

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА И КОСМОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ

COMPUTING DEVICES AND COSMOLOGICAL PRINCIPLES

**M. Openkov
N. Tetenkov**

Summary. The article is devoted to computing devices as a way to visualize the Universe. Such a computing device is the Antikythera mechanism, which was created in the era when the first attempts were made to explain and mathematically describe the structure of the Universe. The authors of the article suggest that the Creator of the Antikythera mechanism is Posidonius from Rhodes. The creation of the Antikythera mechanism changes our idea of ancient technology: traditionally, ancient technology is treated as primitive, but, as the Antikythera mechanism shows, this idea is false. On the basis of cosmological principles, Lullius creates a logical machine for theological purposes.

Keywords: computing devices, cosmological principles, antikytherian mechanism, Hipparchus, Posidonius, Lullius, Leibniz.

Опёнков Михаил Юрьевич

*Д.ф.н., профессор, Северный (Арктический)
федеральный университет имени М. В. Ломоносова,
Архангельск, Россия
kotobarz@gmail.com*

Тетенков Николай Борисович

*К.ф.н., доцент, Северный Арктический федеральный
университет имени М. В. Ломоносова, Архангельск,
Россия
tenibo@yandex.ru*

Аннотация. Статья посвящена вычислительным устройствам как способу визуализации Вселенной. Таким вычислительным устройством является Антикитерский механизм, который был создан в эпоху, когда делались первые попытки объяснить и математически описать структуру Вселенной. Авторы статьи высказывают предположение, что создателем Антикитерского механизма является Посидоний из Родоса. Создание Антикитерского механизма изменяет наше представление об античной технологии: традиционно античная технология трактуется как примитивная, но, как показывает антикитерский механизм, такое представление оказывается ложным. На основе космологических принципов Лулий создаёт логическую машину для теологических целей.

Ключевые слова: вычислительные устройства, космологические принципы, антикитерский механизм, Гиппарх, Посидоний, Лулий, Лейбниц.

Вычислительные устройства, только появившись, были призваны демонстрировать структуру видимой и умозрительной Вселенной: примером может служить так называемый «Антикитерский механизм», первый известный нам аналоговый компьютер для астрономических целей, созданный в эллинистическом обществе.

Антикитерский механизм возник в обществе, для которого было крайне важно постичь строение Вселенной, в эпоху, когда астрономы делали первые попытки математически описать их, что объясняет его создание.

Увидеть, как их уравнения воплотились в бронзовый механизм — такого от греков, якобы склонных к чистой теории, невозможно было ожидать. Механизм отображает состояние неба в любой выбранный момент времени, что включает сложную астрономическую теорию и явно было сделано кем-то, кто весьма заботился о том, чтобы достичь максимально возможной точности. Это не был прибор из обсерватории астронома, и его нельзя было использовать для наблюдений.

На Родосе работал Гиппарх. Его главной целью было убедить греческих астрономов в том, что их модели

и теории бесполезны, если не соответствуют в точности наблюдениям. Мы узнаем, что Гиппарх был одним из первых, кто включал числа в геометрические модели космоса. Он первым математически описал вариации движений Луны и Солнца, и впервые выведенное им уравнение движения Луны почти точно повторяется в волнообразно колеблющемся кривошипе Антикитерского механизма. Ни один другой астроном того времени, не мог бы до этого додуматься. Во многом Гиппарх обращался к точным методам вавилонских астрономов, полагался на многовековые наблюдения затмений и перевел их в египетский календарь. Тот же, что представлен на передней панели Антикитерского механизма, более удобный для использования греческими астрономами.

Гиппарх использовал данные вавилонян, чтобы ввести в модели числовые значения и таким образом перевел греческую астрономию из теоретической в практическую область, позволяющую делать предсказания, тем самым соединив две древние астрономические традиции.

Позже Птолемей, опираясь на труды Гиппарха, заложил основу всей западной астрономии вплоть до Коперника.

Весьма привлекательной выглядит гипотеза о создании механизма стоической школой Посидония на Родосе. По классификации Станислава Лема, Посидоний относится к «гениям первого класса». Если бы его идеи были восприняты научным сообществом, то история пошла бы по другому пути. Лемм полагает: «Это — открытие истин настолько невероятных, новшеств настолько революционных, что их абсолютно никто оценить не в силах» [1].

