



Гильмуллин, М. Ф. Кипу инков: «узелковая» математика // Математика с Мансур-абый. 2026. URL: <https://history-math.org/ru/publications/hm-tt-bf79c8d4216a-ru/>. Дата публикации: 19.04.2026.

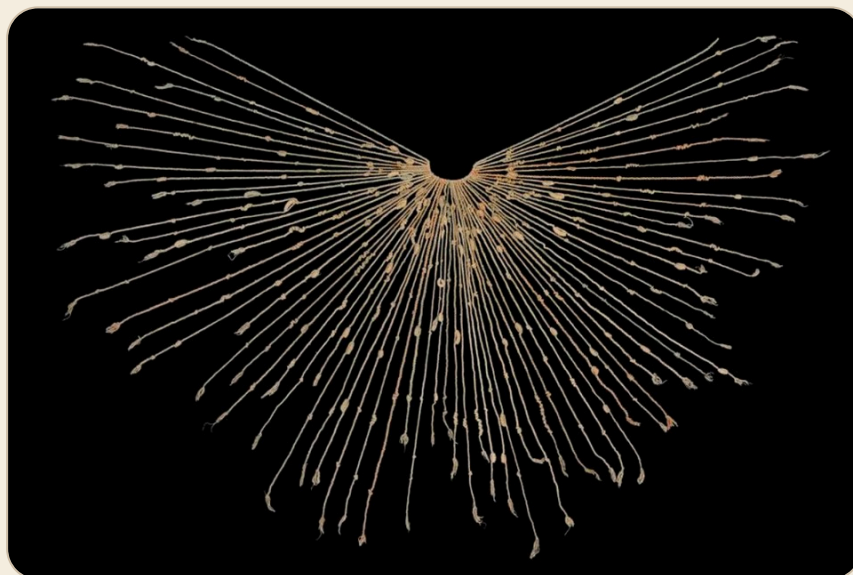
ОЧЕРК

Кипу инков: «узелковая» математика

Когда мы слышим слово «письменность», то обычно представляем себе знаки на камне, папирусе или бумаге. Но в Андах существовал иной...

Мансур Гильмуллин · 19.04.2026 · RU

[Статья на сайте журнала](#)



Кипу инков XV–XVI веков из собрания Британского музея · [Источник](#)

Когда мы слышим слово «письменность», то обычно представляем себе знаки на камне, папирусе или бумаге. Но в Андах существовал иной способ хранения и передачи информации: не на бумаге и не на камне, а в нитях и узлах. Кипу, или khipu, представлял собой систему шнурков, узелков, цветов и связей между ними. Для империи инков это был не экзотический сувенир, а рабочий инструмент управления огромной страной. Испанские хронисты сравнивали кипу с книгами, а современные исследователи уверенно говорят по крайней мере о хорошо разработанной числовой и учётной системе.

Само слово «кипу» на языке кечуа означает «узел». Типичный кипу состоит из главного шнурка, к которому крепятся подвесные шнурки, а к ним, в свою очередь, могут крепиться дочерние, а иногда и верхние шнуры. Материалом обычно служили хлопок или волокна ламы

и альпаки. Британский музей описывает инкский кипу как предмет из методично организованных окрашенных и завязанных шнурков, где есть основной шнурок, подвески и ответвления. В музее Ларко в Лиме хранится, например, кипу с 238 подвесными шнурами разных цветов — синий, зелёный, коричневый, кремовый и белый. Уже по одному этому видно, что перед нами не просто «верёвка с узелками», а довольно сложный информационный объект.



Кипу из музея Ларко с 238 подвесными шнурами (Quipu Inca, Museo Larco, Lima, Perú) · [Источник](#)

Quipu Inca, Museo Larco, Lima, Perú

Для истории математики самое важное здесь то, что числовая часть кипу дешифрована достаточно надёжно. Инки пользовались десятичной системой, и положение узлов на подвесном шнурке показывало разряд — единицы, десятки, сотни и так далее. NIST (National Institute of Standards and Technology, Национальный институт стандартов и технологий США) прямо пишет, что узлы на кипу отвечают правилам десятичной системы счисления и располагаются так, как если бы каждый горизонтальный уровень соответствовал очередному десятичному разряду. Аналогичные объяснения дают Britannica и Khan Academy.

