вариант многозначной;
- с) нечёткая логика, оперирующая функциями принадлежности.

## Периодическая система логик

### PERIODENSYSTEM DER LOGIK

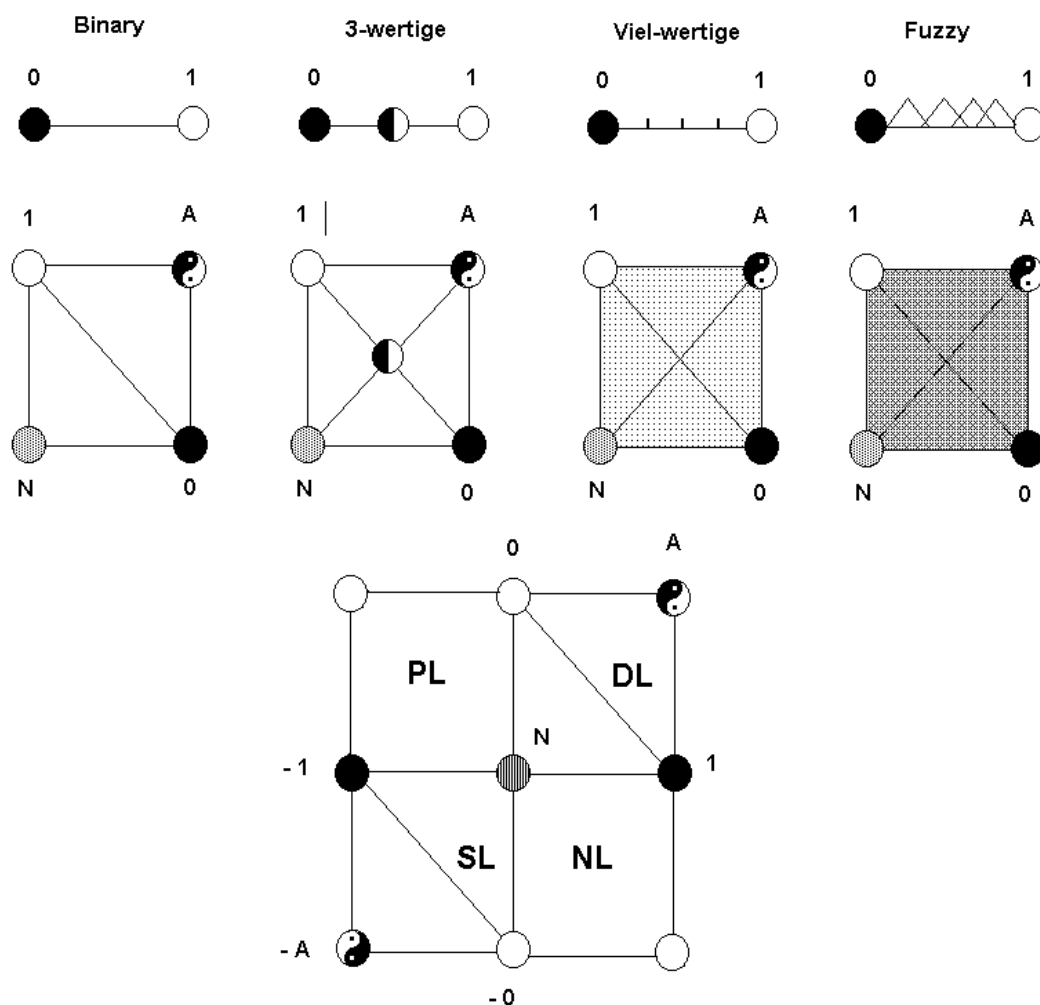


Рисунок 4 – Первый вариант «периодической системы логик», представленный автором на семинаре по итогам 4-месячной стажировки в Институте параллельных и распределенных суперЭВМ (IPVR) Штуттгартского университета 31 января 1995 года: точка многозначности обозначена как A (от англ. «All» - «Все»), точка неопределенности обозначена как N (от англ. «Nothing» - «Ничего»). Верхний ряд соответствует существующим логикам в рамках традиционного одномерного логического пространства; средний ряд – соответствующие варианты логики в рамках предложенного двумерного логического пространства (в пределах «диалектического квадранта»). В нижнем ряду представлено полное двумерное пространство логики, включающее в себя кроме квадранта диалектической логики (DL) также квадранты схоластической логики (SL), позитивной логики (PL) и негативной логики (NL).

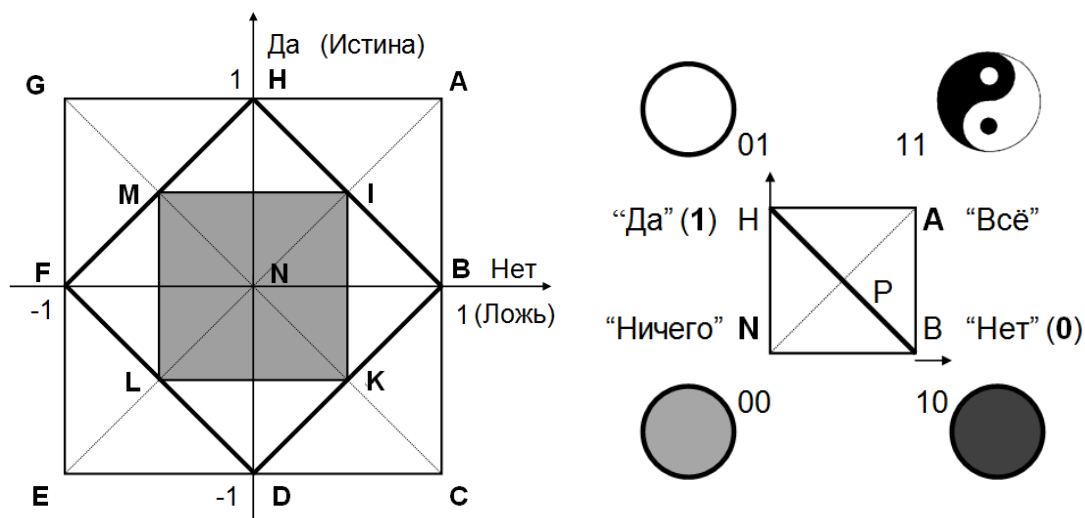


Рисунок 5 – Двумерное логическое пространство с ортогональными осями «Да» и «Нет» (слева, характерные точки обозначены просто последовательными символами латинского алфавита, начиная с А по ходу часовой стрелки вначале внешние, а затем – внутренние) и «диалектический квадрант» тетралогики (справа) в виде, сформированном к 1996 году [28, 95].

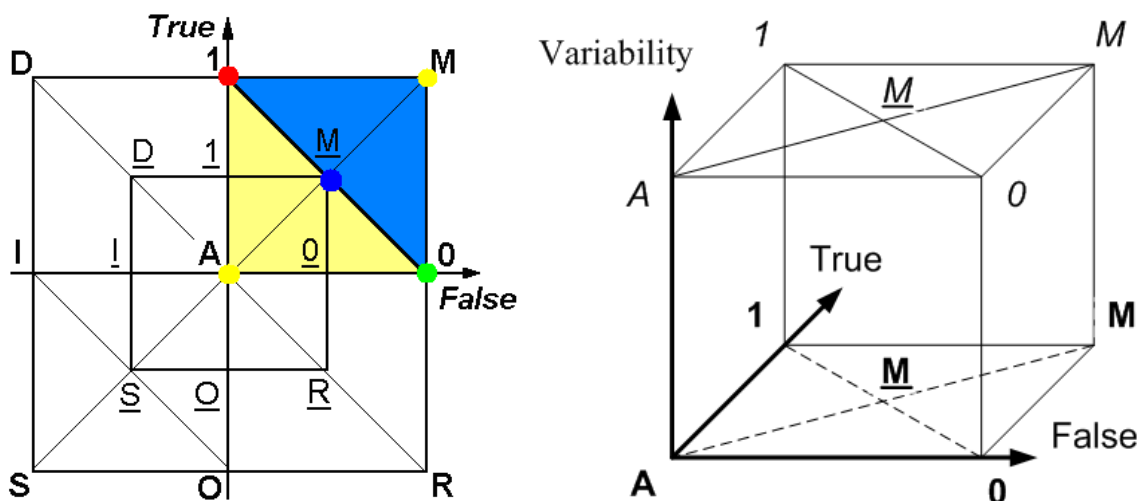


Рисунок 6 – Двумерное (слева) и трехмерное (справа) логическое пространство для различных вариантов, соответственно, тетралогики и октологики в виде, сформированном к 2005 году [1, 23]. В большинстве обозначений характерных точек уже присутствует смысловая составляющая.