Впрочем, история, история науки и техники, есть блуждание по полю возможностей.

Если Посидоний был причастен к созданию Антикитерского механизма, то механизм служил философской и религиозной моделью движения небесных сфер. Этой гипотезе служит свидетельство Цицерона, который на Родосе занимался вместе с Посидонием науками, а позже писал об астрономическом инструменте, что «недавно изготовил наш друг Посидоний, отдельные обороты которого воспроизводят то, что происходит на небе с Солнцем, Луной и пятью планетами в разные дни и ночи» [2].

Для философов всех направлений машина, моделирующая работу Солнечной системы, стала бы серьезным аргументом в пользу того, что в природе вещей присутствуют цель и порядок.

Возможно, механизм был сделан Посидонием как демонстрационный образец для всех, кто приезжал учиться на Родос или как ценный подарок для важного гостя, такого как Помпей. Подобных механизмов могли быть десятки, если не сотни. В пользу этой идеи говорит сложность механизма и то, что он был сделан без дальнейшей доводки.

На Родосе перешли от схематической модели Архимеда к вычислительному устройству, отображавшему на своих шкалах точное движение небесных событий и их конфигурацию. Возможно, механизм был сделан одним из самых талантливых мастеров Родоса по заказу покупателя из Сиракуз.

Более поздние модели распространялись по всему греческому миру. Фактически традиция создания подобных устройств продолжалась до 4 века. Математик Папп, живший в Александрии, писал, что тогда там существовала целая группа механизмов, называвшиеся изготовителями сфер, которые конструировали модели небес, эти модели, однако, никогда не превосходили сложностью Антикитерский механизм. Развитие сложной технологии требует процветающей городской среды, стабильной, с квалифицированными ремесленниками и богатыми клиентами. Все это имелось в элли-

нистическом мире, но этому не суждено было просуществовать долго.

Папп был последним из великих греческих математиков. Когда Римская империя рухнула, свет учености в Европе почти угас, западному обществу понадобилась почти 1000 лет, чтобы он разгорелся вновь.

В Византийской империи эта технология сохранилась, хотя и в упрощенном виде. В 10 веке император Константин 7 все еще свято следовал принципу удивлять народ. Как писал епископ Кремоны Лиутпранд, трон его, который мог опускаться и подниматься, был окружен механическими зверями, среди которых были рычащие львы и дерево с поющими птицами.

Затем известны два мусульманских календаря с зубчатыми колесами — «Ловушка для Луны» (Гянджа, Азербайджан), описанная аль-Бируни в 11 веке, и другой, присоединенный к сохранившейся до наших дней астролябии, сделанной в Исфахане (Иран) в 13 веке. Не исключено, что эпициклическая передача пришла к арабам непосредственно от греков.

Поиски создателя Антикитерского механизма переворачивают наши представления об античной технологии как примитивной, а о современной — как передовой. Та, где мы видим лишь практичный прибор, способный точно измерять время, греки видели способ обрести знание, показать красоту небес и приблизиться к богам.

Мерчант считает, что главное — это не сходство между нашими двумя мирами, но их различие. Мы лучше, чем когда-либо, понимаем истинные размеры Вселенной, знаем, как она началась и как закончится, и осознаем свое место в ней [3].

У Посидония возникло то же противоречие, что впоследствии у Ньютона. По Ньютону, мировым центром является общий центр тяжести для всех планет и Солнца. Мировой центр неподвижен, и Солнце отдаляется от него менее всего. На вопрос: «Относительно чего покоится мировой центр?» Ньютон отвечал: «Относительно абсолютного пространства». Если абсолютного пространства не существует, то не существует и мирового центра, так как у бесконечного пространства отсутствует центр.

Уже Аристотель утверждал, что наличие центра подразумевает огромное, но конечное тело. Ньютон не заметил этого противоречия, Он выстраивал механику бесконечного мира и динамику солнечной системы.

Посидоний мыслил себе динамику бесконечного мира, а создавая Антикитерский механизм, он показал птолемеевскую механику планетной системы.