Как это работало на практике? Для единиц использовались особые узлы:

- узел в форме «восьмёрки» означал 1;
- длинный узел с двумя, тремя, четырьмя и более витками означал 2, 3, 4 и так далее до 9;
- простой одинарный узел на более высоких позициях означал десятки, сотни и другие степени десяти;
- пустое место в нужном разряде означало 0.

Britannica даже приводит примеры: 437 — это четыре простых узла в ряду сотен, три простых узла в ряду десятков и длинный узел с семью витками в ряду единиц. Или 201 — это два простых узла в сотнях, пустой разряд десятков и узел-«восьмёрка» в единицах.

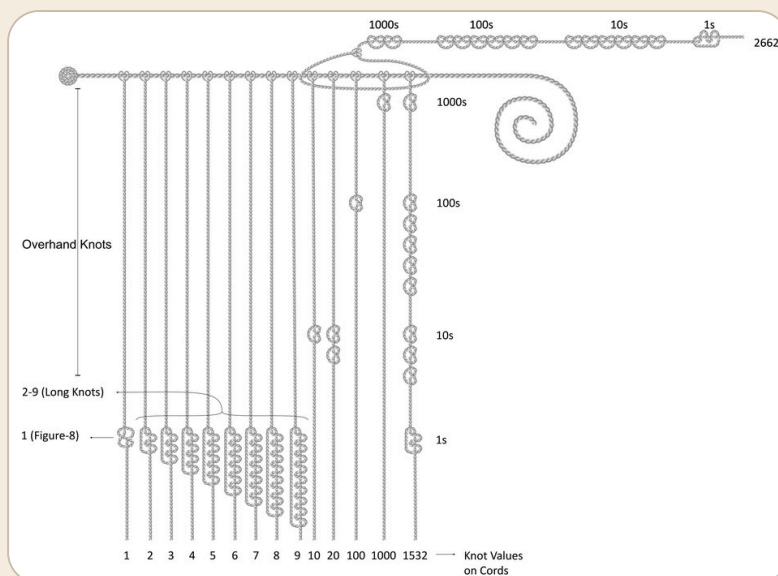


Схема десятичной записи на кипу · [Источник](#)

Схема

Попробуйте теперь сами потренироваться в распознавании чисел на небольшом примере.

Допустим, на одном подвесном шнурке мы видим:

- ближе всего к главному шнурку три простых узла;
- ниже семь простых узлов;
- внизу длинный узел с двумя витками.

Какое число записано на кипу?

Ответ: 372.

Три верхних узла дают 300, семь в среднем ряду дают 70, длинный узел с двумя витками внизу даёт 2.

Итого: $372 = 300 + 70 + 2$.

Это, пожалуй, самый наглядный момент во всей истории кипу: древний шнурок внезапно начинает читаться почти как столбик в школьной тетради. Сама идея разрядности здесь ничуть не слабее, чем в привычной нам письменной записи чисел.

Дадим ещё один пример — с нулём. Если на шнурке есть два простых узла в сотнях, затем пустое место, а внизу длинный узел с четырьмя витками, то это число 204. Пустой промежуток здесь так же важен, как и узел: он показывает отсутствие десятков. Именно поэтому кипу интересно не только как этнографическая редкость, но и как полноценная позиционная система учёта.

Числа в кипу задавались не только узлами. Исследователи обращают внимание на цвет шнурков, направление закручивания нитей, способ прикрепления подвесных шнурков и даже на то, в какую сторону завязан узел — в виде S или Z. В NIST особо подчёркивают, что, помимо самих узлов, значимыми могли быть как направление скрутки, так и тип присоединения шнуров и получившиеся цветовые схемы. Иными словами, число — это только часть языка кипу.



Фелипе Гуаман Пома де Аяла, XVII век: казначей-счетовод (кипукамайук) с кипу · [Источник](#)

Для чего всё это использовалось? Прежде всего — для управления хозяйством и людьми. Кипу помогали учитывать запасы в хранилищах, налоги и повинности, стада, распределение труда, и, возможно, — данные переписей.

Britannica пишет, что в эпоху инков кипу использовались на всех уровнях бюрократии: не только в Куско, но и у региональных начальников и местных вождей. А NIST напоминает, какой масштаб нужно было администрировать: миллионы людей, дороги на тысячи километров, трудовые повинности, склады и снабжение. Без эффективного учёта такая система просто не удержалась бы.