В качестве наиболее перспективного и интересного с практической точки зрения варианта постбинарного компьютеринга практически с самого начала исследований рассматривался так называемый **тетракомпьютинг**, основанный на использовании 4-х логических состояний **тетралогики** и соответствующих им 4-х состояниях разрядов двоичного представления компьютерных чисел в виде **тетракода**. Именно тетракомпьютинг на сегодня может рассматриваться в качестве наилучшего приближения к возможностям генетического представления информации, что позволяет использовать понятие «квазигенетический компьютеринг» в качестве альтернативного определения данного вида постбинарного компьютеринга (рис. 8).

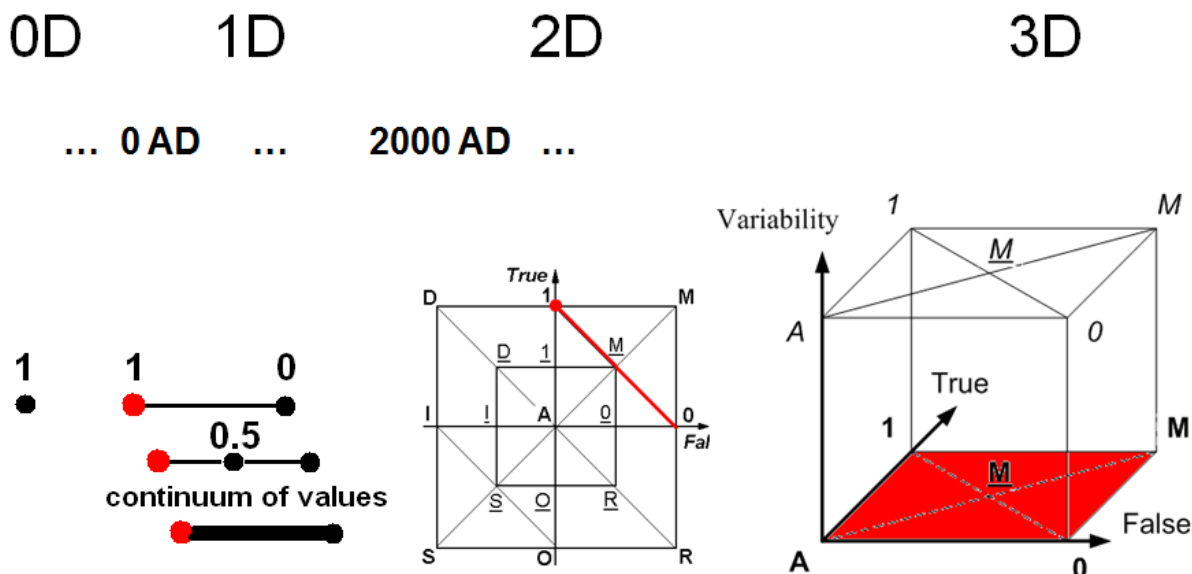



Рисунок 7 – Эволюция логического пространства от точечного «нульмерного» (слева) к многомерному (справа) с привязкой к шкале исторического времени (вверху): переход к одномерному логическому пространству начался по мере использования символа «0» и завершился в основном к середине прошлого тысячелетия. Активное использование всего одномерного логического пространства между значениями «0» и «1» началось только в XX веке. Переход к двумерному логическому пространству актуализировался только на рубеже тысячелетий и, как предполагается, сможет оказать существенное влияние на развитие компьютерной логики в XXI веке.



**Аноприенко** | **Постбинарный компьютеринг... в**  
Александр Яковлевич | контексте кодо-логической эволюции

---

Какой вариант компьютерного кодирования с основанием 4 будет качественно лучше традиционного бинарного кода и сможет быть соизмеримым по информационной эффективности с генетическим кодированием???

**Квазигенетический код**  
**+ квазигенетическая логика**  
**= квазигенетический компьютер !!!**



**Выход логических основ компьютеринга за пределы «тонкой красной линии» в рамках двумерного логического пространства**

Основной вариант: **тетралогика**

Кроме 0 и 1 также

A – Абсолютная неопределенность

M - Множественность

3

Рисунок 8 – К 2010 году квазигенетическое кодирование и квазигенетическая логика рассматривались в качестве основы будущего постбинарного квазигенетического компьютеринга (слайд из презентации автора на международной конференции «Моделирование 2010» в ИПМЭ НАН Украины 13 мая 2010 года).

### 3. Современная интерпретация расширенного логического пространства

В ходе развития концепции расширенного логического пространства первоначальные интерпретации и, соответственно, обозначения характерных логических значений (рис. 6 [1, с. 27-28]) подверглись существенным изменениям (рис. 9). При этом основной так называемый «диалектический квадрант»  $1M0A$  не претерпел существенных изменений и его обозначения можно считать полностью устоявшимися как минимум с 2005 года. Но в интерпретации и обозначениях прочих квадрантов появились существенные уточнения. В настоящее время наиболее адекватными и точными представляются следующие интерпретации и обозначения:

**Квадрант  $Ai0$**  является областью **воображаемой или «мнимой»** (по аналогии с «мнимой единицей» в исчислении комплексных переменных) **логики**. Это в основном соответствует первоначальной интерпретации данного квадранта как основанного на неявном (гипотетическом) получении знаний, а также с его определением как области схоластики, исходящей из тезиса первенства и главенства веры (т. е. умозрительной гипотезы) над разумом (т. е. проверенным экспериментально осмыслением реальных фактов) [28]. К этой области может быть также отнесена воображаемая логика Н.А. Васильева и многие разновидности современных паранепротиворечивых логик. В компьютерной логике к этой области целесообразно отнести правильные логические построения и конструкции, не привязанные к конкретным фактам и наблюдениям.

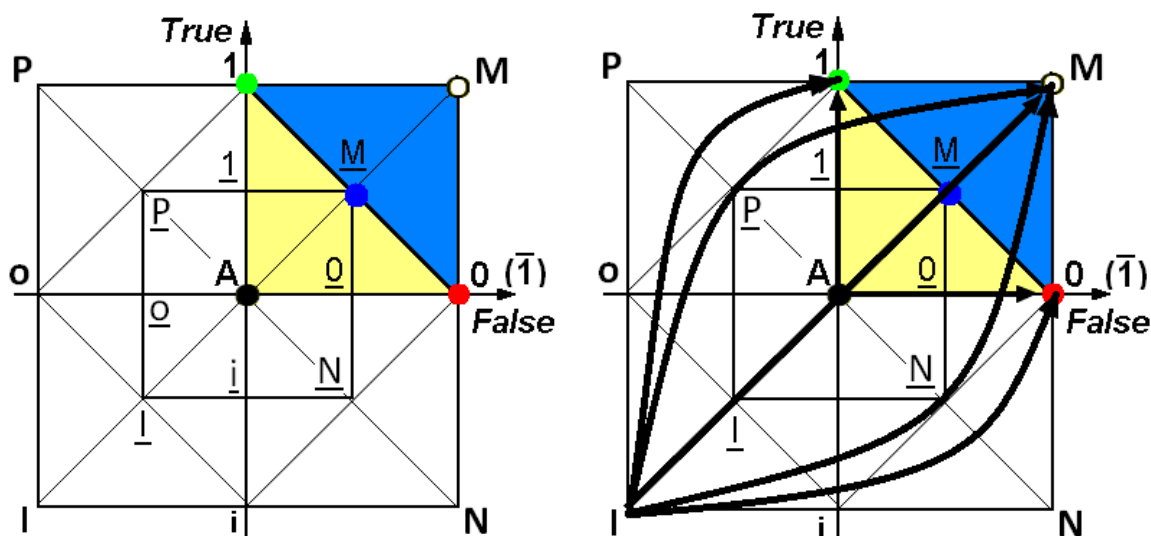


Рисунок 9 – Уточненное представление о полном двумерном логическом пространстве (слева) и некоторых возможных «траекториях Познания» в нем (справа).