Для Посидония, космическая гармония подразумевает взаимодействие частей космоса при отсутствии пустоты. Отсутствие пустоты обосновывалось Посидонием тем, что существование пустоты сделало бы космос неправильным, не существовало бы и симпатии между частями космоса. Отрицание пустоты у Посидония связано и с тем, что Посидоний последовательно проводил идею целого и взаимодействия в рамках целого.

Формула стоиков «всё во всём» имела глубокий смысл: стоики первыми задумались о природе распространения явлений в среде. Открытия стоиков по крайней мере внешне аналогичны с современными идеями, такими как концепция физического поля, модель расширяющейся Вселенной, взаимопревращение вещества и энергии, топологическое пространство и т.д. Эта аналогия вызвана специфическим сосуществованием философского и научного дискурсов, который был свойственен и для эпохи эллинизма.

Для стоиков универсум — это функциональная, качественно преобразуемая система, по этой причине функция понималась стоиками как количественное и качественное изменение действительности, а не как подобие или отображение.

Ионийские философы изображали универсум геометрически, тем самым помещая космос в единое математическое пространство, а в стоической философии универсум начал объясняться посредством термических процессов: взгляды стоиков на универсум последовательно исходили из понимания о динамической сущности мира, из активности огня и воздуха. Для стоиков пневма была тем активным элементом, который цементировал универсум, различие между живым и неживым зависело от соединений пневмы, посредством пневмы стоики пытались объяснить и силу образования связи.

Стоики различали 2 функции пневмы: первая функция пневмы — это тонус (напряжение), которое является силой, связующей огонь и воздух, саму пневму. Эта функция является, с одной стороны, количественной характеристикой материальных вещей, с другой стороны, имеет динамический характер.

Вторая функция пневмы — способность придать материальным вещам специфические качества, тем самым стоики дали новое понимание движения.

Степанова А.С. указывает, что «они использовали ставшую позднее классической аналогией с волной воды и говорили о круговом распространении волн в двумерном пространстве и о сферическом — в трехмерном» [4].

Следующим этапом является логическая машина Раймунда Луллия, которая уникальна в том смысле, что была предназначена для теологических целей. Добиться обращения неверных, а также еретиков, Луллий надеялся исключительно с помощью убеждения, основанного на логике.

Он считал, что логика — это искусство и наука, с помощью которых можно распознать истину и ложь при помощи разума и отделить их друг от друга, распознать истину и разоблачить ложь. Отсюда вытекала необходимость иметь средства для доказательства и опровержения. Это средство предоставляло, по мнению Луллия, его Великое искусство (*Ars magna*), понимаемое как логический аппарат, позволяющий любому, даже несведущему человеку открывать новые истины.

Изначальный тезис Луллия — любая область знаний включает в себя несколько понятий, на основе которых образуются все остальные понятия. Здесь он следовал реализму, учению о реальном существовании общих понятий (универсалий), не создаваемых разумом, а предвещающих существование конкретных понятий и даже единичных вещей.

Соответственно, если структура знания определена начальными понятиями, то возможно, выделяя начальные понятия и комбинируя ими, получить все знания о мире и связи между вещами. Для создания комбинаций Луллий обозначил начальные понятия буквами из латинского алфавита, наборы категорий разместил на 2 кругах, разделенных на секторы (*camerae* — камеры). В каждой камере помещались название категории и латинская буква, замещающая её. При вращении внутреннего круга получается таблица различных комбинаций понятий. Круги изготовлялись из пергамента или металла и раскрашивались в яркие цвета, чтобы легче было различать комбинации. *Figura universalis* Луллия включала в себя 14 кругов, позволяющих получить 18 триллионов сочетаний.

Шилов В.В. отмечал: «Это фантастическое устройство воплощало в себе некий всеобъемлющий ум, способный выразить в формализованных суждениях все, что можно знать обо всем на свете» [5].

Луллий понимал, что простого сопоставления понятий недостаточно для вывода, но полагал, что комбинирование персональными понятиями позволит ему создать «строительные блоки», на основе которых можно будет получить вывод.