У кипу были и свои специалисты — кипукамайук (kipukamayuk), то есть «хранители» или «составители кипу». Гарвардская библиотека прямо переводит этот термин как «kipu-authority», а исторические источники показывают, что такие специалисты не только составляли записи, но и умели их бегло читать, объяснять и сверять. В одном из исследований Гэри Уртон даже обсуждается система своеобразных сверок и балансовых учётов (англ. checks and balances): по хроникам, в общинах могло быть несколько счетоводов, ведущих сопоставимые записи. Это уже очень напоминает не хаотическую память «на узелках», а продуманную административную практику.

Важно отметить, что инки не изобрели кипу с нуля. Британский музей в путеводителе по выставке о Перу пишет, что такая система была введена ещё уари и затем развита инками. Метрополитен-музей тоже отмечает, что уари подготовили почву для более поздней инкской системы управления, включая узелковую систему записи. То есть перед нами не одномоментное чудо, а длинная андская традиция, которая существовала по крайней мере с I тысячелетия н. э. и получила особенно сильное развитие в империи инков XV–XVI веков.



Кипу петлевого типа из Эль-Кастильо, культура уари · [Источник](#)

Кипу петлевого типа

После испанского завоевания история кипу не оборвалась сразу. Да, множество кипу было уничтожено, а часть церковных и колониальных властей относилась к ним с подозрением. Но источники показывают и другое: кипу продолжали использовать в колониальную эпоху — в судах, в местных общинах, при спорах в имущественных и административных делах.

Исследование Хосе Карлоса де ла Пуэнте Луны о раннеколониальных Андах показывает, что кипу лежали в основе списков и «пробансас» (*probanzas de méritos y servicios* — официальные показания и документы о заслугах и службе для суда или властей), с помощью которых местные элиты доказывали объёмы припасов, выполненных услуг и даже людей, предоставленных испанцам между 1532 и 1554 годами. Иными словами, кипу пережили падение империи и ещё долго оставались рабочими инструментами местной правовой и хозяйственной систем.

Ещё интереснее то, что традиция узелковой записи местами дожила почти до наших дней. Книга Фрэнка Саломона *The Cord Keepers* посвящена перуанской деревне, где набор таких шнурковых документов сохранялся как часть общинной памяти. Сабина Хайленд в исследовании об Анчукае пишет, что в провинции Уарочири было по меньшей мере четыре сообщества, где кипу использовали вплоть до XX века, а показания эксперта Мариано Пумахулька, записанные в 1935 году, объясняют, как именно на кипу фиксировали трудовые обязанности айлью — родственных групп внутри общины. Это уже не «мёртвая археология», а почти живая традиция.



Фрагмент кипу из Анчукаи (RT 21287) из исследования Сабины Хайленд о фиксации трудовых обязанностей общины · [Источник](#)

Здесь появляется ещё один важный момент. Если числовую часть кипу учёные в целом понимают, то вопрос о нечисловой информации остаётся открытым. Исследования Хайленд показывают, что у некоторых кипу особые начальные элементы — «кайте» (kayte) — могли указывать тему или жанр записи. В её статье прямо говорится, что большой кайте указывал начало чтения и одновременно обозначал предмет записи. В одном из случаев речь шла о кипу, который фиксировал ежегодные трудовые обязанности членов айлью в 1930-х годах. Существуют и работы о гибридных «кипу-алфавитных» текстах, где сопоставляются узлы и буквенные подписи.

Но отсюда нельзя сделать выводы, что все или даже большинство кипу уже прочитаны как тексты. Правильнее сказать так: числовой уровень дешифрован хорошо, а над более сложным, семантическим и, возможно, частично текстовым уровнем исследователи работают до сих пор.

Сколько же таких предметов вообще сохранилось? Точное число зависит от каталога. UNESCO сообщает, что в Гарвардской базе HDAKD есть электронные записи о 544 кипу из 88 музеев на трёх континентах. Britannica говорит, что найдено более 600 кипу. Разница объясняется отличиями в стадиях и в способах каталогизации. Но в любом случае мы имеем дело лишь с остатками некогда богатой традиции.

Именно этим кипу так завораживают. Они стоят на границе математики, бюрократии, народной памяти и текстовых посланий. Для историка математики это редкий шанс увидеть, как идея счёта, пустого разряда вместо нуля и агрегирования данных может жить не только в цифрах на бумаге, но и в узелках на верёвочках. Для историка культуры — это напоминание, что считать и записывать можно не только пером. А для наших читателей — прекрасный повод ещё раз вспомнить: история математики куда шире привычной школьной линии «Египет — Греция — Европа». Иногда она может буквально свисать красивыми разноцветными нитями.