**Квадрант  $1A0P$**  можно считать квадрантом **позитивизма**. Сюда, в частности можно отнести и современный неопозитивизм, или «логический позитивизм», в центре внимания которого находятся принципы эмпирической проверяемости научного знания. Но при этом, как правило, об учете только тех фактов, которые подтверждают логические утверждения и построения и опровергают противоречащие им факты и наблюдения.

**Квадрант  $A0Ni$**  можно считать квадрантом **негативизма**. Как противоположность позитивистского подхода данный вариант логики предполагает учет только опровергающих фактов или тех построений, которые отрицают



подтверждающие факты. Этому квадранту соответствует, в частности, постпозитивизм К. Поппера

Исходя из приведенной интерпретации квадрантов логического пространства можно выделить некоторое количество типичных «**траекторий Познания**», среди которых можно выделить так называемые «**короткие**», полностью лежащие в пределах диалектического квадранта и предполагающие эволюцию по мере накопления и анализа фактов от полного незнания (А) к полной определенности в виде значений 1, 0 или А (соответствующие траектории: А1, А0, АМ). Естественно, что кроме названных 3-х возможны и другие короткие траектории, имеющие более сложную форму и более неопределенный результат.

«**Длинные траектории Познания**» предполагают движение от некоторых полностью умозрительных гипотез в квадранте воображаемой логики к некоторым значениям в других квадрантах. При этом как сама траектория, так и ее конечная точка во многом будет зависеть от используемых формулировок, отражая, в частности, ту истину, что «**Законы – объективны, формулировки – субъективны**». Как наиболее характерные можно рассмотреть следующие 5 длинных траекторий, начинающихся с точки I, соответствующей некоторой умозрительной гипотезе, включающей в себя гипотетические аргумента как «за», так и «против» (рис. 9, справа):

**I1** – простейшая траектория через сбор подтверждающих фактов (верифицируемость) к полной истинности гипотезы;

**I $\overline{P}$ M** – более сложная траектория через сбор подтверждающих фактов и учет опровергающих факторов на заключительном этапе, что позволяет в итоге достичь понимания явления во всей его полноте;

**IAM** – траектория «**диалектического движения**» через точку полного незнания (через сократовское признание «Я знаю только то, что ничего не знаю»), что соответствует поиску и учету на всех этапах вначале аргументов (до точки признания полного незнания), а затем и фактов как «за», так и «против»;

**I $\overline{N}$ M** – траектория через сбор опровергающих фактов (фальсифицируемость по К. Попперу) и учет подтверждающих факторов на заключительном этапе;

**I0** – траектория через сбор опровергающих фактов (фальсифицируемость) к полному отрицанию первоначальной гипотезы.

По-прежнему следует признать, что только диалектический квадрант представляет в обозримом будущем практическую ценность как с точки зрения развития компьютерной логики, так и с точки зрения развития вычислительных возможностей различных компьютерных систем в контексте кодо-логической эволюции. Но с точки зрения развития систем искусственного интеллекта и компьютерной формализации всего наследия философской логики следует рассматривать все расширенное двумерное логическое пространство, не исключая в последующем и продуктивное использование третьего измерения [23].

Анализ развития различных форм логики позволяет выделить три основных потока развития, среди которых именно компьютерная (вычислительная) логика может быть признана первичной, так как именно она в первую очередь обеспечивает практические вычислительные и алгоритмические потребности (рис. 10). При этом история вычислительной монологики и монокодов на сегодня может исчисляться десятками тысячелетий [1]. Философская логика в современном понимании начинается с Аристотеля, а математическая – с работ Лейбница и его современников. С работ Лейбница можно также вести отсчет и современной бинарной логики и бинарного

кодирования. Развитие постбинарной логики инициировано в XX веке работами Я. Брауэра, Я. Лукасевича и Н.Васильева. Но только к концу этого столетия была осознана целесообразность использования тетралогии и тетракодов в компьютерных системах [28]. Эти и последующие исследования [1-66, 68-74, 78-79, 84-85, 87-105, 108-109, 116-117] показали, что условия для перехода к постбинарному компьютерингу созрели как с точки зрения внутренней логики развития компьютерных систем и сетей, так и с точки зрения повышения эффективности их использования в самых разных областях применения. В целом на сегодня сформировалась достаточно целостная концепция кодо-логической эволюции, структура которой представлена на рис. 11.

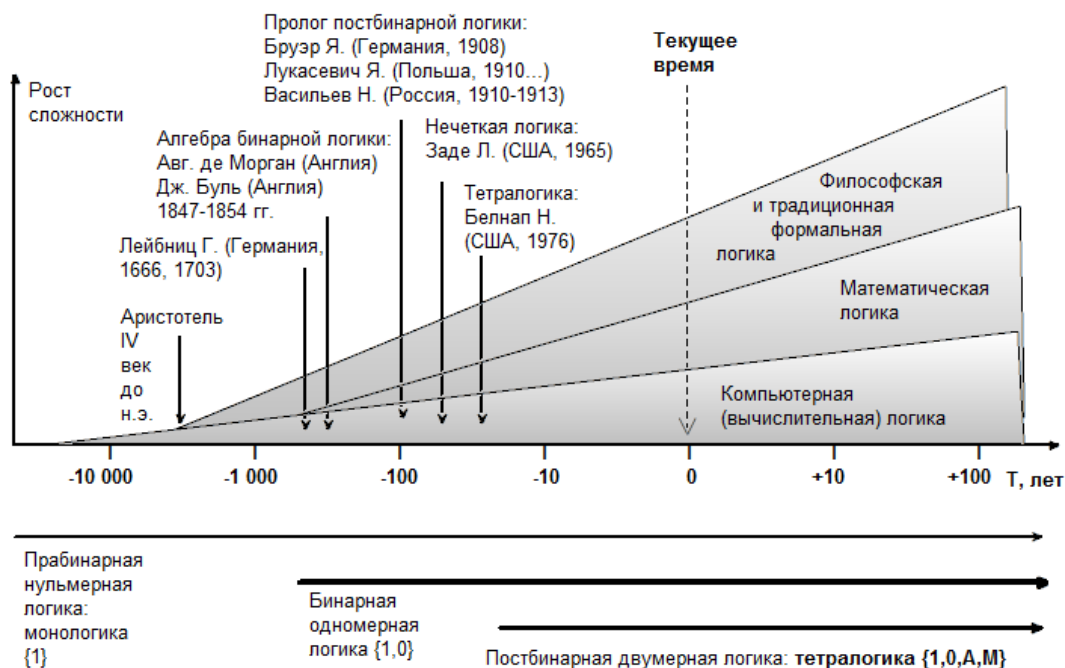


Рисунок 10 – Развитие различных видов логики и ключевые вехи в развитии компьютерной (вычислительной) логики.

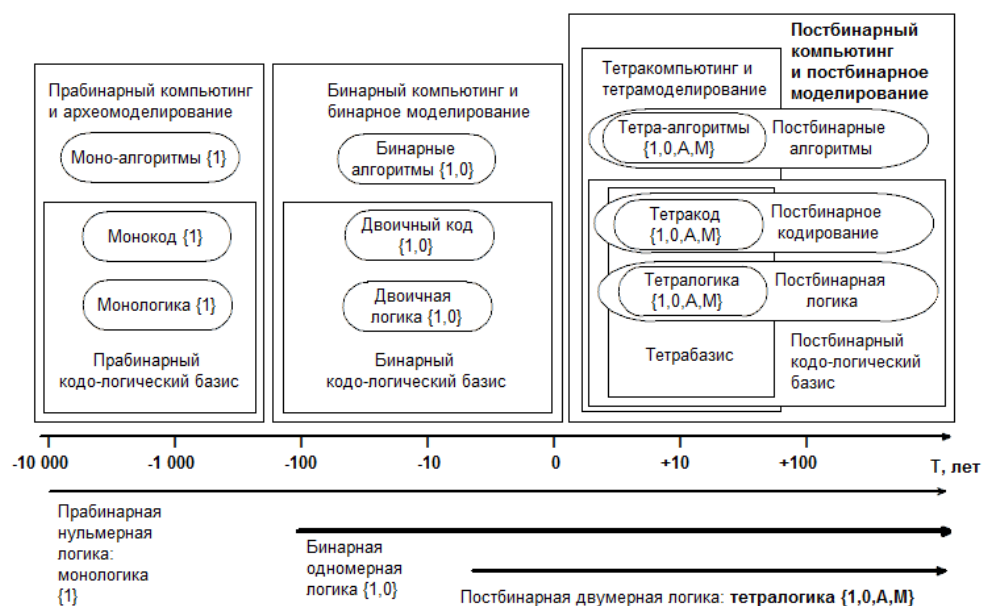


Рисунок 11 – Кодо-логическая эволюция: развитие основных составляющих

Основные составляющие кодо-логической эволюции, развивающиеся в неразрывной связи, это логика, кодирование количественной информации и алгоритмическая составляющая, которые в совокупности определяют эволюцию средств и методов вычислительного моделирования и других составляющих компьютеринга. При этом тетракомпьютинг может рассматриваться в качестве первой стадии развития постбинарного компьютеринга. Схема, представленная на рис. 11, является по сути существенно упрощенной моделью такой эволюции во времени, так как в действительности различные этапы и их составляющие существенно перекрываются и границы между ними во времени довольно размыты, а более ранние формы в остаточном виде продолжают использоваться и на всех последующих этапах развития.