Отсюда вытекает следующие задачи:

- ♦ первая задача — составить перечень первоначальных понятий для каждой науки;

- ◆ вторая задача — образовать все возможные комбинации понятий, и эту задачу возлагалась на машину, которая путём механического перебора должна получить все комбинации;
- ◆ третья задача — определить истинность или ложность каждой из комбинации, эта задача возлагалась на самого исследователя, так как машина — лишь инструмент, предлагающий комбинации понятий, но не оценивающий их. Аналогично работают экспертные системы, предлагающие варианты решения задачи, но последнее слово остаётся специалистом.

Круги Искусства основывались на космологических кругах, так как Луллий использует их для создания астрологической медицины. Также 4 первоэлемента тождественны логическому квадрату противоположностей. Такая логика, основанная на реальности, по Луллию, превосходит схоластическую логику.

Тем самым у Луллия согласовываются две фундаментальные характеристики Искусства: теологическое обоснование Божественными именами и его космологическую основу. На Луллия повлиял Иоанн Скот Эриугена, согласно которому, Божественные имена — первые причины, из них возникают четыре элемента — базовые структуры творения.

Божественные Имена выстраиваются в триадические структуры, отражаются посредством структур во всем творении, оформляя творение благодаря своей элементарной структуре. Искусство Луллия формирует метод, благодаря которому становится возможным восхождение к вершине — Троице.

Искусство памяти у Луллия означало запоминание всего Искусства, аспектов и действий Искусства, что давало новое понимание и самой памяти: запоминание процедур у Луллия стало методом логического исследования в отличие от традиционного понимания, которое исключительно нацелено на запоминание.

Бернард де Лавинхета, возглавивший кафедру луллизма в Сорбонне, основываясь на учении Луллия о памяти, делил вещи, подлежащие запоминанию, на чувственно воспринимаемые и умопостигаемые. Для запоминания чувственно воспринимаемого он предлагал использовать классическое искусство, для запоминания умопостигаемого необходим иной метод запоминания. Йейтс Ф. полагает, что «здесь следует обратиться к просветленному доктору, расставившему вещи по своим местам, постигая великое в малом» [6].

Умберто Эко отмечал: «Искусство» Луллия привлекало потомков как механизм для исследования чрезвычай-

но многочисленных возможных связей между сущностью и сущностью, сущностью и началами, сущностями и вопросами, пороками и добродетелями» [7].

Становится возможным мыслить комбинации о Пророчном Боге или о Вечности как о Непостоянном Противоречии. Неограниченное количество комбинаций может породить неограниченное количество всевозможных теологий, но вера и космология ограничивают бесконечное множество комбинаторики.

Луллий отмечал, что метафизикой вещи рассматриваются вне разума, логикой — метальное бытие вещей, а его Искусство — с обеих точек зрения, а потому выводы, сделанные при помощи его Искусства, более надёжны, чем только логические выводы. Его Искусство позволяет узнать за месяц то, что логик сможет познать за год. Комбинаторика должна позволить осмыслить реальное движение и имеет дело с истинными понятиями, рождёнными от способа бытия вещей в реальности.

Луллий верил в реальное существование универсалий, даже акциденций, что позволяло ему использовать в комбинаторике не только родовые и видовые понятия, но и акцидентальные, но акцидентальные понятия определялись иерархией существ: Луллий не создавал абсолютно свободной комбинаторики. Своё Искусство Луллий создавал как совершенный язык, который способен выразить Божественную реальность.

Проделав долгий путь, Искусство Луллия стало инструментом выработки энциклопедического знания, объединив в себе средневековые энциклопедии и предвосхищая ренессансные. Само энциклопедическое знание было выстроено по принципу иерархии: от Достоинств выстраивалась лестница Бытия. Искусство Луллия позволяло осмыслить ступени лестницы.

Корни Древа знания — 9 достоинств и 9 отношений, разделяющиеся далее на 16 ветвей, из ветви вырастает дерево. Ствол Древа — соединение всех достоинств и отношений, представляющий собой первозданный хаос, заполняющий пространство. Ветви Древа — 4 элемента: воздух, вода, огонь, земля, каждая из ветвей делится на 4 массы, которые состоят из элементов, листья Древа — явления, цветы — орудия, плоды — индивидуальные вещи.

Система деревьев показывает структуру реальности, а потому представляет истинное знание, но Древо не предполагает совершения открытий.