#### 4. От прабинарного и бинарного компьютеринга к постбинарному и ноокомпьютингу

На рис. 12 представлен возможный сценарий развития средств и методов компьютеринга в контексте кодо-логической и технической эволюции.

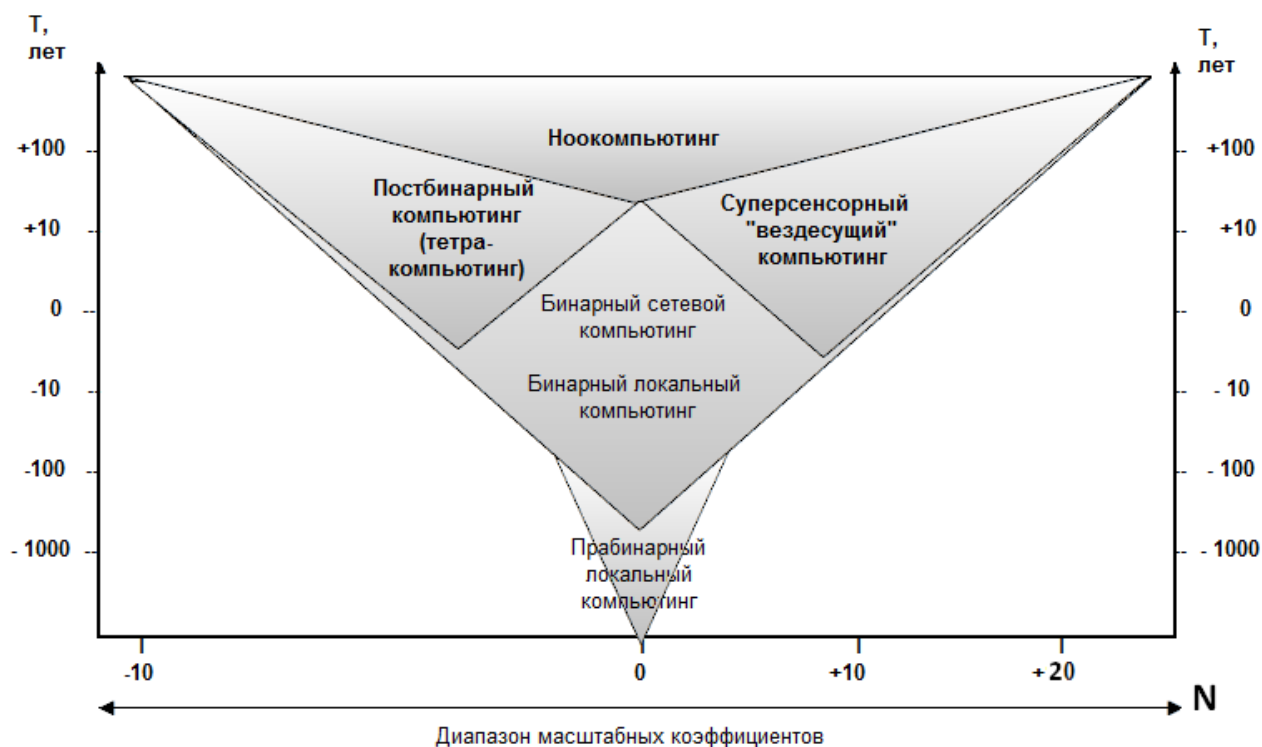


Рисунок 12 – Возможный сценарий развития средств и методов компьютеринга в контексте кодо-логической и технической эволюции (масштаб горизонтальной шкалы слева и справа от нулевого значения разный).

Масштабные коэффициенты на горизонтальной оси рис. 12 условно градуируют масштабы реализации средств и методов компьютеринга с учетом того, что  $N$  рассматривается в соответствующих коэффициентах в качестве показателя степени 2, а сами коэффициенты  $M$  являются множителями метрового макромасштаба, соизмеримого с обычными человеческими масштабами ( $M=2^N$ ). При этом значение  $2^{-10}$  соответствует 0,1 нм – теоретический предел современной микроэлектроники,

примерно соответствующий размеру одного атома, а значение  $2^{20}$  примерно соответствует тысяче километров и приближается к глобальному масштабу.

Представленная левая часть схемы на рис. 12 условно показывает развитие средств компьютеринга от макромасштабов к наномасштабам. При этом для наномасштабов предполагается существенное расширение диапазона разрядности: от минимального для наноустройств до максимального для суперкомпьютерных систем, построенных на базе нанотехнологий. А это в свою очередь актуализирует использование постбинарного компьютеринга, обеспечивающего максимально гибкую разрядность и точность вычислений.

Правая часть схемы на рис. 12 условно показывает развитие средств компьютеринга от макромасштабов к глобальным масштабам. При этом выделен так называемый «вездесущий компьютеринг», концепция которого впервые была сформулирована в 1991 году в работе [118]. В настоящее время данная концепция получила дальнейшее развитие, в том числе предполагается, что она отражает постоянно растущее насыщение окружающей среды и ее объектов компьютерными системами самого различного масштаба, которые все более тесно интегрируются в единую глобальную компьютерную сеть. Одной из модификаций данной концепции можно считать идею суперсенсорного «вездесущего компьютеринга»

Концепция суперсенсорного компьютеринга [33, 64, 65, 116, 117] сформировалась в 2012-2013 гг. и предполагает оснащение стационарных и мобильных компьютерных систем максимальным количеством сенсоров различного назначения, что позволяет получить, в частности, качественно новый уровень мониторинга окружающей среды, физиологического состояния пользователя и т.п. Данную концепцию можно рассматривать как естественное развитие идей «вездесущего компьютеринга» [118].

При этом существенное значение приобретает контроль точности выполняемых измерений и учет этой точности во всех последующих вычислениях. Особенно это актуально в связи с тем, что, несмотря на постоянное улучшение характеристик аналого-цифровых преобразователей, преобразующих информацию от сенсоров, точность самих сенсоров со временем увеличивается довольно медленно и в настоящее время в большинстве случаев не превышает 0,1 % от максимально измеряемых значений [113, с. 64]. Это означает, что при двоичном представлении различных данных, полученных путем измерений, достаточно достоверными будут не более 10-ти разрядов. Отсюда вытекает актуальность использования постбинарного кодирования и постбинарных вычислений при работе с такого рода данными.

Следующий этап развития можно обозначить как **ноокомпьютинг** [18-20], т.е. «разумный компьютеринг», формируемый на основе интенсивной сетевой интеграции самых различных компьютерных систем, в том числе постбинарных и суперсенсорных.

## Выводы

В целом есть основания утверждать, что наблюдаемые в настоящее время масштабные изменения в компьютерных технологиях настолько меняют техносферу, социум и образ жизни каждого отдельного человека, что есть все основания говорить о происходящем «сдвиге парадигмы». Формирующаяся в результате «ноопарадигма» предполагает, что наряду с понятием ноосфера центральное место и ключевую роль в происходящих процессах призван играть ноокомпьютинг, становление которого практически началось и может в основном завершиться пример к 2018 году (рис. 12). К этому времени суперкомпьютерными системами будет преодолен рубеж в один экзафлопс, а уровень их возможностей станет примерно сопоставим с человеческим разумом. С другой стороны в стадию массового применения и устойчивого развития

войдут наносистемы (в том числе в виде наносенсоров и нанороботов), что позволит резко повысить повысить степень проникновения ноокомпьютинга в техносферу, а также – в живую и неживую среду.

## Литература

- [1] Анопrienко 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.
- [2] Анопrienко А.Я. Атлантида и индоевропейская цивилизация: новые факты, аргументы и модели. – Донецк: УНИТЕХ, 2007. – 516 с.
- [3] Анопrienко А.Я. Ноогеография Приазовья в контексте астроморфной и антропоморфной археокартографии. — Донецк: ДонНТУ, УНИТЕХ, 2013. — 136 с.
- [4] Анопrienко А.Я. Нооритмы: модели синхронизации человека и космоса. – Донецк: УНИТЕХ, 2007. – 372 с.
- [5] Анопrienко А.Я., Иваница С.В. Постбинарный компьютеринг и интервальные вычисления в контексте кодо-логической эволюции. — Донецк, ДонНТУ, УНИТЕХ, 2011. — 248 с.
- [6] Анопrienко А.Я., Иваница С. В. Тетралогика, тетравычисления и ноокомпьютинг. Исследования 2010–2012. — Донецк: ДонНТУ, Технопарк ДонНТУ УНИТЕХ, 2012. — 308 с.
- [7] Анопrienко А.Я., Святный В.А. Вычислительная техника и информатика в ДонНТУ: люди, события, факты. Первые 50 лет. – Донецк: ДонНТУ, УНИТЕХ, 2011. – 264 с., ил.
- [8] Анопrienко А.Я. Будущее IT-индустрии в Донецке и Украине: вызовы, возможности и перспективы // Донбасс-2020: Материалы VI научно-практической конференции. Донецк, 24-26 апреля 2012 г. – Донецк, Донецкий национальный технический университет, 2012. С. 18-27.
- [9] Анопrienко А.Я. Будущее компьютерных технологий в контексте технической и кодо-логической эволюции // Вестник Инженерной Академии Украины. Теоретический и научно-практический журнал Инженерной Академии Украины. Выпуск 3-4, 2011. С. 108-113.
- [10] Анопrienко А.Я. Восхождение интеллекта: эволюция монокодовых вычислительных моделей // Научные труды Донецкого государственного технического университета. Выпуск 15. Серия «Информатика, кибернетика и вычислительная техника» (ИКВТ-2000). – Донецк: ДонГТУ. – 2000. С. 87-107.
- [11] Анопrienко А.Я. Вызовы времени и постбинарный компьютеринг // Материалы VI международной научно-технической конференции «Информатика и компьютерные технологии» – 23-25 ноября 2010 г. Т. 1. Донецк, ДонНТУ. – 2010. С. 13-31.
- [12] Анопrienко А.Я. Исследования и разработки на факультете компьютерных наук и технологий // Материалы I всеукраинской научно-технической конференции «Информационные управляющие системы и компьютерный мониторинг (ИУС и КМ 2010)» – 19-21 мая 2010 г., Донецк, ДонНТУ, 2010. Т.1. С. 7-22.

- [13] Аноприенко А.Я. Компьютерное исследование феноменов астроморфного моделирования в контексте когнитивно-культурной эволюции // Научные труды Донецкого государственного технического университета. Выпуск 29. Серия "Проблемы моделирования и автоматизации проектирования динамических систем" - Севастополь: «Вебер». - 2001. - С. 327-345.
- [14] Аноприенко А.Я. Компьютерные науки и технологии в прошлом, настоящем и будущем // Материалы V международной научно-технической конференции «Информатика и компьютерные технологии» – 24-26 ноября 2009 г., Донецк, ДонНТУ, 2009. С.15-26.
- [15] Аноприенко А.Я. Компьютерные науки и технологии: следующие 50 лет // Материалы II всеукраинской научно-технической конференции «Информационные управляющие системы и компьютерный мониторинг (ИУС и КМ 2011)» – 12-13 апреля 2011 г., Донецк, ДонНТУ, 2011. Т.1. С. 7-22.
- [16] Аноприенко А.Я. Модели эволюции компьютерных систем и средств компьютерного моделирования // Материалы пятой международной научно-технической конференции «Моделирование и компьютерная графика» 24-27 сентября 2013 года, Донецк, ДонНТУ, 2013. С. 403-423.
- [17] Аноприенко А.Я. Модельная и компьютерная поддержка принятия решений в ситуации когнитивного конфликта: рассмотрение на примере сравнительного анализа гипотез о локализации Атлантиды Платона // Научные труды Донецкого национального технического университета. Выпуск 52. Серия «Проблемы моделирования и автоматизации проектирования динамических систем» (МАП-2002): Донецк: ДонНТУ, 2002. – С. 177-243.
- [18] Аноприенко А.Я. Ноографика и ноомоделирование // Материалы четвертой международной научно-технической конференции «Моделирование и компьютерная графика» 5-8 октября 2011 года, Донецк, ДонНТУ, 2011. С. 321-324.
- [19] Аноприенко А.Я. Ноокомпьютинг и будущее информационно-компьютерной инфраструктуры // Міжнародний науковий конгрес з розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та розбудови інформаційного суспільства в Україні, м. Київ, 17-18 листопада 2011 р. Тези доповідей. С. 12-13.
- [20] Аноприенко А.Я. Ноокомпьютинг // Материалы VI международной научно-технической конференции «Информатика и компьютерные технологии» – 22-23 ноября 2011 г. Т. 1. Донецк, ДонНТУ. – 2011. С. 10-23.
- [21] 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.
- [22] 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.
- [23] Аноприенко А.Я. Обобщенный кодо-логический базис в вычислительном моделировании и представлении знаний: эволюция идеи и перспективы развития // Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия «Информатика, кибернетика и вычислительная техника» (ИКВТ-2005) выпуск 93: – Донецк: ДонНТУ, 2005. С. 289-316.
- [24] Аноприенко А.Я. От вычислений к пониманию: когнитивное компьютерное моделирование и его практическое применение на примере решения проблемы Фестского диска / В кн. "Информатика, кибернетика и вычислительная техника (ИКВТ-99). Сборник научных трудов ДонНТУ." Выпуск 6. Донецк, ДонНТУ, 1999, с. 36-47.

- [25] Аноприенко А.Я. Повышение производительности систем генерации изображений: структуры и алгоритмы на уровне регенерационной памяти. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.13. – Киев, 1987. – 20 с.
- [26] Аноприенко А. Я. Рекурсивное разбиение пространства при описании трехмерных объектов для визуализации в реальном времени // Материалы 4-го научно-технического семинара “Математическое обеспечение систем с машинной графикой”. - Устинов. - 1986. - С. 5-6.
- [27] Аноприенко А.Я. Современный компьютеринг и программирование // Материалы IV всеукраинской научно-технической конференции «Информационные управляющие системы и компьютерный мониторинг (ИУС и КМ 2013)» – 24-25 апреля 2013 г., Донецк, ДонНТУ, 2013. В 2-х томах. Т. 1. С. 11-17.
- [28] Аноприенко А.Я. Тетралогика и тетракоды. // Сборник трудов факультета вычислительной техники и информатики. Вып.1. – Донецк: ДонГТУ. – 1996. С. 32-43.
- [29] Аноприенко А.Я. Цивилизация, ноосфера и нооритмы // «Ноосфера и цивилизация». Научный журнал. Выпуск 7 (10). – Донецк, 2009, с. 62-69.
- [30] Аноприенко А.Я. Эволюция алгоритмического базиса вычислительного моделирования и сложность реального мира // Научные труды Донецкого национального технического университета. Выпуск 52. Серия «Проблемы моделирования и автоматизации проектирования динамических систем» (МАП-2002): Донецк: ДонНТУ, 2002. – С. 6-9.
- [31] Аноприенко А.Я., Башков Е.А., Запоминающее устройство с многоформатным доступом к данным. А.с. 1336109 (СССР) / Оpubл. 1987, БИ № 33.
- [32] Аноприенко А.Я., Башков Е.А., Запоминающее устройство с многоформатным доступом к данным. А.с. 1355997 (СССР) / Оpubл. 1987, БИ № 44.
- [33] Аноприенко А.Я., Варзар Р.Л. Разработка прототипа суперсенсорного компьютера: особенности реализации и визуализации результатов измерений // Материалы пятой международной научно-технической конференции «Моделирование и компьютерная графика» 24-27 сентября 2013 года, Донецк, ДонНТУ, 2013. С. 218-229.
- [34] Аноприенко А.Я., Гранковский В.А., Иваница С.В. Пример Румпа в контексте традиционных, интервальных и постбинарных вычислений // Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия «Проблемы моделирования и автоматизации проектирования динамических систем» (МАП-2011). Выпуск 9 (179): Донецк: ДонНТУ, 2011. С. 324-343.
- [35] 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.
- [36] Аноприенко А.Я., Иваница С.В. Гибкая разрядность и постбинарные форматы представления вещественных чисел // Вестник Инженерной Академии Украины. Теоретический и научно-практический журнал Инженерной Академии Украины. Выпуск 1, 2012. С. 92-98.
- [37] Аноприенко А.Я., Иваница С.В. Интервальные вычисления и перспективы их развития в контексте кодо-логической эволюции // Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия «Проблемы моделирования и автоматизации проектирования динамических систем» (МАП-2010). Выпуск 8 (168): Донецк: ДонНТУ, 2010. С. 150-160.