Комбинаторика Луллия в чём-то сходна с комбинаторикой Каббалы, но между ними есть принципиальное отличие: комбинаторика Каббалы создаёт реальность,

которую ещё необходимо открыть посредством чтения букв; комбинаторика Луллия — отражает реальность. Она — инструмент риторики, с помощью которого утверждается уже известное.

Особое значение идей Луллия имеет для формирования философских и научных воззрений Готфрида Лейбница. Звание магистра философии Лейбниц получил в Лейпцигском университете за «Диссертацию о комбинаторном искусстве». Она была написана под сильным влиянием Луллия и его последователей и была издана в 1666 году.

По Лейбницу, метод должен включать в себя язык науки и исчисление умозаключений. Язык науки должен обладать следующими свойствами: универсальность и совершенство, способностью выразить любую мысль, устранить разноязычие. Такой язык сможет распространять научные идеи, он же будет логическим инструментом, позволяющим проанализировать любую проблему.

Предложения естественного языка необходимо заменить в языке науки понимаемым однозначно знаками — характерами. Для решения этой задачи необходимо редуцировать все понятия к элементарным понятиям, это позволит редуцировать рассуждения к операциям со знаками, тем самым решая проблему разногласий. Согласно Лейбница, метод должен использовать научный язык и исчисление умозаключений. Научный язык должен быть универсальным и совершенным, способным выразить любые мысли и устранять лингвистические барьеры, способствуя распространению научных идей, а также являясь орудием логического анализа любых проблем. Утверждения естественного языка должны за-

меняться в научном языке знаками, которые трактуются однозначно. Такой знак обозначает существо, форму, признак вещи. Лейбниц не довёл свой замысел до конца, но у него был план реализации: все понятия свести к элементарным — своеобразному алфавиту мыслей. Редуцирование позволит заменить рассуждения операциями со знаками, тем самым элиминировать все разногласия.

Лейбниц утверждал: «Единственное средство улучшения умозаключений состоит в уподоблении их математическим, то есть в придании им особой наглядности, что их ошибочность можно бы увидеть глазами. Если между людьми возникают разногласия, достаточно было бы только сказать: «Вычислим!», чтобы без дальнейших околичностей стало ясно, кто прав» [8].

По Лейбницу, подобная математизация логики позволит проверить доказательства, редуцируя их к числам, от начальных посылок до выводов. Для реализации этой идеи Лейбниц создавал логические схемы, в которых понятия соответствовали числам или буквам. Лейбниц не смог реализовать идею до конца, возможной причиной неудачи были несоответствие идеи возможностям науки того времени и разбросанность Лейбница, но подход Лейбница оказался результативным в концепции «возможных миров» и проблем соотношения естественных и формализованных языков.

В «Теодицее» Лейбниц указывает: «Бог выбрал наш мир как наилучший» [9]. Этот выбор был сделан по методу Луллия, который превращается у Лейбница в метод универсального исчисления, приведший к созданию математической логики, к механизации процесса мышления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лем С. Библиотека XXI века. СПб.: ООО «Издательство АСТ», 2002. С. 100.
2. Цицерон Философские трактаты. М.: Издательство «Наука», 1985. С. 129.
3. Мерчант Д. Антикитерский механизм: самое загадочное изобретение Античности. М.: Альпина нон-фикшн, 2017. С. 233–234.
4. Степанова А. С. Физика стоиков: Доминирующие принципы онто-космологической концепции. СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2005. С. 67–68.
5. Шилов В. В. История логических машин. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2014. С. 21–23.
6. Йейтс Ф. Искусство памяти. СПб.: Фонд поддержки науки и образования «Университетская книга», 1997. С. 246–252.
7. Эко У. Поиски совершенного языка в европейской культуре. СПб.: ALEXANDRIA, 2018. С. 72–77.
8. Leibniz G. W. Fragmente zur Logik. Berlin: Akademie-Verl, 1960. P. 14.
9. Лейбниц Г. Ф. Сочинения в 4 т. Т. 3. Опыт теодицеи о благодати Божией, свободе человека и начале зла. М.: Мысль, 1989. 554 с.

© Опёнков Михаил Юрьевич (kotobarz@gmail.com), Тетенков Николай Борисович (tenibo@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»