- [38] Аноприенко А.Я., Иваница С.В. Особенности постбинарного кодирования на примере интервального представления результатов вычислений по формуле Бэйли-Боружейна-Плаффа // Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия: «Информатика, кибернетика и вычислительная техника» (ИКВТ-2010). Выпуск 11 (164). – Донецк: ДонНТУ, 2010. С. 19-23.
- [39] Аноприенко А.Я., Иваница С.В. Особенности представления вещественных чисел в постбинарных форматах // Научный журнал «Математические машины и системы», №3, 2012. С. 39-60.
- [40] Аноприенко А.Я., Иваница С.В. Особенности реализации постбинарных логических операций // «Искусственный интеллект», №1, 2011. С. 110-121.
- [41] Аноприенко А.Я., Иваница С.В. Представление интервальных чисел средствами постбинарного кодирования// «Искусственный интеллект», №1, 2012. С. 6-16.
- [42] Аноприенко А.Я., Иваница С. В., Аль Рабаба Хамза. Анализ времени выполнения арифметических операций над интервальными числами в СКА Mathematica // Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия: «Информатика, кибернетика и вычислительная техника» (ИКВТ-2012). Выпуск 16 (204). – Донецк: ДонНТУ, 2012. С. 110-115.
- [43] Аноприенко А.Я., Иваница С.В. Аль Рабаба Хамза. Интервальный анализ и его применение при расчетах параметров серверных компьютерных систем // Научный журнал «Радиоэлектроника, информатика, управление», Запорожский национальный технический университет. 2012, № 2 (27), с. 70-74.
- [44] Аноприенко А.Я., Иваница С.В., Аль Рабаба Хамза. Интервальные вычислительные модули для расчета параметров производительности серверных компьютерных систем // Системный анализ и информационные технологии в науках о природе и обществе. Всеукраинский сборник научных трудов. – Донецк: ДонНТУ, 2012. № 1-2. С. 129-134.
- [45] Аноприенко А.Я., Иваница С.В., Бурлака Е.В. Программная реализация постбинарного кодирования интервалов // Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия «Проблемы моделирования и автоматизации проектирования» (МАП-2011). Выпуск10 (197) - Донецк: ДонНТУ.- 2011. С. 74-83.
- [46] Аноприенко А.Я., Иваница С.В., Котов Е.И. Преобразователь вещественных десятичных чисел в постбинарные форматы с плавающей запятой / А.Я. Аноприенко, С.В. Иваница, Е.И. Котов // Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия «Проблемы моделирования и автоматизации проектирования» (МАП-2012). Выпуск № 1 (10) – 2 (11): Донецк: ДонНТУ, — 2012. С. 5–21.
- [47] Аноприенко А.Я., Иваница С.В., Котов Е.И. Программная модель представления чисел в постбинарных форматах // Искусственный интеллект. Интеллектуальные системы ИИ-2012: материалы Международной научно-технической конференции (пос. Кацивели, АР Крым, 1–5 октября 2012 года). Донецк: ИПШ «Наука і освіта», 2012. С. 9–12.
- [48] Аноприенко А.Я., Иваница С.В., Кулибаба С.В. Аппаратная реализация преобразователя чисел в постбинарный формат // Искусственный интеллект. Интеллектуальные системы ИИ-2012: материалы Международной научно-технической конференции (пос. Кацивели, АР Крым, 1–5 октября 2012 года). Донецк: ИПШ «Наука і освіта», 2012. — С. 13–16.
- [49] Аноприенко А.Я., Иваница С.В., Кулибаба С.В. Особенности представления постбинарных вещественных чисел в контексте интервальных вычислений и развития аппаратного обеспечения средств компьютерного моделирования // Материалы чет-



- вертой международной научно-технической конференции «Моделирование и компьютерная графика» 5-8 октября 2011 года, Донецк, ДонНТУ, 2011. С. 13-19.
- [50] Аноприенко А.Я., Плотников Д.Ю., Малёваный Е.Ф., Коноплева А.П. Варианты эффективной реализации постбинарных клеточных автоматов // Материалы VI международной научно-технической конференции «Информатика и компьютерные технологии» – 22-23 ноября 2011 г. Т. 1. Донецк, ДонНТУ. – 2011. С. 238-241.
- [51] Аноприенко А.Я., Коноплева А.П., Василенко А.Ю. Оценка производительности при моделировании постбинарных клеточных автоматов и способы ее повышения // Научные труды Донецкого национального технического университета. Выпуск 147 (16). Серия «Вычислительная техника и автоматизация». – Донецк, ДонНТУ, 2009 С. 96-104.
- [52] Аноприенко А.Я., Коноплева А.П. Моделирование постбинарных клеточных автоматов // «Моделирование и информационные технологии». Сборник научных трудов. Специальный выпуск по материалам международной научной конференции «Моделирование-2010» (13-14 мая 2010 года). – Киев, НАН Украины, Институт проблем моделирования в энергетике им. Г.Е. Пухова, 2010. С. 162-170.
- [53] Аноприенко А.Я., Коноплева А.П. Опыт применения гиперкодов в моделировании клеточных автоматов // Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия «Проблемы моделирования и автоматизации проектирования динамических систем» (МАП-2007). Выпуск 6 (127): Донецк: ДонНТУ, 2007. С. 220-227.
- [54] Аноприенко А.Я., Коноплева А.П. Развитие идеи применения гиперкодов в моделировании клеточных автоматов // Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия: «Информатика, кибернетика и вычислительная техника» (ИКВТ-2008). Выпуск 9 (132): – Донецк: ДонНТУ, 2008. С. 115-118.
- [55] Аноприенко А.Я., Коноплева А.П. Управляемые и неуправляемые постбинарные клеточные автоматы // Материалы V Всеукраинской научно-практической конференции «Современные тенденции развития информационных технологий в науке, образовании и экономике», Луганск, 7-8 апреля 2011 г., том 1. С.19-21.
- [56] Аноприенко А.Я., Коноплева А.П., Хасан Аль Абабех. Постбинарный компьютеринг, Grid и «облачные вычисления»: новые реальности компьютерного моделирования // Материалы третьей международной научно-технической конференции «Моделирование и компьютерная графика» 7-9 октября 2009 года, Донецк, ДонНТУ, 2009. 6 С.
- [57] Аноприенко А.Я., Коноплева А.П., Плотников Д.Ю., Малёваный Е.Ф. Применение клеточных автоматов для моделирования динамических процессов: опыт ДонНТУ // Материалы четвертой международной научно-технической конференции «Моделирование и компьютерная графика» 5-8 октября 2011 года, Донецк, ДонНТУ, 2011. С. 271-278.
- [58] Аноприенко А. Я., Кривошеев С. В., Приходько Т. А. Тетракоды в кодировании и распознавании образов // Сборник научных трудов ДонНТУ. Серия «Информатика, кибернетика и вычислительная техника». Выпуск 1 (ИКВТ-97). - Донецк: ДонНТУ. - 1997. - С. 99-104.
- [59] Аноприенко А.Я., Кухтин А.А. О некоторых возможностях расширения логического базиса информатики. / В кн. "Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції "Інформатизація в умовах переходу до ринку", Київ, 5-6 листопада 1992 р., с. 30-32.
- [60] Аноприенко А.Я., Святный В.А. Высокопроизводительные информационно-моделирующие среды для исследования, разработки и сопровождения сложных динамических систем // Научные труды Донецкого государственного технического

- университета. Выпуск 29. Серия "Проблемы моделирования и автоматизации проектирования динамических систем" - Севастополь: «Вебер». - 2001. - С. 346-367.
- [61] Аноприенко А.Я., Святный В.А. Универсальные моделирующие среды // Сборник трудов факультета вычислительной техники и информатики. Вып.1. - Донецк: ДонГТУ. - 1996. - С. 8-23.
- [62] 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.
- [63] Бурлака Е.В., Иваница С.В., Аноприенко А.Я. Программная модель отображения тетракода на множествах действительных и интервальных чисел // Материалы VI международной научно-технической конференции «Информатика и компьютерные технологии» – 22-23 ноября 2011 г. Т. 1. Донецк, ДонНТУ. – 2011. С. 336-342.
- [64] Варзар Р.Л., Аноприенко А.Я. Аппаратная архитектура сенсорного модуля суперсенсорного компьютера и его параметры // Материалы IV всеукраинской научно-технической конференции «Информационные управляющие системы и компьютерный мониторинг (ИУС и КМ 2013)» – 24-25 апреля 2013 г., Донецк, ДонНТУ, 2013. В 2-х томах. Т. 1. С. 720–728.
- [65] Варзар Р.Л., Аноприенко А.Я. Суперсенсорный компьютер для измерения и анализа параметров окружающей среды // Информатика и компьютерные технологии / Сборник трудов VIII международной научно-технической конференции 18-19 сентября 2012 г., Донецк, ДонНТУ. – 2012. В 2-х томах. Т. 2. С. 156-161.
- [66] Василенко А.Ю. Аноприенко А.Я. Эффективность различных способов реализации клеточных автоматов в гиперкодах // «Информатика и компьютерные технологии – 2008» / Материалы IV научно-технической конференции – 25-27 ноября 2008, ДонНТУ, Донецк – 2008. С. 469-470.
- [67] Воеводин В.В., Воеводин В.В. Параллельные вычисления. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 608 с.
- [68] Иваница С.В., Аль Рабаба Хамза, Аноприенко А.Я. Интервальный анализ и его применение в рамках традиционных и постбинарных вычислений // Материалы VI международной научно-технической конференции «Информатика и компьютерные технологии» – 22-23 ноября 2011 г. Т. 1. Донецк, ДонНТУ. – 2011. С. 249-256.
- [69] Иваница С.В., Аноприенко А.Я. Особенности реализации операций тетралогии // Научные труды Донецкого национального технического университета. Серия: «Информатика, кибернетика и вычислительная техника» (ИКВТ-2011). Выпуск 13 (185). – Донецк: ДонНТУ, 2011. С. 134-140.
- [70] Иваница С.В., Аноприенко А.Я., Аль Рабаба Хамза, Получение интервальных операционных результатов при расчете производительности серверных компьютерных // Материалы IV всеукраинской научно-технической конференции «Информационные управляющие системы и компьютерный мониторинг (ИУС и КМ 2013)» – 24-25 апреля 2013 г., Донецк, ДонНТУ, 2013. В 2-х томах. Т. 2. С. 463–469.
- [71] Иваница С.В., Котов Е.И., Аноприенко А.Я. Оценка погрешности представления вещественных чисел в постбинарных форматах с плавающей запятой // Информатика и компьютерные технологии / Сборник трудов VIII международной научно-технической конференции 18-19 сентября 2012 г., Донецк, ДонНТУ. – 2012. В 2-х томах, Т. 2. С. 46-50.

- [72] Иваница С.В., Кулибаба С.В., Аноприенко А.Я. Поддержка динамической разрядности постбинарных форматов чисел с плавающей запятой // Информатика и компьютерные технологии / Сборник трудов VIII международной научно-технической конференции 18-19 сентября 2012 г., Донецк, ДонНТУ. – 2012. В 2-х томах, Т. 2. С. 74-78.
- [73] Иваница С.В., Кулибаба С.В., Аноприенко А.Я. Преобразователь вещественных чисел с регулируемой точностью // Материалы III всеукраинской научно-технической конференции «Информационные управляющие системы и компьютерный мониторинг (ИУС и КМ 2012)» – 17-18 апреля 2012 г., Донецк, ДонНТУ, 2012. С. 621-624.
- [74] Иваница С.В., Меркулов А.В., Аноприенко А.Я. Интервальные вычисления в математических пакетах Scilab и Mathematica // Материалы VI международной научно-технической конференции «Информатика и компьютерные технологии» 23-25 ноября 2010 г. Т. 1. Донецк, ДонНТУ. – 2010. С. 240-246.
- [75] Каргин А.А. Введение в интеллектуальные машины. Книга 1. Интеллектуальные регуляторы. – Донецк: Норд-Пресс, ДонНУ, 2010. – 526 с.
- [76] Карпенко А.С. Логика на рубеже тысячелетий // Online Journal “Logical Studies”, N5 (2000) < [http://ihtik.lib.ru/philosoph/ihtik\\_131.htm](http://ihtik.lib.ru/philosoph/ihtik_131.htm) >.
- [77] Кнут Д.Э. Искусство программирования. Том 2. Получисленные алгоритмы. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. – 832 с.
- [78] Коноплева А.П., Аноприенко А.Я. Игра «Жизнь» Дж. Конвея на базе гиперкодов // Материалы III международной научно-технической конференции «Информатика и компьютерные технологии – 2007», 11-13 декабря 2007 года, Донецк, ДонНТУ, 2007. С. 254-257.
- [79] Коноплева А.П., Аноприенко А.Я. Клеточные автоматы в историческом контексте и их классификация // Материалы V международной научно-технической конференции «Информатика и компьютерные технологии» – 24-26 ноября 2009 г., Донецк, ДонНТУ, 2009. С. 322-329.
- [80] Крылов С.М. Неокибернетика: Алгоритмы, математика эволюции и технологии будущего. – М.: Издательство ЛКИ, 2008. – 288 с.
- [81] Майнцер К. Сложносистемное мышление: Материя, разум, человечество. Новый синтез. – Пер. с англ. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 464 с.
- [82] Моисеев Н.Н. Алгоритмы развития (серия «Академические чтения»). – М: Наука, 1987. – 304 с.
- [83] Нариньяни А.С. Модель или алгоритм: новая парадигма информационной технологии // Информационные Технологии, 1997, № 4, стр.11-16.
- [84] Панченко О.О., Аноприенко А.Я. Разработка мобильных приложений и использование открытых программных интерфейсов для мониторинга метеоданных // Материалы III всеукраинской научно-технической конференции «Информационные управляющие системы и компьютерный мониторинг (ИУС и КМ 2012)» – 17-18 апреля 2012 г., Донецк, ДонНТУ, 2012. С. 216-220.
- [85] Плотников Д.Ю., Малёванный Е.Ф., Аноприенко А.Я. Разработка высоконагруженного веб-приложения // Материалы III всеукраинской научно-технической конференции «Информационные управляющие системы и компьютерный мониторинг (ИУС и КМ 2012)» – 17-18 апреля 2012 г., Донецк, ДонНТУ, 2012. С. 431-435.
- [86] Попов В.Ю. ДНК наномеханические роботы и вычислительные устройства / Всероссийский конкурсный отбор обзорно-аналитических статей по приоритетному направлению "Информационно-телекоммуникационные системы", 2008. - 210 с.

- [87] Святный В.А., Аноприенко А.Я., Потапенко В.А. Модульные среды для сетевого распределенного моделирования сложных динамических систем // Труды международной конференции «Современные проблемы информатизации в технике и технологиях»: Выпуск 8. – Воронеж, 2003. – С. 122-123.
- [88] Святный В.А., Цайтц М., Аноприенко А.Я. Реализация системы моделирования динамических процессов на параллельной ЭВМ в среде сетевого графического интерфейса // Вопросы радиоэлектроники, серия “ЭВТ”, вып. 2. - 1991. - С. 85 - 94.
- [89] Соловей О.О., Бурлака Е.В., Аноприенко А.Я. Моделирование постбинарных арифметических операций // Материалы VI международной научно-технической конференции «Информатика и компьютерные технологии» 23-25 ноября 2010 г. Т. 1. Донецк, ДонНТУ. – 2010. С. 184-188.
- [90] Щербаков А.С., Аноприенко А.Я. Основные особенности и перспективы развития моделирующих сред // Материалы IV всеукраинской научно-технической конференции «Информационные управляющие системы и компьютерный мониторинг (ИУС и КМ 2013)» – 24-25 апреля 2013 г., Донецк, ДонНТУ, 2013. В 2-х томах. Т. 1. С. 257-261.
- [91] Аноприенко О.Я. Ноорітми – ефективна модель структурування історичного часу // Матеріали I міжнародної наукової міждисциплінарної конференції «Час у дзеркалі науки» (Київ, 19 березня 2011 року). – К.: Центр навчальної літератури, 2011. С. 96-97.
- [92] Аноприенко О.Я. Постбінарний комп'ютинг в контексті розвитку глобальної комп'ютерної інфраструктури і кодо-логічної еволюції // Міжнародний науковий семінар «Проблеми паралельного моделювання та інформаційних технологій», 02-03 листопада 2009, Донецьк, ДонНТУ.
- [93] Аноприенко О.Я., Іваниця С.В., Кулібаба С.В. Принцип роботи, структура і моделювання блоку перетворювача форматів у складі постбінарного співпроцесора // Міжнародний науково-технічний журнал «Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія». — Вінницький національний технічний університет, 2013. №1 (26). С. 59-65.
- [94] Аноприенко О.Я., Дзьоба В.В., Конопльова Г.П., Аль-Абабнех Х. Grid-технології: розвиток, моделювання та перспективи постбінарного комп'ютингу // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія “Інформатика, кібернетика і обчислювальна техніка”. Випуск 10 (153) – Донецьк, ДонНТУ, 2009, с. 324-327.
- [95] Аноприенко О., Кривошеев С. Тетракоди: новий метод кодування сигналів і зображень // Праці Всеукраїнської міжнародної конференції “Оброблення сигналів і зображень та розпізнавання образів (УкрОБРАЗ'96)”. – Київ. – 1996. С. 15-17.
- [96] Аноприенко О.Я., Святный В.А., Щербаков О.С. Веб-орієнтовані моделюючі середовища: досвід ДонНТУ та перспективи розвитку // Матеріали п'ятої міжнародної науково-технічної конференції «Моделювання і комп'ютерна графіка» 24-27 вересня 2013 року, Донецьк, ДонНТУ, 2013. С. 230-238.
- [97] Anoprienko A., Potapenko V. Web-basierte Simulationsumgebung mit DIVA-Serverkomponente für komplexe verfahrenstechnische Produktionsanlagen // 17. Symposium “Simulationstechnik” ASIM 2003, Magdeburg, 16.09 bis 19.09.2003. – SCS-Europe, 2003. S. 205-208.
- [98] Anopriyenko A. Archaeosimulation: new sight on ancient society and lessons for computer era / Problems of Simulation and Computer Aided Design of Dynamic Systems.

- Scientific Papers of Donetsk State Technical University. Vol. 29. – Sevastopol: Weber, 2001. P. 320-326.
- [99] Anopriyenko A. Interpretation of some artifacts as special simulation tools and environments / "Short Papers Proceedings of the 1997 European Simulation Multiconference ESM'97. Istanbul, June 1-4, 1997" – Istanbul, SCS, 1997, p. 23-26.
- [100] Anopriyenko A. Tetralogic and tetracodes: an effective method for information coding // 15th IMACS World Congress on Scientific Computation, Modelling and Applied Mathematics. Berlin, August 24-29, 1997. Vol. 4. Artificial Intelligence and Computer Science. – Berlin: Wissenschaft und Technik Verlag. – 1997, p. 751-754.
- [101] Anopriyenko A. The early history of simulation in Europe: scale planetariums and astromorphic models // EUROSIM 2004: 5th EUROSIM Congress on Modeling and Simulation. 06–10 September 2004. ESIEE Paris, Marne la Vallée, France. Book of abstracts. S. 146-147.
- [102] Anopriyenko A., Ivanitsa S., Hamzah A. Postbinary calculations as a machine-assisted realization of real interval calculations // International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering. Volume 2, No.4, July – August 2013. P. 91-94.
- [103] Anopriyenko A., Ivanitsa S., Kulibaba S. Software Implementation of Real Number Conversion into Basic Positional Notations with Controlled Accuracy // International Journal of Science and Applied Information Technology. Volume 2, No.4, July – August 2013. P. 36-40.
- [104] Anopriyenko A., Svjatnyi V., Reuter A. Extended logical and numerical basis for computer simulation / "Short Papers Proceedings of the 1997 European Simulation Multiconference ESM'97. Istanbul, June 1-4, 1997" – Istanbul, SCS, 1997, p. 21-22.
- [105] Anopriyenko A., Varzar R. Intelligent supersensory computer network for measurement and analysis of environmental hazards // Informatics, Cybernetics and Computer Science (ICCS-2012). Scientific Papers of Donetsk National Technical University. Volume 14 (204). Donetsk, 2012. P. 6-14.
- [106] API Directory – ProgrammableWeb // <http://www.programmableweb.com/apis/directory>
- [107] Bell, G. Bell's Law for the Birth and Death of Computer Classes, Communications of the ACM, January 2008, volume 51(1), pp. 86-94.
- [108] John S. N., Anoprienko A. J., Okonigene R. E. Developed Algorithm for Increasing the Efficiency of Data Exchange in a Computer Network // International Journal of Computer Applications, 2010. Volume 6. Issue 9. Pages 16-19.
- [109] Gilles E.D., Kienle A., Waschler R., Sviatnyi V., Anoprienko A., Potapenko V. Zur Entwicklung des Trainingssimulators einer großchemischen Anlage // Problems of Simulation and Computer Aided Design of Dynamic Systems (SCAD-2002). Scientific Papers of Donetsk National Technical University. Volume 52. Donetsk, 2002, pages 23-26.
- [110] Gore A. The Digital Earth: Understanding our planet in the 21<sup>st</sup> Century. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, vol 65 (5), p. 528.
- [111] Gray J. What Next? A Dozen Information-Technology Research Goals. Microsoft Research Technical Report MS-TR-99-50. June 1999. 25 p.
- [112] Gray J., Reuter A. Transaction Processing: Concepts and Techniques. – San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers, 1993. 1070 p.
- [113] Lauber R., Göhner P. Prozeßautomatisierung 1. Berlin: Springer-Verlag, 1999. 428 s.
- [114] Reuter A., Zipf A. Geographic Information Science: Where Next? // The Handbook of Geographic Information Science. – Blackwell Publishing Ltd. 2008. P. 609–619.

- [115] Rodrigues Zalipynis R.A., Zapletin E.A., Averin G.V. The Wikience: Community Data Science. Concept and Implementation // “Information and Computer Technology” - VII Intern. Scientific and Technical. Conf., 22-23 November 2011. – Donetsk, DonNTU. Vol. 1. P. 113-117.
- [116] Varzar R., Anopriyenko A. Supersensory computer: idea and architecture // Proceedings of the XIII International Young Scientists’ Conference on Applied Physics, 12-15 June 2013, Taras Shevchenko national university of Kiev. 2013. P. 230-231.
- [117] Varzar R., Anopriyenko A. Supersensory computers for measurement and analysis of biologically dangerous factors of environment / Theoretical and Applied Aspects of Cybernetics - 2012 / Proceedings of the 2nd International Scientific Conference of Students and Young Scientists - Kyiv: “Bukrek” , Taras Shevchenko national university of Kiev - 2012, p. 186-191.
- [118] Weiser, M. The Computer for the Twenty-First Century. Scientific American. September 1991. pp. 94-104.

---

#### **Как правильно ссылаться на данный доклад:**

Аноприенко А.Я. Постбинарный компьютеринг: развитие представлений о многомерном логическом пространстве и связь с ноокомпьютерингом // Информатика и компьютерные технологии / Сборник трудов IX международной научно-технической конференции 4-6 ноября 2013 г., Донецк, ДонНТУ. – 2013. С. 488-509.

#### **Информация об авторе:**



**Аноприенко Александр Яковлевич,**  
декан факультета компьютерных наук и технологий  
Донецкого национального технического университета  
(ДонНТУ), профессор кафедры компьютерной инженерии  
ДонНТУ. Основные направления научных исследований:  
закономерности развития средств и методов компьютеринга,  
компьютерное моделирование и компьютерная графика,  
интернет-технологии, постбинарный компьютеринг